



Jan KACZMARZYK

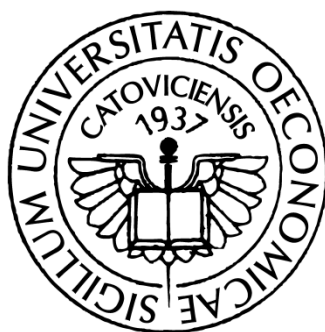
**Wartość dochodowa
przedsiębiorstwa
w ekspozycji na ryzyko
działalności gospodarczej**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego
w Katowicach

Jan Kaczmarzyk

**Wartość dochodowa przedsiębiorstwa
w ekspozycji na ryzyko
działalności gospodarczej**



Katowice 2023

Komitet redakcyjny

Janina Harasim (przewodnicząca), Monika Ogrodnik (sekretarz),
Małgorzata Pańkowska, Jacek Pietrucha, Irena Pyka, Anna Skórska,
Maja Szymura-Tyc, Artur Świerczek, Tadeusz Trzaskalik, Ewa Ziemia

Recenzent

Dariusz Zarzecki

Redakcja i korekta językowa

Patrycja Keller

Skład tekstu

Daria Liszowska

Projekt okładki

Janusz Gumulak

Ilustracja na okładce © orson – Photogenica

ISBN 978-83-7875-827-3

doi.org/10.22367/uekat.9788378758273

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach 2023



Publikacja na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowa
(CC BY 4.0), <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.pl>



WYDAWNICTWO UNIWERSYTETU EKONOMICZNEGO W KATOWICACH
ul. 1 Maja 50, 40-287 Katowice, tel.: +48 32 257-76-33
www.wydawnictwo.ue.katowice.pl, e-mail: wydawnictwo@ue.katowice.pl
Facebook: [@wydawnictwouekatowice](https://www.facebook.com/wydawnictwouekatowice)

Spis treści

Wstęp	5
Rozdział 1. Ocena wartości dochodowej w procesie zarządzania finansami współczesnego przedsiębiorstwa	11
1.1. Aktualność paradygmatu maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa	11
1.2. Fundamentalna sytuacja finansowa a wartość przedsiębiorstwa.....	21
1.3. Modele finansowe wyceny wartości dochodowej przedsiębiorstwa.....	31
Rozdział 2. Ryzyko w wycenie dochodowej przedsiębiorstwa	51
2.1. Niepewność i ryzyko działalności gospodarczej współczesnego przedsiębiorstwa.....	51
2.2. Wartość dochodowa przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko działalności gospodarczej w ujęciu stochastycznym.....	70
2.3. Premia za ryzyko a akceptacja ryzyka działalności gospodarczej w wycenie dochodowej.....	91
Rozdział 3. Ustalanie wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym	104
3.1. Metoda symulacji Monte Carlo jako narzędzie zaawansowanej analizy scenariuszy.....	104
3.2. Wyznaczanie wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo	114
3.3. Potencjał informacyjny wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym	130

Rozdział 4. Aplikacja wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym w procesie zarządzania finansami przedsiębiorstwa	143
4.1. Model finansowy o zwiększonym poziomie uszczegółowienia, umożliwiający wyznaczenie wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko	143
4.2. Implementacja symulacji Monte Carlo w celu wyznaczenia wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym	154
4.3. Wartość dochodowa przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w szerszym i węższym ujęciu stochastycznym.....	169
4.4. Niepewność w zakresie założeń wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym i jej ograniczenie	182
Podsumowanie.....	188
Literatura	199
Spis rysunków	213
Spis tabel	217
Załącznik. Narzędzie do wizualizacji rezultatów symulacji.....	218

Wstęp

Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa zorientowane na maksymalizację wartości nie jest koncepcją nową. Zakorzeniła się ona trwale w XX. w. i wciąż jest obecna zarówno w teorii, jak i praktyce finansów przedsiębiorstwa. Koncepcja maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa stanowi, bezsprzecznie, paradygmat finansów, który precyzyjnie i syntetycznie ujmuje podstawowy cel finansowy przedsiębiorstwa, a jednocześnie jednoznacznie determinuje cały jego proces decyzyjny. Biorąc pod uwagę postępującą zmienność otoczenia i wynikającą z niej ekspozycję działalności gospodarczej przedsiębiorstwa na ryzyko, powstaje jednak wątpliwość czy paradygmat ten jest wciąż aktualny?

Mimo upowszechnienia, maksymalizacja wartości przedsiębiorstwa, przede wszystkim nie jest koncepcją jednoznaczną. Najpoważniejszym i niestety częstym uproszczeniem jest utożsamianie czy wręcz zawężanie problemu wartości przedsiębiorstwa do wartości rynkowej ustalonej podczas transakcji na rynku kapitałowym, która niekoniecznie, w danym momencie, musi trafnie odzwierciedlać rzeczywistą zdolność przedsiębiorstwa do generowania korzyści dla właścicieli. Takie uproszczenie wyklucza uniwersalność koncepcji o maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa z punktu widzenia przedsiębiorstw, które nie są notowane na rynku kapitałowym. Nie jest również zasadnym poszukiwanie ewentualnej sprzeczności pomiędzy menedżerską koncepcją maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa a behawioralną koncepcją przedsiębiorstwa zorientowanego na korzyści wszystkich interesariuszy. Koncepcje te nie wydają się być sprzeczne, raczej pozostając w pewnej hierarchii wynikającej z różnej ekspozycji właścicieli i pozostałych interesariuszy przedsiębiorstwa na ryzyko działalności gospodarczej. Dyskusja o aktualności paradygmatu o maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa wymaga nie tylko konfrontacji z koncepcją behawioralną, ale – przede wszystkim – implikuje konieczność odwołania się do zdolności przedsiębiorstwa do generowania korzyści jako fundamentu koncepcji maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa.

Istnieje kilka uznanych, akceptowanych powszechnie modeli finansowych umożliwiających ustalenie wartości przedsiębiorstwa na podstawie projekcji korzyści dla właścicieli, które określa się mianem dochodowych. Wykorzystują one koncepcję rachunku wartości bieżącej, prowadząc do ceny, którą przy wymaganej stopie zwrotu (koszcie kapitału) należałoby zaakceptować w ewentualnej transakcji. Korzyści dla właścicieli w koncepcji maksymalizacji wartości

przedsiębiorstwa są związane z przyszłymi wielkościami finansowymi. Biorąc pod uwagę, że przyszłe korzyści nie są gwarantowane, a co najwyżej (na dany moment) prognozowane – powstaje problem ekspozycji na ryzyko działalności gospodarczej przedsiębiorstwa. Mimo że wartość dochodowa jest skorygowana o premię za ryzyko uwzględnioną w wymaganej stopie zwrotu, ustaloną najczęściej w odniesieniu do pewnych przeciętnych warunków rynkowych, problem zmienności otoczenia, gdy rozważany jest wyłącznie jeden, bazowy scenariusz – wciąż pozostaje nie rozwiązany. Przyjmując, iż istnieje nieskończenie wiele możliwych stanów otoczenia przedsiębiorstwa w przyszłości, należy stwierdzić, że nieuchronne jest istnienie nieskończenie wielu scenariuszy zdolności danego przedsiębiorstwa do generowania korzyści dla właścicieli, a tym samym – należy założyć istnienie nieskończenie wielu scenariuszy samej wartości przedsiębiorstwa na moment wyceny. Wartość przedsiębiorstwa w konsekwencji jest zmienną losową ciągłą, której „syntetycznym obrazem” jest rozkład prawdopodobieństwa. Równoległy problem stanowi niezwykle pojemne pojęcie ryzyka działalności gospodarczej przedsiębiorstwa, które wymaga usystematyzowania oraz udzielenia odpowiedzi na pytanie, kiedy tak naprawdę następuje jego pełna akceptacja – czy już wtedy, gdy znana i uwzględniona jest w procesie wyceny, na poziomie rachunku wartości bieżącej, premia za ryzyko, czy też dopiero wtedy, gdy rezultatem wyceny byłyby wszystkie możliwe scenariusze tej wartości?

Intuicja sugeruje, że rozważenie wszystkich scenariuszy musi posiadać ogromną wartość informacyjną. Przyjmując, iż wartość przedsiębiorstwa uwzględniająca korzyści właścicieli ustalana jest przede wszystkim (i słusznie) metodami dochodowymi oraz uwzględniając nieuchronną ekspozycję korzyści właścicieli na ryzyko działalności gospodarczej przedsiębiorstwa, niezbędne jest wskazanie, zdefiniowanie i usystematyzowanie pojęcia wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym. Jest to kategoria finansowa, która uwzględniałaby wszystkie możliwe scenariusze zdolności przedsiębiorstwa do generowania korzyści dla właścicieli.

Oszacowanie wszystkich scenariuszy wartości dochodowej przedsiębiorstwa nie jest możliwe. Oszacowanie „prawie wszystkich” – jak najbardziej. Poszukiwanie prawie wszystkich scenariuszy wartości przedsiębiorstwa umożliwia symulacja Monte Carlo. Do finansów przedsiębiorstw wprowadził ją David Hertz, publikując w 1964 r. przełomowy artykuł pt. *Risk analysis in capital investment* w czasopiśmie “Harvard Business Review”. Mimo niekwestionowanych zalet tego podejścia, zmierzającego w swej istocie do rozważenia „prawie wszystkich” możliwości, symulacja Monte Carlo nie stała się masowo wykorzystywanym narzędziem decyzyjnym. Przez długi czas napotykała na barierę mocy obliczeniowej dostępnych komputerów. Narosły wokół niej również pewne zu-

pełnie niepotrzebne mity. Ostatecznie symulacja Monte Carlo stała się ważnym narzędziem decyzyjnym większości przedsiębiorstw finansowych oraz bardzo dużych przedsiębiorstw niefinansowych, pomimo iż z problemem nieskończenie wielu przyszłych stanów otoczenia borykało się i borykać się będzie każde przedsiębiorstwo, niezależnie od rozmiaru prowadzonej przez nie działalności gospodarczej. Wprawdzie symulację Monte Carlo rozważano w literaturze jako narzędzie, które można zastosować także w wycenie, brakuje jednak kompleksowego opracowania prowadzącego do wskazania i usystematyzowania wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko działalności gospodarczej w ujęciu stochastycznym jako kryterium decyzyjnego przedsiębiorstwa zorientowanego na kreację wartości. W przeprowadzonym postępowaniu badawczym przyjęto i uzasadniono, iż istnienie nieskończenie wielu scenariuszy wartości dochodowej przedsiębiorstwa ma charakter pierwotny, natomiast wybór metody, która pozwoli je w możliwie jak najlepszy sposób wskazać, ma charakter wtórny. Odwołano się tym samym do istoty symulacji Monte Carlo.

Celem głównym monografii jest wskazanie, zdefiniowanie i usystematyzowanie kategorii wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko działalności gospodarczej w ujęciu stochastycznym jako wiarygodnego kryterium decyzyjnego współczesnego przedsiębiorstwa zorientowanego na kreację wartości w zmiennym otoczeniu. Dodatkowo w monografii przyjęto cele szczegółowe obejmujące:

- dyskusję nad aktualnością paradygmatu o maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa,
- usystematyzowanie modeli umożliwiających wyznaczenie wartości dochodowej przedsiębiorstwa,
- uporządkowanie i zaproponowanie klasyfikacji ryzyka działalności gospodarczej jako ryzyka finansowego,
- zdefiniowanie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko działalności gospodarczej postrzeganej w szerszym i węższym ujęciu stochastycznym,
- rozróżnienie problemu akceptacji premii za ryzyko z akceptacją ryzyka działalności gospodarczej przedsiębiorstwa,
- wskazanie symulacji Monte Carlo jako elastycznej metody umożliwiającej wyznaczenie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko działalności gospodarczej w ujęciu stochastycznym,
- uporządkowanie problemu przyjmowania założeń w symulacji Monte Carlo, ze szczególnym uwzględnieniem problemu wyceny,
- wskazanie i usystematyzowanie potencjału informacyjnego wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko działalności gospodarczej w ujęciu stochastycznym,

- opracowanie autorskiego informatycznego modelu finansowego umożliwiającego wyznaczenie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko działalności gospodarczej w ujęciu stochastycznym, dostosowanego do pomiaru z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo.

W monografii postawiono tezę główną, przyjmując, iż zarządzanie przedsiębiorstwem zorientowane na kreację wartości w zmiennym otoczeniu powinno polegać na cyklicznej ocenie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym. W celu uzasadnienia tezy głównej sformułowano cztery tezy pomocnicze:

- T1. Paradygmat o maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa odzwierciedlającej długoterminową właściwą zdolność do generowania przepływów pieniężnych, ustalonej metodami dochodowymi, pozostaje aktualny zarówno dla podmiotu notowanego, jak i nienotowanego na rynku kapitałowym.
- T2. Pełna akceptacja ryzyka, to akceptacja możliwości wystąpienia nieskończenie wielu scenariuszy, czyli znajomość rozkładu prawdopodobieństwa, a nie tylko akceptacja premii za ryzyko.
- T3. Symulacja Monte Carlo (jako zaawansowana analiza scenariuszy) pozwala na określenie rozkładu prawdopodobieństwa wartości dochodowej z uwzględnieniem realnego zachowania czynników ryzyka, a tym samym na wyznaczenie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym dowolnego przedsiębiorstwa, również w warunkach ograniczonego dostępu do danych historycznych – typowych dla przedsiębiorstw niefinansowych.
- T4. Wartość dochodowa skorygowana o ryzyko działalności gospodarczej w ujęciu stochastycznym daje przewagę informacyjną, która pozwala na podejmowanie decyzji stanowiących konsekwencję pełnej akceptacji ryzyka w ramach zarządzania finansami przedsiębiorstwa zorientowanego na maksymalizację wartości.

Tezie głównej oraz tezom pomocniczym podporządkowano układ monografii, która składa się ze wstępu, trzech rozdziałów teoretycznych i jednego rozdziału praktycznego, stanowiącego studium przypadku, oraz zakończenia. Przeprowadzone postępowanie badawcze wykorzystuje następujące metody badawcze:

- metodę analizy i konstrukcji logicznej – dążąc do wskazania rozwiązania umożliwiającego wycenę przedsiębiorstwa narażonego na ryzyko działalności gospodarczej,
- metodę analizy i krytyki piśmiennictwa – ze szczególnym uwzględnieniem dorobku z zakresu finansów przedsiębiorstwa, wyceny przedsiębiorstwa oraz identyfikacji i pomiaru ryzyka,
- metodę monograficzną – polegającą na szczegółowym badaniu przypadku przedsiębiorstwa niefinansowego prowadzącego działalność gospodarczą w ekspozycji na ryzyko,

- metodę symulacji komputerowej – pozwalającą na badanie rzeczywistego procesu poprzez wykorzystanie modelu finansowego przedsiębiorstwa.

W rozdziale 1 poddano dyskusji aktualność paradygmatu o maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa. Odwołując się do jego istoty, rozważono adekwatność paradygmatu w aspekcie koncepcji behawioralnej przedsiębiorstwa uwzględniającej zarówno korzyści właścicieli, jak i wszystkich pozostałych interesariuszy. Szczególną uwagę zwrócono na problem niejednoznaczności wartości przedsiębiorstwa jako wielkości finansowej, którą należy maksymalizować, wyraźnie rozdzielając pojęcia wartości rynkowej i szacunkowej przedsiębiorstwa notowanego i nienotowanego na rynku kapitałowym, a także na aspekt modelu finansowego jako subiektywnego źródła wartości szacunkowej przedsiębiorstwa. Krytycznym rozważaniom poddano aktualność metod dochodowych, które koncentrują się na odzwierciedleniu zdolności do generowania korzyści dla właścicieli, a tym samym umożliwiają weryfikację działań zmierzających do maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa. W rozdziale usystematyzowano poszczególne metody dochodowe, ze szczególnym uwzględnieniem ich matematyczno-finansowego rodowodu. Zwrócono uwagę, iż problem wyceny dochodowej w zasadzie, w literaturze zawęża się do rachunku wartości bieżącej, pomijając niezwykle istotne znaczenie rachunku wartości bieżącej netto oraz wewnętrznej stopy zwrotu.

Rozdział 2 rozpoczyna dyskusja nad problemem ryzyka działalności gospodarczej przedsiębiorstwa, które zostało uporządkowane i usystematyzowane jako ryzyko finansowe materializujące się na poziomie jego działalności operacyjnej, inwestycyjnej i finansowej. Zaproponowana taksonomia tego ryzyka odwołuje się do istoty dochodowych modeli wyceny, ujmujących przepływy pieniężne z działalności operacyjnej, inwestycyjnej i finansowej. Następnie rozważaniom poddano wartość dochodową przedsiębiorstwa jako zmienną losową ciągłą, wskazując na pierwotny fakt istnienia nieskończenie wielu jej scenariuszy na moment wyceny. Zdefiniowano i usystematyzowano tę wartość jako wartość skorygowaną o ryzyko w szerszym oraz węższym ujęciu stochastycznym. Dyskusji poddano narzędzia statystyczne umożliwiające węższe ujęcie, odwołując się do procesu decyzyjnego przedsiębiorstwa. Zaproponowano miary stanowiące dystrybuantę wartości granicznej, umożliwiające ocenę potencjału dochodowego przedsiębiorstwa, przewartościowania lub niedowartościowania przedsiębiorstwa notowanego i nienotowanego oraz wypłacalności przedsiębiorstwa. Rozdział kończą rozważania dotyczące istotnej różnicy pomiędzy akceptacją samego poziomu premii za ryzyko, a pogłębioną akceptacją ryzyka rozumianego jako możliwość wystąpienia nieskończenie wielu scenariuszy.

Ustalenie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym polega na ustaleniu rozkładu prawdopodobieństwa wartości dochodowej. Elastycznym i kompleksowym narzędziem poszukiwania rozkładu zmiennej losowej jest symulacja Monte Carlo. Rozdział 3 koncentruje rozważania na jej genezie, istocie, możliwościach i ograniczeniach. Dyskusji poddano możliwości samego arkusza kalkulacyjnego, będącego podstawowym środowiskiem informatycznym używanym do konstruowania modeli finansowych stosowanych przez przedsiębiorstwa. Wskazano jego bazowe możliwości i ograniczenia oraz sposoby ich eliminacji poprzez programowanie obiektowe lub specjalistyczne dodatki. W rozważaniach dotyczących symulacji Monte Carlo szczególną uwagę zwrócono na metody próbkowania scenariuszy czynników ryzyka i problem odzwierciedlenia współzależności pomiędzy czynnikami ryzyka. Istotną część rozdziału poświęcono metodyce przyjmowania założeń dla symulacji Monte Carlo, wskazując na problem założeń obiektywnych, quasi-obiektywnych i subiektywnych. W rozdziale zaproponowano metodykę przyjmowania założeń z uwzględnieniem momentu w projekcji. Dyskusji poddano również potencjał informacyjny wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym, wskazując istotną wagę graficznej prezentacji wyników i systematyzując dostępne rozwiązania w tym zakresie. Poruszono konieczność cykliczności ustalania wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym oraz wskazano korzyści płynące ze stosowania koncepcji zestawów założeń.

W rozdziale 4 zawarto studium przypadku ilustrujące aplikację wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym w procesie zarządzania finansami przedsiębiorstwa. W pierwszej kolejności zaproponowano informatyczny model finansowy umożliwiający wyznaczenie wartości dochodowej przedsiębiorstwa, skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym. Proponowany model dochodowy wykorzystuje autorską koncepcję zastosowania zakresów dynamicznych dostępnych w arkuszu Microsoft Excel do odzwierciedlenia kontynuacji przepływów pieniężnych, w tym ich kontynuacji według wybranego modelu trendu. W studium przypadku rozważono teoretyczne przedsiębiorstwo pozostające w ekspozycji na kilka rodzajów ryzyka działalności gospodarczej. Symulacje przeprowadzono dla różnych założeń w zakresie kontynuacji przepływów pieniężnych, wskazując potencjał informacyjny wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w szerszym i węższym ujęciu stochastycznym. Mając na uwadze, iż przyjęte założenia zawsze stanowią dyskusyjny aspekt symulacji Monte Carlo, w studium przypadku zastosowano koncepcję zestawów założeń, rozważając jej wpływ na zwiększenie potencjału informacyjnego wyceny przedsiębiorstwa z uwzględnieniem ryzyka. Symulacje Monte Carlo przeprowadzono z wykorzystaniem oprogramowania Palisade @RISK, stanowiącego dodatek do arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel.

Rozdział 1. Ocena wartości dochodowej w procesie zarządzania finansami współczesnego przedsiębiorstwa

1.1. Aktualność paradygmatu maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa

Zarządzanie współczesnym przedsiębiorstwem wciąż koncentruje się i zapewne będzie się koncentrować również w przyszłości przede wszystkim na zarządzaniu jego wartością. Polega ono na skupieniu działań i procesów zarządczych na maksymalizowaniu wartości przedsiębiorstwa z punktu widzenia właścicieli i zaangażowanych przez nich kapitałów (Szczepankowski, 2007, s. 20). Zarządzanie wartością wynika z powszechnie akceptowanego i realizowanego w praktyce postulatu teorii menedżerskich wskazujących, iż podstawowym celem działalności gospodarczej przedsiębiorstwa jest maksymalizacja korzyści dla właścicieli, których podstawowym źródłem jest wzrost wartości należącego do nich podmiotu gospodarczego. Postulat ten jest jednym z fundamentalnych założeń, paradygmatem nauki o finansach, podobnie jak starsze historycznie założenie o maksymalizacji zysku (Frąckowiak, 2010, s. 86; Jabłoński, 2014, s. 37-39; Jaki, 2016, s. 9). Paradygmatem określa się powszechnie uznawane osiągnięcia naukowe, które przez pewien czas dostarczają modelowych problemów i rozwiązań dla społeczności praktyków (Kuhn, 1970, s. viii). Rozwój paradygmatu o maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa (paradygmatu prowartościowego) „[...] był ściśle powiązany z koewolucyjnym rozwojem paradygmatu wiedzy i paradygmatu informacyjnego” (Jaki, 2016, s. 14).

Zarządzanie skoncentrowane na kreacji wartości (z ang. *Value Based Management* – VBM) stało się szczególnie popularne w latach 80. XX w. Istotną rolę odegrała niewątpliwie publikacja pt. *Creating shareholder value. A guide for managers and investors*, opublikowana przez A. Rappaporta w 1986 r. Koncepcja zarządzania ukierunkowanego na zwiększanie wartości dla właścicieli zakłada w swej istocie, że zdolność do generowania przepływów pieniężnych w długim okresie umożliwia finansowanie rozwoju prowadzącego do zwiększenia wartości przedsiębiorstwa oraz – do wypłaty dywidend (Kasiewicz, 2009, s. 2; Pietrewicz, 2008, s. 83; Rappaport, 1999, s. 37, 2005, s. 65).

Podjęcie menedżerskie jest w pewnym sensie ewolucją podejścia tradycyjnego (neoklasycznego) zakładającego maksymalizację zysku netto czy też precyzyjniej, maksymalizację zysku netto zrelacjonowanego do wartości kapitału własnego, co oznacza wprost maksymalizację stopy zwrotu z kapitału (Gorczyńska, 2013, s. 99-110). Z jednej strony generowany przez przedsiębiorstwo zysk netto jest źródłem potencjalnych korzyści właścicieli, a z drugiej strony – wzrost wartości przedsiębiorstwa wymaga trwale utrzymywanej rentowności, która możliwa jest dzięki osiągnięciu przez przedsiębiorstwo zysku (Łukasik, 2004, s. 15). Im większa jest rentowność przedsiębiorstwa, tym większa i bardziej właściwa jest jego zdolność do generowania przepływów pieniężnych. Sytuacja, w której przedsiębiorstwo w kilku okresach odnosi stratę, a jednocześnie generuje dodatnie saldo przepływów pieniężnych, nie jest pożądana – szczególnie jeżeli środki pieniężne pochodzą z wpływów inwestycyjnych lub wpływów finansowych i świadczą odpowiednio o wyprzedaży aktywów trwałych lub o zwiększaniu zadłużenia. Dodatnie saldo przepływów pieniężnych z działalności operacyjnej, przy ujemnym wyniku finansowym w dłuższym okresie, nie jest pożądane, ponieważ z reguły świadczy o pokrywaniu straty z amortyzacji, która – przynajmniej w teorii – powinna zapewnić finansowanie procesu odtwarzania i modernizacji aktywów trwałych przedsiębiorstwa.

Podjęcie tradycyjne jest słusznie poddawane krytyce. Zarzuty wobec tzw. zysku księgowego jako wielkości finansowej, którą należałoby maksymalizować, dotyczą przede wszystkim jego wątpliwej wartości informacyjnej (Gajdka, Walińska, 2000, s. 22) w konsekwencji możliwości prowadzenia celowej, kreatywnej ewidencji księgowej (Brealey, Myers, 1999, s. 62; por. Jajuga, 2019c, s. 381; Ritchie, 1997, s. 25-27) lub – po prostu – w konsekwencji stosowania różnych standardów księgowych (Rappaport, 1999, s. 16), niepewności co do horyzontu czasowego, w którym zysk należałoby maksymalizować (Ross, Westerfield, Jordan, 1999, s. 25), czy nie uwzględniania przez zysk ekspozycji przedsiębiorstwa na ryzyko (Czekaj, Dressler, 2008, s. 16). Zysk księgowy nie ujmuje problemu zmian w kapitale obrotowym przedsiębiorstwa oraz zmian w jego majątku trwałym, które wiążą się ze zmianami stanu środków pieniężnych pozostających w dyspozycji przedsiębiorstwa. Ponadto zysk księgowy nie odzwierciedla zmian wartości pieniądza w czasie (Rappaport, 1999, s. 18). W kontekście maksymalizacji korzyści właścicieli, pojawia się również naturalny konflikt pomiędzy zwiększaniem należnego im udziału w zysku (bieżącej korzyści), a osiągnięciem jak największego wzrostu wartości przedsiębiorstwa (ewentualnej korzyści przyszłej). Zysk zatrzymany jest bowiem podstawowym, wewnętrznym źródłem finansowania przedsiębiorstwa determinującym jego rozwój. Należy jednak pamiętać, że właściciele chętniej zezwolą na wzmożoną

retencję zysku, rezygnując z bieżących korzyści w postaci dywidend, o ile będą mieć realne przesłanki uzyskania wymaganej rentowności przedsiębiorstwa w przyszłości (Brigham, Gapensky, 2000, s. 245).

Przewaga podejścia menedżerskiego skoncentrowanego na wartości przedsiębiorstwa, której źródłem jest zdolność do generowania przepływów pieniężnych, nad podejściem tradycyjnym – w zasadzie nie budzi wątpliwości. Powszechnie jednak podkreśla się, iż pożądanym współcześnie kierunkiem w zarządzaniu przedsiębiorstwem jest uwzględnianie koncepcji społecznej odpowiedzialności biznesu (z ang. *Corporate Social Responsibility* – CSR) w myśl teorii behawioralnej. Uwzględnianie CSR nie jest jednak podejściem nowym, ponieważ można się z nim było zetknąć już w latach 60. XX w. (Błach, Gorczyńska, 2017, s. 57; Doś, 2020, s. 47; Rappaport, 1999, s. 5). Zgodnie z podejściem behawioralnym decyzje podejmowane w przedsiębiorstwie powinny brać pod uwagę nie tylko potrzeby właścicieli (z ang. *stockholders*), ale wszystkich interesariuszy (z ang. *stakeholders*). W miejsce jednego celu formułowana jest wiązka celów (Błach, Gorczyńska, 2017, s. 57). Należy jednocześnie zwrócić uwagę, że: „W pierwotnym zamyśle termin *value based management* odnosił się [...] do systemu zarządzania ukierunkowanego na dostarczanie wartości dla szerokiego kręgu interesariuszy przedsiębiorstwa [...] poprzez kierowanie się podstawowymi zasadami sprawiedliwości ekonomicznej i społecznej” (Jaki, 2016, s. 14). Interesariusze obejmują wszystkie jednostki lub grupy, które istotnie wpływają na dobrobyt przedsiębiorstwa (Jensen, 2002, s. 235-256). Maksymalizowanie korzyści wszystkich interesariuszy jednocześnie wydaje się jednak niemożliwe, ponieważ zaspokojenie korzyści jednej grupy będzie z reguły odbywać się kosztem pogorszenia interesów innej (Gorczyńska, 2013, s. 99-110). Ponadto ujęcie celu przedsiębiorstwa jako maksymalizacji korzyści poszczególnych interesariuszy jednocześnie może być traktowane wręcz jako niesprecyzowanie celu podmiotu gospodarczego w ogóle (Jensen, 2002, s. 235-256).

Konieczne w konsekwencji jest wybranie celu nadrzędnego, którym jednak powinien być interes właścicieli, ponieważ maksymalizowanie wartości dla właścicieli umożliwia spełnianie oczekiwań pozostałych interesariuszy (Gorczyńska, 2013, s. 99-110). Wzrostowi wartości przedsiębiorstwa towarzyszy wzrost konkurencyjności i wzrost zatrudnienia, z których korzystają nie tylko bezpośredni interesariusze przedsiębiorstwa, ale cała gospodarka. Większe wpływy budżetowe umożliwiają zaspokajanie potrzeb społecznych przez państwo, które jest lepiej przygotowane do tej roli (zorientowane w potrzebach) niż poszczególne przedsiębiorstwa (Rappaport, 1999, s. 7; por. Copeland, Koller, Murrin, 1997, s. 3-19). Spełnianie oczekiwań interesariuszy jest możliwe wyłącznie w warunkach trwale utrzymywanej rentowności, a w konsekwencji – w warunkach właściwej zdolności przedsiębiorstwa do generowania dodatniego salda przepływów pieniężnych.

Zgodnie z koncepcją kreacji wartości zarządzanie powinno w zasadzie koncentrować się na zapewnieniu zdolności przedsiębiorstwa do generowania przepływów pieniężnych w długim horyzoncie. Wówczas pracownicy mogą liczyć na wzrost wynagrodzeń, odbiorcy – na produkty wysokiej jakości, a dostawcy i pozostali wierzyciele – terminowe spłaty swoich wierzytelności (Błach, Górczyńska, 2017, s. 57; Rappaport, 1999, s. 8; por. Zarzecki, 2017, s. 220). Utrata zdolności do generowania zysku, a w konsekwencji – utrata podstawowego komponentu tworzącego właściwą zdolność do generowania przepływów pieniężnych zawsze prowadzi do narażenia korzyści jednej lub więcej grup interesariuszy. Trudno jest zatem przypisać nadrzędność koncepcji przedsiębiorstwa w ujęciu behawioralnym nad paradygmatem o maksymalizacji jego wartości, szczególnie – wartości rozumianej jako wartość, której źródłem jest właściwa zdolność do generowania przepływów pieniężnych.

Istotnym aspektem, w pewnym sensie przesądzającym o nadrzędności paradygmatu o maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa, jest sytuacja poszczególnych grup interesariuszy w aspekcie ich indywidualnej ekspozycji na ryzyko działalności gospodarczej danego przedsiębiorstwa. Właściciele stanowią bowiem jedyną grupę wśród interesariuszy, których korzyści nie są w żaden sposób zabezpieczone formalnie. Każdy interesariusz, poza właścicielem, zawsze dysponuje pewnym formalnym zabezpieczeniem swoich roszczeń, niezależnym od sytuacji finansowej przedsiębiorstwa, w postaci umowy, gwarancji czy obowiązujących regulacji prawnych (np. podatkowych). W rezultacie jedynie właściciele ponoszą w pełni ryzyko działalności gospodarczej przedsiębiorstwa, a ich sytuacja finansowa jest wprost uzależniona od sytuacji finansowej należącego do nich podmiotu gospodarczego. Jednocześnie słusznie wskazuje się, iż działania podejmowane na rzecz interesariuszy, pozwalające budować dobrą reputację przedsiębiorstwa, powinny przełożyć się na korzyści właścicieli zgodnie z koncepcją oświeconej maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa. (Martin, Petty, Wallace, 2009, s. 110-118) Stawianie właścicieli i pozostałych interesariuszy na równi mogłoby jednak w skrajnym przypadku doprowadzić do sytuacji, w której jedna grupa kontrolowałaby kapitał, którego zainwestowanie zaryzykowałaby inna grupa (Shapiro, Balbirer, 2000, s. 8). Tak rozumiany konflikt agencji pomiędzy alokującym kapitał a zarządzającym kapitałem jest zjawiskiem powszechnym, niepożądanym, ale jednocześnie trudnym do uniknięcia, na przykład w instytucjach zbiorowego inwestowania.

Dyskusja o aktualności paradygmatu nieuchronnie musi zmierzać do kwestii rozróżnienia przedsiębiorstw na podmioty notowane i nienotowane na rynku kapitałowym. W przypadku przedsiębiorstw notowanych na rynkach kapitałowych, cel polegający na maksymalizacji wartości uzasadnia również, zwyczajnie, fakt ciągłe-

go sprzężenia zwrotnego pomiędzy podejmowanymi w przedsiębiorstwie decyzjami a kształtowaniem się jego wartości. Jeżeli rynki są efektywne, to ceny akcji powinny być odzwierciedleniem długookresowych efektów tych decyzji. W przypadku przedsiębiorstw nienotowanych sprawdzą się te same zasady podejmowania decyzji (por. Damodaran, 2012, s. 667-699; Polaczek, 2010, s. 389-396) – brak ciągłego sprzężenia zwrotnego musi być jednak zastąpiony poprzez cykliczne, regularne szacowanie wartości, która nie jest dostarczana na bieżąco przez rynek kapitałowy. Należy stwierdzić, że informacja płynąca z rynku kapitałowego o wartości przedsiębiorstwa notowanego może być złudna. Nie wszyscy bowiem inwestorzy na rynku inwestują długoterminowo, uwzględniając wyłącznie sytuację przedsiębiorstwa przedstawianą w raportach finansowych, w tym przede wszystkim aspekt właściwej zdolności do generowania przepływów pieniężnych. Ponadto nawet wśród inwestujących w ten sposób – nie wszyscy ostatecznie są odporni na bieżący sentyment rynkowy większości pozostałych.

Rynkiem idealnym jest rynek, w którym ceny dostarczają dokładnych sygnałów dotyczących alokacji zasobów. Rynkiem efektywnym jest rynek, w którym ceny w pełni odzwierciedlają dostępne informacje (Fama, 1970, s. 383). O efektywności rynku można jednak mówić nie tylko w kontekście informacyjnym, ale również fundamentalnym oraz alokacyjnym. Na rynku efektywnym informacyjnie ceny akcji odzwierciedlają wszystkie dostępne informacje, a inwestorzy nie mogą osiągać nadwyżkowej stopy zwrotu posługując się indywidualnie pozyskaną informacją. W zasadzie na rynku efektywnym informacyjnie – ceny po prostu odzwierciedlają informacje, które są brane pod uwagę w modelach, wykorzystywanych przez inwestorów do podejmowania decyzji na tym rynku. W przypadku rynku efektywnego fundamentalnie ceny akcji odzwierciedlałyby wartość bieżącą przepływów pieniężnych, które miałyby wygenerować przedsiębiorstwo w przyszłości. Natomiast na rynku efektywnym alokacyjnie środki pieniężne popłynęłyby właśnie do przedsiębiorstw o dobrych perspektywach długoterminowych. Ustalenie właściwej ceny akcji uwzględniającej faktyczną sytuację finansową przedsiębiorstwa daje możliwość wyszukiwania okazji inwestycyjnych. Cena ta będzie jednak zawsze obciążona niepewnością, ponieważ będzie konsekwencją indywidualnie przyjętych założeń szacowania wartości (Rappaport, 2005, s. 67-69). Konwergencja cen na rynku kapitałowym z cenami, które uwzględniałyby przesłanki fundamentalne powinna być i jest obserwowana w długim horyzoncie czasowym (Koller, Goedhart, Wessels, 2005, s. 7-8; Mikołajewicz, 2010, s. 700-711; Li, Hu, Wang, 2020, s. 97-114; Zarzecki, 1999, s. 33; por. Brainard, Shapiro, Shoven, 1990, s. 50). Przy czym bywa, że takiej współzależności nie da się potwierdzić (np. Khan, Shah, Rehman, 2012, s. 8). Biorąc pod uwagę fakt, że cena akcji może podlegać istotnym krótkoterminowym fluktuacjom na skutek

zmian sentymentu inwestorów niezależnie od przesłanek fundamentalnych, należy stwierdzić, że przedsiębiorstwa notowane, zainteresowane długoterminowym wzrostem wartości, powinny, równoległe do obserwacji rynku kapitałowego, szacować i monitorować wartość wynikającą z właściwej zdolności podmiotu do generowania przepływów pieniężnych w długim horyzoncie czasowym.

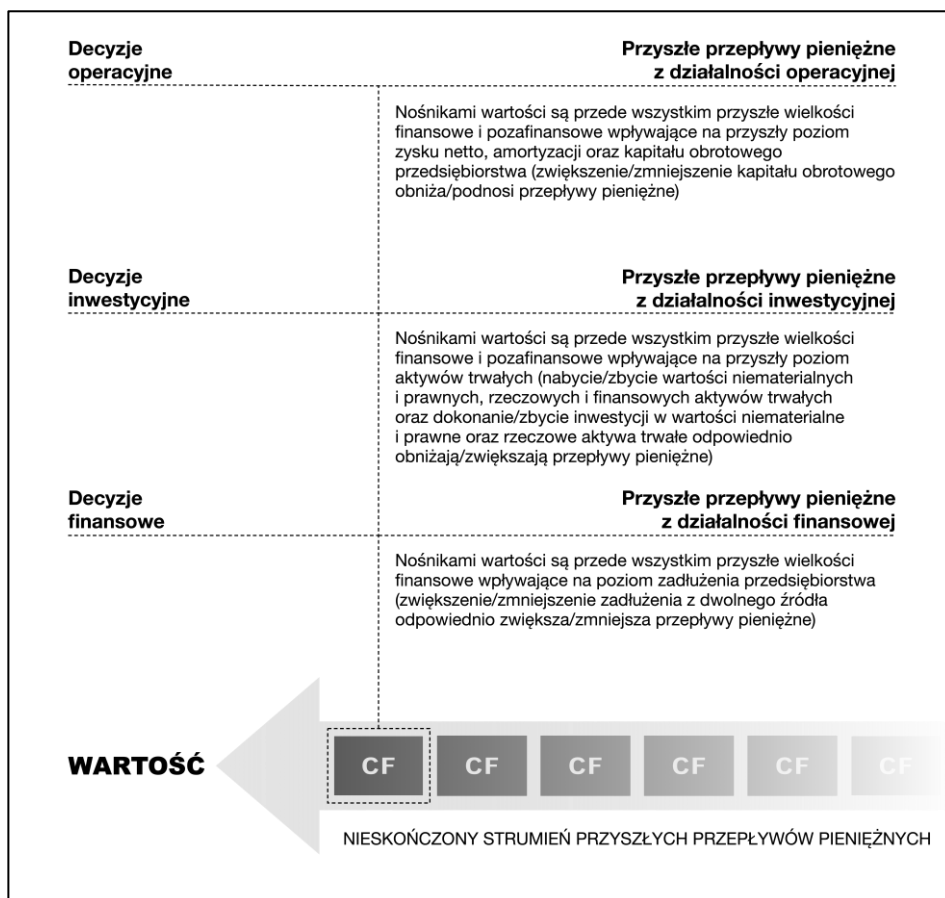
Systematyczne szacowanie wartości uwzględniającej zdolność do generowania przepływów pieniężnych jest rozwiązaniem optymalnym w zakresie weryfikacji wpływu podejmowanych decyzji na kształtowanie się wartości przedsiębiorstwa – niezależnie od tego, czy dane przedsiębiorstwo jest notowane, czy nie. Przedsiębiorstwo powinno jednak wypracować wiarygodny model finansowy umożliwiający szacowanie tak rozumianej wartości, a następnie weryfikować ją w sposób cykliczny (regularny). Wartym rozważenia wydaje się również udostępnienie założeń tego modelu i rezultatów szacowania wartości w raportach finansowych przedsiębiorstwa.

Dla większości nienotowanych podmiotów gospodarczych paradygmat o maksymalizacji wartości jest w pewnym sensie utopijny i bezużyteczny (choć niesłusznie). Wystarczy spróbować postawić hipotezę zakładającą, że każdy racjonalnie działający przedsiębiorca monitoruje przede wszystkim wartość prowadzonego przez siebie podmiotu gospodarczego niezależnie od skali i formy prawnej tej działalności. Badania prowadzone na drodze wywiadów bezpośrednich potwierdzają, że wśród przedsiębiorstw krajowych maksymalizacja obrotu, wyniku finansowego, rentowności czy utrzymywanie płynności finansowej są znacznie bardziej istotne niż wartość (np. Kaczmarzyk, 2016c, s. 49). Można zaryzykować stwierdzenie, że o ile przedsiębiorstwo nie jest notowane na rynku kapitałowym, cel polegający na maksymalizacji wartości będzie naturalnie ustępował tym realniejszym, łatwiejszym w weryfikacji – nie wymagającym konstruowania dodatkowego, specjalnego modelu finansowego i podejmowania dodatkowych czynności analitycznych.

Teoretycznie prostszą alternatywą dla cyklicznego szacowania wartości przedsiębiorstwa w zakresie weryfikacji skuteczności działań podejmowanych w celu maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa może być monitorowanie wielkości finansowych i pozafinansowych, które wpływają korzystnie na wartość przedsiębiorstwa, określanych jako nośniki wartości (z ang. *value drivers*). Podstawowymi, syntetycznymi nośnikami wartości są oczywiście przepływy pieniężne generowane przez przedsiębiorstwo, przy czym równie istotny jest kapitał zaangażowany w finansowanie aktywów przedsiębiorstwa i jego koszt (Szczepankowski, 2007, s. 50-51; por. Rappaport, 1999, s. 65). Należy wskazać, że wartość dowolnego przedsiębiorstwa można zawsze określić jako sumę wartości aktywów i wartości potencjału wzrostu tego przedsiębiorstwa (Damodaran,

2012, s. 660) lub jako sumę wartości rynkowej zadłużenia oraz wartości kapitału własnego rozumianej jako wartość dla właścicieli (Rappaport, 1999, s. 37-38). Wartość dla właścicieli, o ile przedsiębiorstwo jest rentowne i zdolne do kontynuacji działalności, powinna natomiast koncentrować się na zdolności przedsiębiorstwa do generowania przepływów pieniężnych (por. Rappaport, 1999, s. 38; Szczepankowski, 2007, s. 43). Przepływy pieniężne są wielkością obiektywną, w przeciwieństwie do zysku księgowego, w aspekcie zdolności do odzwierciedlenia rzeczywistej sytuacji finansowej przedsiębiorstwa.

Przepływy pieniężne są syntetycznym nośnikiem wartości. Podejmowane w przedsiębiorstwie decyzje operacyjne, inwestycyjne i finansowe kształtują przepływy pieniężne generowane z odpowiedniego rodzaju działalności przedsiębiorstwa. Zdekomponowanie przepływów pieniężnych do wielkości finansowych i pozafinansowych, które je kształtują umożliwia identyfikację szczegółowych nośników wartości (rys. 1).



Rys. 1. Przepływy pieniężne jako syntetyczny nośnik wartości przedsiębiorstwa

Źródło: Na podstawie: Rappaport (1999); Szczepankowski (2007).

Dekompozycja przepływów pieniężnych jako źródła wartości przedsiębiorstwa na poszczególne rodzaje działalności gospodarczej odpowiadające podstawowym rodzajom decyzji podejmowanych w przedsiębiorstwie powinna być podstawowym podziałem nośników wartości. W konsekwencji wskazuje się podział na operacyjne, inwestycyjne i finansowe nośniki wartości (Szczepankowski, 2007, s. 51-52; por. Black, Wright, Bachman, 2000, s. 101). Należy stwierdzić, że w zależności od specyfiki działalności gospodarczej, część nośników wartości będzie podlegała pod więcej niż jedną kategorię jednocześnie. Wyróżnia się również makro- i mikronośniki wartości (Black, Wright, Bachman, 2000, s. 101), które w zasadzie, odwołując się do przepływów pieniężnych jako wielkości syntetycznej, można by było określić jako szczegółowe i bardziej szczegółowe. Makro- i mikronośników nie należy mylić z czynnikami o charakterze makro- i mikroekonomicznym (Szczepankowski, 2007, s. 54-56). Zwraca się również uwagę na nośniki strategiczne i operacyjne, odpowiednio odwołując się do mających długoterminowy, bezpośredni wpływ na strategię i mających bezpośredni wpływ na nośniki wartości dla właścicieli oraz do tych nośników, które są zarządzane przez osoby implementujące strategię (Walters, 1997, s. 712-713). Wśród wielu prób sklasyfikowania nośników wartości, szczególne znaczenie ma podział na czynniki finansowe i pozafinansowe (Black, Wright, Bachman, 2000, s. 290; por. Szczepankowski, 2007, s. 59). Skonstruowanie wiarygodnego modelu finansowego pozwalającego określić wartość przedsiębiorstwa na podstawie spodziewanych przepływów pieniężnych determinuje identyfikacja i analiza czynników wartości przedsiębiorstwa. Zważywszy na coraz większy wpływ procesów i technologii na działalność gospodarczą współczesnych przedsiębiorstw, należy stwierdzić, że coraz większą uwagę trzeba poświęcić czynnikom, które nie są wielkościami finansowymi *stricto*, ale ostatecznie przesądzają o zdolności przedsiębiorstwa do generowania przepływów pieniężnych.

Sensowne kreowanie wartości przedsiębiorstwa powinno skoncentrować się na działaniach długoterminowych, które mogą zwiększyć wartość, nawet jeżeli w krótkim okresie prowadzi to do obniżenia uzyskiwanych wyników. Gotówka powinna płynąć do właścicieli w sytuacji, gdy nie ma okazji inwestycyjnych, które mogłyby zwiększyć wartość przedsiębiorstwa. System wynagradzania osób odpowiedzialnych za zarządzanie powinien premiować długoterminową rentowność i nie być skupiony wyłącznie na nich, lecz również obejmować pracowników niższego szczebla, w tym osoby, które bezpośrednio wpływają na kluczowe nośniki wartości. Osoby odpowiedzialne za zarządzanie należy obarczyć ryzykiem działalności gospodarczej podobnie jak właścicieli. System wynagradzania powinien zmuszać te osoby do utrzymywania istotnej (z punktu widzenia ich sytuacji majątkowej) ilości akcji. W systemie wynagradzania osób

niższego szczebla struktury organizacyjnej powinno uwzględnić się wartość dodawaną dla akcjonariuszy (szerzej: Rappaport, 2006, s. 68-74).

Przekazanie akcji czy też opcji na akcje osobom odpowiedzialnym za zarządzanie będzie spełniać funkcję motywacyjną, o ile przedsiębiorstwo jest przedsiębiorstwem notowanym. Przekazywanie akcji lub opcji na akcje ma u podstaw dążenie do zbieżności pomiędzy interesami właścicieli a interesami osób odpowiedzialnych za zarządzanie przedsiębiorstwem (zminimalizowanie konfliktu agencji). Wprowadzenie opcji menedżerskich w latach 90. XX w. doprowadziło jednak do zainteresowania krótkoterminowym zwiększaniem przepływów pieniężnych generowanych przez przedsiębiorstwo, co może ostatecznie odnosić skutek odwrotny od zakładanego w postaci zniechęcania menedżerów do inwestowania długoterminowego, a tym samym dbania o zdolność do generowania przepływów pieniężnych w długim okresie. Problemem w tym przypadku nie jest jednak sam paradygmat maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa, ale faktyczne podejście osób odpowiedzialnych za zarządzanie do jego realizacji (Rappaport, 2006, s. 66-68). Istotną przyczyną nadmiernego skoncentrowania na zwiększaniu krótkoterminowej zdolności do generowania przepływów pieniężnych jest również, obserwowana na rynkach kapitałowych, obsesja związana z publikowaniem przez przedsiębiorstwa notowane wyników kwartalnych (Koller, Goedhart, Wessels, 2005, s. 3).

W przypadku przekazywania akcji lub udziałów w przedsiębiorstwie nienotowanym przeszkodą będzie oczywiście problem niestnienia zorganizowanego rynku wtórnego, a tym samym praktycznie zerowa płynność przekazywanych aktywów. W przedsiębiorstwach nienotowanych możliwe jest wprowadzenie wyłącznie systemu wynagradzania odwołującego się do wielkości finansowych wskazujących na kondycję podmiotu. Uzależnienie wynagradzania wprost od wielkości finansowych, takich jak zysk netto czy przepływy pieniężne, może jednak odnieść skutek odwrotny od przewidywanego – w podobny sposób jak zastosowanie opcji menedżerskich. Uzależnienie wynagrodzenia od wartości zwiększanej dla akcjonariuszy lub udziałowców ustalonej na podstawie przesłanek fundamentalnych wydaje się zdecydowanie lepszym rozwiązaniem. Premiowany powinien być zatem długoterminowy wzrost wielkości uwzględniającej właściwą zdolność do generowania przepływów pieniężnych. Odwołanie do poszczególnych nośników wartości ma sens, o ile premiowany będzie również ich długoterminowy trend, a nie relacja wartości rok do roku. Mając na uwadze problem sentymentu inwestorów, należy pamiętać, że odwołanie do sytuacji fundamentalnej może być sensowne również przy premiowaniu osób zarządzających przedsiębiorstwami notowanymi.

Kryzys gospodarczy związany z kredytami hipotecznymi wygenerował potrzebę weryfikacji koncepcji maksymalizacji wartości. Stąd m.in. dążenie do redefinicji paradygmatu o maksymalizacji wartości i zmierzanie w stronę zrównoważonej koncepcji zarządzania wartością uwzględniającej nie tylko ekonomiczny aspekt funkcjonowania przedsiębiorstwa, ale również jego aspekt społeczny (Jaki, 2016, s. 11-14). „[...] silna presja na menedżerów na osiąganie coraz ambitniejszych wyników finansowych w połączeniu z nowymi możliwościami rozwoju rynków, jakie towarzyszyły globalizacji, w warunkach silnego niedorozwoju instytucji instytucjonalnych i systemu kontroli oraz słabości efektywnego monitorowania zmiennego, a wysoce złożonego otoczenia zewnętrznego sprawiły, że koncepcja zarządzania zorientowana na wzrost wartości firmy była jednym z istotnych źródeł powstania obecnego kryzysu finansowego” (Kasiewicz, 2009, s. 12). Za kluczowy problem i wadę koncepcji zarządzania zorientowanego na kreowanie wartości uważa się oparcie jej w praktyce o wycenę rynkową, która szczególnie w krótkim okresie może nie odzwierciedlać efektów pracy zarządu. Wskazuje się również, że skomplikowanie i zbiurokratyzowanie systemu zarządzania zorientowanego na maksymalizację wartości oraz – towarzyszące mu – mnóstwo szczegółowych kwestii metodycznych, organizacyjnych i realizacyjnych jest kolejnym istotnym mankamentem tej koncepcji (Zarzecki, 2017, s. 227). Ważnym aspektem podejścia zorientowanego na maksymalizację wartości jest faktyczne funkcjonowanie, a precyzyjniej – częsta dysfunkcja systemów wynagradzania, które w swym założeniu mają ograniczać konflikt agencji. Niezwykle istotną wadą jest również niedostateczne (obserwowane w praktyce) zintegrowanie koncepcji zarządzania wartością z koncepcją zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwach (Kasiewicz, 2009, s. 11-12; Zarzecki, 2017, s. 228). Jako wadę koncepcji zarządzania zorientowanego na wartość w obszarze wdrażania wskazuje się, iż nie istnieje jedna, powszechnie akceptowana miara wartości. Ponadto zwraca się uwagę na techniczne trudności związane z implementacją miar wartości. Natomiast w obszarze efektów stosowania wymienia się krótkowzroczność i orientację na efektywność kosztem kreatywności, co może prowadzić do pogorszenia efektywności w długim okresie (Pietrewicz, 2008, s. 83). Odwoływanie się wyłącznie do sygnałów płynących z rynku kapitałowego nie może być z zasady dobrym rozwiązaniem ze względu na sentyment inwestorów. Może ono bowiem prowadzić do krótkoterminowych, nieracjonalnych z długoterminowego punktu widzenia, zachowań osób odpowiedzialnych za zarządzanie. Efekt ten może być zwielokrotniony poprzez źle dobrany system wynagradzania. Konieczność integracji koncepcji zarządzania wartością z koncepcją zarządzania ryzykiem również jest wyjątkowo ważna ze względu na postępującą zmienność otoczenia, w którym funkcjonują współczesne przedsiębiorstwa.

Tezę pomocniczą T1, zakładającą, iż: Paradygmat o maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa, odzwierciedlającej długoterminową właściwą zdolność do generowania przepływów pieniężnych, ustalonej metodami dochodowymi, pozostaje aktualny zarówno dla podmiotu notowanego, jak i nienotowanego na rynku kapitałowym, należy uznać za uzasadnioną. Poszukiwanie rozsądnej równowagi pomiędzy korzyściami właścicieli i pozostałych interesariuszy jest nieuchronne oraz nie stoi w sprzeczności z koncepcją maksymalizacji wartości. W kontekście przedstawionych wad problemem nie jest sama koncepcja zarządzania zorientowanego na maksymalizację wartości, lecz sposób, w jaki wdraża się ją w praktyce. W przypadku przedsiębiorstw notowanych należy stanowczo podkreślić, że sprzężenie zwrotne z rynku kapitałowego, w krótkim okresie może wskazywać wartość przedsiębiorstwa, która znacząco odbiega od wartości uwzględniającej rzeczywistą kondycję finansową tego przedsiębiorstwa. Cykliczna wycena jest w konsekwencji pożądana nie tylko w przedsiębiorstwie nienotowanym, ale również w przedsiębiorstwie notowanym. O ile taka wycena dostarcza syntetycznego kryterium weryfikacji podejmowanych decyzji w postaci domniemanej wartości przedsiębiorstwa, uwzględniającej zdolność do generowania przepływów pieniężnych, o tyle w przypadku monitorowania nośników wartości dochodzi do rozmnożenia kryteriów i utrudnienia jednoznacznej weryfikacji procesu kreacji wartości. Niemniej obserwowanie i stymulowanie szczegółowych nośników wartości w przedsiębiorstwie jest zjawiskiem koniecznym, ze szczególnym uwzględnieniem zaangażowania osób bezpośrednio wpływających na poszczególne nośniki. Szczegółowa dekompozycja przepływów pieniężnych do wielkości finansowych i pozafinansowych stanowiących odpowiednio finansowe i pozafinansowe nośniki wartości jest elementem pomocnym w precyzyjnym zarządzaniu zorientowanym na kreację wartości, ułatwiającym – dodatkowo – stworzenie wiarygodnego modelu finansowego umożliwiającego szacowanie tej wartości.

1.2. Fundamentalna sytuacja finansowa a wartość przedsiębiorstwa

Wartość przedsiębiorstwa jest tylko pozornie jednoznacznym pojęciem w aspekcie traktowania jej jako uniwersalnego celu finansowego przedsiębiorstwa. Już samo rozróżnienie na przedsiębiorstwa notowane i nienotowane na rynku kapitałowym rodzi istotne wątpliwości w kontekście tego, co może kryć się za pojęciem wartości przedsiębiorstwa, którą można i należy maksymalizować. Maksymalizacja wartości przedsiębiorstwa notowanego będzie bowiem intuicyjnie sprowadzać się do maksymalizacji wartości ustalonej podczas transakcji na rynku kapitałowym, podczas gdy maksymalizacja wartości przedsię-

biorstwa nienotowanego – raczej do maksymalizacji wartości stanowiącej rezultat szacunku, czyli – de facto – próby określenia wartości. W rozważaniach dotyczących wartości przedsiębiorstwa konieczne jest bezwzględne wyodrębnienie dwóch kategorii: wartości rynkowej przedsiębiorstwa oraz wartości szacunkowej przedsiębiorstwa.

Wartość rynkowa przedsiębiorstwa w węższym znaczeniu określa się jako wartość aktywów będącego przedmiotem obrotu na rynku zorganizowanym, natomiast wartość rynkowa w szerszym znaczeniu utożsamiana jest z wartością wymienną, ukształtowaną na rynku niekoniecznie zorganizowanym. Prawdziwa wartość rynkowa wiąże się zawsze z rzeczywistym zaangażowaniem w transakcję, w przeciwnym przypadku mamy do czynienia wyłącznie z wartością szacunkową (Zarzecki, 1999, s. 30). W podobny sposób dokonuje się, w zasadzie, rozróżnienia pomiędzy wartością rynkową i rzeczywistą wartością rynkową (Szczepankowski, 2007, s. 42). Należy stwierdzić, iż wartość uzgodniona przez strony transakcji, w sposób jednoznaczny i chwilowy określa wartość rynkową. Częstotliwość transakcji determinuje natomiast dostępność i aktualność informacji o wartości rynkowej przedsiębiorstwa (por. Zarzecki, 1999, s. 30).

Wartość szacunkowa przedsiębiorstwa bazuje z zasady na przesłankach fundamentalnych, stąd często mając na myśli wartość szacunkową, stosujemy podświadomie pojęcie wartości fundamentalnej lub – precyzyjniej – wartości przedsiębiorstwa ustalonej na podstawie przesłanek fundamentalnych. Wartość fundamentalną nazywa się czasem zamiennie wartością wewnętrzną i określa jako wartość przedsiębiorstwa wynikającą bezpośrednio z jego możliwości do generowania korzyści dla obecnych i przyszłych właścicieli (Brigham, Gapensky, 2000, s. 162; Damodaran, 2012, s. 12; Szczepankowski, 2007, s. 43; Wójcik-Jurkiewicz, 2009, s. 308; Zarzecki, 1999, s. 33). Wartość wewnętrzna¹ w takim ujęciu będzie pojęciem węższym od wartości szacunkowej – jednym z możliwych wariantów wartości szacunkowej. W zależności od faktycznej sytuacji finansowej, w której znajduje się przedsiębiorstwo, wartość szacunkowa może i musi być ustalana innymi metodami.

Rozważając problem maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa, w przypadku podmiotów notowanych na rynku kapitałowym, należy wyodrębnić wartość rynkową przedsiębiorstwa, ustalaną na podstawie decyzji uczestników rynku kapitałowego nabywających i sprzedających akcje w sposób ciągły oraz wartość szacunkową tego przedsiębiorstwa, ustalaną na podstawie przesłanek fundamentalnych, w tym wartość wewnętrzną, mającą odzwierciedlić zdolność do generowania korzyści dla właścicieli. Wartość rynkowa przedsiębiorstwa

¹ Wartość wewnętrzną często ustala się w przeliczeniu na jedną akcję/udział wycenianego przedsiębiorstwa.

notowanego dostępna jest, w zasadzie, na bieżąco, ze względu na (z reguły) wysoką częstotliwość transakcji. Wszystko zależy od płynności akcji danego przedsiębiorstwa, stąd oczywiście mogą zdarzyć się sytuacje, gdy dane dzienne o wartości rynkowej będą zawierać luki, ale problem ten raczej już nie wystąpi w przypadku operowania na danych o interwale tygodniowym czy – tym bardziej – miesięcznym. Istotna jest również relacja pomiędzy wartością rynkową przedsiębiorstwa i wartością wewnętrzną. W długim okresie, można zauważyć, że wartość rynkowa przedsiębiorstwa notowanego zmienia się w sposób podobny do zmian wartości wewnętrznej (Koller, Goedhart, Wessels, 2005, s. 7-8; Zarzecki, 1999, s. 33). W krótkim okresie wartość rynkowa przedsiębiorstwa notowanego może natomiast w sposób istotny odbiegać od wartości wewnętrznej na skutek decyzji uczestników rynku kapitałowego, podyktowanych powszechnie panującym sentymentem. Oczekuje się jednak, że konwergencja wartości rynkowej z wartością wewnętrzną nastąpi raczej w krótszym, niż w dłuższym horyzoncie czasowym (Damodaran, 2012, s. 12), o ile rynek jest efektywny (Cornell, Damodaran, 2020, s. 17). W konsekwencji, z punktu widzenia osób odpowiedzialnych za zarządzanie przedsiębiorstwem notowanym, kierujących się kryterium maksymalizacji jego wartości, istotne jest monitorowanie zarówno wartości rynkowej, jak i wartości szacunkowej – w tym przede wszystkim wartości wewnętrznej odzwierciedlającej fundamentalną zdolność do generowania korzyści dla właścicieli. Monitorowanie wartości szacunkowej umożliwia bowiem weryfikację wartości przedsiębiorstwa niezależnie od bieżącego sentymentu inwestorów działających na rynku, na którym przedsiębiorstwo jest notowane.

W przypadku przedsiębiorstw nienotowanych na rynku kapitałowym wartość rynkowa nie jest dostępna na bieżąco i ustalana jest sporadycznie, gdy dochodzi do ewentualnej transakcji kupna/sprzedaży akcji lub udziałów. Proponowana wówczas cena akcji lub udziałów może (nie musi) być oszacowana przez strony transakcji, również jako wartość wewnętrzna na podstawie przesłanek fundamentalnych odzwierciedlając ewentualne korzyści z punktu widzenia obecnych i przyszłych właścicieli. Strony transakcji zgłaszają swoje propozycje dotyczące ceny akcji lub udziałów na podstawie dokonanych przez siebie szacunków, a uzgodniona ostatecznie cena staje się dopiero wartością rynkową. W miejsce wysokiej częstotliwości transakcji, typowej dla przedsiębiorstw notowanych, w przypadku przedsiębiorstw nienotowanych mamy do czynienia z problemem transakcji sporadycznych tudzież problemem braku takowych transakcji w ogóle. Wskazuje się m.in., że typowe dla przedsiębiorstw nienotowanych: koncentracja własności i niewielka liczba transakcji, uniemożliwiają wyrowadzanie ceny z ewentualnie dostępnych wartości historycznych (Zarzec-

ki, 1999, s. 30). Monitorowanie wartości szacunkowej w przypadku przedsiębiorstw nienotowanych jest zatem praktycznie jedynym dostępnym sposobem cyklicznej weryfikacji skuteczności zarządzania – przedsiębiorstwem nienotowanym – zorientowanego na maksymalizację jego wartości.

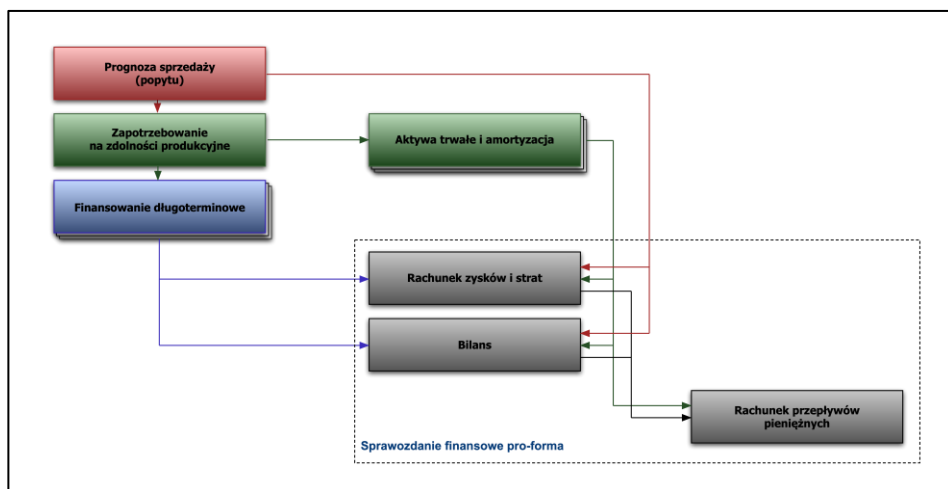
W konsekwencji racjonalne metodycznie jest rozróżnienie kategorii wartości rynkowej przedsiębiorstwa notowanego oraz wartości rynkowej przedsiębiorstwa nienotowanego na rynku kapitałowym, sprowadzające się odpowiednio do faktu bieżącego i sporadycznego (okazjonalnego) dostępu do aktualnej informacji o wartości rynkowej. Wartość szacunkowa, w tym wartość wewnętrzną, przedsiębiorstw notowanych i nienotowanych jest natomiast pojęciem koncepcyjnie tożsamym, przy czym jej waga i sposób zastosowania będą się minimalnie różnić.

Wartość wewnętrzną w przypadku przedsiębiorstwa notowanego na rynku kapitałowym może być bowiem sygnałem do dokonania transakcji. Przyjmuje się, że sytuacja, w której wartość wewnętrzną jest znacząco wyższa (niższa) od wartości rynkowej, powinna być traktowana w kategorii sygnału kupna (sprzedaży). Przy czym różnica pomiędzy wartością wewnętrzną a wartością rynkową powinna być znacząca (Zarzecki, 1999, s. 33). Fundamentalne podejście do inwestowania może przynosić korzyści ze względu na wspomniane zjawisko konwergencji wartości rynkowej i wartości wewnętrznej. Konieczne jest jednak równoległe obserwowanie sentymentu inwestorów. W przypadku transakcji dotyczących akcji lub udziałów w przedsiębiorstwach nienotowanych wartość wewnętrzną może mieć podobne zastosowanie. Gdy dochodzi do transakcji kupna/sprzedaży, sprzedawca i nabywca, w trakcie negocjacji, zgłaszają zadowolające ich ceny. Racjonalnym działaniem nabywcy (sprzedawcy) będzie dążenie do kupna (sprzedaży) przedsiębiorstwa po cenie niższej (wyższej) od szacowanej przez niego wartości wewnętrznej.

Niezależnie od tego, czy przedsiębiorstwo jest notowane na rynku kapitałowym, czy nie, wartość rynkowa jego akcji lub udziałów jest kategorią obiektywną, podczas gdy wartość szacunkowa – zawsze – kategorią subiektywną, stanowiącą konsekwencję wyboru modelu finansowego służącego do ustalenia wartości szacunkowej oraz przyjętych w tym modelu założeń. Zarówno wybór modelu, jak i sformułowanie założeń leżą w gestii osoby odpowiedzialnej za wycenę. Można domniemać, że dwie osoby dysponujące tym samym materiałem źródłowym, ze względu na szereg czynników subiektywnych, ustalą wartość szacunkową na innym poziomie, nawet jeżeli wybiorą dokładnie ten sam model finansowy wyceny (przy czym skala możliwej dyspersji zależeć będzie od rodzaju modelu wyceny).

Każdy model finansowy jest równaniem albo zestawem kilku lub nawet kilkudziesięciu równań, których zadaniem jest przetworzenie wartości zmiennych wejściowych na wartości zmiennych wyjściowych (por. Jajuga, 2019c,

s. 386). Modele finansowe, służące do prognozowania działalności gospodarczej przedsiębiorstwa, nawiązują formą do sprawozdania finansowego przedsiębiorstwa i jego elementów. Są modelami złożonymi, ponieważ najczęściej składają się z kilkudziesięciu równań. Model finansowy przedsiębiorstwa, który dąży do bliskiego rzeczywistości odzwierciedlenia działalności gospodarczej, może składać się z wielu modułów: modułu prognozy sprzedaży, modułu zapotrzebowania na zdolności produkcyjne, modułu aktywów trwałych i amortyzacji, modułu finansowania długoterminowego, modułu rachunku zysków i strat, modułu bilansu oraz modułu rachunku przepływów pieniężnych. Zarówno moduł aktywów trwałych, jak też moduł finansowania długoterminowego mogą zostać powielone odpowiednio w zależności od liczby i rodzajów branych pod uwagę aktywów trwałych oraz liczby i rodzajów stosowanych źródeł finansowania długoterminowego. Moduły modelu finansowego są ściśle powiązane ze sobą. Moduł sprzedaży jest modułem bazowym, natomiast moduł przepływów pieniężnych – modułem docelowym (rys. 2).



Rys. 2. Model finansowy odzwierciedlający działalność gospodarczą przedsiębiorstwa

Model finansowy w ujęciu technicznym powinien być tak skonstruowany, żeby można było za jego pośrednictwem łatwo zadawać pytania „co, jeśli”, zmieniając zmienne wejściowe i oceniając zachowanie zmiennych wyjściowych (Sengupta, 2010, s. 2). Dobry model powinien umożliwiać odbiorcy jego zrozumienie w jak najkrótszym czasie – powinien tym samym mieć jasny przepływ informacji (od lewej do prawej, od góry do dołu), jak również być podporządkowany rodzajowi podejmowanych przez odbiorcę modelu decyzji oraz pozbawiony błędów (Rees, 2008, s. 49-50). Zarówno osoba sporządzająca model finansowy, jak i jego odbiorca, podejmujący na jego podstawie decyzje, powinni

być świadomi prawdziwej natury modeli finansowych. Te bowiem są jedynie metaforami, które porównują obiekt ich zainteresowania z czymś innym, co jest do niego podobne. Podobieństwo jest zawsze częściowe – dlatego modele z zasady upraszczają rzeczy i redukują rozmiary rzeczywistości (Derman, 2011, s. 6). Ta, wydawać by się mogło, drobna różnica pomiędzy „odzwierciedlaniem” a „przypominaniem” ma niezwykle istotne znaczenie. Matematyczny mechanizm modeli finansowych jest zawsze precyzyjny, w przeciwieństwie do samych modeli finansowych, które zawsze są jedynie przybliżeniem kompleksowej rzeczywistości (Merton, Simons, Wilkie, 1994, s. 460-461; por. Kuziak, 2011, s. 197; 237). „[...] praktyczna użyteczność zależy od tego, jak dobre jest to przybliżenie” (Jajuga, 2013, s. 73). Modele finansowych nie należy rozpatrywać bezkrytycznie, co niestety często występuje w rzeczywistości gospodarczej.

W literaturze nie brakuje kompleksowych rozwiązań w zakresie modelowania finansowego działalności gospodarczej przedsiębiorstwa (Benninga, 2008; Day, 2003; Proctor, 2010; Rees, 2008; Sengupta, 2010; Tjia, 2009). Warto podkreślić, że nie wypracowano do tej pory powszechnie obowiązującego standardu uniwersalnego modelu finansowego obrazującego działalność gospodarczą przedsiębiorstwa. Wypracowano natomiast szereg standardów modeli finansowych umożliwiających szacowanie wartości przedsiębiorstwa.

Modele finansowe wykorzystywane do szacowania wartości przedsiębiorstwa charakteryzują się umiarkowanym poziomem złożoności w swej podstawowej postaci. W kontekście modelu finansowego działalności gospodarczej przedsiębiorstwa, będącego w istocie jego uproszczonym sprawozdaniem finansowym – nawet najbardziej złożone modele wyceny szacunkowej – w swej podstawowej postaci – są mniej złożone. Wynika to z ograniczenia tych modeli jedynie do najistotniejszych, syntetycznych pozycji wykazywanych w sprawozdaniu finansowym przedsiębiorstwa.

Metody wyceny obejmują przede wszystkim:

- metody majątkowe,
- metody dochodowe, w tym metody wykorzystujące koncepcję opcji rzeczywistych,
- metody porównawcze.

Metody majątkowe obejmują wycenę według wartości księgowej, według wartości skorygowanych aktywów netto, według wartości odtworzeniowej oraz według wartości likwidacyjnej. Zaletą metod majątkowych jest prostota, łatwość interpretacji oraz stosunkowo mała dyspersja wyników, w sytuacji gdy dochodzi do wycen przedsiębiorstwa przez wielu różnych ekspertów niezależnie. Natomiast podstawową wadą tych metod jest pomijanie efektywności sposobu zaangażowania majątku przedsiębiorstwa w działalność gospodarczą, jego zdolności

do generowania dochodu (Szczepankowski, 2007, s. 45-46; Zarzecki, 1999, s. 55). Wskazuje się również wartość księgową brutto, równą wydatkom, które należałoby ponieść, żeby dysponować aktywami przedsiębiorstwa, oraz wartość księgową netto, stanowiącą wartość księgową brutto skorygowaną o zadłużenie przedsiębiorstwa, określaną również jako wartość kapitału własnego (Kufel, 1992, s. 48-49).

Metoda według wartości księgowej jest obiektywna. Ewentualną wątpliwość może rodzić jedynie sama wiarygodność materiału źródłowego stosowanego w wycenie, którym jest sprawozdanie finansowe przedsiębiorstwa (Marcinkowska, 2010, s. 356). Rozpatrywanie wartości księgowej w kategorii szacunku może wydawać się dyskusyjne. Przecież dwie różne osoby odpowiedzialne za wycenę nie uzyskają innego rezultatu, posługując się dokładnie tym samym materiałem źródłowym. Dopiero w przypadku zaktualizowanej wartości księgowej istotną rolę zaczyna odgrywać subiektywizm wyceniającego. Dochodzi bowiem do indywidualnej oceny wartości poszczególnych składników aktywów i pasywów, a tym samym zupełnie naturalnym będzie uzyskanie odmiennych rezultatów przez różne osoby dokonujące wyceny. Stąd zaktualizowana wartość księgowa będzie bezdyskusyjnie podlegać pod kategorię wartości szacunkowej. Należy podkreślić, że o ile wartość księgowa jest kategorią obiektywną, o tyle uznanie, że powinna być wybrana jako podstawowy wyznacznik wartości przedsiębiorstwa, już będzie subiektywne, stanowiąc konsekwencję porównania wartości księgowej z wartością szacunkową uzyskaną równoległe inną metodą wyceny.

Metody majątkowe nie odwołują się do zdolności i możliwości przedsiębiorstwa w zakresie kontynuacji działalności w przyszłości. Rozwiązaniem koncentrującym się na tym aspekcie są metody dochodowe wykorzystujące rachunek wartości bieżącej. Koncepcja rachunku wartości bieżącej trwale zakorzeniła się w finansach stosunkowo dawno i stanowi jedną z najważniejszych koncepcji umożliwiającą podejmowanie decyzji (Brealey, Myers, Allen, 2017, s. 887; Fischer, 1930; Williams, 1938). Rachunek wartości bieżącej zakłada, że akceptowalną dla nabywcy wartość aktywa determinują przyszłe, dające się oszacować i mające szansę zmaterializować korzyści, oraz wymagana (pożądana) przez nabywcę aktywa stopa zwrotu. W wycenie dochodowej stosowane jest pojęcie kosztu kapitału. „Dla kapitałodawcy koszt kapitału jest synonimem pożądanej stopy zwrotu przy danym poziomie ryzyka. Stopa ta jest / może być wyższa lub niższa od kosztu kapitału postrzeganego przez kapitałobiorcę” (Michalak, 2015, s. 56). W metodach dochodowych wyceny przyjmuje się różne koncepcje szacowania przyszłych korzyści przynależnych właścicielom lub wszystkim stronom finansującym przedsiębiorstwo. Wciąż akceptowany i aktualny paradygmat

o maksymalizacji wartości wprost odwołuje się do wartości przedsiębiorstwa jako wartości bieżącej przyszłych korzyści, którymi są przyszłe przepływy pieniężne (Rappaport, 1999, s. 37). Zasadniczym problemem typowego podejścia do aplikacji rachunku wartości bieżącej w procesach decyzyjnych jest skoncentrowanie na jednym, subiektywnie ustalonym, najbardziej prawdopodobnym wariantcie przepływów pieniężnych, których wartość zależy od wielu różnych czynników. Intuicyjnie jednak – w obliczu zmiennego otoczenia, w którym działa przedsiębiorstwo – istnieje wiele, a nawet nieskończenie wiele wariantów przepływów pieniężnych, które mogą zaistnieć w przyszłości (Hertz, 1964, s. 95-97; por. Pratt, Grabowski, 2014, s. 25-27). Problem leży zatem nie w samym rachunku wartości bieżącej (a w konsekwencji – nie w metodach dochodowych), ale w intuicyjnej konieczności uwzględnienia istnienia nieskończenie wielu wariantów szacowanych korzyści w tym rachunku.

W modelach finansowych wykorzystywanych w metodach dochodowych sednem wyceny przedsiębiorstwa jest synteza sytuacji finansowej przedsiębiorstwa do serii przepływów pieniężnych oraz ustalenie ich wartości bieżącej dla wymaganej – przez podmiot lub podmioty zainteresowane wyceną – stopy zwrotu. Założenia dotyczące kształtowania się tych wielkości finansowych w przyszłości powstają na podstawie przesłanek obiektywnych oraz subiektywnych. Przesłankami obiektywnymi są kluczowe dla modelu wyceny wielkości historyczne (dane historyczne), w tym dane pochodzące ze sprawozdań finansowych. Przesłanki subiektywne wiążą się natomiast z oczekiwaniami, co do kształtowania się tych wielkości w przyszłości. Wartość przedsiębiorstwa, która wynika z projekcji wielkości finansowych, będzie zawsze wartością oczekiwaną, w sposób logiczny najbardziej prawdopodobną z punktu widzenia osoby odpowiedzialnej za wycenę.

W tradycyjnym ujęciu dochodowym tworzy się jedną ścieżkę rozwoju przedsiębiorstwa, która niekoniecznie wystąpi w przyszłości. Mankament ten stara się wyeliminować podejście do wyceny przedsiębiorstwa wykorzystujące koncepcję opcji (Michalski, 2018, s. 205). Wartość przedsiębiorstwa, przy założeniu kontynuacji działalności, zależy od przyszłej strategii inwestycyjnej. Aktywa przedsiębiorstwa można podzielić na aktywa rzeczywiste, których wartość rynkowa nie zależy od strategii inwestycyjnej przedsiębiorstwa, oraz opcje rzeczywiste, będące szansami na zakup aktywów rzeczywistych na możliwie korzystnych warunkach. Mechanizm opcji rzeczywistej jest mechanizmem podobnym do opcji kupna. Przedsiębiorstwo w tym przypadku ma opcję inwestycji w aktywa rzeczywiste – opcję podjęcia przedsięwzięcia inwestycyjnego. Część z opcji rzeczywistych jest nierozzerwalnie związana z danym przedsiębiorstwem i nie posiada wartości dla innych podmiotów gospodarczych, natomiast część

z nich może mieć rynek wtórny² (Myers, 1977, s. 147-175). Koncepcja opcji rzeczywistych zakłada, że przedsiębiorstwo będzie mogło elastycznie dokonać decyzji inwestycyjnych w przyszłości. Należy zwrócić uwagę, że w klasycznej opcji kupna zawarte jest prawo do rezultatu „nie gorszego niż”, z którego nie trzeba skorzystać. Podobnie – w opcji rzeczywistej – przedsiębiorstwo może nie podjąć przewidywanego przedsięwzięcia inwestycyjnego. Istotą opcji rzeczywistych jest dążenie do uwzględnienia w procesie decyzyjnym niepewności i elastyczności przedsiębiorstwa (Smit, Trigeorgis, 2004, s. 93; Triantis, 2005, s. 15; Trigeorgis, Reuer, 2017, s. 43-44). Wartość opcji rzeczywistej zależy od wartości aktywa bazowego (przedsięwzięcia inwestycyjnego), ceny wykonania (wydatku inwestycyjnego), czasu do wygaśnięcia opcji, zmienności wartości aktywa bazowego mierzonej odchyleniem standardowym i stopy wolnej od ryzyka (Copeland, Antikarov, 2001, s. 5; Copeland, Koller, Murrin, 1997, s. 432-447; szerzej: Mizerka, 2005, s. 56-62). W klasycznym/typowym podejściu do opcji rzeczywistych przyjmuje się, sprawiające trudność, założenie, że istnieje portfel aktywów finansowych, który replikowałby inwestycję przedsiębiorstwa w aktywa rzeczywiste (Borison, 2005, s. 19). W ten sposób można łatwo ustalić rozkład wartości aktywa bazowego i jego zmienność na określony moment w przyszłości, a następnie dokonać wyceny opcji rzeczywistej podobnie jak opcji finansowej³. Znalezienie aktywa finansowego lub portfela aktywów finansowych, który replikowałby dane przedsięwzięcie inwestycyjne przedsiębiorstwa może w wielu przypadkach być istotnie trudnym zadaniem⁴. Uwzględnienie rozkładu wartości aktywa stanowiącego przedsięwzięcie inwestycyjne oznacza odwołanie się do istnienia wielu scenariuszy wartości o różnym prawdopodobieństwie wystąpienia, co wynika wprost z problemu istnienia wielu scenariuszy przepływów pieniężnych, które mogą być przez to przedsięwzięcie wygenerowane. Wycena opcji rzeczywistej prowadzi jednak jedynie do wyceny prawa do / możliwości podjęcia tego przedsięwzięcia. Należy również podkreślić, iż podejście wykorzystujące opcje rzeczywiste mieści się w podejściu dochodowym opierając się w swej istocie na rachunku wartości bieżącej przepływów pieniężnych (Copeland, Antikarov, 2001, s. 73; Damodaran, 2012, s. 11).

² Opcje rzeczywiste, które można w sposób oczywisty zidentyfikować – z sensownym rynkiem wtórnym – to m.in. przedsięwzięcia inwestycyjne, które prowadzą do wytworzenia patentów, znaków towarowych, franszys czy licencji.

³ Wycena odbywa się z reguły z wykorzystaniem modelu Blacka–Scholesa, przyjmującego, iż zmiany wartości aktywa bazowego podlegają geometrycznemu ruchowi Browna (Black, Scholes, 1973, s. 640; Borison, 2005, s. 18).

⁴ Istnieją inne metody umożliwiające ustalenie rozkładu wartości aktywa rzeczywistego na określony moment w przyszłości (Borison, 2005, s. 20-31).

Metody majątkowe, dochodowe (w tym oparte na rachunku opcji) są relatywnie pracochłonne. Jako rozwiązanie problemu pracochłonności mogą być postrzegane metody porównawcze. Wartość szacunkową w metodach porównawczych uzyskuje się na podstawie cen porównywalnych aktywów (cen akcji przedsiębiorstw notowanych). Ceny akcji są standaryzowane z wykorzystaniem wybranej, fundamentalnej wielkości finansowej charakteryzującej aktywa: przychodów, zysku, przepływów pieniężnych czy wartości księgowej przypadającej na jedną akcję. W ten sposób powstają mnożniki. Przemnożenie odpowiedniej wielkości finansowej przedsiębiorstwa wycenianego przez mnożnik prowadzi wprost do ceny akcji (Damodaran, 2012, s. 19; Szczepankowski, 2007, s. 236; Zarzecki, 2010, s. 419-427). Identyczny mechanizm można zastosować dla wartości całkowitej przedsiębiorstwa, przy czym sugerowane jest skorzystanie z innych wielkości finansowych służących do standaryzacji. Zarówno wielkość finansowa, jak i mnożnik mogą podlegać krótkookresowym wahaniom. Wskazuje się w konsekwencji zasadność posługiwania się ich wartościami przeciętnymi z kilku lat, najczęściej pięciu (Szczepankowski, 2007, s. 236-237; por. Benninga, Sarig, 1997, s. 311). Za zalety metod porównawczych uznaje się prostotę, akceptowalność i powszechność stosowania, natomiast wśród wad wymienia się trudność w zakresie wyboru przedsiębiorstw podobnych czy też kwestię czyszczenia mnożników ze zdarzeń przypadkowych (Szczepankowski, 2007, s. 275; Zarzecki, 2010, s. 426). Prostota oznacza jednak, że zbyt wiele istotnych faktów może zostać pominiętych. Metody oparte na mnożnikach nie powinny być jedyną metodą wyceny ani podstawową metodą wyceny (Benninga, Sarig, 1997, s. 305). Należy stwierdzić, iż metody porównawcze świetnie sprawdzą się jako punkt odniesienia dla metod dochodowych (w tym metod wykorzystujących opcje rzeczywiste), pod warunkiem, że dochowana zostanie najwyższa możliwa staranność w aspekcie doboru podmiotów stanowiących bazę porównawczą.

Obok metod majątkowych, dochodowych i porównawczych czasami wymienia się metody mieszane, bazujące na średniej, które są mocno dyskusyjnym rozwiązaniem. Szczególnie w kontekście wyboru wag dla wartości dochodowej i wartości majątkowej. Różnica pomiędzy wartością dochodową i majątkową jako przesłanka wyznaczania wartości mieszanej – również skłania do jej kwestionowania. Gdy wartość majątkowa jest wyższa od wartości dochodowej, a majątek jest jednorodny i łatwo określić jego wartość oraz łatwo jest go upłynnić – trudno jest dopatrywać się racjonalności w bezwzględnym dążeniu do zastosowania dwóch metod i uśrednianiu. Gdy różnica pomiędzy wartością dochodową i wartością majątkową jest ujemna, stosowanie średniej traktuje się wręcz jako błąd metodyczny (Kufel, 1992, s. 64-68; por. Zarzecki 1999, s. 326). Metody bazujące na średniej „[...] są subiektywną kompilacją podejścia dochodowe-

go i majątkowego, więc jako sztuczne i arbitralne połączenie przeciwstawnych koncepcji nie mają rozsądnej interpretacji ekonomicznej” (Zarzecki, 1999, s. 325). Poza prostymi średnimi budzącymi wątpliwości, wśród metod mieszanych wymienia się również metody polegające na wyznaczeniu dodatkowej wartości ponad wartość majątku – metody nadwyżki zysków (Zarzecki, 1999, s. 325).

W przypadku ustalania wartości wewnętrznej przedsiębiorstwa sugeruje się korzystanie z metod dochodowych (Szczepankowski, 2007, s. 43) lub wręcz utożsamia się wartość wewnętrzną z wartością ustalaną metodami dochodowymi (Damodaran, 2012, s. 12). Ważę metod dochodowych podkreśla fakt, że są one podstawą, na której zbudowano nie tylko podejście oparte na rachunku opcji, ale również podejście porównawcze (Damodaran, 2012, s. 11). Metody dochodowe prowadzą do wartości szacunkowej przedsiębiorstwa, uwzględniającej właściwą zdolność do generowania przepływów pieniężnych, a tym samym pozwalają bezpośrednio weryfikować wysiłki przedsiębiorstwa w zakresie maksymalizacji wartości. Cykliczne monitorowanie tak rozumianej wartości szacunkowej w przypadku przedsiębiorstw nienotowanych powinno być podstawowym sposobem weryfikacji efektywności procesu zarządzania finansami przedsiębiorstwa, o ile zakłada się, że zarządzanie to rzeczywiście jest ukierunkowane na kreację wartości odwołującej się do długoterminowej, właściwej zdolności do generowania przepływów pieniężnych. Natura współczesnego rynku kapitałowego – ogromne znaczenie bieżącego sentymentu inwestorów – uzasadnia analogiczne postępowanie również w przypadku przedsiębiorstw notowanych, równoległe do obserwacji sytuacji na tym rynku.

1.3. Modele finansowe wyceny wartości dochodowej przedsiębiorstwa

Metody dochodowe wyceny przedsiębiorstwa wykorzystują rachunek wartości bieżącej do ustalenia wartości dochodowej podmiotu gospodarczego na podstawie przewidywanych przepływów pieniężnych (Jaki, 2008, s. 96). W zależności od rodzaju metody dochodowej, przepływy pieniężne⁵ mogą być inaczej ustalone i uwzględnić różne składowe wielkości finansowe, natomiast nie zmienia się mechanizm matematyczny.

⁵ W praktyce wyceny stosuje się różne kategorie przepływów pieniężnych, takich jak wolne przepływy pieniężne dla właścicieli, wolne przepływy pieniężne dla przedsiębiorstwa, zyski ekonomiczne czy dywidendy. Nie stosuje się natomiast przepływów pieniężnych netto wyznaczanych w myśl przepisów regulujących sprawozdawczość przedsiębiorstw.

Przedsiębiorstwo należy traktować w wycenie metodami dochodowymi jak każde inne aktywo, które może być przedmiotem potencjalnej transakcji⁶ (por. Brigham, Gapensky, 2000, s. 29). Wartość bieżąca przepływów pieniężnych generowanych przez aktywo jest teoretyczną ceną aktywa ustalaną według wymaganej przez nabywcę (zbywcę lub posiadacza w zależności od sytuacji) aktywa stopy zwrotu. Z punktu widzenia matematyki finansowej, wymagana stopa zwrotu będzie wewnętrzną stopą zwrotu z przewidywanych przepływów pieniężnych, które ma wygenerować aktywo (1). Płacąc za aktywo cenę równą wartości bieżącej i otrzymując w zamian przewidywane przepływy pieniężne, nabywca będzie miał szansę zrealizować wymaganą stopę zwrotu będącą wewnętrzną stopą zwrotu.

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

gdzie:

PV – wartość bieżąca przepływów pieniężnych,

CF_t – przepływy pieniężne w kolejnych latach projekcji,

r – wymagana stopa zwrotu,

IRR – wewnętrzna stopa zwrotu,

t – bieżący okres projekcji finansowej,

n – ostatni okres projekcji finansowej.

Osiągnięcie wymaganej stopy zwrotu, rozumianej jako wewnętrzna stopa zwrotu, obwarowane jest jednak bardzo istotnym ograniczeniem, często bagatelizowanym w praktyce gospodarczej przy interpretowaniu jej wartości. Przepływy pieniężne generowane przez aktywo muszą bowiem być reinwestowane według stopy zwrotu równej wymaganej stopie zwrotu (Jajuga, Jajuga, 2012, s. 92, 95-96; Rogowski, 2006, s. 517), co może być założeniem czysto teoretycznym i niezwykle trudnym do spełnienia, ponieważ nabywca aktywa musiałby mieć możliwość cyklicznej alokacji wpływów uzyskiwanych z aktywa w transakcje o identycznej rentowności. Nie zmienia to faktu, że wewnętrzna stopa zwrotu jest wygodnym narzędziem oceny pozwalającym w obiektywny sposób porównywać opłacalność nabywania różnych aktywów.

W rzeczywistości cena transakcyjna aktywa może być, w sposób oczywisty, wyższa lub niższa od wartości bieżącej przepływów pieniężnych, generowanych przez to aktywo, wyznaczonej dla wymaganej przez nabywcę aktywa stopy zwrotu.

⁶ Aktywem może być również dobrze nowe przedsięwzięcie inwestycyjne, które może też, ale nie musi, być formalnie wyodrębnione; udzielany przez bank kredyt lub udzielana przez inny podmiot pożyczka, również poprzez emisję dłużnego papieru wartościowego. Idea rachunku wartości bieżącej powinna być traktowana jako sposób postrzegania wartości dowolnych aktywów generujących dające się skwantyfikować przyszłe korzyści finansowe.

Wówczas pojawia się możliwość określenia wartości bieżącej netto nabywanego aktywa poprzez włączenie płatności za aktywo⁷ do branej pod uwagę serii przepływów pieniężnych (2). Płatność niekoniecznie musi być jednorazowym wydatkiem, lecz może być rozłożona na więcej okresów (por. Benninga, Sarig, 1997, s. 3). Dodatnia (ujemna) wartość bieżąca netto oznacza wówczas, że wartość bieżąca wpływów z aktywa jest większa (mniejsza) od wartości bieżącej wydatków na zakup aktywa, a wewnętrzna stopa zwrotu z przepływów pieniężnych uwzględniających zapłatę za aktywo jest większa (mniejsza) od stopy zwrotu wymaganej przez nabywcę.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (2)$$

W sytuacji, gdy wartość bieżąca netto przepływów pieniężnych uwzględniających zapłatę za aktywo jest równa zero, wartość bieżąca wydatków na aktywo jest tożsama z wartością bieżącą przepływów pieniężnych generowanych przez to aktywo (Brigham, Gapensky, 2000, s. 303). Wówczas wymagana przez nabywcę stopa zwrotu z aktywa jest równa wewnętrznej stopie zwrotu z przepływów pieniężnych uwzględniających wydatki na to aktywo (3).

$$NPV = 0 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} \quad (3)$$

Rachunek wartości bieżącej netto jest uznawany za jedną z najważniejszych koncepcji finansów. Reguła wartości bieżącej netto jest prosta i jednoznaczna w interpretacji – zalecane jest dążenie do jej maksymalizacji (Brealey, Myers, Allen, 2017, s. 887). W sposób jednoznaczny koncepcja wartości bieżącej netto odwołuje się również do samej istoty finansów jako procesów gromadzenia i wydatkowania środków pieniężnych. Należy stwierdzić, iż istotą rachunku wartości bieżącej w aspekcie wyceny przedsiębiorstwa jest określenie wartości dochodowej (ceny aktywa), natomiast rachunek wartości bieżącej netto można zastosować do oceny opłacalności transakcji kupna/sprzedaży przedsiębiorstwa (aktywa), gdy potencjalna płatność (cena aktywa) jest znana (lub w jakikolwiek inny sposób określona i podana). Koncepcja rachunku wartości bieżącej netto w kontekście wyceny dochodowej stosowana jest rzadko. Podkreśla się jednak podobieństwo transakcji nabycia przedsiębiorstwa do przedsięwzięcia inwestycyjnego (Jaki, 2008, s. 95; Zarzecki, 1999, s. 79).

W przypadku przedsiębiorstwa notowanego na rynku kapitałowym wartość rynkowa (cena aktywa) znana jest na bieżąco. Określenie wartości dochodowej

⁷ Zapłatę za aktywo można rozumieć również jako kapitał ulokowany w aktywie na dany moment w sytuacji, gdy mamy do czynienia nie z nowym właścicielem aktywa, a z właścicielem dotychczasowym, rozważającym zasadność dalszego utrzymywania kapitału.

umożliwia ocenę opłacalności ewentualnej transakcji. W sytuacji, gdy wartość dochodowa stanowiąca wartość bieżącą jest większa (mniejsza) od wartości rynkowej, wartość bieżąca netto ewentualnej transakcji będzie dodatnia (ujemna), a nabywca dokonując jej, zrealizowałby wyższą (niższą) niż wymagana, wewnętrzną stopę zwrotu – o ile przepływy pieniężne generowane przez przedsiębiorstwo ukształtują się na przewidywanym poziomie i będą reinwestowane. Przedsiębiorstwo notowane o dodatniej (ujemnej) – w ten sposób określonej – wartości bieżącej netto będzie potencjalnie przedsiębiorstwem niedowartościowanym (przewartościowanym). W przypadku przedsiębiorstwa nienotowanego nie dochodzi do transakcji w sposób ciągły i wartość rynkowa nie jest dostępna na bieżąco. Określenie wartości dochodowej często umożliwia dopiero stronom transakcji sprecyzowanie swoich oczekiwań co do tego, jaka mogłaby być wartość rynkowa przedsiębiorstwa nienotowanego. Konfrontacja wartości bieżącej ustalonej przez jedną stronę transakcji z ceną proponowaną przez drugą, poprzez wartość bieżącą netto, umożliwia ocenę opłacalności tej transakcji.

Istotnym aspektem rachunku wartości bieżącej stosowanym w wycenie przedsiębiorstwa jest horyzont rozważanych przepływów pieniężnych. Horyzont będzie skończony tylko wówczas, gdy przyjęte zostanie założenie, że przedsiębiorstwo zakończy swoją działalność w pewnym momencie w przyszłości. W przypadku założenia o kontynuacji działalności (założenia typowego), horyzont będzie nieskończony (4).

$$PV = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{CF_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} \quad (4)$$

Przyjmując, że przepływy pieniężne generowane przez przedsiębiorstwo byłyby zawsze takie same i regularne, cenę aktywa dla skończonego i nieskończonego horyzontu przepływów pieniężnych należałoby traktować odpowiednio jako wartość bieżącą renty skończonej (5) i nieskończonej (6). Takie rozwiązanie może mieć sens, gdy wycena jest dokonywana ad-hoc, np. na podstawie sprecyzowanych oczekiwań co do przeciętnej wartości przepływów pieniężnych.

$$PV = CF \frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} = CF \frac{1 - (1+IRR)^{-n}}{IRR} \quad (5)$$

$$PV = \frac{CF}{r} = \frac{CF}{IRR} \quad (6)$$

Częstym rozwiązaniem w wycenie przedsiębiorstwa jest założenie o pewnym, stałym tempie wzrostu przepływów pieniężnych, które generuje/ma generować przedsiębiorstwo, jako konsekwencji rozwoju działalności prowadzonej przez przedsiębiorstwo. Wówczas cena aktywa jest wartością bieżącą renty

skończonej (7) lub nieskończonej (8) o stałym tempie wzrostu. W praktyce wyróżnia się modele finansowe wyceny przedsiębiorstwa, sprowadzające się do koncepcji renty wieczystej o stałym tempie wzrostu (Damodaran, 2012, s. 359; Zarzecki, 1999, s. 116), które określa się również jako modele jednofazowe (Melich, 2004, s. 177, cyt. za Panfil, 2011b, s. 299; Wędzki, 2013, s. 153).

$$PV = \frac{CF_1}{r-g} \left[1 - \left(\frac{1+g}{1+r} \right)^n \right] = \frac{CF_1}{IRR-g} \left[1 - \left(\frac{1+g}{1+IRR} \right)^n \right] \quad (7)$$

$$PV = \frac{CF_1}{r-g} = \frac{CF_1}{IRR-g} \quad (8)$$

gdzie:

CF_1 – przepływy pieniężne ustalone dla pierwszego roku projekcji,

g – stałe tempo wzrostu przepływów pieniężnych.

Modele finansowe służące do wyceny dochodowej przedsiębiorstwa zakładają najczęściej skończony okres szczegółowej projekcji/prognozy oraz nieskończony okres poza okresem szczegółowej projekcji/prognozy (kontynuacja działalności). Wartość przedsiębiorstwa składa się w tych modelach przynajmniej z dwóch komponentów stanowiących wartość bieżącą przepływów pieniężnych przewidywanych w każdym z okresów (9). W okresie szczegółowej prognozy przepływy pieniężne niekoniecznie są regularne. Wartość bieżącą przepływów pieniężnych poza okresem szczegółowej prognozy wyznaczoną na koniec okresu szczegółowej prognozy określa się jako wartość rezydualną (z ang. *terminal value* – TV) przedsiębiorstwa. Wartość rezydualna jest najczęściej wartością bieżącą renty nieskończonej o stałym tempie wzrostu (8) (Damodaran, 2012, s. 362). Wówczas pierwszy przepływ pieniężny okresu poza okresem szczegółowej prognozy jest z reguły ustalany na podstawie wartości ostatniego przepływu pieniężnego dla okresu szczegółowej prognozy według przyjętej wartości stałego tempa wzrostu.

$$PV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} + \frac{TV}{(1+r)^n} \quad (9)$$

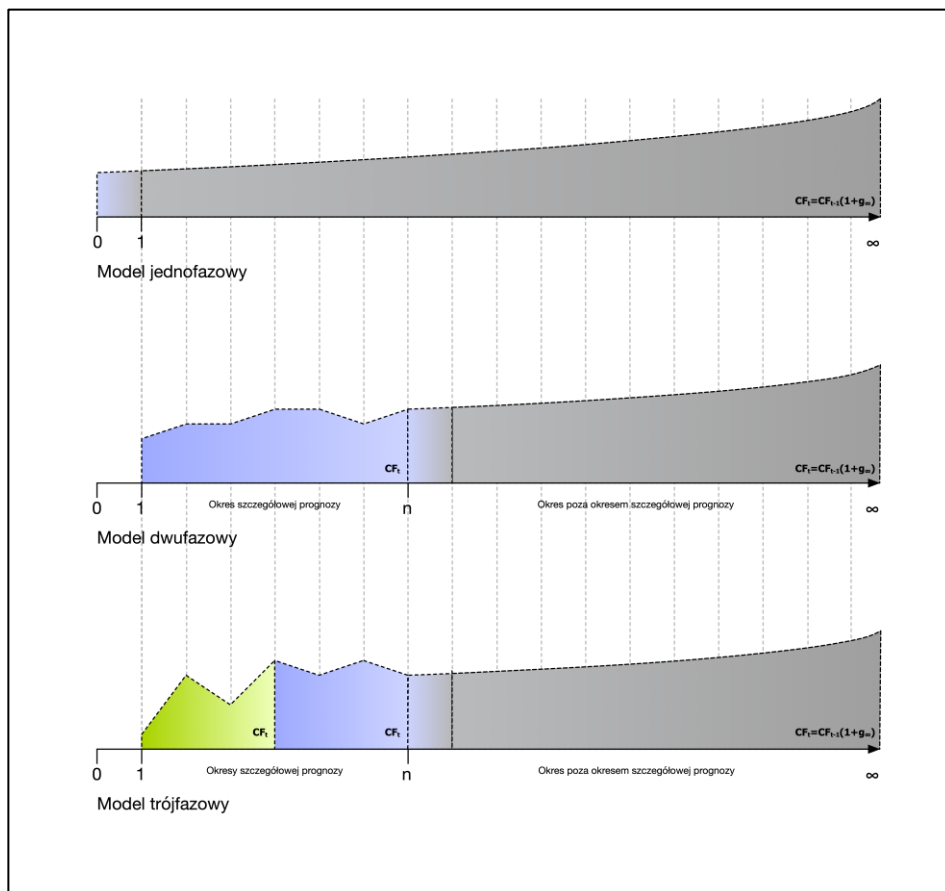
$$PV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} + \frac{TV}{(1+IRR)^n}$$

gdzie:

TV – wartość rezydualna.

Modele wyceny ze skończonym okresem szczegółowej prognozy i nieskończonym okresem poza nią określane są również jako modele dwufazowe. Czasami wymienia się również modele trójfazowe odwołując się do fazy szybkiego wzrostu, fazy przejściowej i fazy stabilnego wzrostu przedsiębiorstwa (rys. 3). Wówczas szczegółowa prognoza przepływów pieniężnych obejmuje fazę szybkiego wzrostu i fazę przejściową (Damodaran, 2012, s. 366-368; Zarzecki, 1999,

s. 117-120; por. Jaki, 2008, s. 100). Należy zwrócić uwagę, że założenie o rente wieczystej o stałym tempie wzrostu skutkuje wykładniczym charakterem wzrostu przepływów pieniężnych poza okresem szczegółowej prognozy.



Rys. 3. Podejście fazowe w wycenie dochodowej przedsiębiorstwa

Źródło: Na podstawie: Damodaran (2012); Jaki (2008); Zarzecki (1999).

Cechą wspólną modeli finansowych wykorzystywanych do określenia wartości dochodowej przedsiębiorstwa jest wykorzystywanie koncepcji rachunku wartości bieżącej. Różnice w stosowanych modelach dotyczą: 1) sposobu obliczania przepływów pieniężnych oraz 2) sposobu określania wymaganej stopy zwrotu, która zawsze powinna być postrzegana z uwzględnieniem problemu wewnętrznej stopy zwrotu (ze szczególnym naciskiem na aspekt reinwestowania) i być dostosowana do rodzaju branych pod uwagę przepływów pieniężnych. Wartość dochodowa przedsiębiorstwa jest wartością bieżącą – najczęściej – nieskończonej serii przepływów pieniężnych wyznaczoną według stopy zwrotu wymaganej przez nabywcę/posiadacza/zbywcę akcji lub udziałów. Wymagana

stopa zwrotu może być zrealizowana o ile przepływy pieniężne zakładane dla szczegółowego okresu projekcji/prognozy oraz przepływy pieniężne zakładane poza nim zostaną osiągnięte i będą reinwestowane według tej stopy. Faktyczne osiągnięcie wymaganej stopy zwrotu, w sytuacji gdy przepływy pieniężne nie będą reinwestowane, mogłoby nastąpić wyłącznie w rezultacie obniżenia ceny przy danym poziomie przepływów pieniężnych. Wymagana stopa zwrotu jest zatem z punktu widzenia inwestora wartością optymalną, do której może on jedynie dążyć, podejmując regularną działalność inwestycyjną.

Ważnym aspektem rozważań dotyczących modeli finansowych umożliwiających ustalenie wartości dochodowej przedsiębiorstwa powinno być dążenie do ujednoczenia pojęć. W przypadku wymaganej stopy zwrotu zamiennie stosuje się – często dosyć swobodnie – pojęcia kosztu kapitału, stopy dyskontowej oraz oczekiwanej stopy zwrotu. Należy podkreślić, że nabywca akcji/udziałów przedsiębiorstwa na rynku pierwotnym jest de facto kapitałodawcą, który zamierza udostępnić przedsiębiorstwu nowy kapitał lub kapitał istniejący w tym przedsiębiorstwie zamierza dalej utrzymywać. Stąd wymagana stopa zwrotu określana jest w praktyce wyceny dochodowej kosztem kapitału. Rachunek wartości bieżącej, na którym oparta jest wycena dochodowa, określa się również jako rachunek zdyskontowanych przepływów pieniężnych (z ang. *discounted cash flow* – DCF), a wymaganą stopę zwrotu – konsekwentnie – jako stopę dyskontową. Ostatecznie możemy również mówić o oczekiwanej stopie zwrotu, będącą w praktyce współczesnych finansów jednak przede wszystkim pewną przeciętną stopą zwrotu, którą można zrealizować, będąc świadomym, że istnieje więcej niż jeden możliwy scenariusz wartości tej stopy zwrotu (Jajuga, Jajuga, 2012, s. 177; Pera, Buła, Mitrenga, 2014, s. 13). Na gruncie wyceny dochodowej, oceniając opłacalność transakcji zakupu/sprzedazy przedsiębiorstwa (przy znanej cenie) z wykorzystaniem wartości bieżącej netto, można (i powinno się) założyć możliwość wystąpienia różnych scenariuszy przepływów pieniężnych, a w konsekwencji – możliwość wystąpienia różnych wartości bieżących netto i różnych wewnętrznych stóp zwrotu dla znanej ceny (Benninga, Sarig, 1997, s. 11). Natomiast gdy konieczne jest określenie ceny, można mieć do czynienia – przy założeniu wielu możliwych scenariuszy przepływów pieniężnych, przy stałej wymaganej stopie zwrotu – z wieloma możliwymi wartościami bieżącymi, a tym samym wartością oczekiwaną przedsiębiorstwa. Dążąc zatem do ujednoczenia pojęć związanych z wyceną dochodową, należy stwierdzić, że nabywca aktywa w postaci akcji lub udziału w przedsiębiorstwie zawsze odwołuje się do kategorii wewnętrznej stopy zwrotu (w ujęciu matematycznym), którą chciałby osiągnąć jako wymaganą stopę zwrotu, a która w szczególnej sytuacji, jaką jest ocena opłacalności – z perspektywy możliwej do zrealizowania w transakcji ceny – może być również oczekiwaną (jedną z wielu możliwych) stopą zwrotu.

Wycena dochodowa obejmuje w praktyce określenie wartości kapitału własnego przedsiębiorstwa oraz wartości całego przedsiębiorstwa. Każde z podejść bazuje na koncepcji rachunku wartości bieżącej, ale sposób obliczania przepływów pieniężnych oraz dobierane dla nich wymagane stopy zwrotu – różnią się (Damodaran, 2012, s. 12-13). W wycenie kapitału własnego stosowane są wolne przepływy pieniężne dla właścicieli (z ang. *free cash flow to equity* – FCFE), natomiast w wycenie przedsiębiorstwa – wolne przepływy pieniężne dla przedsiębiorstwa (z ang. *free cash flow to firm* – FCFF). Stosuje się również odpowiednio pojęcia przepływów gotówkowych dla akcjonariuszy oraz całkowitych przepływów gotówkowych (Copeland, Koller, Murrin, 1997, s. 122). Czasami rozróżnia się dodatkowo FCFE przedsiębiorstwa niezadłużonego i zadłużonego (Szczepankowski, 2007, s. 66-73). W literaturze przedmiotu wskazuje się również wycenę ekonomicznego dochodu, który można zmierzyć poprzez dywidendy, przepływy pieniężne netto dla kapitału własnego oraz przepływy pieniężne netto dla całego zainwestowanego kapitału i zysku netto (Pratt, Reilly, Schweih, 2000, s. 157-158).

FCFE określa się jako przepływy pieniężne po pokryciu wszystkich wydatków finansowych, w tym zwrotu kapitału obcego i zapłaty odsetek, wydatków inwestycyjnych oraz wydatków związanych ze wzrostem zapotrzebowania na kapitał obrotowy (Damodaran, 2012, s. 13, 351-352; Fierla, 2008, s. 58; por. Copeland, Koller, Murrin, 1997, s. 122). W formule FCFE uwzględnia się nie tylko zwrot kapitału obcego, ale również możliwość jego pozyskiwania. Kapitał obrotowy i jego zmiany wyznacza się z pominięciem środków pieniężnych (Damodaran, 2012, s. 352, por. Szczepankowski, 2007, s. 71). Warto zwrócić uwagę, że również zmiany aktywów trwałych mogą być dwustronne (przedsiębiorstwo może wyprzedawać aktywa trwałe uzyskując przez pewien czas wpływy inwestycyjne). Można zatem uogólnić formułę FCFE jako zysk po opodatkowaniu powiększony o amortyzację i skorygowany ujemnie o zmianę aktywów trwałych i zmianę kapitału obrotowego oraz skorygowany dodatnio o zmianę kapitału obcego (10).

$$FCFE = EBT \cdot (1 - t) + D - \Delta FA - \Delta WC + \Delta DEBT \quad (10)$$

gdzie:

EBT – zysk po opodatkowaniu,

D – amortyzacja,

ΔFA – zmiana aktywów trwałych, zwiększenie/zakup (zmniejszenie/sprzedaz) aktywów trwałych obniża (podnosi) wolne przepływy pieniężne,

ΔWC – zmiana kapitału obrotowego, zwiększenie (zmniejszenie) kapitału obrotowego obniża (podnosi) wolne przepływy pieniężne,

$\Delta DEBT$ – zmiana zadłużenia, zwiększenie (zmniejszenie) zadłużenia podnosi (obniża) wolne przepływy pieniężne.

FCFF określane są jako przepływy nielewarowane, ponieważ w przeciwieństwie do FCFE, nie uwzględniają przepływów pieniężnych związanych z zadłużeniem przedsiębiorstwa (Damodaran, 2012, s. 381). Formuła dla FCFF uwzględnia zysk przed uregulowaniem kosztów finansowych i podatku skorygowany o podatek, powiększony o amortyzację oraz skorygowany ujemnie o zmianę aktywów trwałych i o zmianę kapitału obrotowego (11) (Zarzecki, 1999, s. 126; por. Fierla, 2008, s. 53-58).

$$FCFF = EBIT \cdot (1 - t) + D - \Delta FA - \Delta WC \quad (11)$$

gdzie:

EBIT – zysk przed uregulowaniem kosztów finansowych i opodatkowaniem.

Wartość dochodowa przedsiębiorstwa ustalona z wykorzystaniem FCFE będzie wartością kapitału własnego (wartością netto przedsiębiorstwa). Konsekwencją zastosowania FCFF będzie natomiast obliczenie wartości przedsiębiorstwa (wartości brutto przedsiębiorstwa). W przypadku FCFE do ustalenia wartości dochodowej jako wartości bieżącej stosuje się jako wymaganą stopę zwrotu koszt kapitału własnego (stopę zwrotu wymaganą przez właścicieli utrzymujących kapitał w przedsiębiorstwie). Natomiast dla FCFF stosuje się średnioważony koszt kapitału (stopę zwrotu wymaganą przez właścicieli i wierzycieli przedsiębiorstwa). Wartość przedsiębiorstwa określa się również jako wartość operacyjną, na którą składa się wartość kapitału własnego i wartość zadłużenia. Ustalenie wartości kapitału własnego poprzez FCFF wymaga skorygowania wartości przedsiębiorstwa o wartość zadłużenia (Copeland, Koller, Murrin, 1997, s. 123; Damodaran, 2012, s. 13, 396; Szepankowski, 2007, s. 207-208; Zarzecki, 1999, s. 126). Skorzystanie z FCFF do wyceny kapitału własnego pomija problem określenia przepływów pieniężnych związanych z obsługą zadłużenia przedsiębiorstwa. Projekcja obsługi zadłużenia przedsiębiorstwa, w stosunku do którego oczekuje się istotnych zmian w poziomie dźwigni finansowej może być szczególnie problematyczna (Damodaran, 2012, s. 396). Nabiera to znaczenia, gdy wyceny dokonuje podmiot zewnętrzny względem przedsiębiorstwa, nie posiadający dostępu do harmonogramów spłat zadłużenia.

Wartość kapitału własnego ustalona z wykorzystaniem FCFE i FCFF teoretycznie powinna być tożsama, o ile stopy dyskontowe zostaną odpowiednio dobrane i będą właściwie odzwierciedlać ryzyko (Copeland, Koller, Murrin, 1997, s. 123; por. Damodaran, 2012, s. 14). Istotne jest, aby założenia w zakresie dźwigni finansowej były spójne (Damodaran, 2012, s. 396). Wskazuje się również konieczność przyjęcia spójnych założeń dotyczących dynamiki przepływów oraz właściwą wycenę zadłużenia. Różnice są jednak nieuniknione, a spójność

wymagałaby m.in. zastosowania wartości kapitału własnego, ustalonego przy zastosowaniu FCFE, jako wagi kapitału własnego do wyznaczenia średnioważonego kosztu kapitału. Ustalenie wartości kapitału własnego z wykorzystaniem FCFE jest natomiast ostatecznym celem wyceny (Damodaran, 2012, s. 396; Zarzecki, 1999, s. 128).

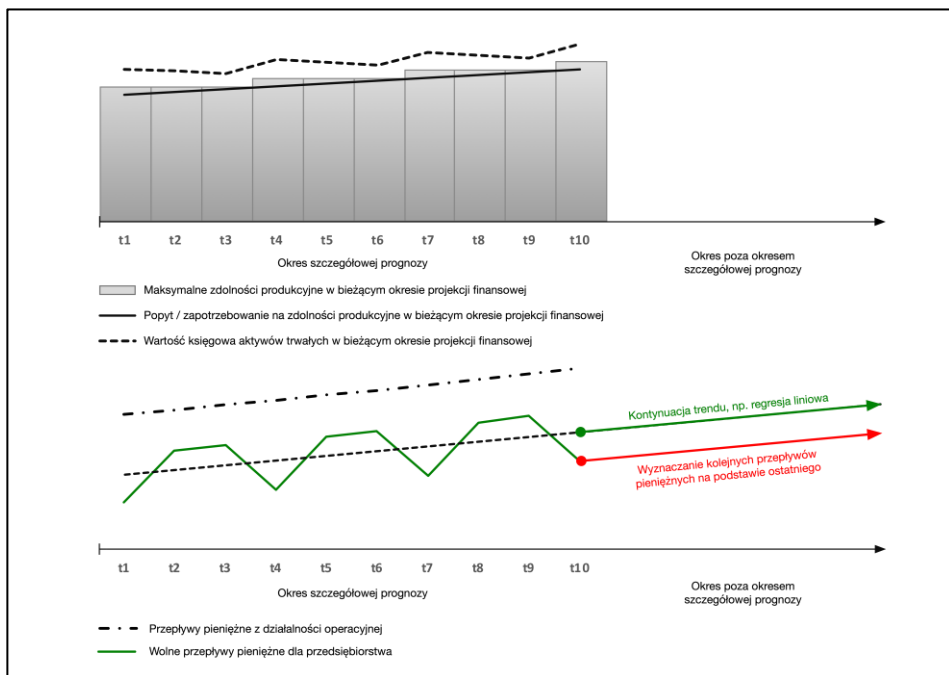
Koszt kapitału własnego będzie wewnętrzną stopą zwrotu z transakcji, o ile przedsiębiorstwo zostanie wycenione z wykorzystaniem FCFE, a faktycznie zapłaconą ceną za przedsiębiorstwo będzie wartość kapitału własnego wynikająca z tej wyceny. W przypadku FCFF analogiczną relację będzie można zaobserwować dla średnioważonego kosztu kapitału, o ile w obliczeniach zostanie wzięta pod uwagę wartość firmy.

Założenie o kontynuacji działalności gospodarczej implikuje w modelach dochodowych opartych na rachunku wartości bieżącej przepływów pieniężnych zastosowanie koncepcji renty wieczystej do ustalenia wartości rezydualnej jako wartości bieżącej strumienia nieskończonych płatności na ostatni rok szczegółowej prognozy. Alternatywnym rozwiązaniem jest założenie o zakończeniu działalności i likwidacji aktywów przedsiębiorstwa w ostatnim roku szczegółowej prognozy. Wartość rezydualna jest wówczas równa cenie, po jakiej można byłoby upłynnić posiadane przez przedsiębiorstwo aktywa (Damodaran, 2012, s. 303-305; por. Zarzecki, 1999, s. 142-143). W przypadku założenia o kontynuacji działalności, wartość rezydualna ustalana jest w koncepcji renty nieskończonej (6) lub renty nieskończonej o stałym tempie wzrostu (8). Wskazuje się również możliwość zastosowania metod porównawczych (mnożnikowych) oraz wartości odtworzeniowej czy wartości księgowej do ustalenia wartości rezydualnej (Szczepankowski, 2007, s. 212; Zarzecki, 1999, s. 143). W przypadku włączenia metod porównawczych dochodzi jednak do niebezpiecznego mieszania metod dochodowych i porównawczych (Damodaran, 2012, s. 306). Przy ustalaniu wartości rezydualnej zalecana jest ostrożność, ponieważ stanowi ona istotny komponent wartości szacunkowej przedsiębiorstwa (Copeland, Koller, Murin, 1997, s. 265; szerzej: Panfil, 2011a, s. 599-611).

Metody prognozowania sytuacji finansowej przedsiębiorstwa obejmują metodę budżetowania oraz metodę procentu od sprzedaży. Metoda procentu od sprzedaży jest znacznie prostszą metodą budowy sprawozdań finansowych proforma. Bazuje ona na podziale pozycji sprawozdania na wielkości zależne i niezależne od sprzedaży. Pozycje zależne mogą być wyznaczone na podstawie udziału danej pozycji w sprzedaży w okresie bazowym lub średniego udziału w kilku okresach poprzedzających prognozę, jak również poprzez oszacowanie funkcji regresji (Dittmann, Szabela-Pasierbińska, Dittmann, Szpulak, 2009, s. 245-247; Sengupta, 2010, s. 273-274).

Istotnym aspektem projekcji finansowej zakładającej nieskończony strumień FCFE lub FCFF generowanych przez przedsiębiorstwo stanowiące przedmiot wyceny jest sposób prognozowania wartości aktywów trwałych oraz związanych z tymi aktywami wpływów i wydatków z działalności operacyjnej (amortyzacja) i inwestycyjnej (zakup nowych lub sprzedaż istniejących). Najczęściej wartość odpisu amortyzacyjnego jest wyznaczana w projekcji finansowej jako procent początkowej wartości aktywów trwałych netto, natomiast wydatki inwestycyjne na zakup aktywów trwałych obliczane są jako procent od przychodów ze sprzedaży. Takie rozwiązanie w długim okresie prowadzi do sytuacji, w której poziom wartości aktywów trwałych netto ma tendencję do pozostawania w stałej proporcji do przychodów ze sprzedaży (Doffou, 2015, s. 165; Klobucnik, Sievers, 2013, s. 947-984; Rees, 2008, s. 104). Innym rozwiązaniem jest wyznaczanie aktywów trwałych netto jako procentu od sprzedaży oraz obliczanie amortyzacji w oparciu o średni poziom aktywów trwałych według kosztu pozyskania (aktywów trwałych netto powiększonych o zakumulowaną amortyzację) (Benninga, 2008, s. 109). Projekcję aktywów trwałych netto można sprowadzić do projekcji wskaźnika Aktywa trwałe netto w bieżącym okresie do przychodów ze sprzedaży oraz wskaźnika Amortyzacja/aktywa trwałe netto w poprzednim okresie (Jennergren, 2011, s. 11). Amortyzacja może być obliczana za pomocą metody procentu od sprzedaży lub na podstawie planu amortyzacji – wówczas wartość aktywów trwałych netto obliczana jest na podstawie ich wartości początkowej pomniejszonej o zakumulowane odpisy amortyzacyjne (Sengupta, 2010, s. 275). Związek pomiędzy przychodami ze sprzedaży a amortyzacją ma jednak charakter pośredni. Amortyzację można obliczać dla każdego kolejnego roku projekcji indywidualnie – uwzględniając poziom wydatków inwestycyjnych z danego roku (Tjia, 2009, s. 337-338). Rozwiązania wykorzystujące historyczny udział procentowy od przychodów ze sprzedaży lub kosztów operacyjnych są spotykane przy wycenie przedsiębiorstw metodą zdyskontowanych przepływów pieniężnych, należy takie podejście traktować, jednakże z dużą ostrożnością (Panfil, 2011b, s. 301). Jeżeli przedsiębiorstwo może elastycznie dostosowywać poziom aktywów trwałych do wymaganych zdolności produkcyjnych, to w prognozowaniu aktywów trwałych może ono zastosować metodę opartą na założeniu, że możliwe jest wyznaczenie minimalnej skokowej zmiany zdolności produkcyjnych. Wówczas zdolności produkcyjne, a w konsekwencji aktywa trwałe, zmieniają się skokowo w stosunku do zmian popytu (a tym samym zmian sprzedaży). Implementacja modelu prognozowania aktywów trwałych w projekcji finansowej w istotny sposób wpływa na stabilność prognozowanych przepływów pieniężnych, skutkując okresowymi ponadprzeciętnymi spadkami lub wzrostami aktywów trwałych (Ciupek, Kaczmarzyk, 2017, s. 20-28). Zastosowanie takiego sposobu prognozowania aktywów trwa-

łych w modelu dochodowym wyceny przedsiębiorstwa może rodzić problemy we właściwym określeniu wartości rezydualnej, ponieważ ponadprzeciętny spadek lub wzrost aktywów trwałych może przypaść na ostatni rok szczegółowej prognozy. W ramach ustalania przepływów w okresie poza okresem szczegółowej prognozy, zaleca się standaryzację lub normalizację przepływów, m.in. poprzez wyeliminowanie zdarzeń jednostkowych (Szczepankowski, 2007, s. 212). Rozwiązaniem problemu kontynuacji przepływów w sytuacji skokowych zmian aktywów trwałych może być założenie, że pierwszy przepływ pieniężny (i kolejne) w okresie poza okresem szczegółowej prognozy ustalany jest przy założeniu kontynuacji trendu przepływów pieniężnych z okresu szczegółowej prognozy – np. wyznaczonej dla nich regresji liniowej (rys. 4).



Rys. 4. Problem ustalania wartości przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy przy implementacji modelu skokowej zmiany aktywów trwałych

Źródło: Na podstawie: Ciupek, Kaczmarzyk (2017, s. 17-28).

Model ze skokową zmianą dostatecznie łatwo się automatyzuje na poziomie informatycznego modelu finansowego przedsiębiorstwa (co zapewne przesądza o popularności podejść proporcjonalnych), a jednocześnie uzyskuje się skokowy charakter zmian aktywów (co z zasady uwzględniają indywidualne harmonogramy amortyzacji, których automatyzacja jest utrudniona).

Tempo wzrostu stanowi kolejny istotny czynnik kształtujący wartość dochodową przedsiębiorstwa, szczególnie w przypadku przedsiębiorstw szybko rozwijających się (Damodaran, 2012, s. 271). Metody prognozowania tempa wzrostu można podzielić na (Damodaran, 2012, s. 269-303; Szczepankowski, 2007, s. 112-113):

- metody jakościowe wykorzystujące jako źródło opinię ekspercką,
- metody ilościowe wykorzystujące historyczne szeregi czasowe,
- metody ilościowe wykorzystujące parametry fundamentalne.

Opinia ekspercka stanowi szerokie pojęcie. Są to sądy pojedynczych osób lub grup ekspertów, które mogą, lecz nie muszą, być formułowane na podstawie danych z przeszłości (Szczepankowski, 2007, s. 113). Opinia ekspercka zawsze naraża się na zarzut znacznego subiektywizmu.

W podejściu ilościowym bazującym na danych historycznych, tempo wzrostu może być wyznaczone jako średnia arytmetyczna (13) lub geometryczna (14) historycznych zmian rozważanej wielkości finansowej (12). Średnia geometryczna uwzględnia precyzyjnie wartość początkową i końcową wielkości finansowej, pomijając wartości pomiędzy nimi. Wskazuje się jej przydatność w sytuacji dużej zmienności historycznych temp wzrostu (Damodaran, 2012, s. 272-273; Szczepankowski, 2007, s. 114-115)⁸.

$$g_t = \frac{V_t}{V_{t-1}} - 1 \quad (12)$$

$$g = m = \frac{\sum_{t=1}^{n_H} g_t}{n_H} \quad (13)$$

$$g = GM = \sqrt[n_H]{(1 + g_1) \cdot \dots \cdot (1 + g_{n_H})} - 1 = \sqrt[n_H]{\frac{V_{n_H}}{V_1}} - 1 \quad (14)$$

gdzie:

g – stałe tempo wzrostu wielkości finansowej jako przeciętne tempo wzrostu,

g_t – zmiana wielkości finansowej w bieżącym okresie,

V_t – wartość wielkości finansowej w bieżącym okresie,

V_{t-1} – wartość wielkości finansowej w poprzednim okresie,

m – średnia arytmetyczna,

GM – średnia geometryczna,

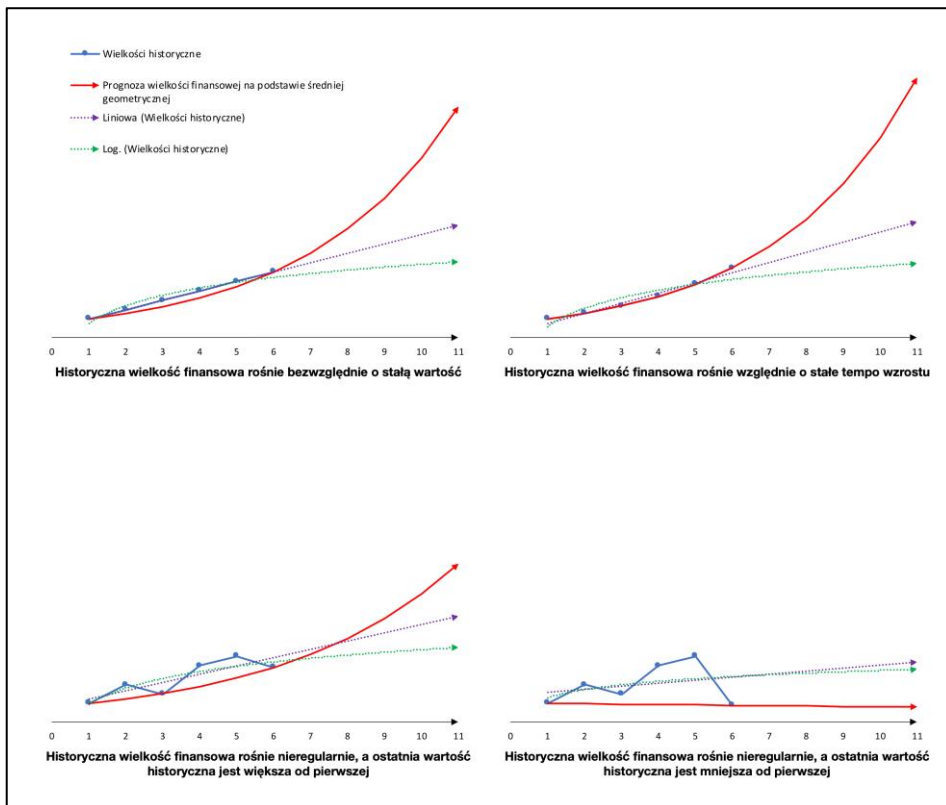
n_H – liczba historycznych temp wzrostu branych pod uwagę.

⁸ Warto zwrócić uwagę na zbieżność rozpatrywanego zagadnienia z problematyką wyznaczania oczekiwanej stopy zwrotu z aktywów finansowych jako średniej arytmetycznej lub geometrycznej prostych stóp zwrotu oraz średniej arytmetycznej logarytmicznych stóp zwrotu (Jajuga, Jajuga, 2012, s. 176).

Średnia arytmetyczna pomija efekt kumulacji wartości wielkości finansowej, natomiast średnia geometryczna ignoruje kolejne zmiany wielkości finansowej odzwierciedlając wyłącznie zależność pomiędzy wartością początkową i końcową spośród branych pod uwagę, wszystkich dostępnych wartości wielkości historycznej. Rozwiązaniem alternatywnym, eliminującym nierealistyczne rezultaty stosowania średnich, mogą być funkcje regresji lub modele szeregów czasowych (Damodaran, 2012, s. 272-278). Problem wynikający ze stosowania średniej jest tym istotniejszy, im większa jest zmienność wielkości finansowej i im większy jest jej historyczny wzrost lub spadek. Bezdyskusyjne stosowanie średniego geometrycznego tempa wzrostu może prowadzić do nierealnych scenariuszy serii przepływów pieniężnych. Zastosowanie funkcji regresji liniowej czy logarytmicznej pozwala wyeliminować te problemy. Regresja logarytmiczna będzie z zasady mniej „optymistyczna” od liniowej (rys. 5). Modele szeregów czasowych (np. SARIMA) wymagają dużej ilości danych historycznych. Nawet przy kwartalnym interwale, liczebność danych będzie z reguły na tyle niewysoka, że będzie skutkować dużym błędem (Damodaran, 2012, s. 278). Rodzi to problemy, gdy przedsiębiorstwo jest relatywnie młode, a interwał prognozy długi. Podstawowym aspektem poprawnego odwoływania się do danych historycznych i ich stosowania jest, z zasady krytyczne, podejście do ich adekwatności w kontekście przyszłej sytuacji podmiotu gospodarczego.

Modele finansowe tempa wzrostu wykorzystujące zmienne fundamentalne odwołują się do przesłanek fundamentalnych. W zależności od wielkości, której wzrost jest rozpatrywany, sposób wyznaczania tempa wzrostu różni się. W przypadku zysku netto przypadającego na jedną akcję, tempo wzrostu jest iloczynem stopy zatrzymania zysku oraz rentowności kapitału własnego. Gdy rozpatrywaną wielkością finansową jest zysk netto czy zysk operacyjny, wówczas tempo wzrostu jest iloczynem stopy reinwestycji i rentowności kapitału własnego lub – odpowiednio – rentowności zainwestowanego kapitału (Damodaran, 2012, s. 285-291).

Modele FCFF i FCFE wykorzystują syntetyczne wielkości finansowe (zysk brutto, zysk operacyjny, amortyzację, zmiany kapitału obrotowego, wpływy i wydatki inwestycyjne, wpływy i wydatki finansowe). Naturalnym dążeniem analityka może być chęć uszczegółowienia prognozy poprzez rozważenie wielkości finansowych składających się na wielkości syntetyczne. Nie chodzi wówczas jedynie o zejście do poziomu przychodów i kosztów, ale wręcz o rozważenie projekcji popytu, cen i kosztów jednostkowych czy nawet wielkości pozafinansowych (np. parametrów technologicznych). W takiej sytuacji, nieuchronne jest, że tempo wzrostu w okresie szczegółowej prognozy będzie wypadkową zakładanych zmian dla wielu wielkości szczegółowych.

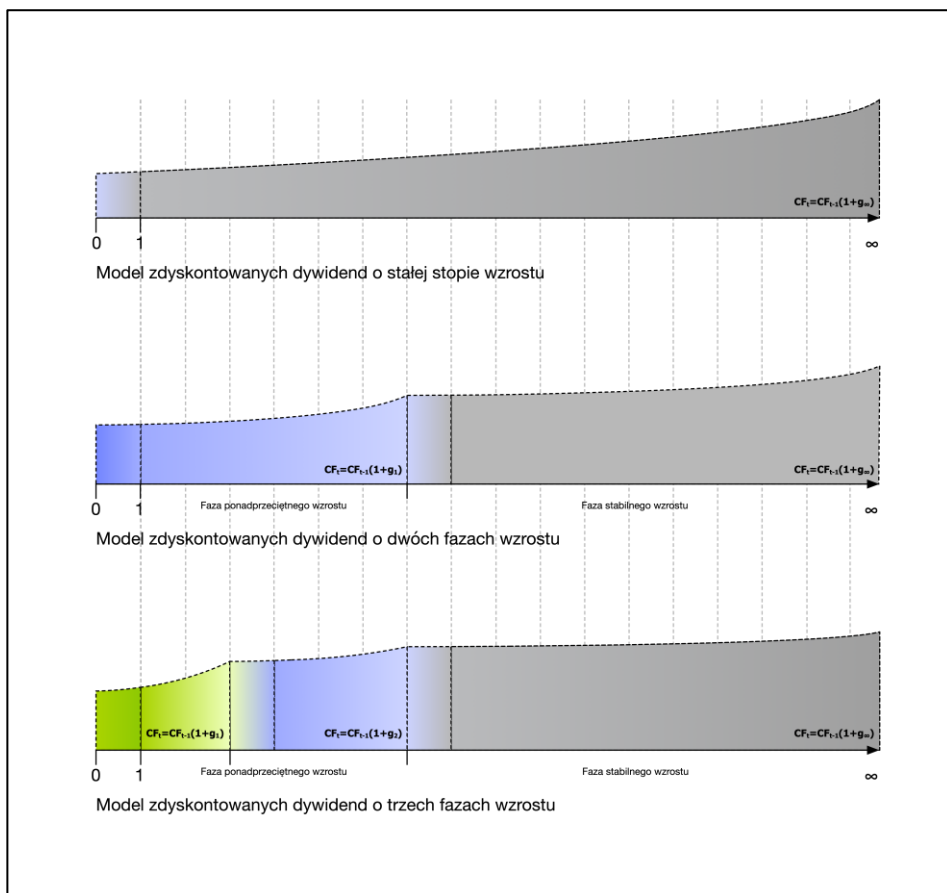


Rys. 5. Reprezentatywne sytuacje problematyczne wynikające ze stosowania średniej jako tempa wzrostu na przykładzie średniej geometrycznej, regresji liniowej i regresji logarytmicznej

W metodzie skorygowanej wartości bieżącej (z ang. *adjusted present value* – APV) wszystkie komponenty kształtujące wartość przedsięwzięcia analizuje się osobno. Wartość przedsięwzięcia przy założeniu finansowania wyłącznie kapitałem własnym koryguje się o tzw. uboczne skutki finansowania, które mogą być zarówno pozytywne, jak i negatywne (Luehrman, 1997, s. 146; Myers, 1974, s. 20). W przypadku szacowania wartości przedsiębiorstwa metodą APV, wartość przedsiębiorstwa ustalona przy założeniu, że nie korzysta ono z zadłużenia (model FCFF z odlewarowanym kosztem kapitału własnego w roli wymaganej stopy zwrotu), korygowana jest o wartość bieżącą korzyści, które utożsamiane są – przede wszystkim – z możliwością obniżenia obciążeń podatkowych (ustaloną według kosztu kapitału obcego). Sugeruje się natomiast uwzględnienie wartości bieżącej kosztów bankructwa lub innych ubocznych kosztów finansowania jako negatywnych skutków ubocznych. Jednocześnie zaznacza się, że jest to problematyczne i często prowadzi do ograniczenia APV do wartości niezadłużonej firmy skorygowanej o korzyści wynikające ze zmniejszonych obciążeń podatkowych (Damodaran, 2006, s. 211-215; Szczepankowski, 2007, s. 217-219).

Do modeli dochodowych, obok modeli wolnych przepływów pieniężnych, zaliczane są również modele dywidendowe, które wykorzystują koncepcję renty nieskończonej oraz koncepcję renty nieskończonej o stałym tempie wzrostu, przyjmując odpowiednio założenie o nieskończonym strumieniu stałych lub rosnących dywidend. Model zakładający stałe tempo wzrostu w całym okresie projekcji określany jest często modelem Gordona (Gordon, Shapiro, 1956, s. 104-106). W przypadku modeli dywidendowych stosuje się podejścia fazowe zakładające różne tempa wzrostu dywidendy, odwołujące się do możliwości rozwojowych przedsiębiorstwa (rys. 6). Mamy wówczas do czynienia z koncepcją jednej lub dwóch rent skończonych dla okresu ponadprzeciętnego wzrostu oraz rentą nieskończoną o stałych tempach wzrostu dla fazy stabilnego wzrostu (Zarzecki, 1999, s. 97-106). Wymaganą stopą zwrotu stosowaną do ustalenia wartości bieżącej dywidend jest koszt kapitału własnego (Szczepankowski, 2007, s. 221). Należy zwrócić uwagę, że w każdym z modeli dywidendowych następuje wykładniczy wzrost wartości dywidend. Nie należy go zatem ilustrować przy użyciu linii prostej.

W modelach dywidendowych punktem wyjścia są dane historyczne o wypłatach dywidend, a głównym problemem staje się właściwe określenie tempa wzrostu (Zarzecki, 1999, s. 104) oraz długości trwania poszczególnych faz (Szczepankowski, 2007, s. 225). Modele FCFE i FCFF są na pierwszy rzut oka znacznie bardziej złożone i starają się uwzględnić szczegółowo przesłanki fundamentalne. W modelach FCFE i FCFF z zasady punktem wyjścia są syntetyczne wielkości finansowe prezentowane w sprawozdaniach finansowych (przychody, koszty). Szacunek przepływów może jednak odbywać się na znacznie bardziej szczegółowych zmiennych (np. cena, popyt), a tym samym szansa na precyzyjne odzwierciedlenie wpływu otoczenia na działalność gospodarczą przedsiębiorstwa w modelu wyceny może być zwiększona. Podobnie szacunek dywidendy – niekoniecznie musi się odbywać wyłącznie na podstawie wartości historycznych (Szczepankowski, 2007, s. 227). Dywidendę można oszacować na podstawie prognozowanej wielkości wyniku finansowego, uwzględniając potrzeby i możliwości w zakresie jego retencji w związku z finansowaniem działalności gospodarczej przedsiębiorstwa.



Rys. 6. Podejście fazowe w modelach dywidendowych

Źródło: Na podstawie: Zarzecki (1999).

FCFE jako przepływy pieniężne pozostające w dyspozycji właścicieli, konsekwentnie kojarzą się ze środkami pieniężnymi, które można przeznaczyć na wypłatę dywidend. W praktyce wartość FCFE może jednak nie pokrywać się z wartością wypłacanych dywidend, ponieważ spółki dążą do stabilnego poziomu dywidend, wypłacają niskie dywidendy ze względu na planowane wydatki inwestycyjne, a także stosują dywidendy i decyzje o ich zmianie jako sygnały perspektyw rozwojowych (Zarzecki, 1999, s. 114-115). Rezultat wyceny dochodowej przy zastosowaniu FCFE i dywidend będzie taki sam, o ile przedsiębiorstwo będzie przeznaczать całe FCFE na wypłatę dywidend lub nadwyżkę FCFE zainwestuje w przedsięwzięcia inwestycyjne, które przyniosą wartość bieżącą netto równą zero, czyli wewnętrzna stopa zwrotu z tych projektów inwestycyjnych będzie równa wymaganej przez właścicieli stopie zwrotu. Najczęściej firmy wypłacają mniejsze dywidendy, niż pozwalałaby na to dostępne FCFE.

Dywidendy przekraczające poziom FCFE oznaczałyby konieczność korzystania z dodatkowych, zewnętrznych źródeł finansowania (Damodaran, 2012, s. 372-373).

Podobnie jak w przypadku FCFE i FCFF, istotną zmienną modeli dywidendowych jest zakładane tempo lub tempa wzrostu. Przy ustalaniu tempa wzrostu dywidend należy uwzględnić wzrost innych istotnych zmiennych fundamentalnych, w tym w szczególności tempo wzrostu zysku (Damodaran, 2012, s. 324). Podobnie jak w przypadku modeli FCFE i FCFF – tempo wzrostu może być oszacowane na podstawie prognozowanych wielkości fundamentalnych.

Do metod dochodowych zalicza się również metodę zdyskontowanych zysków ekonomicznych, odwołującą się do wielkości zysku ekonomicznego, który może być wyznaczony w odniesieniu do kapitału stałego (15) lub własnego przedsiębiorstwa (16). Podobnie jak w metodzie wykorzystującej wolne przepływy pieniężne, sednem metody zdyskontowanych zysków ekonomicznych jest wyznaczenie wartości bieżącej (9) zysków ekonomicznych wyznaczonych dla okresu szczegółowej prognozy oraz dla okresu poza szczegółowym okresem prognozy z uwzględnieniem tempa wzrostu (na podstawie wartości rezydualnej). Do ustalenia wartości bieżącej w zależności od tego, czy zysk ekonomiczny został ustalony w odniesieniu do kapitału stałego (15), czy kapitału własnego przedsiębiorstwa (16), stosuje się odpowiednio jako wymaganą stopę zwrotu średnioważony koszt kapitału lub koszt kapitału własnego. Wartość przedsiębiorstwa (wartość kapitału własnego) uzyskuje się dodając, do wartości bieżącej zysków ekonomicznych ustalonych na podstawie kapitału stałego (na podstawie kapitału własnego), wartość kapitału stałego (wartość kapitału własnego) na początek projekcji finansowej (Szczepankowski 2007, s. 229-232). Należy stwierdzić, iż metoda zdyskontowanych zysków ekonomicznych odwołując się bezpośrednio do rentowności kapitałów zaangażowanych w przedsiębiorstwo, może być chętnie wybierana do określania wartości szacunkowej przedsiębiorstwa.

$$\begin{aligned} EP_t &= (ROIC_t - r) * IC_t \\ IC_t &= IC_{t-1} + \Delta IC + \Delta WC \end{aligned} \quad (15)$$

$$\begin{aligned} EP_t &= (ROE - r) * E_t \\ E_t &= E_{t-1} + \Delta E + \Delta WC \end{aligned} \quad (16)$$

gdzie:

ROIC – rentowność zaangażowanego kapitału stałego,

ROE – rentowność kapitału własnego,

r – wymagana stopa zwrotu, w przypadku kapitału stałego – średnioważony koszt kapitału, w przypadku kapitału własnego, koszt kapitału własnego,

IC_t – kapitał stały w okresie t ,

E_t – kapitał własny w okresie t .

Problem stosowania przepływów w wartościach nominalnych oraz w wartościach realnych (stałych) jest istotnym aspektem stosowania modeli dochodowych. W przypadku wartości realnych wymagana stopa zwrotu wykorzystywana do ustalenia wartości dochodowej musi zostać skorygowana o stopę inflacji. Nie jest to popularne rozwiązanie i rodzi szereg trudności (Copeland, Koller, Murrin, 1997, s. 139; por. Szczepankowski, 2007, s. 208).

Modele wartości dochodowej, stanowiąc pewien powszechnie akceptowany standard, dążą do odzwierciedlenia zdolności podmiotu gospodarczego do generowania przepływów pieniężnych. Skrupulatna prognoza tychże jest tylko jednym z istotnych aspektów rzetelnej wyceny wpływającym na ostatecznie ustaloną wartość dochodową. Niemniej istotne są przyjęte założenia dotyczące tempa lub temp wzrostu przepływów pieniężnych oraz założenia dotyczące wymaganej stopy zwrotu. Wymagana stopa zwrotu jest wyrazem dążeń podmiotu, który zamierza udostępnić kapitał, stąd można w tym przypadku zakładać, że nie istnieją różne scenariusze wymaganej stopy zwrotu z punktu widzenia jednego inwestora na danym moment. Dokonując wyceny powinien on jednak zakładać, że może i zapewne wystąpi inny niż zakładany scenariusz przepływów pieniężnych (na skutek wystąpienia innych niż zakładane scenariuszy przychodów, kosztów i innych istotnych wielkości finansowych i pozafinansowych stanowiących zmienne wejściowe dochodowego modelu wyceny) oraz inny niż zakładany scenariusz tempa lub temp wzrostu. Stąd trudno jest oczekiwać od modeli dochodowych, że pozwalają one na ustalenie jednej jedynej możliwej wartości przedsiębiorstwa. Można natomiast oczekiwać, że pozwolą one stronom transakcji sprecyzować swoje wymagania co do tego, jaka mogłaby wartość przedsiębiorstwa być. Ma to szczególne znaczenie w przypadku przedsiębiorstw nieotowowanych, dla których wartość rynkowa nie jest określana na bieżąco. Zakładając, że dwie strony transakcji będą starały się określić wartość dochodową – ich dążenia będą przeciwne z zasady. Potencjalny nabywca (zbywca) przedsiębiorstwa będzie pesymistyczny (optymistyczny) co do kwestii kształtowania się przepływów pieniężnych, w tym ich tempa wzrostu, jak również będzie dowodził, iż może wymagać większej (mniejszej) stopy zwrotu ze względu na większą (mniejszą) niepewność w tym zakresie. O ile strony transakcji będą postępować racjonalnie, to w momencie sfinalizowania transakcji ustalą one wartość rynkową znajdującą się w przedziale możliwych wartości dochodowych wynikających z odmiennego postrzegania przedmiotu transakcji na skutek osobistych dążeń.

Możliwość zaistnienia różnych scenariuszy przepływów pieniężnych i tempa lub temp wzrostu determinuje zmienne otoczenie gospodarcze, w którym działa przedsiębiorstwo stanowiące przedmiot wyceny, dla którego to otoczenie

jest źródłem ryzyka działalności gospodarczej. Racjonalne jest nie tylko założenie, że mogą wystąpić inne niż zakładane wartości przepływów pieniężnych oraz inne niż zakładane wartości tempa wzrostu w kolejnych latach projekcji, ale też przyjęcie, że nie każda z możliwych wartości tych przepływów i tych temp wzrostu może wystąpić z takim samym prawdopodobieństwem. Tym samym – konsekwentnie – racjonalne jest założenie, że wartość dochodowa ustalona na podstawie wybranego modelu wyceny dochodowej jest wartością obciążoną ryzykiem działalności gospodarczej, a uwzględnienie tego ryzyka nie powinno być ograniczane wyłącznie do korekty wartości dochodowej o premię za ryzyko zawartą w wymaganej stopie zwrotu, lecz powinno w pogłębiony sposób odwoływać się do zmienności otoczenia, w którym funkcjonuje przedsiębiorstwo.

Rozdział 2. Ryzyko w wycenie dochodowej przedsiębiorstwa

2.1. Niepewność i ryzyko działalności gospodarczej współczesnego przedsiębiorstwa

Prowadzenie działalności gospodarczej poprzez podejmowanie decyzji w warunkach niestabilnego otoczenia gospodarczego w sposób naturalny wiąże się z niepewnością dotyczącą ich rezultatów. Otoczenie przedsiębiorstwa jest dla niego źródłem ryzyka, zarówno bliższe, jak też dalsze. Ryzyko, które może wpłynąć na wszystkie sfery osobistej i korporacyjnej aktywności, definiuje się jako niepewność otaczającą wynik przyszłego zdarzenia (Banks, 2002, s. 1). Ryzyko i niepewność nie są jednak synonimami. Kanon postrzegania niepewności i ryzyka jest niezmienny od początku XX w. Ryzyko jest kwantyfikowalne, natomiast niepewność powinna być zastrzeżona do sytuacji, w których kwantyfikacja nie jest możliwa (Knight, 1921, s. 20). Ryzyko jest zmiennością, którą da się skwantyfikować pod względem prawdopodobieństwa (Gupta, 2014, s. 4). W życiu codziennym przeważa negatywna koncepcja ryzyka odnosząca się do zdarzeń, których rezultat może być gorszy niż oczekiwany (ryzyko jako zagrożenie). W praktyce przedsiębiorstw finansowych i niefinansowych, mimo występowania rodzajów ryzyka mieszczących się wyłącznie w negatywnej koncepcji, przeważa koncepcja neutralna, traktująca w kategorii ryzyka zdarzenia, których rezultat może być zarówno lepszy, jak i gorszy od oczekiwanego (ryzyko jako szansa lub zagrożenie) (Jajuga, 2019a, s. 17-18). W aspekcie klasyfikacji ryzyka w literaturze z jednej strony można zaobserwować podążanie za praktyką przedsiębiorstw finansowych (niezwykle częste zjawisko), a z drugiej – wiele prób sklasyfikowania ryzyka z punktu widzenia praktyki przedsiębiorstw niefinansowych (zauważalnie rzadsze zjawisko). Stopień zaawansowania procesów zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwach finansowych jest niezwykle wysoki w porównaniu z przedsiębiorstwami niefinansowymi. Istotnym aspektem jest sam rozmiar działalności, który w przypadku przedsiębiorstw finansowych będzie nieporównywalnie większy w zestawieniu z większością przedsiębiorstw niefinansowych. Nie oznacza to oczywiście, że duże przedsiębiorstwa niefinansowe nie mogą i nie zarządzają ryzykiem w sposób zaawansowany – wręcz przeciwnie.

Sednem rozważań nad klasyfikacją ryzyka działalności gospodarczej przedsiębiorstwa jest zdefiniowanie ryzyka finansowego. Mimo pozornie oczywistej jego interpretacji, ujmowane bywa ono – często – w odmienny sposób. Najpopularniejszym podejściem jest interpretowanie ryzyka finansowego jako ryzyka niosącego skutki finansowe (Jajuga, 2019a, s. 26). Z punktu widzenia zarządzania finansami przedsiębiorstwa, zarówno finansowego, jak też niefinansowego, jest to niezwykle pojemna i zarazem bardzo użyteczna kategoria, która może obejmować w zasadzie każdy, szczególny rodzaj ryzyka działalności gospodarczej przedsiębiorstwa. W ramach ryzyka finansowego wyróżnia się inne, szczególne jego rodzaje. Z reguły są to: ryzyko rynkowe, kredytowe, płynności, prawne, operacyjne, a czasami – równoległe z nimi – ryzyko biznesu oraz wydarzenia (przy czym ryzyko biznesu i ryzyko wydarzeń są często ujmowane w ramach ryzyka operacyjnego podobnie jak ryzyko prawne, a ryzyko płynności bywa włączane do ryzyka rynkowego). W ramach ryzyka rynkowego zwyczajowo wymienia się natomiast ryzyko zmian cen akcji, zmian cen towarów, zmian kursu walutowego i zmian stopy procentowej (Jajuga, 2019a, s. 26; podobnie Best, 2000, s. 14; Culp, 2001, s. 3-31; Lam, 2003, s. 210-215; Tarczyński, Mojsiewicz, 2001, s. 23; por. Crouhy, Galai, Mark, 2006, s. 26).

Rozważa się również problem istnienia podziału na ryzyko finansowe i niefinansowe. Ryzyko niefinansowe jest wówczas definiowane jako każde ryzyko, którego nie sklasyfikowano jako ryzyka finansowego. W przypadku przedsiębiorstwa jednakże każdy rodzaj ryzyka może być w zasadzie ryzykiem finansowym, ponieważ ostatecznie przekłada się na jego wynik finansowy (Staniec, Zawila-Niedzwiedzki, 2008, s. 24). Ryzyko niefinansowe czasami ujmuje się też jako ryzyko, którego skutek finansowy jest pośredni (Zieliński, 2010, s. 31). Dla przejrzystości rozważań należy jednak przyjąć, iż każdy skutek finansowy, zarówno bezpośredni, jak i pośredni, kwalifikuje dany rodzaj ryzyka do kategorii ryzyka finansowego.

Ryzyko finansowe w podziale na ryzyko rynkowe, kredytowe, płynności, prawne i operacyjne, utożsamiane ze skutkami finansowymi, dobrze wpisuje się w działalność przedsiębiorstwa finansowego (instytucji finansowej), które posiada jasno wyodrębnione portfele aktywów (inwestycyjne i kredytowe), którego działalność jest mocno sformalizowana i polega na złożonych procesach i systemach. W ramach ryzyka rynkowego, kredytowego, płynności, prawnego i operacyjnego można zidentyfikować wówczas wiele szczególnych rodzajów ryzyka, charakterystycznych dla działalności gospodarczej prowadzonej przez przedsiębiorstwo finansowe (tabela 1).

Tabela 1. Klasy ryzyka finansowego typowe dla przedsiębiorstwa finansowego

Ryzyko rynkowe	Ryzyko podstawy Ryzyko koncentracji Ryzyko korelacji Ryzyko krzywej Ryzyko kierunkowe Ryzyko modelu Ryzyku spreadu Ryzyko zmienności
Ryzyko kredytowe	Ryzyko drugiej strony kontraktu Ryzyko modelu Ryzyko nieuregulowania transakcji Ryzyko samodzielnych działań
Ryzyko płynności	Ryzyko aktywów Ryzyko finansowania
Ryzyko prawne	Ryzyko dokumentacji Ryzyko dopasowania
Ryzyko operacyjne	Ryzyko niepotwierdzonych transakcji Ryzyko ludzkiego błędu Ryzyko braku kontroli nad gotówką, papierami wartościowymi i innymi aktywami Ryzyko wewnętrznej lub zewnętrznej defraudacji Ryzyko wewnętrznej lub zewnętrznej infrastruktury

Źródło: Banks (2002, s. 3-4).

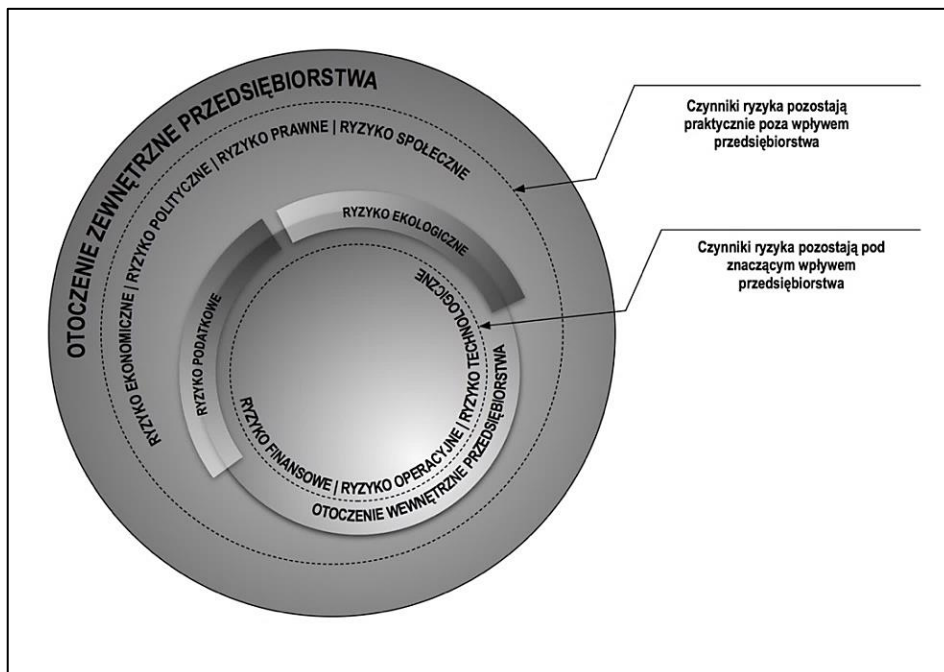
Nie sposób odmówić przejrzystości podejściu, które utożsamia ryzyko finansowe ze skutkami finansowymi w kontekście klasyfikacji ryzyka działalności gospodarczej, w tym zarówno działalności przedsiębiorstwa finansowego, jak i niefinansowego. Trudno jest również wyobrazić sobie jakiegokolwiek zdarzenie, dotyczące podmiotu prowadzącego dowolny rodzaj działalności gospodarczej, które nie miałyby skutków finansowych i jednocześnie byłoby w sposób poważny rozważane/traktowane w kategorii ryzyka przez tych interesariuszy przedsiębiorstwa, których relacje z przedsiębiorstwem sprowadzają się ostatecznie do wpływów i wydatków. Nawet pośrednie, odsunięte w czasie skutki finansowe kwalifikują bowiem ewentualne zdarzenie dotyczące przedsiębiorstwa, którego rezultat może być inny niż oczekiwany, do kategorii ryzyka finansowego. W literaturze poświęconej przedsiębiorstwom spotyka się również inne podejścia do pojęcia ryzyka finansowego.

W szerszym ujęciu ryzyko finansowe bywa definiowane jako zagrożenie dla przepływów pieniężnych, wyniku finansowego i wartości przedsiębiorstwa, a wówczas węższe ujęcie zakłada, że ryzyko finansowe jest zagrożeniem w postaci braku dywidendy, wahań rentowności kapitału własnego czy ryzyka bankructwa (Błach i in., 2012, s. 129). Szersze ujęcie w tej koncepcji zakłada też, iż ryzyko finansowe materializuje się w zmianach przepływów pieniężnych, tym samym w zasadzie nie stoi w sprzeczności z popularną i przejrzystą koncepcją

ryzyka finansowego jako ryzyka o skutkach finansowych. Należy stwierdzić, iż wahania rentowności kapitału własnego, wskazywane w tej koncepcji, w węższym ujęciu są rezultatem decyzji finansowych w zakresie struktury kapitału, podobnie jak decyzje o rozdysponowaniu zysku w postaci dywidendy, lecz bankructwo może być równie dobrze następstwem decyzji operacyjnych czy inwestycyjnych. Znamienne jest jednak wyraźne dążenie do przyporządkowania ryzyka finansowego zdarzeniom będącym rezultatem decyzji finansowych, tym samym pewne utożsamienie ryzyka finansowego z ryzykiem powstającym w związku z działalnością finansową przedsiębiorstwa. Takie ujęcie ryzyka finansowego nie zrywa też z kryterium skutku finansowego jako główną przesłanką jego wyodrębnienia, szansa i zagrożenie dla przedsiębiorstwa wynikające z odpowiednio pozytywnego i negatywnego efektu dźwigni finansowej (Błach i in., 2012, s. 131) – ostatecznie – materializują się bowiem w postaci skutków finansowych, podobnie jak inne wskazywane – w tym węższym ujęciu – rodzaje tak rozumianego ryzyka finansowego. Ryzyko finansowe w szerszym ujęciu, na gruncie definicyjnym, odwołuje się do zagrożeń przepływów pieniężnych, a nimi z punktu widzenia działalności gospodarczej przedsiębiorstwa niefinansowego równie dobrze, a nawet przede wszystkim, będą czynniki oddziaływujące na przedsiębiorstwo na poziomie jego działalności operacyjnej i inwestycyjnej. Stąd też takie ujęcie ryzyka finansowego nie jest do końca przejrzyste. Dyskusyjne może być posługiwanie się pojęciem wyłącznie zagrożenia. Ryzykiem stricte negatywnym będzie ryzyko bankructwa, ale ryzyko dotyczące efektu dźwigni czy wypłaty dywidendy może być już rozpatrywane jako ryzyko stricte neutralne, a tym samym jego skutek może być zarówno zagrożeniem, jak i szansą.

Ryzyko finansowe jest również określane jako ekspozycja na zdarzenia, które niekorzystnie wpływają na rentowność przedsiębiorstwa i w ekstremalnym przypadku doprowadzają do jego bankructwa. Wówczas ryzyko finansowe ujmowane jest w ramach czynników wewnętrznych jako jeden z tzw. mikroczynników. Ważne jest przy tym, że czynniki wewnętrzne traktowane są tu jako takie, na które przedsiębiorstwo ma pewien wpływ. Równoległe do ryzyka finansowego wymienia się wówczas ryzyko operacyjne oraz ryzyko technologiczne (rys. 7). Natomiast w ramach ryzyka finansowego: ryzyko płynności, kredytowe, ryzyko zadłużania (z ang. *borrowing risk*), ryzyko walutowe, ryzyko finansowania, ryzyko inwestycji zagranicznej oraz ryzyko instrumentów pochodnych. Takie ujęcie nasuwa dążenie do utożsamienia ryzyka finansowego z ryzykiem powstającym na skutek decyzji w ramach działalności finansowej. Ujęcie w ramach ryzyka finansowego ryzyka zadłużenia czy ryzyka finansowania to niejako utożsamienie ryzyka finansowego z ryzykiem podstawowych decyzji finansowych przedsiębiorstwa postrzeganych jako decyzje o pozyskiwaniu

i kształtowaniu struktury kapitału. To jest po części spójne ze wskazaną wcześniej koncepcją ryzyka finansowego w węższym ujęciu jako m.in. ryzyka wahań rentowności kapitału własnego czy ryzyka bankructwa.



Rys. 7. Klasyfikacja ryzyka ze względu na wpływ czynnika ryzyka

Źródło: Ciupek, Kaczmarzyk, Kania (2016, s. 451), na podstawie: Chapman (2006).

Wykazanie ryzyka finansowego równoległe do ryzyka operacyjnego może stać się bardziej przejrzyste, gdy wprowadzimy w ich miejsce odpowiednio zdecydowanie bardziej pojemne kategorie ryzyka: ryzyko działalności finansowej oraz ryzyko działalności operacyjnej przedsiębiorstwa. Biorąc pod uwagę, iż na działalność gospodarczą przedsiębiorstwa składa się de facto jeszcze działalność inwestycyjna (co w sensie sprawozdawczym odzwierciedlone jest w pełni na poziomie rachunku przepływów pieniężnych i jednoznacznie odwołuje się do podziału na decyzje operacyjne, inwestycyjne i finansowe podejmowane w przedsiębiorstwie), można mówić o ryzyku realizowanym na każdym rodzaju działalności przedsiębiorstwa. Natomiast ryzyko całkowite tych działalności można wówczas traktować jako ryzyko działalności gospodarczej przedsiębiorstwa. Biorąc pod uwagę, iż najmniej dyskusyjną, w kontekście sprawozdawczym, miarą skutków finansowych na poziomie poszczególnych rodzajów działalności gospodarczej są przepływy pieniężne, można uznać, iż pomiar ryzyka powinien odbywać się poprzez ocenę zmienności względem poziomu oczekiwanego na poziomie przepły-

wów pieniężnych z działalności operacyjnej, inwestycyjnej i finansowej oraz syntetycznie na poziomie przepływów pieniężnych netto (por. Jajuga, 2019c, s. 379-384; Kuziak, 2011, s. 18-19, 22). Zrównanie kategorii tak rozumianego i docelowo mierzonego ryzyka działalności gospodarczej z kategorią ryzyka finansowego ujmowanego jako ryzyko o skutkach finansowych jest naturalną konsekwencją.

Aspekt sprawozdawczy jest niezwykle istotny. Zgodnie z ustawą o rachunkowości (Ustawa z dnia 29 września 1994 r.) przepływy pieniężne z działalności operacyjnej obejmują wpływy ze sprzedaży oraz wydatki na rzecz dostawców i usługodawców (dotyczące aktywów obrotowych przedsiębiorstwa), wydatki na zapłatę wynagrodzeń, wydatki z tytułu obciążeń fiskalnych (zgodnie z metodą bezpośrednią). Jest to wynik finansowy przedsiębiorstwa powiększony o amortyzację oraz skorygowany o zmiany na poziomie aktywów obrotowych oraz zobowiązań krótkoterminowych z wyłączeniem pożyczek i kredytów, dodatkowo skorygowany o odsetki, dywidendy i różnice kursowe (zgodnie z metodą pośrednią). Przepływy pieniężne z działalności inwestycyjnej dotyczą nabycia lub zbycia rzeczowych aktywów trwałych przedsiębiorstwa, inwestycji lub zbycia inwestycji w nieruchomości oraz wartości niematerialne i prawne. Dodatkowo w ramach przepływów z działalności inwestycyjnej ujmuje się wpływy i wydatki, które pojawiają się w związku z aktywami finansowymi przedsiębiorstwa. Są to m.in. wpływy i wydatki związane z nabywaniem akcji lub udziałów w innych przedsiębiorstwach (w tym ewentualnie uzyskane dywidendy), jak również wpływy i wydatki związane z udzielaniem przez przedsiębiorstwo pożyczek. Przepływy pieniężne z działalności finansowej ujmują korzystanie przez przedsiębiorstwo z zewnętrznych źródeł finansowania, czyli pozyskiwania kapitału własnego (wydanie udziałów lub emisja akcji), jak i kapitału obcego (pozysskanie i spłata kredytów, emisja i spłata obligacji, spłata odsetek, spłata leasingu finansowego) (Załącznik nr 1 do Ustawy z dnia 29 września 1994 r. o rachunkowości). Podział ustawowy jest czytelny oraz powszechnie akceptowany wśród przedsiębiorców, stąd identyfikowanie ryzyka na poszczególnym rodzaju działalności powinno przyjmować za klucz wpływ czynnika ryzyka na kształtowanie się konkretnego rodzaju przepływu pieniężnego.

Dyskusyjnemu zrównaniu ryzyka finansowego z ryzykiem działalności finansowej z reguły towarzyszy utożsamienie ryzyka operacyjnego z ryzykiem działalności operacyjnej. „Ryzyko operacyjne można definiować jako ryzyko nieosiągnięcia przez przedsiębiorstwo zamierzonego poziomu zysku operacyjnego, a więc nieosiągnięcia zamierzonych efektów prowadzonej działalności operacyjnej” (Błach i in., 2012, s. 117). Ryzyko na działalności operacyjnej utożsamia się z wrażliwością wyniku finansowego uzyskiwanego na działalności operacyjnej na zmiany przychodów ze sprzedaży netto. Podstawowymi katego-

riami, których zmienność determinuje to ryzyko, są przychody ze sprzedaży oraz poziom operacyjnych kosztów stałych (Błach i in., 2012, s. 117). Należy zwrócić uwagę, jak odmienne jest takie ujęcie ryzyka operacyjnego w stosunku do praktyki sektora finansowego kojarzącej ryzyko operacyjne przede wszystkim z procesami i systemami (por. tabela 1). W rozważanym podejściu ryzyko na działalności finansowej traktuje się odpowiednio jako ryzyko, którego symptomem jest wrażliwość wyniku finansowego na działalności gospodarczej, a w konsekwencji wyniku finansowego netto i rentowności kapitału własnego na zmiany wyniku finansowego z działalności operacyjnej. Ryzyko działalności finansowej jest tym samym zgodne z ryzykiem finansowym w węższym ujęciu. Miarą ryzyka na działalności operacyjnej i finansowej są wówczas odpowiednio stopnie dźwigni operacyjnej i finansowej (Błach i in., 2012, s. 117 i 148). Przy czym wskazują one jedynie na skalę ponad proporcjonalnych zmian odpowiednich kategorii wyniku finansowego, których źródłem są stałe (niezależne od zmian wielkości produkcji) koszty operacyjne oraz koszty finansowe (również stałe, bo niezależne od zmian wielkości produkcji). Odrębnym, ale istotnym problemem jest sama wartość informacyjna wielkości wyników rachunku zysków i strat w zestawieniu z wartością informacyjną wielkości ujmowanych w rachunku przepływów pieniężnych. Przepływy pieniężne odwołują się oddzielnie do poszczególnych rodzajów działalności, podczas gdy poszczególne kategorie wyniku finansowego są konstruowane addytywnie. Należy jednak spodziewać się, że wnioski wynikające z oceny zmienności wyniku finansowego przedsiębiorstwa względem jego wartości oczekiwanej będą zbieżne z oceną zmienności na poziomie przepływów pieniężnych netto (im większa zmienność wyniku finansowego, tym większa zmienność przepływów pieniężnych netto).

Omówione alternatywne podejścia do definiowania ryzyka finansowego, w tym również ryzyka operacyjnego, w zasadzie prowadzą do konieczności stosowania odrębnej klasyfikacji ryzyka przedsiębiorstwa finansowego i niefinansowego. Stosowana z powodzeniem w przypadku przedsiębiorstw finansowych klasyfikacja ryzyka finansowego jako ryzyka o skutkach finansowych jest jednak wystarczająco pojemna, także z punktu widzenia przedsiębiorstwa niefinansowego. Przyjmuje się w konsekwencji, że ryzyko działalności gospodarczej przedsiębiorstwa niefinansowego jest tożsame z ryzykiem finansowym, którego skutkiem (negatywnym lub pozytywnym) może być przepływ pieniężny materializujący się na poziomie każdego rodzaju działalności. Na tak rozumiane ryzyko działalności gospodarczej składa się zatem ryzyko rynkowe, kredytowe, płynności, prawne, operacyjne oraz ryzyko biznesu i wydarzeń (Jajuga, 2019c, s. 379). Konieczne jest jednak zweryfikowanie definicji i zakresu poszczególnych rodzajów ryzyka finansowego z uwzględnieniem istoty działalności gospodarczej przedsiębiorstwa niefinansowego.

W ogólnym ujęciu ryzyko rynkowe można zdefiniować jako ekspozycję na potencjalną stratę, której przyczyną jest zmiana w rynkowych cenach lub stopach. Wszystkie przedsiębiorstwa są w pewnym stopniu narażone na jakąś formę ryzyka rynkowego (Lam, 2003, s. 181; por. Banks, 2002, s. 4; Kuziak, 2011, s. 24). Przyjmuje się również po prostu, iż ryzyko rynkowe to: „ryzyko poniesienia straty w wyniku zmiany wartości aktywów będących przedmiotem obrotu” (Best, 2000, s. 14). Przede wszystkim dyskusyjne jest utożsamianie ryzyka rynkowego ze stratą. Można bowiem przyjąć, iż ryzyko rynkowe to ryzyko wynikające ze zmian cen na rynkach finansowych oraz innych rynkach, które są z nimi powiązane, przy czym zmiany te wywołują zarówno pozytywne, jak i negatywne konsekwencje (Jajuga, 2019a, s. 26; Jajuga, 2019c, s. 379). Takie podejście jest zdecydowanie bardziej precyzyjne. Źródła ryzyka rynkowego upatruje się w zdarzeniach polegających na zmianie pewnych zdeterminowanych przez rynek cen aktywów, stóp referencyjnych lub indeksów. Chodzi przede wszystkim o sytuacje, w których aktywa lub pasywa przedsiębiorstwa zmieniają swoją wartość. Przyczyną zmiany wartości aktywów lub pasywów może być właśnie zmiana stopy procentowej, zmiana kursu walutowego, zmiana cen towarów lub zmiana wartości kapitału (Culp, 2001, s. 16; Lam, 2003, s. 181). Stąd też najczęściej dzieli się ryzyko rynkowe na ryzyko stopy procentowej, ryzyko kursu walutowego, ryzyko cen towarów oraz ryzyko cen akcji (Jajuga, 2019a, s. 26). Czasami wyróżnia się dodatkowo ryzyko podstawy (ryzyko względnej zmiany dwóch indeksów czy stóp procentowych) oraz inne rodzaje ryzyka napędzane przez rynek, w tym ekspozycję na inne ceny rynkowe, np. ceny nieruchomości (Jajuga, 2019a, s. 27; Kuziak, 2011, s. 24; Lam, 2003, s. 183). Bez względne ograniczenie definicji ryzyka rynkowego do rynku finansowego i rynków z nim powiązanych mogłoby wykluczyć z kategorii ryzyka rynkowego wiele istotnych elementów, których zmienność w zakresie ceny ma istotne znaczenie dla działalności gospodarczej przedsiębiorstwa niefinansowego.

Ryzyko rynkowe definiuje się również jako ekspozycję na potencjalną stratę, która może powstać w wyniku zmniejszającej się sprzedaży lub marży, w wyniku zmian uwarunkowań rynkowych, które pozostaje poza kontrolą przedsiębiorstwa. W ramach ryzyka rynkowego ujmuje się tutaj m.in. zmienność cen, ich elastyczność, ale także zachowania dostawców i odbiorców, udział w rynku i inne źródła. Ryzyko stopy procentowej, ryzyko walutowe, ryzyko zmian cen akcji i towarów są wówczas rozważane i ujmowane odrębnie jako ryzyko finansowe (Chapman, 2006, s. 355). Taki kierunek w klasyfikacji ryzyka jest interesujący i świadczy o dążeniu do precyzyjnego ujęcia ryzyka działalności gospodarczej przedsiębiorstwa, w tym przede wszystkim przedsiębiorstwa niefinansowego.

Należy stwierdzić, iż sednem ryzyka rynkowego, jego podstawowym symptodem – także z punktu widzenia przedsiębiorstwa niefinansowego – będzie zawsze zmiana wartości lub stopy na rynku, na którym odbywają się transakcje, lub na innym rynku, który wpływa na ten rynek i na zawierane na nim transakcje. Charakterystyczną cechą ryzyka rynkowego jest brak wpływu podmiotu gospodarczego na jego wystąpienie. Istnieje natomiast szereg możliwości w zakresie ograniczania niekorzystnych skutków finansowych poszczególnych rodzajów ryzyka rynkowego.

Ryzyko kredytowe definiowane jest jako ryzyko rzeczywistej lub potencjalnej niezdolności do dotrzymania warunków umowy (z ang. *nonperformance*) przez drugą stronę kontraktu – pożyczkobiorcę lub kontrahenta (Chapman, 2006, s. 207; Culp, 2001, s. 19; Jajuga, 2019a, s. 35; Jajuga, 2019c, s. 379; Kuziak, 2011, s. 24; Lam, 2003, s. 149; Merna, Al-Thani, 2008, s. 128-129). Przyjmując kryterium czasu, można dokonać podziału na ryzyko kredytowe przed rozpoczęciem procesu rozliczenia transakcji (z ang. *presettlement*) i w trakcie procesu rozliczenia transakcji (z ang. *settlement risk*); (Culp, 2001, s. 19; por. Horcher, 2005, s. 40-41). Ryzyko kredytowe można podzielić również na bezpośrednie i pośrednie. Bezpośrednie ryzyko kredytowe będzie związane z niezdolnością do wywiązania się z warunków umowy przez jedną ze stron, podczas gdy ryzyko pośrednie wiąże się z możliwością utraty wartości przez aktywa będące przedmiotem transakcji na skutek zmiany sytuacji innego podmiotu, niebędącego bezpośrednio stroną w danej transakcji (Culp, 2001, s. 20-22). W kategorii ryzyka kredytowego ujmuje się również ryzyko samej wiarygodności kredytowej. O ile ryzyko niedotrzymania warunków umowy jednoznacznie mieści się w negatywnej koncepcji ryzyka, o tyle ryzyko wiarygodności kredytowej ma charakter neutralny. Obniżenie (wzrost) wiarygodności kredytowej będzie zwiększać (zmniejszać) prawdopodobieństwo niedotrzymania warunków umowy. Ze względu na charakter drugiej strony kontraktu wyróżnia się ryzyko kredytobiorcy lub ryzyko emitenta, gdy umowa skutkuje powstaniem instrumentu dłużnego oraz ryzyko drugiej strony lub kontrpartnera, gdy powstaje zobowiązanie, ale nie powstaje instrument. (Jajuga, 2019a, s. 36) Ryzyko kredytowe jest niezwykle pojemnym pojęciem. Z punktu widzenia działalności gospodarczej przedsiębiorstwa niefinansowego niedotrzymanie warunków umowy jako sedno wyodrębnienia ryzyka kredytowego wydaje się najsensowniejsze. Ryzyko kredytowe w przedsiębiorstwie niefinansowym może polegać na niezapłaceniu należności przez odbiorców, na nie dostarczeniu towarów lub nie wykonaniu usług przez dostawców, na nie zwróceniu pożyczki i/lub związanych z nią odsetek przez pożyczkobiorcę, na nie otrzymaniu przyzręczonego kredytu lub pożyczki od innego podmiotu, na nie wniesieniu wkładu przez akcjonariusza lub

udziałowca. Niedotrzymanie warunków i jego skutki finansowe mogą być zatem odczuwane na poziomie działalności operacyjnej, inwestycyjnej i finansowej przedsiębiorstwa. Ryzyko kredytowe jest klasyfikowane w kategorii ryzyka, na które przedsiębiorstwo może mieć wpływ (Chapman, 2006, s. 132). Sednem ograniczania ekspozycji na ryzyko kredytowe jest przywiązywanie ogromnej wagi do oceny szeroko rozumianej wiarygodności drugich stron zawieranych umów, jak również zawieranie umów dobrze skonstruowanych. Podobnie jak w przypadku ryzyka rynkowego, skutki finansowe ryzyka kredytowego mogą być ograniczane z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi.

Ryzyko płynności jest definiowane jako sytuacja, w której nie jest możliwe upłynnienie aktywów lub pozyskanie finansowania (Banks, 2002, s. 4; Jorion, 2009, s. 608). Ryzyko płynności jest wskazywane w kontekście zawierania transakcji na rynkach finansowych lub w kontekście utrzymania ciągłości codziennych operacji. Ocena płynności jest subiektywna i często jakościowa. Pomiar i prognozowanie ryzyka płynności są raczej trudne (Horcher, 2005, s. 44; Jorion, 2009, s. 607). Ryzyko płynności może być rozpatrywane zarówno w negatywnej, jak i neutralnej koncepcji ryzyka. Warto również rozróżnić pojęcie płynności i wypłacalności. Podmiot płynny to podmiot zdolny do regulowania zobowiązań, a podmiot wypłacalny, to podmiot, którego rynkowa wartość aktywów jest wyższa od rynkowej wartości zobowiązań (Jajuga, 2019a, s. 37-38). Ryzyko płynności bywa klasyfikowane jako jeden z rodzajów ryzyka rynkowego. Ryzyko płynności definiuje się wówczas jako ryzyko, że przedsiębiorstwo nie sprostą swoim zobowiązaniom, zwiększając swoje zobowiązania lub konwertując aktywa bez ponoszenia istotnych strat (Lam, 2003, s. 182-183). Ryzyko płynności jest ryzykiem, na które przedsiębiorstwo posiada częściowy wpływ (Chapman, 2006, s. 132). Definicje ryzyka płynności są niezwykle spójne, jak również adekwatne z punktu widzenia działalności gospodarczej zarówno przedsiębiorstwa finansowego, jak i niefinansowego. Sednem zarządzania ryzykiem płynności jest staranny dobór aktywów, w tym w przypadku przedsiębiorstwa niefinansowego – przede wszystkim staranny dobór odbiorców produktów lub usług poprzedzony badaniem ich kondycji finansowej. W przypadku aktywów finansowych istotna jest ocena rynku, na którym dokonywane są transakcje, w tym przede wszystkim ocena liczby uczestników, wolumenów transakcji czy unikatowości aktywa (Horcher, 2005, s. 43). Należy stwierdzić, iż ryzyko płynności pozostaje w szczególnym związku z ryzykiem kredytowym. Często bowiem sytuacja, w której podmiot gospodarczy nie może wywiązać się z warunków umowy, dotyczy rozliczenia. Wówczas materializacja skutków ryzyka kredytowego staje się źródłem ryzyka płynności i zwiększa prawdopodobieństwo, że wzrośnie ryzyko kredytowe wierzyciela w stosunku do jego wierzycieli.

Ryzyko prawne to ryzyko „[...] związane z możliwością poniesienia strat w wyniku prowadzenia przez przedsiębiorstwo działalności wykraczającej poza ramy odpowiednich przepisów prawnych lub regulacji i obejmujące niemożność wyegzekwowania warunków kontraktu” (Tarczyński, Mojsiewicz, 2001, s. 22). Źródłem ryzyka prawnego może być uchwalenie aktu prawnego mającego wpływ na przedsiębiorstwo lub zawarta przez przedsiębiorstwo umowa (Jajuga, 2019a, s. 38). Ryzyko prawne definiowane jest również jako ryzyko poniesienia straty, jeżeli kontrakt, który miał być wykonalny, okaże się w praktyce niewykonalny (Culp, 2001, s. 23). Ryzyko prawne bywa klasyfikowane jako element ryzyka kredytowego i jest definiowane jako ryzyko tego, że strona transakcji nie może lub nie jest w stanie w sposób legalny przystąpić do transakcji. Takie ujęcie ryzyka prawnego dotyczy w szczególności transakcji instrumentami pochodnymi (Horcher, 2005, s. 42). Tak postrzegane ryzyko prawne, w kontekście transakcji instrumentami pochodnymi, staje się widoczne dopiero, gdy jedna ze stron transakcji traci pieniądze i postanawia pozwać drugą (Crouhy, Galai, Mark, 2006, s. 31). Wykonalność kontraktu czy możliwość przystąpienia do niego jako kryteria klasyfikacji ryzyka przybliżają istotę ryzyka prawnego w stronę ryzyka kredytowego, nie wyczerpują jednak zjawiska „niedotrzymania warunków”, które jest podstawowym kryterium wyodrębnienia ryzyka kredytowego.

Ryzyko prawne może być również definiowane jako ryzyko związane z tym, że przedsiębiorstwu nie uda się: funkcjonować zgodnie z prawem, być świadomym swoich prawnych obowiązków, honorować zobowiązań zawartych w umowie, uzgodnić rekompensaty w sytuacji, gdy dostawca niewykona umowy, okazać dokumentacji potwierdzającej funkcjonowanie zgodnie z prawem, rozpoznać i skutecznie zarządzać zagrożeniami prawnymi. Ryzyko prawne związane jest z punktu widzenia przedsiębiorstwa z różnymi rodzajami przepisów prawnych, w tym przepisów dotyczących ochrony własności intelektualnej. Podstawowym ryzykiem prawnym związanym z przepisami dotyczącymi ochrony własności intelektualnej jest ryzyko odnoszące się do tego, iż przedsiębiorstwo z nich nie skorzysta (Chapman, 2006, s. 323). Ryzyko prawne definiuje się też syntetycznie jako ryzyko związane, po prostu, ze zdarzeniami prawnymi, w tym zawarte jest też ryzyko błędów lub braku dokumentacji (Banks, 2002, s. 4). „Ekspozycja na ryzyko prawne zależy od jakości systemu prawnego. Ryzyko prawne będzie tym większe, im większa jest zmienność i niejednoznaczność regulacji prawnych. Istotne znaczenie ma także konsekwencja w interpretacji obowiązujących przepisów przez instytucje państwowe. Ryzyko prawne będzie zatem zależeć od efektywności wymiaru sprawiedliwości, w szczególności w kontekście szybkości i jakości orzecznictwa” (Ciupek, Kaczmarzyk, Kania, 2016, s. 451; szerzej w: Kaczmarzyk, Pyka, 2013, s. 31; por. Kuziak, 2011,

s. 27). Ryzyko prawne wiąże się również ze złożonością regulacji prawnych. Wagę ryzyka prawnego podkreśla realne zagrożenie pociągnięcia do odpowiedzialności osobistej władz spółki (Kuziak, 2008, s. 93). Z punktu widzenia przedsiębiorstwa, także niefinansowego, ryzyko prawne będzie w konsekwencji wynikać przede wszystkim z możliwości zmiany obowiązujących przepisów oraz z możliwości zawarcia przez przedsiębiorstwo umowy, która zawiera niekorzystne przepisy jak również z możliwości, iż przedsiębiorstwu nie uda się działać zgodnie z przepisami lub zawartą umową. Wskazuje się, że ryzyko prawne: „Może być rozpatrywane w koncepcji negatywnej (częściej) lub neutralnej” (Jajuga, 2019a, s. 38). Zmiana przepisów prawnych, istotna z punktu widzenia działalności przedsiębiorstwa, to przede wszystkim zmiana rozmiaru obciążeń fiskalnych. Choć kojarzy się ona negatywnie, to (paradoksalnie) mieści się w neutralnej koncepcji ryzyka, ponieważ zmiana obowiązujących przepisów może prowadzić do spadku lub wzrostu obciążeń. Równie istotne są zmiany przepisów prawnych w zakresie prowadzonej dokumentacji. Im szerszy staje się zakres prowadzonej dokumentacji, tym droższe jest jej sporządzenie i większe jest prawdopodobieństwo popełnienia błędu. Błędy w lub brak dokumentacji mogą natomiast prowadzić do poważnych skutków finansowych w konsekwencji kontroli. Podobnie jak w przypadku obciążeń fiskalnych, wymagania w zakresie dokumentacji mogą stawać się większe i mniejsze. Ostatecznie zmiana przepisów prawnych, którą należy rozważać w ramach ryzyka prawnego, to zmiana stopnia skomplikowania przepisów. Praktyka pokazuje niestety, że przedsiębiorstwa, szczególnie w przypadku wymaganej przez przepisy dokumentacji i stopnia skomplikowania przepisów, doświadczają głównie negatywnej strony ryzyka. W kontekście możliwości im większe są obciążenia fiskalne, zakres wymaganej dokumentacji oraz stopień skomplikowania przepisów, tym przedsiębiorstwu trudniej jest sprostać obowiązującym przepisom i większe jest prawdopodobieństwo, że przedsiębiorstwo ostatecznie doświadczy niekorzystnych skutków finansowych ryzyka prawnego.

Ryzyko operacyjne jest określane zgodnie z zaleceniami Komitetu Bazylejskiego według kryterium miejsca powstawania ryzyka operacyjnego jako ryzyko bezpośredniej lub pośredniej straty wynikającej z nieadekwatnych lub nieprawidłowo działających procesów wewnętrznych, ludzi, systemów lub ze zdarzeń zewnętrznych. Definicja zaproponowana przez Komitet włącza ryzyko prawne, ale wyłącza ryzyko strategii i reputacji. Ryzyko prawne obejmuje w tym ujęciu ekspozycję na grzywny, kary lub szkody karne stanowiące konsekwencje działań podejmowanych przez nadzór lub z powództwa prywatnego (Basel Committee on Banking Supervision/Bank for International Settlements [BIS], 2006, s. 144; Jajuga, 2019a, s. 36-37; Lam, 2003, s. 210; Staniec, Zawila-Niedźwiedzki,

2008, s. 35-36). Nieco odmienna definicja podkreśla, że ryzyko operacyjne powstaje w wyniku błędów i oszustw ludzi, procesów i procedur oraz technologii i systemów, ograniczając ryzyko operacyjne do ludzi, procesów i systemów (Horcher, 2005, s. 42-43; por. Crouhy, Galai, Mark, 2006, s. 14). Ryzyko operacyjne jest również określane jako ryzyko związane ze stratami spowodowanymi przez jakiegokolwiek błędy, które wpływają na wyniki finansowe (Cruz, 2002, s. 1). W kontekście ryzyka operacyjnego i procesów wskazuje się na procesy, które nie przynoszą zakładanego rezultatu (z ang. *ineffective*) oraz procesy, które wprawdzie przynoszą spodziewany rezultat, ale generują koszty wyższe niż założone (z ang. *inefficient*). Ryzyko procesów odwołuje się do przetwarzania zawieranych transakcji, w tym wyceny, dokumentacji, potwierdzenia i wykonania. Ryzyko systemów wiąże się z ich funkcjonowaniem, w tym dostępnością, integralnością danych, ich pojemnością, niepowołanym dostępem czy możliwością odzyskania w sytuacji awaryjnej (Lam, 2003, s. 211). Oba one powstają na skutek ich słabego zaprojektowania, kompleksowości lub braku wydajności. W konsekwencji przedsiębiorstwo może musieć sprostać problemom z realizacją zamówień, jakością, rozliczaniem, oszustwami czy bezpieczeństwem informacji (Chapman, 2006, s. 245). Ryzyko ludzi/czynnika ludzkiego powstaje w wyniku ograniczonej dostępności pracowników, niekompetencji i nieuczciwości pracowników jak również jako konsekwencja kultury korporacyjnej, która nie kultywuje świadomości istnienia ryzyka (Lam, 2003, s. 212). Przy definiowaniu ryzyka ludzi podkreśla się, że jest ono kombinacją szkodliwego wpływu zachowania pracowników i pracodawcy (Chapman, 2006, s. 228).

Do ryzyka operacyjnego bywa zaliczane ryzyko straty w wyniku korzystania z wadliwych modeli finansowych, w tym ryzyko wynikające z kwestii przyjęcia złej metodyki, założeń i parametrów, m.in. w ocenie przedsięwzięć inwestycyjnych przedsiębiorstwa. Ryzyko modelu wiąże się nieuchronnie z czynnikiem ludzkim, który decyduje o wyborze modelu, o przyjętych założeniach oraz wprowadzonych parametrach (Jorion, 2007, s. 546; Lam, 2003, s. 213; por. Jorion, 2009, s. 590). Ryzyko modelu bywa traktowane jak odrębny rodzaj ryzyka. Powstaje ono w procesie budowy i wykorzystania modelu (Kuziak, 2011, s. 199). Wskazuje się również ryzyko konstrukcji modelu oraz ryzyko właściwej identyfikacji czynników ryzyka (Ligus, Słoński, 2018, s. 182). Ryzyko modelu jest także definiowane jako ryzyko wynikające z zastosowania błędnego modelu w świecie rzeczywistym. Wymienia się wówczas ryzyko struktury modelu, estymacji modelu oraz jego zastosowania (Jajuga, 2013, s. 73-74). „Dopóki wykorzystujemy model, jesteśmy narażeni na ryzyko z nim związane. Nie istnieje bowiem strategia umożliwiająca wyeliminowanie ryzyka modelu” (Kuziak, 2011, s. 200).

W ramach ryzyka operacyjnego, obok ryzyka procesów, systemów i ludzi wymienia się nie tylko ryzyko wydarzeń, ale również ryzyko biznesu (Lam, 2003, s. 210-215). Można również spotkać się z podejściem, które włącza w kategorię ryzyka operacyjnego, ryzyko strategii i ryzyko outsourcingu (Chapman, 2006, s. 132). Przy czym należy zaznaczyć, że ryzyko strategii bywa klasyfikowane w kategorii ryzyka biznesu (Lam, 2003, s. 215), jak również ryzyka wydarzeń i biznesu są ujmowane jako kategoria równoległa dla ryzyka operacyjnego (Jajuga, 2019a, s. 26, 38; por. Crouhy, Galai, Mark, 2006, s. 26). Pewna niespójność obserwowana w literaturze jest zapewne wynikiem szerokiego zakresu, zarówno kategorii ryzyka wydarzeń, jak i kategorii ryzyka biznesu. Ryzyko wydarzeń odwołuje się do straty w wyniku pojedynczych zdarzeń, które są mało prawdopodobne, ale mogą mieć poważne konsekwencje. Zalicza się do nich m.in. wewnętrzne i zewnętrzne oszustwa, zaburzenie/zniekształcenie rynku (z ang. *market dislocation*)⁹, katastrofy naturalne i spowodowane przez człowieka (Lam, 2003, s. 214). Ryzyko wydarzeń jest postrzegane negatywnie, obejmując wydarzenia specyficzne, nieoczekiwane, które wpływają na sytuację finansową podmiotu gospodarczego, a nie są efektem pozostałych rodzajów ryzyka finansowego (Jajuga, 2019a, s. 38; Jajuga, 2019c, s. 379). Takie krótkie ujęcie ryzyka wydarzeń wydaje się bardzo adekwatne, również z punktu widzenia przedsiębiorstwa niefinansowego. Ryzyko biznesu natomiast definiowane jest jako ryzyko straty na skutek niespodziewanych zmian w otoczeniu konkurencyjnym lub ryzyko straty na skutek trendów, które niszczą franczyzę lub operacyjną ekonomikę przedsiębiorstwa. Obejmuje strategię, zarządzanie klientami, rozwój produktu, politykę cenową i sprzedażową. Zasadniczo jest również ryzykiem tego, że przychody nie pokryją kosztów w danym okresie (Lam, 2003, s. 215). Ryzyko biznesu ujmowane jest również po prostu jako ryzyko spowodowane przez zmianę warunków ekonomicznych prowadzenia działalności gospodarczej/zmianę sytuacji biznesowej przedsiębiorstwa (Jajuga, 2019a, s. 38; Jajuga, 2019c, s. 379) czy też jako związane z działalnością gospodarczą, które powstaje w wyniku decyzji inwestycyjnych związanych z realizacją strategii rozwoju i obejmuje takie elementy, jak sprzedaż, reputacja, nowość, jakość, konkurencja (Tarczyński, Mojsiewicz, 2001, s. 22-23; por. Ligus, Słoński, 2018, s. 164). Ryzyko biznesu odwołuje się do kwestii zapotrzebowania/popytu na produkty, cen, które można przyporządkować tym produktom, oraz kosztów, które są związane z ich wyprodukowaniem i dostarczeniem. Ryzyko biznesu jest związane z jakością strategii i/lub reputacji oraz innych czynników (Crouhy, Galai, Mark, 2006, s. 32-34).

⁹ Zaburzenie/zniekształcenie rynku powstaje, gdy rynek w warunkach skrajnych doświadcza dużych i powszechnych błędów w wycenie aktywów (Pasquariello, 2014, s. 1868).

Zgodnie z powyższym, biorąc pod uwagę specyfikę przedsiębiorstwa niefinansowego, należy stwierdzić, iż ryzyko operacyjne jest związane procesami, systemami i ludźmi. Ryzyko biznesu dotyczy zmiany warunków gospodarczych w ramach, których funkcjonuje przedsiębiorstwo oraz przyjętej przez przedsiębiorstwo strategii działalności gospodarczej (w konsekwencji strategii przyjętej w ramach działalności operacyjnej, inwestycyjnej i finansowej). Natomiast ryzyko wydarzeń odwołuje się do sytuacji losowych nie ujętych w ramach pozostałych kategorii.

Ostatecznie przyjmuje się, że ryzyko działalności gospodarczej przedsiębiorstwa to ryzyko finansowe obejmujące ryzyko rynkowe, kredytowe, płynności, prawne, operacyjne, wydarzeń oraz biznesu. Za wyszczególnieniem – jako odrębnej kategorii – ryzyka płynności, prawnego, wydarzeń i biznesu, które bywają klasyfikowane w ramach pozostałych rodzajów ryzyka (rynkowego, kredytowego lub operacyjnego), przemawia ich unikatowy charakter i jednocześnie – szeroki zakres tych rodzajów ryzyka.

Z punktu widzenia przedsiębiorstwa niefinansowego, skutki poszczególnych rodzajów ryzyka finansowego mogą materializować się na poziomie każdego rodzaju prowadzonej przez niego działalności (Kuziak, 2011, s. 175, 177), a tym samym być klasyfikowane w ramach ryzyka na działalności operacyjnej, inwestycyjnej lub finansowej. W konsekwencji można założyć, że ryzyko działalności gospodarczej to ryzyko powstające na działalności operacyjnej, inwestycyjnej i finansowej, czyli ryzyko stanowiące konsekwencję podejmowanych w przedsiębiorstwie decyzji operacyjnych, inwestycyjnych i finansowych. Proponowana klasyfikacja (tabela 2, rys. 8) ryzyka finansowego może być stosowana pod warunkiem, iż ryzyko operacyjne oraz ryzyko finansowe nie będą automatycznie utożsamiane odpowiednio tylko z ryzykiem na działalności operacyjnej oraz ryzykiem na działalności finansowej.

Połączenie klasyfikacji ryzyka finansowego z klasyfikacją ryzyka według rodzajów działalności jest możliwe (tabela 2) o ile przyjęte zostanie założenie, iż poszczególne rodzaje ryzyka finansowego mogą być jednocześnie przyporządkowane do ryzyka materializującego się na poziomie różnych rodzajów działalności przedsiębiorstwa.

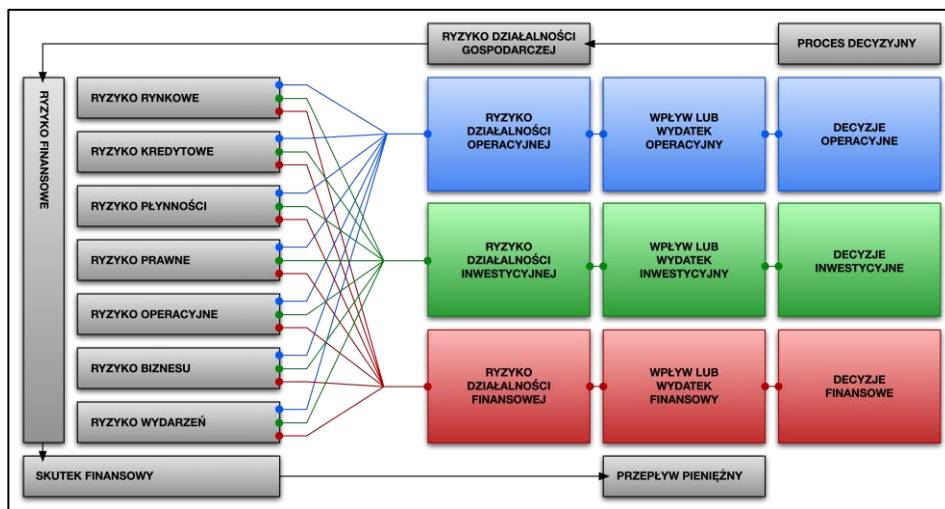
Tabela 2. Klasyfikacja ryzyka przedsiębiorstwa niefinansowego – ryzyko działalności gospodarczej przedsiębiorstwa jako ryzyko finansowe

RYZIKO DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ PRZEDSIĘBIORSTWA		
	= RYZYKO FINANSOWE	
Ryzyko działalności operacyjnej	– Ryzyko zmian cen towarów lub usług determinujących poziom przychodów lub kosztów operacyjnych przedsiębiorstwa, niezależne od decyzji przedsiębiorstwa. – Ryzyko walutowe determinujące poziom przychodów lub kosztów operacyjnych przedsiębiorstwa	Ryzyko rynkowe
	– Ryzyko niedotrzymania warunków kontraktu przez odbiorcę poprzez niedotrzymanie terminu płatności lub dostawcę przedsiębiorstwa poprzez niedostarczenie towarów lub usług lub ich dostarczenie, lecz niezgodne ze złożonym zamówieniem	Ryzyko kredytowe
	– Ryzyko związane z niemożnością sprzedaży lub wydłużeniem terminu sprzedaży aktywów obrotowych. – Ryzyko nieosiągnięcia spodziewanej ceny aktywów obrotowych. – Ryzyko nieutrzymania codziennych operacji na skutek złego zarządzania środkami pieniężnymi	Ryzyko płynności
	– Ryzyko wprowadzenia niekorzystnych lub korzystnych regulacji prawnych wpływających na prowadzenie działalności operacyjnej (np. konieczność posiadania zezwolenia, licencji, zmiana rozmiaru obciążenia podatkowego determinująca poziom przychodów lub kosztów operacyjnych). – Ryzyko dokumentacji i jej poprawności (np. dokumentacja cen transferowych w przedsiębiorstwie funkcjonującym w ramach grupy kapitałowej)	Ryzyko prawne
	– Ryzyko systemów, procesów i ludzi, na których opiera się działalność operacyjna przedsiębiorstwa związana z dostarczaniem przez przedsiębiorstwo towarów lub usług, w tym ryzyko modeli finansowych wykorzystywanych do podejmowania decyzji dotyczących działalności operacyjnej	Ryzyko operacyjne
	– Ryzyko zmiany warunków gospodarczych determinujących popyt na towary lub usługi dostarczane przez przedsiębiorstwo. – Ryzyko zmian w otoczeniu konkurencyjnym, w tym ryzyko technologiczne towaru lub usługi związane z ich rozwojem, poziomem zaawansowania. – Ryzyko przyjętej strategii działalności operacyjnej, w tym ryzyko ustalonych cen oferowanych towarów lub usług, ryzyko ustalonej wielkości produkcji, ryzyko związane z ustalonymi dla odbiorców warunkami kredytu kupieckiego, ryzyko związane z utrzymywanym poziomem zapasów i innych aktywów obrotowych	Ryzyko biznesu
	– Ryzyko zdarzeń losowych, przede wszystkim takich, jak katastrofy naturalne, ekologiczne czy konflikty zbrojne, które mogą wpłynąć na prowadzenie podstawowej działalności przedsiębiorstwa	Ryzyko wydarzeń
	Ryzyko działalności inwestycyjnej	– Ryzyko zmian cen towarów lub usług determinujących koszt pozyskania niezbędnych do prowadzenia działalności gospodarczej aktywów trwałych lub przychód ze sprzedaży zbędnych. – Ryzyko zmian cen nieruchomości determinujących koszt pozyskania niezbędnych do prowadzenia działalności gospodarczej aktywów trwałych lub przychód ze sprzedaży zbędnych. – Ryzyko zmian cen instrumentów finansowych stanowiących aktywa finansowe przedsiębiorstwa. – Ryzyko walutowe determinujące koszt pozyskania niezbędnych do prowadzenia działalności gospodarczej aktywów trwałych lub przychód ze sprzedaży zbędnych

cd. tabeli 2

RYZIKO DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ PRZEDSIĘBIORSTWA		
		= RYZIKO FINANSOWE
	<ul style="list-style-type: none"> – Ryzyko niedotrzymania warunków kontraktu przez dostawcę przedsiębiorstwa poprzez niedostarczenie aktywów trwałych lub ich dostarczenie niezgodne ze złożonym zamówieniem lub odbiorcę poprzez niedotrzymanie terminu płatności za nabyte od przedsiębiorstwa zbędne aktywa trwałe. – Ryzyko niedotrzymania warunków umowy, w tym spłaty pożyczki udzielonej innemu podmiotowi 	Ryzyko kredytowe
	<ul style="list-style-type: none"> – Ryzyko związane z niemożnością lub wydłużeniem terminu sprzedaży aktywów trwałych, w tym aktywów finansowych. – Ryzyko związane z nieosiągnięciem spodziewanej ceny aktywów trwałych, w tym aktywów finansowych 	Ryzyko płynności
	<ul style="list-style-type: none"> – Ryzyko wprowadzenia niekorzystnych lub korzystnych regulacji prawnych wpływających na prowadzenie działalności inwestycyjnej (np. w zakresie prawa budowlanego, w zakresie rozliczania nabycia i amortyzacji aktywów trwałych). – Ryzyko dokumentacji i jej poprawności (np. dokumentacja techniczna projektu) 	Ryzyko prawne
	<ul style="list-style-type: none"> – Ryzyko systemów, procesów i ludzi, na których opiera się działalność przedsiębiorstwa związana z realizacją przedsięwzięć inwestycyjnych, w tym ryzyko modeli finansowych wykorzystywanych do podejmowania decyzji dotyczących działalności inwestycyjnej 	Ryzyko operacyjne
	<ul style="list-style-type: none"> – Ryzyko przyjętej strategii działalności inwestycyjnej, w tym ryzyko przeinwestowania lub niedoinwestowania polegające odpowiednio na nadmiarowym lub niewystarczającym zwiększeniu zdolności wytwórczych 	Ryzyko biznesu
	<ul style="list-style-type: none"> – Ryzyko zdarzeń losowych, przede wszystkim takich, jak katastrofy naturalne, ekologiczne czy konflikty zbrojne, które mogą wpłynąć na prowadzenie działalności inwestycyjnej przedsiębiorstwa 	Ryzyko wydarzeń
Ryzyko działalności finansowej	<ul style="list-style-type: none"> – Ryzyko walutowe, w tym ryzyko wpływające na zmianę obciążeń z tytułu zadłużenia przedsiębiorstwa w walucie obcej na skutek zmiany wartości zadłużenia. – Ryzyko stopy procentowej wpływające na obciążające przedsiębiorstwo z tytułu zadłużenia koszty finansowe 	Ryzyko rynkowe
	<ul style="list-style-type: none"> – Ryzyko niedotrzymania warunków kontraktu przez inny podmiot gospodarczy oferujący instrument finansowy, w tym w szczególności niezrealizowanie wypłaty z tytułu przyznanego kredytu lub pożyczki w ustalonym terminie 	Ryzyko kredytowe
	<ul style="list-style-type: none"> – Ryzyko związane z niemożliwością pozyskania finansowania zewnętrznego poprzez emisję papierów wartościowych lub zaciągnięcie kredytu lub pożyczki 	Ryzyko płynności
	<ul style="list-style-type: none"> – Ryzyko niekorzystnych zapisów w umowie z innym podmiotem gospodarczym oferującym instrument finansowy (niekorzystny lub nieprzejrzysty zapis w umowie kredytowej) 	Ryzyko prawne
	<ul style="list-style-type: none"> – Ryzyko systemów, procesów i ludzi, na których opiera się działalność finansowa przedsiębiorstwa, związana przede wszystkim z pozyskiwaniem niezbędnego kapitału, w tym ryzyko modeli finansowych wykorzystywanych do podejmowania decyzji dotyczących działalności finansowej 	Ryzyko operacyjne
	<ul style="list-style-type: none"> – Ryzyko zmiany warunków gospodarczych, w tym przede wszystkim zmiany dostępności finansowania zewnętrznego. – Ryzyko przyjętej strategii działalności finansowej, w tym przede wszystkim ryzyko nieodpowiedniej struktury kapitału, w tym ryzyko nadmiernego zadłużenia 	Ryzyko biznesu
	<ul style="list-style-type: none"> – Ryzyko zdarzeń losowych, przede wszystkim takich jak katastrofy naturalne, ekologiczne czy konflikty zbrojne, które mogą wpłynąć na prowadzenie działalności finansowej przedsiębiorstwa 	Ryzyko wydarzeń

Zaproponowana klasyfikacja ryzyka działalności gospodarczej odwołuje się wprost do procesu decyzyjnego przedsiębiorstwa wyeksponowanego na zmiany zachodzące w otoczeniu, jednocześnie wpisując ryzyko działalności gospodarczej w ramy ryzyka finansowego rozumianego jako ryzyko o skutkach finansowych (rys. 8). Proces decyzyjny przedsiębiorstwa obejmuje decyzje operacyjne, inwestycyjne i finansowe. Podział ten odzwierciedlony jest na poziomie rachunku przepływów pieniężnych w sprawozdaniu finansowym przedsiębiorstwa. Skutki finansowe podejmowanych decyzji ostatecznie są ewidencjonowane w przepływach pieniężnych związanych z odpowiednim rodzajem działalności. Sprawozdanie finansowe przedsiębiorstwa jest natomiast podstawowym źródłem informacji o sytuacji finansowej. Przy podejmowaniu decyzji sporządzane jest dodatkowo prognozowane uproszczone sprawozdanie finansowe (model finansowy przedsiębiorstwa), którego celem jest przełożenie rozważanych decyzji na kluczowe wielkości finansowe. Zaproponowana klasyfikacja ryzyka powinna zatem ułatwić osobom zaangażowanym w proces decyzyjny przedsiębiorstwa zarówno identyfikację ryzyka, jak i jego ewentualną, bardziej świadomą akceptację o ile w prognozie finansowej zostanie ono uwzględnione z wykorzystaniem dostępnych metod pomiaru ryzyka.



Rys. 8. Klasyfikacja ryzyka działalności gospodarczej jako ryzyka o skutkach finansowych

W kategorii ryzyka można ująć jedynie zdarzenia, którym można przypisać prawdopodobieństwo wystąpienia – należy tym samym stwierdzić, iż ryzyko działalności gospodarczej może być konsekwencją zdarzenia zachodzącego w związku z prowadzoną działalnością operacyjną, inwestycyjną lub finansową,

które może zająć z określonym prawdopodobieństwem, a którego skutkiem będzie przepływ pieniężny. Zgodnie z koncepcją neutralną ryzyka jako szansy lub zagrożenia – ostatecznym skutkiem poszczególnych rodzajów ryzyka finansowego będzie odpowiednio wpływ albo wydatek pieniężny.

Ryzyko działalności gospodarczej przedsiębiorstwa trzeba rozważyć w kontekście możliwości w zakresie jego kwantyfikacji. Przyjmując za kryterium sposób pomiaru, można mówić o ryzyku podlegającym (Kaczmarzyk, 2016a, s. 100):

- kwantyfikacji obiektywnej – w sytuacji, gdy informacja o zmienności czynnika ryzyka jest pozyskiwana na podstawie danych historycznych,
- kwantyfikacji quasi-obiektywnej – w sytuacji, gdy informacja o zmienności czynnika ryzyka jest pozyskiwana na podstawie danych historycznych, a następnie dokonywana jest korekta ze względu na problem adekwatności danych historycznych do danej sytuacji analitycznej,
- kwantyfikacji subiektywnej – w sytuacji, gdy informacja o zmienności czynnika ryzyka jest pozyskiwana na podstawie opinii eksperckiej.

Z reguły skorzystanie z danych historycznych dla wszystkich czynników ryzyka nie jest możliwe, ponieważ odpowiednie dane mogą być: niedostępne, zbyt drogie, nieadekwatne lub słabej jakości (np. niekompletne). Kwantyfikacja subiektywna jest możliwa dzięki specjalnym technikom, sprowadzającym się często po prostu do konieczności określenia wartości najbardziej prawdopodobnej/oczekiwanej oraz wartości ekstremalnych czynnika ryzyka (szerzej: Vose, 2008, s. 393-422). Należy stwierdzić, iż możliwość kwantyfikacji obiektywnej nie może jednocześnie stanowić ostatecznego kryterium, według którego potencjalny czynnik ryzyka jest pomijany i zaczyna być traktowany w kategorii niepewności.

Biorąc pod uwagę, iż na ryzyko działalności gospodarczej przedsiębiorstwa składa się ryzyko na działalności operacyjnej, inwestycyjnej i finansowej, należy stwierdzić, iż „naturalnym” modelem finansowym obrazującym ryzyko działalności gospodarczej przedsiębiorstwa będzie uproszczone sprawozdanie finansowe (proforma), zawierające rachunek zysków i strat, bilans oraz rachunek przepływów pieniężnych. Istotnym aspektem użyteczności modelu będzie natomiast możliwość odzwierciedlenia wpływu czynników ryzyka finansowego na działalność gospodarczą przedsiębiorstwa, a tym samym na kształtowanie się przepływów pieniężnych uzyskiwanych na poziomie poszczególnych rodzajów działalności.

Zaproponowana klasyfikacja ryzyka działalności gospodarczej przedsiębiorstwa jako ryzyka finansowego, którego skutki materializują się na poziomie wpływów lub wydatków z poszczególnych rodzajów działalności, ma szczególne znaczenie w kontekście wyceny wartości dochodowej przedsiębiorstwa. Modele dochodowe wykorzystują bowiem kluczowe wpływy i wydatki realizowane na poszczególnych rodzajach działalności. Biorąc pod uwagę zmienność otocze-

nia, należy się spodziewać, że założone wielkości wpływów i wydatków lub wielkości je kształtujących mogą (i zapewne będą) różnić się od oczekiwań osoby odpowiedzialnej za wycenę. Wartość dochodowa ustalona w procesie wyceny jest w konsekwencji zawsze wielkością obciążoną ryzykiem, które w procesie wyceny przedsiębiorstwa należy uwzględnić w sposób pogłębiony.

2.2. Wartość dochodowa przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko działalności gospodarczej w ujęciu stochastycznym

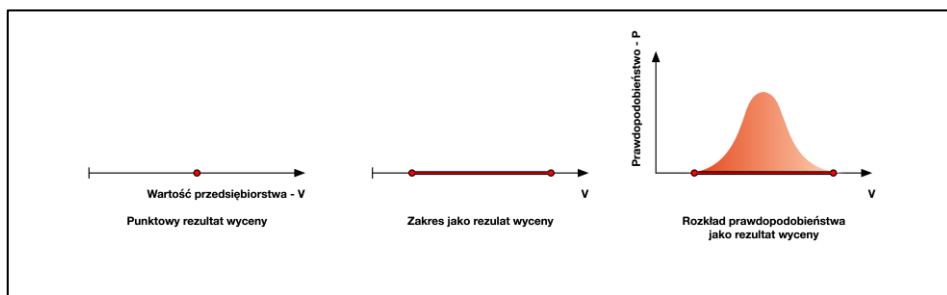
Wycena dochodowa, w typowym ujęciu, skutkuje określeniem pojedynczej wielkości liczbowej reprezentującej wartość przedsiębiorstwa. Osoba odpowiedzialna za sporządzenie wyceny wybiera jeden z dostępnych modeli finansowych służących do szacowania wartości dochodowej, przyjmując szereg założeń dotyczących prognozowanej działalności gospodarczej przedsiębiorstwa oraz wymaganej stopy zwrotu a następnie ustala wartość dochodową, dokładając – z założenia – największej możliwej staranności. Przyjmując bezsprzeczny fakt zmienności otoczenia, a tym samym ekspozycji przedsiębiorstwa na ryzyko działalności gospodarczej, trudno jest jednak traktować pojedynczy rezultat wyceny dochodowej jako jedyny możliwy. Istnieje zgodność, co do faktu, że uzyskiwany wynik, w obliczu zmienności otoczenia, jest intuicyjnie raczej jednym z wielu możliwych wariantów tudzież znajduje się w pewnym przedziale możliwych wartości (Daszyńska-Żygadło, 2015, s. 8; Zarzecki, 1999, s. 84; por. Damodaran, 2006, s. 153-155).

Rozważając ten problem w kontekście ryzyka działalności gospodarczej na poziomie samego modelu finansowego służącego do wyceny, należy dokonać podziału jego zmiennych wejściowych na czynniki ryzyka i pozostałe parametry, natomiast zmienne wyjściowe potraktować jako zmienne ryzyka (por. Jajuga, 2019b, s. 52, 2019c, s. 383). Czynnikiem ryzyka będzie każda zmienna wejściowa, której wartość, na skutek zmian w otoczeniu gospodarczym, może różnić się w rzeczywistości od przyjętych założeń. Parametrem będzie natomiast zmienna wyjściowa, co do której istnieje pewność, że jej zakładany poziom nie zmieni się¹⁰. Zmienną wyjściową – zmienną ryzyka – będzie natomiast szacunkowa wartość dochodowa przedsiębiorstwa.

W przypadku czynników ryzyka rozsądnym jest nie tylko przyjęcie, że ich wartość może ostatecznie ukształtować się na poziomie innym niż oczekiwany –

¹⁰ Parametrem może być zatem efektywna stopa podatku, która wprawdzie może zmienić się na skutek zmian w otoczeniu prawnym i/lub politycznym, ale zmiana stopy podatkowej będzie wymagać odpowiedniej ścieżki legislacyjnej, co w istotnym stopniu wpływa na długoterminowy charakter takiej zmiany.

równie sensowne jest założenie, że określone wartości danego czynnika ryzyka niekoniecznie są jednakowo prawdopodobne – w ramach branego pod uwagę zakresu możliwych wartości. Stąd, należy oczekiwać, że zmienna wyjściowa, dochodowego modelu wyceny, nie tylko zawiera się w pewnym przedziale, ale również nie każda możliwa wartość szacunkowa przedsiębiorstwa, należąca do tego przedziału, jest tak samo prawdopodobna. Stąd pożądanym rezultatem wyceny nie może być pojedyncza wartość, ani nawet zakres wartości, lecz powinien nim być rozkład prawdopodobieństwa (rys. 9), czyli „[...] zbiór możliwych wyników z prawdopodobieństwem wystąpienia przypisanym każdemu wynikowi” (Brigham, Gapensky, 2001, s. 67) ustalony na podstawie rozkładów prawdopodobieństwa czynników ryzyka. Podkreśla się, że ocena kondycji finansowej przedsiębiorstwa na podstawie „[...] rozkładu wartości jest dobrą podstawą do oceny zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstwa oraz obiecującym narzędziem do analizy finansowej *ex ante*” (Krysiak, 2006, s. 370).



Rys. 9. Rozkład prawdopodobieństwa jako rezultat wyceny

Wartość dochodowa przedsiębiorstwa jest zmienną losową, czyli taką zmienną, dla której (w potocznym rozumieniu) nie jest możliwe dokładne podanie jej wartości (Jajuga, 2019b, s. 54). „Zmienną losową jest zmienna, która przyjmuje różne wartości liczbowe wyznaczone przez los” (Aczel, 2005, s. 111). Zmienna losowa może być zmienną dyskretną lub ciągłą. Zmienna dyskretna (skokowa) może przyjąć jedną z zestawu/zbioru możliwych wartości, natomiast zmienna ciągła może przyjąć dowolną wartość z zakresu/przedziału możliwych wartości (Aczel, 2005, s. 111; Vose, 2008, s. 115-116). Innymi słowy, zmienna dyskretna przyjmuje skończoną liczbę wartości, podczas gdy zmienna ciągła – nieskończoną (Jajuga, 2019b, s. 54-56; Pera, Buła, Mitrenga, 2014, s. 43)¹¹. Należy wskazać, że zmienna będąca np. stopą zwrotu, mimo iż ma skończoną liczbę scenariuszy historycznych, jest mierzona z pewnym stopniem dokładności

¹¹ W aspekcie rozkładu prawdopodobieństwa stosuje się odpowiednio dla zmiennej losowej dyskretnej i ciągłej pojęcia rozkładu dyskretnego i ciągłego (Brigham, Gapensky, 2000, s. 68).

a traktowanie jej w kategorii zmiennej losowej ciągłej ma wymiar praktyczny, ponieważ pozwala na stosowanie licznych narzędzi pomiaru dedykowanych rozkładom ciągłym (Jajuga, 2016, s. 9). W przypadku wartości dochodowej jako zmiennej ryzyka będziemy poruszać się w kategorii zmiennej losowej ciągłej, spodziewając się nieskończonej liczby możliwych scenariuszy tej wartości.

Postuluje się, że osoby odpowiedzialne za zarządzanie przedsiębiorstwem rozważą ryzyko w sposób bardziej adekwatny, o ile będą mogły podejmować decyzje z uwzględnieniem rozkładu prawdopodobieństwa wartości przedsiębiorstwa, a nie jedynie pojedynczej wielkości liczbowej (Schiefner, Schmidt, 2004, s. 476; por. Krysiak, 2000, s. 71). Trzeba stwierdzić, że rozkład prawdopodobieństwa jako rezultat wyceny dochodowej w pełni wpisuje się w knightowską koncepcję ryzyka jako zjawiska tylko i wyłącznie kwantyfikowalnego. Dopiero świadomość rozkładu wartości dochodowej umożliwia osobie odpowiedzialnej za podejmowanie decyzji w przedsiębiorstwie pełną akceptację ryzyka, natomiast pojedyncza wartość lub przedział wartości pozostawiają decydenta wciąż w stanie niepewności.

Należy wskazać, że pojęciem stosowanym zamiennie dla wartości dochodowej przedsiębiorstwa, jest wartość dochodowa skorygowana o ryzyko. Terminu wartości skorygowanej o ryzyko (z ang. *risk adjusted value*) używa A. Damodaran (2008, s. 99), przy czym rezultat w postaci rozkładu prawdopodobieństwa wartości przedsiębiorstwa uważa za uzupełnienie lub substytut wartości skorygowanej o ryzyko. Użycie stopy dyskontowej skorygowanej o ryzyko lub zastąpienie przepływu pieniężnego ekwiwalentem pewności prowadzi do korekty wartości o ryzyko (Damodaran, 2012, s. 918; 920-921, 2018, s. 28, 46, 48-50). Przyjmuje się, że korekta wynikająca z użycia wymaganej stopy zwrotu zawierającej premię za ryzyko jest korektą o ryzyko/uwzględnieniem ryzyka w tradycyjnym ujęciu, natomiast dążenie do rozkładu prawdopodobieństwa wartości dochodowej prowadzi do stochastycznego¹² ujęcia ryzyka (uwzględnienia ryzyka w pogłębiony sposób).

Ustalenie rozkładu prawdopodobieństwa wartości dochodowej zmienia istotnie wymiar informacyjny wyceny. Rozkład prawdopodobieństwa zmiennej ryzyka w ujęciu graficznym jest zintegrowanym „obrazem” ryzyka, syntetyzującym wpływ czynników ryzyka na wartość szacunkową, stanowiącą zmienną ryzyka. Już sam „rzut oka” na rozkład prawdopodobieństwa integrujący/przedstawiający scenariusze zmiennej ryzyka pozwala osobie odpowiedzialnej za podejmowanie

¹² Stochastyczny – mający rozkład prawdopodobieństwa, który może być analizowany statystycznie, ale nie może być precyzyjnie przewidziany (z ang. *stochastic* – having a random probability distribution or pattern that may be analysed statistically but may not be predicted precisely, za *Oxford Languages*, b.d.). Terminu stochastyka używał Jacob Bernoulli w latach 1684-1690, odnosząc się do „matematyki niepewności” (Mattmüller, 2014; por m.in. Doob, 1934; Kolmogoroff, 1931).

decyzji zorientować się czego może się spodziewać. Ocenę ryzyka ułatwiają funkcje i miary statystyczne wyznaczane na podstawie rozkładu. Narzędzia te – przeniesione na „grunt” wyceny przedsiębiorstwa – niosą unikatową informację o ryzyku jego działalności gospodarczej. Wśród statystycznych miar ryzyka wyróżniamy miary odwołujące się wyłącznie do rozkładu zmiennej ryzyka oraz miary odwołujące się jednocześnie do rozkładu zmiennej ryzyka i rozkładu czynnika ryzyka (Jajuga, Jajuga, 2012, s. 183-184; Zieliński, 2010, s. 41). Możemy mówić o wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w szerszym ujęciu stochastycznym jako o rozkładzie prawdopodobieństwa wartości dochodowej oraz o wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w węższym ujęciu stochastycznym wyrażonej z wykorzystaniem pewnej szczególnej miary ryzyka.

W zarządzaniu finansami często wskazuje się na pewne, pożądane (graniczne) poziomy wielkości lub wskaźników finansowych jako gwarantujące osiągnięcie postawionego – dla działalności gospodarczej przedsiębiorstwa – celu lub celów. Mając na uwadze aktualność paradygmatu o maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa, kluczową wielkością finansową – a w konsekwencji kryterium decyzyjnym – jest oczywiście szacunkowa wartość dochodowa przedsiębiorstwa. O ile sfinalizowano transakcję, wartość rynkowa jest znana. Osiągnięcie lub nie poziomu granicznego przez wartość rynkową jest na dany moment faktem¹³. Natomiast – szacunkowa ze swej natury – wartość dochodowa jest zmienną losową, co do której poziomu nie można być ostatecznie pewnym. Dysponowanie rozkładem prawdopodobieństwa wartości dochodowej pozwala na wyznaczenie prawdopodobieństwa osiągnięcia przez wartość dochodową określonej wartości granicznej.

Podstawowym narzędziem statystycznym, w tym zakresie, jest funkcja dystrybuanty (z ang. *cummulative distribution function* – *CDF*), która pozwala wyznaczyć prawdopodobieństwo, że zmienna losowa X jest/będzie mniejsza bądź równa x (17) (Jajuga, 2019b, s. 70-71; Gilchrist, 2000, s. 9; Park, 2018, s.76-77; Vose, 2008, s. 115).

$$CDF_X(x) = P(X \leq x) \quad (17)$$

$$P(X > x) = 1 - CDF_X(x) \quad (18)$$

gdzie:

$CDF_X(x)$ – funkcja dystrybuanty,

P – prawdopodobieństwo.

¹³ Bieżąca wartość rynkowa nie jest zmienną losową, natomiast przyszła wartość rynkowa, w dowolnym horyzoncie czasowym – bezsprzecznie taką zmienną jest.

Gdy istotne jest określenie, jak prawdopodobne jest wystąpienie wartości zmiennej X na poziomie x , dla zmiennej dyskretnej stosuje się funkcję masy prawdopodobieństwa (z ang. *probability mass function* – PMF) (19). W przypadku zmiennej ciągłej o nieskończonej liczbie możliwych wartości prawdopodobieństwo wystąpienia zmiennej X na poziomie x dąży do 0. Dla zmiennej ciągłej stosuje się w konsekwencji funkcję gęstości prawdopodobieństwa (z ang. *probability density function* – PDF), która jest pochodną funkcji dystrybuanty (20) (Park, 2018, s. 85; Sobczyk, 2000, s. 114; Vose, 2008, s. 115-116).

$$PMF_X(x) = P(X = x) \quad (19)$$

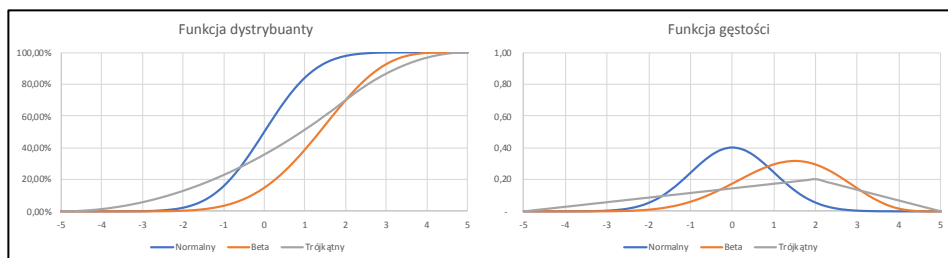
$$PDF_X(x) = \frac{d}{dx} CDF_X(x) \quad (20)$$

gdzie:

$PMF_X(x)$ – funkcja masy prawdopodobieństwa,

$PDF_X(x)$ – funkcja gęstości prawdopodobieństwa.

Funkcje dystrybuanty, masy i gęstości pozwalają na ujęcie graficzne wartości dochodowej przedsiębiorstwa jako zmiennej losowej / rozkładu prawdopodobieństwa wartości dochodowej (jej zobrazowanie). Należy stwierdzić, że funkcja dystrybuanty przyjmie podobny kształt dla różnych typów rozkładów prawdopodobieństwa. Funkcje masy i funkcje gęstości będą natomiast się wyraźnie różnić od siebie i pozwolą szybko zorientować się (w rezultacie oceny graficznej) nie tylko, jaki jest całkowity przedział zmienności zmiennej losowej, ale również jak bardzo prawdopodobne mogą być poszczególne poziomy zmiennej losowej i jakiej jej wartości można oczekiwać (rys. 10).



Rys. 10. Funkcje CDF i PDF dla różnych typów rozkładów prawdopodobieństwa

Z praktycznego punktu widzenia funkcja gęstości nie wyraża jednak prawdopodobieństwa w powszechnie akceptowany, potoczny sposób (w przeciwieństwie do funkcji dystrybuanty i funkcji masy). W związku z tym, uwzględniając fakt, że wartość dochodowa będzie z reguły zmienną losową ciągłą, użyteczne

jest przede wszystkim wyznaczenie funkcji dystrybuanty dla pewnej, istotnej wartości granicznej (z ang. *threshold value* – THV). Należy stwierdzić, że funkcja gęstości umożliwia jednocześnie sugestywne ujęcie graficzne rozkładu prawdopodobieństwa wartości szacunkowej i zwiększenie potencjału informacyjnego wyceny uwzględniającej ryzyko. Ocena ryzyka na podstawie dystrybuanty wartości granicznej będzie polegać na ocenie prawdopodobieństwa osiągnięcia wartości granicznej (21) oraz prawdopodobieństwa jej przekroczenia (22). Zakładając, że wycena szacunkowa powinna być procesem i następować cyklicznie, istotna będzie nie tylko relacja tych prawdopodobieństw, ale również jej zmiany w czasie.

$$CDF_V(THV) = P(V \leq THV) \quad (21)$$

$$1 - CDF_V(THV) = P(V > THV) \quad (22)$$

gdzie:

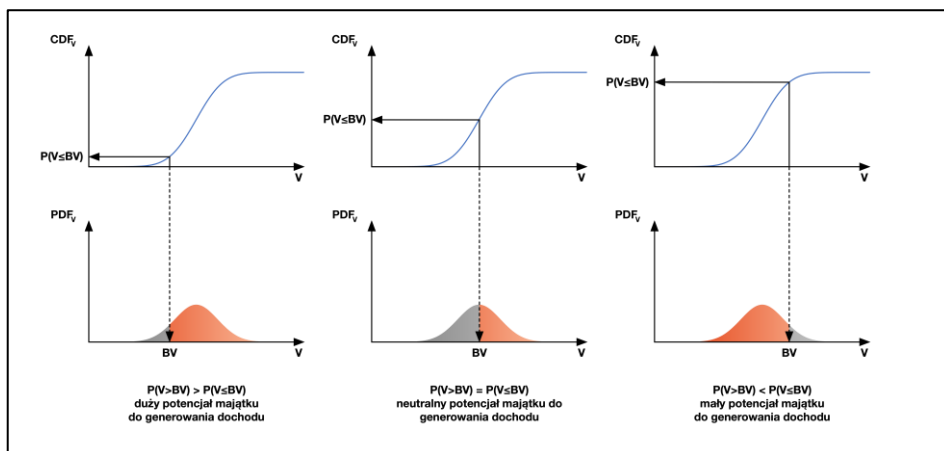
$CDF_V(THV)$ – funkcja dystrybuanty wartości granicznej, prawdopodobieństwo osiągnięcia wartości granicznej;

$1 - CDF_V(THV)$ – prawdopodobieństwo przekroczenia wartości granicznej,

V – wartość przedsiębiorstwa jako zmienna losowa,

THV – wartość graniczna.

W zależności od kontekstu oceny, inna wielkość finansowa może być istotnym informacyjnie punktem odniesienia. Stosowanie więcej niż jednej metody wyceny, najczęściej metody dochodowej i księgowej, skutkuje powstaniem zakresu możliwych wartości przedsiębiorstwa. Zakładając, że wartość dochodowa jest większa od wartości księgowej, zakres ten wyznacza wartość majątku oraz wartość korzyści, które ten majątek – zorganizowany w postaci przedsiębiorstwa prowadzącego określoną działalność gospodarczą – może przynieść. Trudno jest się natomiast zgodzić, że mamy do czynienia z zakresem wartości, gdy wartość dochodowa jest mniejsza od wartości księgowej (por. Kufel, 1992, s. 66). Metody mieszane, zakładające m.in., że wartość szacunkowa przedsiębiorstwa jest średnią ważoną wartości dochodowej i majątkowej, są dyskusyjnym pokłosiem tej koncepcji. Przyjmując, iż w przypadku wartości dochodowej (z ang. *value* – V) przedsiębiorstwa nie mamy tak naprawdę do czynienia z przedziałem wartości, a z rozkładem prawdopodobieństwa tej wartości, należy stwierdzić, że zastosowanie wówczas dwóch metod wyceny oferuje zupełnie inny wymiar informacyjny. Wyznaczenie funkcji dystrybuanty dla wartości księgowej (z ang. *book value* – BV) jako wartości granicznej na podstawie rozkładu prawdopodobieństwa wartości dochodowej, pozwala na zidentyfikowanie potencjału dochodowego przedsiębiorstwa (rys. 11).

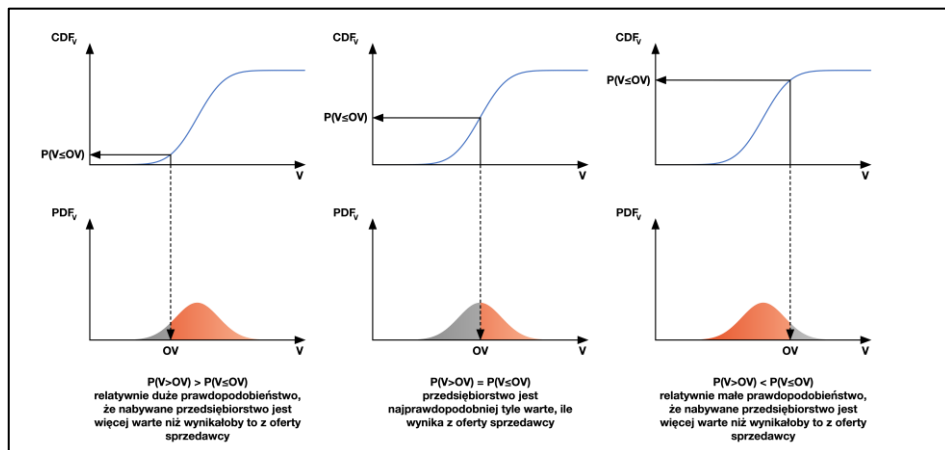


Rys. 11. Potencjał dochodowy majątku przedsiębiorstwa

Przedsiębiorstwo o relatywnie dużym (małym) potencjale dochodowym majątku, to przedsiębiorstwo, dla którego wyraźnie przeważa prawdopodobieństwo, że jego wartość dochodowa jest większa od (mniejsza od bądź równa) wartości majątkowej. Teoretycznie możliwe byłoby również zidentyfikowanie przedsiębiorstw, których majątek posiada neutralny potencjał dochodowy (rozważane prawdopodobieństwa są równe) i nie ma znaczenia, czy wartość tego przedsiębiorstwa jest rozpatrywana w ujęciu majątkowym lub dochodowym. Pożądanym ze strony nabywcy liczącego na wzrost wartości alokowanego kapitału, będzie dążenie do nabycia przedsiębiorstw o relatywnie dużym potencjale majątku do generowania dochodu. Im wyższy jest potencjał dochodowy majątku, tym bardziej zasadne jest zorganizowanie aktywów w formie przedsiębiorstwa prowadzącego działalność gospodarczą w dany sposób. Przy ocenie potencjału dochodowego, a w szczególności jego zmian, istotne znaczenie ma ekonomiczne zużycie majątku i proces jego odnawiania/odtworzenia, który powinien być odzwierciedlony w wycenie/uwzględniony w prognozowanych przepływach z działalności inwestycyjnej.

Gdy dochodzi do transakcji, której przedmiotem jest przedsiębiorstwo nie-notowane, racjonalne strony dokonują wyceny szacunkowej, w tym często wyceny dochodowej. Założenia, które w wycenie przyjmie kupujący zapewne będą z zasady pesymistyczne, natomiast założenia sprzedającego – optymistyczne. Strony transakcji, nawet gdy zastosują ten sam dochodowy model wyceny, w konsekwencji ustalą przedział wartości szacunkowej przedsiębiorstwa, na skutek odmiennych założeń, a wartość rynkowa, o ile dojdzie do transakcji, zapewne znajdzie się w tym przedziale jako pokłosie przeprowadzonych negocjacji. Jeżeli jednak jedna ze stron ustaliłaby rozkład prawdopodobieństwa wartości

dochodowej przedsiębiorstwa, to obliczając dla wartości oferowanej przez drugą stronę transakcji funkcję dystrybuanty poznałaby prawdopodobieństwo, że dochodowa wartość przedsiębiorstwa jest równa lub mniejsza od oferowanej wartości (z ang. *offered value – OV*) (rys. 12).

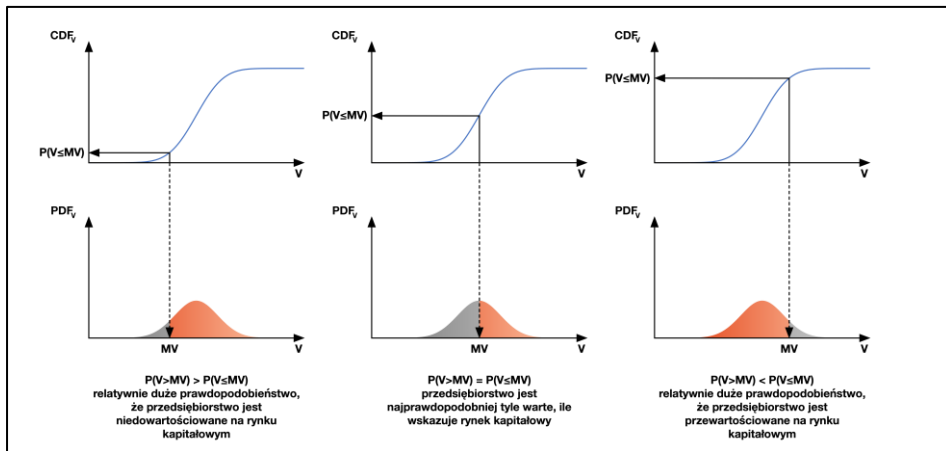


Rys. 12. Niedowartościowanie i przewartościowanie przedsiębiorstwa nienotowanego

Przedsiębiorstwem niedowartościowanym (przewartościowanym) byłoby przedsiębiorstwo, dla którego przeważa prawdopodobieństwo, że jego wartość dochodowa jest większa (mniejsza bądź równa) od wartości wynikającej z oferty sprzedającego. Podobnie jak w przypadku problemu potencjału dochodowego majątku przedsiębiorstwa, również można założyć, że może wystąpić sytuacja, gdy rozważane prawdopodobieństwa będą równe, a cena oferowana przez sprzedawcę zrównoważy oczekiwania nabywcy. Racjonalnym dążeniem nabywcy będzie zainteresowanie przedsiębiorstwami istotnie niedowartościowanymi, czyli podmiotami, co do których wyraźnie przeważa prawdopodobieństwo, że są więcej warte niż wynikałoby z ofert sprzedających. Znajomość prawdopodobieństwa gwarantuje, iż jego decyzja może być konsekwencją bardziej świadomej, pogłębionej akceptacji ryzyka działalności gospodarczej prowadzonej przez nabywane przedsiębiorstwo.

O ile w przypadku przedsiębiorstwa nienotowanego dokonuje się wyceny dochodowej przed dokonaniem transakcji, a więc przed uzgodnieniem i ustaleniem wartości rynkowej, to w przypadku przedsiębiorstwa notowanego wartość rynkowa jest dostępna na bieżąco z rynku kapitałowego. Wartość dochodowa jest wówczas istotnym elementem analizy fundamentalnej – kryterium oceny przewartościowania lub niedowartościowania przedsiębiorstwa względem przesłanek fundamentalnych. W tradycyjnym ujęciu porównuje się punktowy rezul-

tat wyceny dochodowej z wartością rynkową pomijając fakt, iż wartość dochodowa jest tak naprawdę zmienną losową. Ustalenie rozkładu prawdopodobieństwa wartości dochodowej umożliwi monitorowanie faktu przewartościowania lub niedowartościowania przedsiębiorstwa na rynku kapitałowym z uwzględnieniem ryzyka prowadzonej przez nie działalności gospodarczej w sposób pogłębiony. Dystrybuanta rozkładu wartości dochodowej – w takiej sytuacji – wskaże prawdopodobieństwo, że wartość dochodowa wynikająca z przesłanek fundamentalnych jest mniejsza od bądź równa wartości rynkowej (z ang. *market value* – MV) (rys. 13).

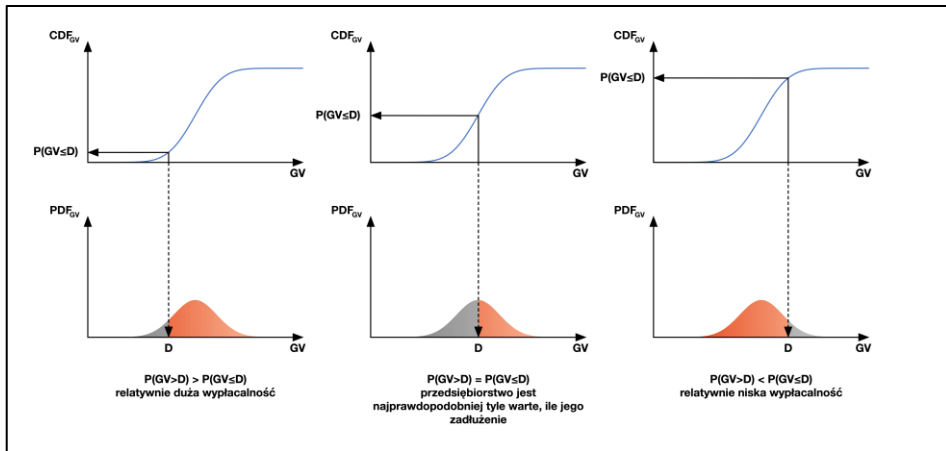


Rys. 13. Niedowartościowanie i przewartościowanie przedsiębiorstwa notowanego

O niedowartościowaniu (przewartościowaniu) przedsiębiorstwa notowanego można mówić, gdy przeważa prawdopodobieństwo, że jego wartość dochodowa jest większa od (mniejsza od bądź równa) wartości wskazywanej przez rynek kapitałowy. Stan równowagi także w tym przypadku będzie zjawiskiem teoretycznym. Im sytuacja będzie bardziej odbiegać od stanu równowagi, tym większa będzie skala niedowartościowania lub przewartościowania przedsiębiorstwa z fundamentalnego punktu widzenia – tym wyraźniejszy będzie fundamentalny sygnał dla potencjalnych inwestorów. Należy stwierdzić, że pożądanym stanem może być zarówno niedowartościowanie jak i przewartościowanie. Wszystko zależy od motywu inwestora i rodzaju pozycji (długiej lub krótkiej), którą zamierza zająć lub już zajmuje na rynku kapitałowym.

Wartość dochodowa może być szacowana w ujęciu brutto – bez uwzględniania zadłużenia przedsiębiorstwa. W takim przypadku wykorzystuje się podejście FCFF (wolne przepływy pieniężne nieuwzględniające obsługi długu). Ustalenie rozkładu prawdopodobieństwa FCFF umożliwia obliczenie prawdopodobieństwa niewypłacalności. W literaturze sugeruje się wyznaczenie w tym celu funkcji

gęstości (Krysiak, 2008, s. 427). Wspomniane trudności interpretacyjne sugerują jednak skorzystanie z funkcji dystrybuanty. Funkcja gęstości świetnie sprawdza się natomiast w graficznym ujęciu problemu. Dystrybuanta rozkładu wartości dochodowej przedsiębiorstwa brutto jest prawdopodobieństwem, że wartość dochodowa przedsiębiorstwa brutto (GV) jest mniejsza od bądź równa zadłużeniu przedsiębiorstwa (D) (rys. 14).



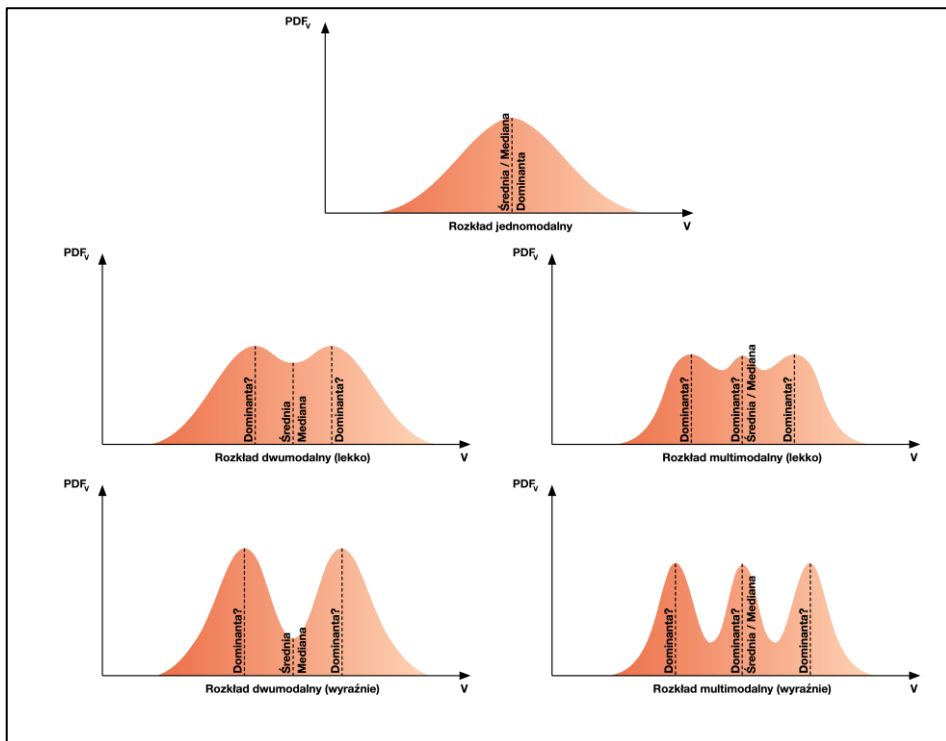
Rys. 14. Niska i wysoka wypłacalność przedsiębiorstwa

Przedsiębiorstwem o relatywnie dużej (niskiej) wypłacalności będzie przedsiębiorstwo, dla którego przeważa prawdopodobieństwo, że jego wartość dochodowa brutto jest wyższa od jego zadłużenia (niższa od bądź równa jego zadłużeniu). Stan, w którym prawdopodobieństwo, że przedsiębiorstwo jest więcej warte niż zadłużenie, jest równe prawdopodobieństwu, że jest warte mniej – nie jest stanem pożądanym. Oznacza on, że przedsiębiorstwo jest najprawdopodobniej warte tyle, ile jego zadłużenie. Warto zaznaczyć, że wyznaczenie wartości netto również świadczy o wypłacalności przedsiębiorstwa. Zastosowanie w wyliczeniu modelu wartości netto, prowadzącego wprost do wartości kapitału własnego (np. przepływy FCFE, DIV, EP) będzie skutkowało rozkładem, dla którego wartością graniczną – w kontekście wypłacalności – będzie 0.

Dystrybuanta wartości granicznej wydaje się podstawowym przykładem wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko, postrzeganej w węższym ujęciu stochastycznym. W zależności od wybranej wartości granicznej można wyznaczyć potencjał dochodowy majątku przedsiębiorstwa, ocenić niedowartościowanie lub przewartościowanie przedsiębiorstwa nienotowanego lub notowanego czy sprawdzić wypłacalność przedsiębiorstwa. W zależności od sytuacji analitycznej możliwe jest użycie innych, nie wskazanych wyżej, wielkości finansowych jako wartości granicznych.

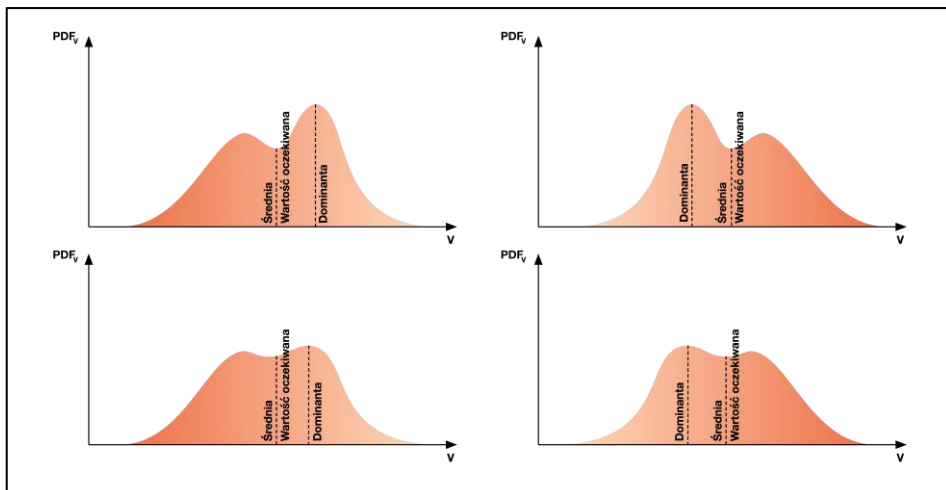
Dystrybuanta wartości granicznej nie jest jedynym narzędziem pozwalającym na wyznaczenie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w węższym ujęciu stochastycznym. Niezwykle istotnym aspektem oceny rozkładu prawdopodobieństwa wartości dochodowej przedsiębiorstwa jest wykorzystanie statystycznych miar tendencji centralnej (miar położenia) – dominanty (wartości modalnej), średniej i mediany (Aczel, 2005, s. 20; Ostasiewicz, Rusnak, Siedlecka, 1999, s. 47). Dominanta wskazuje wartość o największym prawdopodobieństwie wystąpienia w przypadku dyskretnej zmiennej losowej oraz wartość, dla której funkcja gęstości jest największa – w przypadku zmiennej losowej ciągłej (Vose, 2008, s. 92). „Średnia rozkładu prawdopodobieństwa zmiennej losowej nazywa się oczekiwaną wartością tej zmiennej” (Aczel, 2005, s. 120). Należy wskazać, że określenie średniej jako wartości oczekiwanej z praktycznego punktu widzenia może czasem prowadzić do mylnego skojarzenia z wartością o największym prawdopodobieństwie wystąpienia, czyli dominantą (Vose, 2008, s. 93). Mediana jest natomiast wartością środkową, co do której istnieje 50% prawdopodobieństwa, że wystąpi wartość mniejsza bądź równa. W przeciwieństwie do średniej nie reaguje ona na krańcowe wyniki obserwacji (Aczel, 2005, s. 18, 22; Gilchrist, 2000, s. 1, 12-13). Gdy rozkład prawdopodobieństwa jest symetryczny, jednomodalny – wszystkie miary wskazują identyczną wartość zmiennej losowej. Ich wzajemne położenie pozwala określić skośność rozkładu (Ostasiewicz, Rusnak, Siedlecka, 1999, s. 70; Pera, Buła, Mitrenga, 2014, s. 48; Vose, 2008, s. 138). Istotnym, praktycznym aspektem oceny tendencji centralnej jest możliwość wystąpienia w wyniku pomiaru ryzyka rozkładów jednomodalnych, dwumodalnych (bimodalnych) lub multimodalnych (rys. 15). Im wyraźniejsza jest dwumodalność lub multimodalność – im wyraźniejsze są dwie lub więcej tendencji – tym mniej istotna może być informacja przekazywana przez miary tendencji centralnej (por. Aczel, 2005, s. 22; Gupta, 2014, s. 55; Sobczyk, 2000, s. 40).

W przypadku rozkładów prawdopodobieństwa o nietypowym kształcie, które mogą wystąpić w rezultacie pomiaru ryzyka działalności gospodarczej przedsiębiorstwa, gdy dwu- lub multimodalność jest zauważalna, ale nie jest skrajna (por. rezultaty pomiaru w Kaczmarzyk, 2016b, s. 34) – należy dobrze zastanowić się nad zastosowaniem poszczególnych miar tendencji centralnej (rys. 16). Mediana, pomijając wartości krańcowe, nie będzie reagować w należyty sposób na wartości ekstremalne czynników ryzyka. W przypadku dwumodalności średnia i mediana nie wskażą wartości o wysokim prawdopodobieństwie (Gupta, 2014, s. 55). Dominanta, poprzez swą definicję jako wartości o największym prawdopodobieństwie, czasami może wprowadzać decydenta w błąd (rys. 15). Należy podkreślić, że precyzyjne oszacowanie dominanty jest trudne (Vose, 2008, s. 92-93), w przeciwieństwie do średniej.



Rys. 15. Rozkłady jedno-, dwu- i multimodalne oraz miary tendencji centralnej

Źródło: Na podstawie: Gupta (2014).



Rys. 16. Dominanta i wartość oczekiwana (średnia)

Podstawową miarą tendencji centralnej wykorzystywaną w pomiarze ryzyka jest wartość oczekiwana. W wycenie dochodowej ustala się wartość przedsiębiorstwa na określony moment. Jeżeli rezultatem wyceny jest rozkład prawdopodobieństwa, to średnia wartość rozkładu będzie oczekiwaną wartością dochodową na moment wyceny¹⁴, interpretowaną jako przeciętna wartość ($E(V)$), której możemy się spodziewać, spośród wszystkich branych pod uwagę scenariuszy. Należy stwierdzić, że oczekiwana wartość dochodowa pozwala na konkretyzację wyceny uwzględniającej ryzyko w sposób stochastyczny.

Jeżeli wartość oczekiwana zmiennej losowej jest większa od wartości granicznej, to można spodziewać się przewagi prawdopodobieństwa, iż zmienna losowa będzie większa od wartości granicznej – nad prawdopodobieństwem, że będzie ona od niej mniejsza. Samo zestawienie wartości granicznej z wartością oczekiwaną nie wskazuje jednak jednoznacznie skali/natężenia tego zjawiska. Wszystko zależy od rozkładu i jego kształtu. W tym aspekcie wskazana wcześniej dystrybucja wartości granicznej sprawdzi się zdecydowanie lepiej. Należy również podkreślić, że dystrybucja wartości granicznej jest jednoznaczna niezależnie od modalności rozkładu wartości dochodowej.

Ustaleniu oczekiwanej wartości dochodowej przedsiębiorstwa powinien towarzyszyć pomiar zmienności (rozproszenia). Podstawowym narzędziem w tym zakresie jest odchylenie standardowe, wskazujące jak poszczególne scenariusze tworzące rozkład wartości dochodowej przedsiębiorstwa przeciętnie odchylają się od wartości oczekiwanej. Im większe jest ryzyko działalności gospodarczej, tym większe rozproszenie wartości dochodowej przedsiębiorstwa. W interpretacji odchylenia standardowego ważnym aspektem jest określenie prawdopodobieństwa, z jakim wartości mogą odchylić się od średniej o zadaną krotność. Gdy znamy rozkład wartości dochodowej, można wyznaczyć to prawdopodobieństwo jako różnicę funkcji dystrybucji wyznaczonych dla wartości granicznych stanowiących odpowiednio wartość oczekiwaną pomniejszoną i powiększoną o wartość odchylenia standardowego lub jego krotność. Jeżeli nie znamy rozkładu, lecz znamy wartość oczekiwaną i odchylenie standardowe, można skorzystać z przybliżenia zgodnie z twierdzeniem Czebyszewa (Aczel, 2005, s. 124-127; Ostasiewicz, Rusnak, Siedlecka, 1999, s. 160-163; Sobczyk, 2000, s. 52-61; Vose, 2008, s. 129). Należy stwierdzić, że określenie owego prawdopodobieństwa literalnie wpisuje wartość oczekiwaną i odchylenie stan-

¹⁴ Warto zwrócić uwagę, że wycena dochodowa jest również sporządzana na określony moment w przeszłości w celu weryfikacji poprawności innej wyceny (najczęściej w postępowaniach sądowych). Wówczas przyszłość jest w pewnym horyzoncie znana, a tym samym wartości czynników ryzyka w tym okresie. Wtedy podstawowym zadaniem osoby odpowiedzialnej za sporządzenie wyceny jest „odcięcie” się od tej wiedzy i założenie, że na dany moment istniało wiele możliwych scenariuszy wartości dochodowej.

dardowe w ryzyko jako zjawisko rozpatrywane w kategorii prawdopodobieństwa. Odchylenie standardowe jest powszechnie akceptowane jako miara ryzyka. W podstawowej postaci wpisuje się ono w neutralną koncepcję ryzyka. Można również wyznaczyć semiodchylenie standardowe, biorąc pod uwagę wyłącznie niekorzystne scenariusze zmiennej ryzyka – mniejsze od wartości oczekiwanej (Jajuga, 2019b, s. 65-66; Tarczyński, Mojsiewicz, 2001, s. 68-71). Można także rozważyć zastosowanie innych miar zmienności (innych rodzajów odchyień) (Jajuga, 2019b, s. 63-64), czy – po prostu – rozstępu, czyli różnicy pomiędzy maksymalną i minimalną wartością zmiennej ryzyka umożliwiającej ocenę całkowitego przedziału jej zmienności.

W sytuacji, gdy konieczne jest porównanie dwóch przedsiębiorstw o różnych dochodowych wartościach oczekiwanych, pomocne może być skorzystanie ze współczynnika zmienności, określającego, ile ryzyka mierzonego odchyleniem standardowym przypada na jednostkę wartości oczekiwanej (Aczel, 2005, s. 56; Sobczyk, 2000, s. 60).

W wyznaczaniu wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko, postrzeganej w węższym ujęciu stochastycznym, niezwykle pomocne mogą być kwantyle. Kwantyl rozkładu zmiennej ryzyka oznacza wartość, która nie zostanie przekroczona z zadanim poziomem prawdopodobieństwa (23). W tym ujęciu jest on funkcją odwrotną do funkcji dystrybuanty (Gilchrist, 2000, s. 12-13). W zastosowaniach finansowych najczęściej rozważany jest bardzo niski poziom prawdopodobieństwa. Kwantyl określany jest wówczas jako poziom bezpieczeństwa i nabiera szczególnej wartości, gdy rozkład zmiennej ryzyka jest rozważany nie tyle w aspekcie wartości, co jej zmian względem wartości początkowej zaangażowanego kapitału (stóp zwrotu). Im wyższy poziom bezpieczeństwa, tym mniejsza możliwa skrajna zmiana zmiennej ryzyka przy danym poziomie prawdopodobieństwa (Jajuga, 2019b, s. 68-69). Kwantyl rozkładu wartości dochodowej przedsiębiorstwa będzie scenariuszem wartości dochodowej, co do którego istnieje określone prawdopodobieństwo, że nie zostanie on przekroczony.

$$P(V \leq V_\alpha) = \alpha \quad (23)$$

gdzie:

V_α – kwantyl wartości przedsiębiorstwa,

α – poziom prawdopodobieństwa (istotności).

Interesującym rozwiązaniem jest zakres międzykwantylowy (24). Stanowi on stabilną miarę rozproszenia, o ile jeden z kwantyli nie jest wartością najmniejszą lub największą. Zaletą jest spójna interpretacja dla różnych rozkładów. Można wyznaczyć zakres międzykwantylowy dla symetrycznych prawdopodobieństw (wówczas $\alpha_2 = 1 - \alpha_1$) uzyskując centralne $\alpha_2 - \alpha_1$ zakresu zmienności. Gdy jeden z kwantyli jest wartością minimalną ($\alpha_1 = 0$) lub maksymalną ($\alpha_2 = 1$), uzyskuje się odpowiednio dolne lub górne $\alpha_2 - \alpha_1$ zakresu (Vose, 2008, s. 97).

$$P(V_{\alpha_1} < V \leq V_{\alpha_2}) = \alpha_2 - \alpha_1 \quad (24)$$

W ocenie rozkładu prawdopodobieństwa wartości dochodowej można rozważyć koncepcję wartości zagrożonej (z ang. *Value at Risk* – VaR). Zakorzeniła się ona w finansach w sposób trwały od 1994 r. – od momentu, gdy bank J.P. Morgan udostępnił dokument techniczny RiskMetrics™ (J.P. Morgan/Reuters [JPM/R], 1996; Hull, 2018, s. 270). VaR odwołuje się do ryzyka postrzeganego w sposób negatywny (Jorion, 2007, s. 105) i jest definiowana jako:

- „maksymalna kwota, jaką można stracić w wyniku inwestycji w portfel o określonym horyzoncie czasowym i przy założonym poziomie ufności” (Best, 2000, s. 23);
- „taka strata wartości rynkowej portfela, że prawdopodobieństwo osiągnięcia jej lub przekroczenia w zadanym przedziale czasowym jest równe zadanemu poziomowi tolerancji” (Tarczyński, Mojsiewicz, 2001, s. 82);
- teoretyczna, najgorsza strata w docelowym horyzoncie czasowym, co do której istnieje wstępnie określone, niskie prawdopodobieństwo, że mogłaby ona zostać przekroczona (Jorion, 2007, s. 106);
- „strata wartości (instytucji, instrumentu, inwestycji itp.), jaka może być zrealizowana, przy czym prawdopodobieństwo przekroczenia tej straty jest niewielkie” (Jajuga, Jajuga, 2012, s. 188);
- strata, która z dużą pewnością nie zostanie przekroczona, jeżeli rozważany portfel będzie utrzymywany przez określony czas (Alexander, 2008b, s. 13).

Należy podkreślić, że VaR jest uniwersalną miarą pasującą do wszystkich rodzajów działalności oraz wszystkich rodzajów ryzyka (nie tylko rynkowego). Determinują ją dwa parametry: rozważany horyzont czasu i przyjęty poziom prawdopodobieństwa (istotności) α (lub poziom ufności/tolerancji $1 - \alpha$, w zależności od ujęcia). Poziom prawdopodobieństwa bywa narzucany przedsiębiorstwom finansowym przez instytucje nadzorujące rynek finansowy (Alexander, 2008b, s. 1, 13-14; por. Hull, 2018, s. 271). VaR zmiennej ryzyka może być wyznaczona w ujęciu bezwzględnym (z ang. *absolute*) i względnym (z ang. *relative*). Ujęcie względne wskazuje potencjalną stratę w odniesieniu do wartości oczekiwanej, natomiast ujęcie bezwzględne – do wartości początkowej. Wyznaczenie VaR w ujęciu względnym (25) lub bezwzględnym (26) polega odpowiednio na odjęciu kwantyla rozkładu zmiennej ryzyka od jej wartości oczekiwanej lub początkowej (Jorion, 2007, s. 108-109).

$$VaR_R = E(V) - V_\alpha \quad (25)$$

$$VaR_R = V_0 - V_\alpha \quad (26)$$

gdzie:

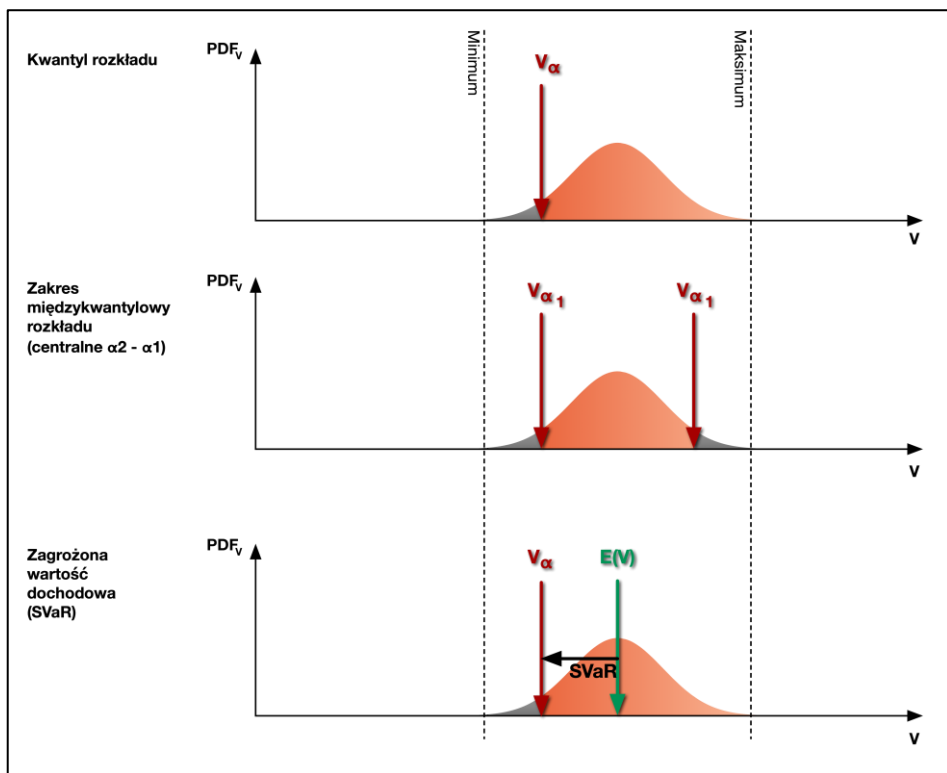
VaR_R – wartość zagrożona w ujęciu względnym,

VaR_A – wartość zagrożona w ujęciu bezwzględnym,
 $E(V)$ – wartość oczekiwana,
 V_0 – wartość początkowa.

Koncepcję VaR zaadaptowano do oceny ryzyka rynkowego przedsiębiorstwa niefinansowego wprowadzając miary zysku zagrożonego (z ang. *Earnings-at-Risk* – EaR), przepływu pieniężnego zagrożonego (z ang. *Cash-Flow-at-Risk* – CFaR) oraz zagrożonego zysku przypadającego na jedną akcję (z ang. *Earnings-per-Share-at-Risk* – EPSaR). W dokumencie technicznym CorporateMetrics™ skoncentrowano się na ryzyku rynkowym, jednocześnie wskazując, że proponowana metodyka może być rozszerzona na inne rodzaje ryzyka (Kuziak, 2011, s. 170-179; RiskMetrics Group [RMG], 1999). Wskazuje się również możliwość pomiaru zagrożenia wartości bieżącej netto (z ang. *Net Present Value at Risk* – NPVaR), płynności (z ang. *Liquidity at Risk* – LaR) czy ekonomicznej wartości dodanej (z ang. *Economic Value at Risk* – EVAaR) (Kuziak, 2011, s. 179-185).

W odniesieniu do wartości dochodowej przedsiębiorstwa racjonalne jest stosowanie pojęcia VaR w ujęciu względnym. Będzie ona kwotą, o którą oczekiwana wartość dochodowa przedsiębiorstwa nie może zmniejszyć się bardziej z zadaniem poziomem ufności (Schiefner, Schmidt, 2004, s. 486). Należy stwierdzić, że wartość zagrożona ma praktyczne zastosowanie, gdy wyznaczana jest dla przyszłej wartości aktywa lub portfela aktywów. Wówczas wartość zagrożona jest ekwiwalentem rezerwy finansowej, która w danym horyzoncie czasowym, z określonym poziomem ufności, zabezpieczyłaby ewentualną stratę nabywcy aktywa. Jeżeli wycena przedsiębiorstwa nie jest dokonywana na określony moment w przyszłości (a jest to sytuacja typowa), wartość zagrożona wskazuje jedynie, o ile wartość dochodowa może być mniejsza od wartości oczekiwanej z danym poziomem ufności ze względu na zmienność czynników ryzyka. Można wyobrazić sobie sytuację, w której podmiot planuje sprzedać udziały w przedsiębiorstwie nienotowanym na giełdzie i sporządza wycenę dochodową przedsiębiorstwa z uwzględnieniem ryzyka w sposób stochastyczny na określony moment w przyszłości. Wówczas dochodowa wartość zagrożona może być ekwiwalentem rezerwy finansowej na pokrycie ewentualnych strat z określonym poziomem prawdopodobieństwa. W przypadku przedsiębiorstwa notowanego istotniejsze będą zmiany wartości rynkowej, a wartość zagrożona zostanie wyznaczona zapewne na podstawie rozkładu historycznych zmian wartości rynkowej (historycznych stóp zwrotu z akcji).

Kwantyl, zakres międzykwantylowy oraz wartość zagrożona (o ile dotyczy wartości dochodowej ustalonej na określony moment w przyszłości) umożliwiają sugestywne ujęcie ryzyka (rys. 17). Zakres międzykwantylowy w przeciwieństwie do rozstępu stanowi stabilną miarę rozproszenia, dodatkowo – znacznie łatwiejszą w interpretacji niż odchylenie standardowe.

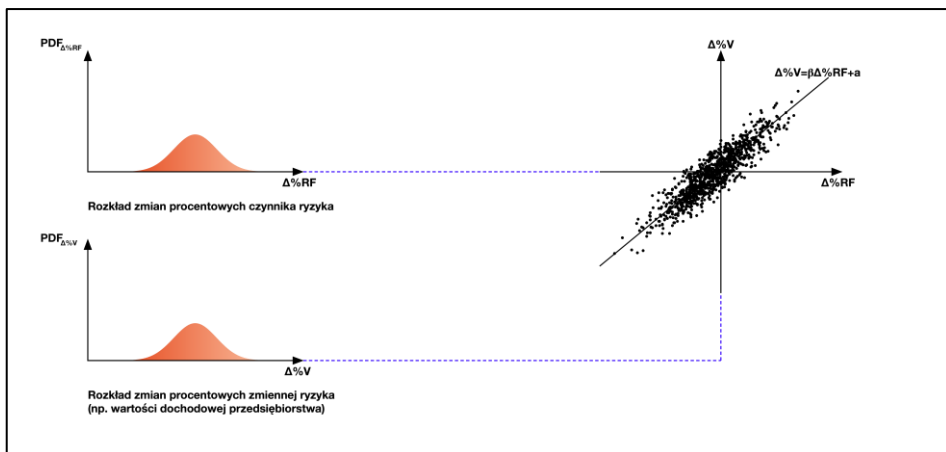


Rys. 17. Kwantyl, zakres międzykwantylowy oraz wartość zagrożona

Fakt, iż rozkład wartości dochodowej jest pożądanym rezultatem wyceny, jest bezsprzeczny. Przy jego ustalaniu należy dołożyć wszelkiej staranności, aby uwzględnił/odzwierciedlał on wpływ czynników ryzyka, który będzie bliski rzeczywistości. Czynniki ryzyka w otoczeniu przedsiębiorstwa zmieniają się w sposób jednoczesny, współzależny i nieliniowy (zmiany te zachodzą niekoniecznie z jednakowym prawdopodobieństwem). Jeżeli zastosowana metoda pomiaru ryzyka dostarczy rozkładu wartości dochodowej z pominięciem jakiegokolwiek z tych cech zmienności czynników ryzyka, rezultat (rozkład prawdopodobieństwa) tego pomiaru będzie wprowadzał w błąd. Ponadto pomiar ryzyka nie może również zakończyć się na ustaleniu i opisanu rozkładu zmiennej ryzyka. Z punktu widzenia decydenta istotne jest również ustalenie hierarchii czynników ryzyka.

Ostatecznie pomiar ryzyka powinien skutkować ustaleniem kierunku, skali oraz względnej siły oddziaływania czynnika ryzyka na zmienną ryzyka. Umożliwia to m.in. analiza wrażliwości bazująca na wyznaczeniu funkcji regresji pomiędzy zmianami zmiennej ryzyka a zmianami czynnika ryzyka. Jednym z najsłynniejszych przykładów zastosowania tak rozumianej analizy wrażliwości

w ocenie ryzyka rynkowego jest model Sharpe'a, wykorzystujący symulację historyczną (Sharpe, 1964, s. 438-439; Tarczyński, Mojsiewicz, 2001, s. 76). Funkcja regresji liniowej zakłada, że zmienna zależna (zmienna ryzyka) jest zależna od jednej zmiennej niezależnej (czynnika ryzyka). Poszczególne wartości zmiennej zależnej są od siebie niezależne a dla każdej wartości zmiennej niezależnej istnieje nieskończona liczba możliwych wartości zmiennej zależnej, które mają rozkład normalny i są centralnie rozłożone względem linii regresji (Aczel, 2005, s. 462; Vose, 2008, s. 131-132). Rozkład prawdopodobieństwa historycznych stóp zwrotu z akcji (zmiennej ryzyka) jest zestawiany z odpowiednim rozkładem indeksu rynkowego (czynnika ryzyka). W ogólnym ujęciu rozkład zmian procentowych czynnika ryzyka jest zestawiany z rozkładem odpowiadających im zmian procentowych zmiennej ryzyka (rys. 18).



Rys. 18. Regresja liniowa w pomiarze wrażliwości

Zmiany procentowe jako stopy zwrotu ustalane są względem wartości poprzedniej. Czynniki ryzyka niekoniecznie jednak musi być wyrażony zmianą procentową oraz niekoniecznie musi mieć wartość poprzednią, mając wiele możliwych wartości. Nie przekreśla to jednak możliwości przeprowadzenia analizy wrażliwości zgodnie z koncepcją Sharpe'a – konieczne jest przekształcenie wartości tworzących rozkład czynnika ryzyka oraz wartości tworzących rozkład zmiennej ryzyka odpowiednio w rozkłady zmian względem ich wartości początkowych lub oczekiwanych.

Współczynnik kierunkowy regresji liniowej (27) wskazuje, jak zareaguje zmienna ryzyka na zmianę czynnika ryzyka. Udział zmienności zmiennej ryzyka, którą wyjaśnia czynnik ryzyka, wskazuje współczynnik determinacji (28).

$$\beta = \frac{\sigma_{RV}\rho_{RFRV}}{\sigma_{RF}} \quad (27)$$

$$R^2 = \rho_{RFRV}^2 \quad (28)$$

gdzie:

ρ – współczynnik korelacji liniowej Pearsona pomiędzy zmianami czynnika ryzyka a zmianami zmiennej ryzyka,

σ_{RV} – odchylenie standardowe zmian procentowych zmiennej ryzyka,

σ_{RF} – odchylenie standardowe zmian procentowych czynnika ryzyka.

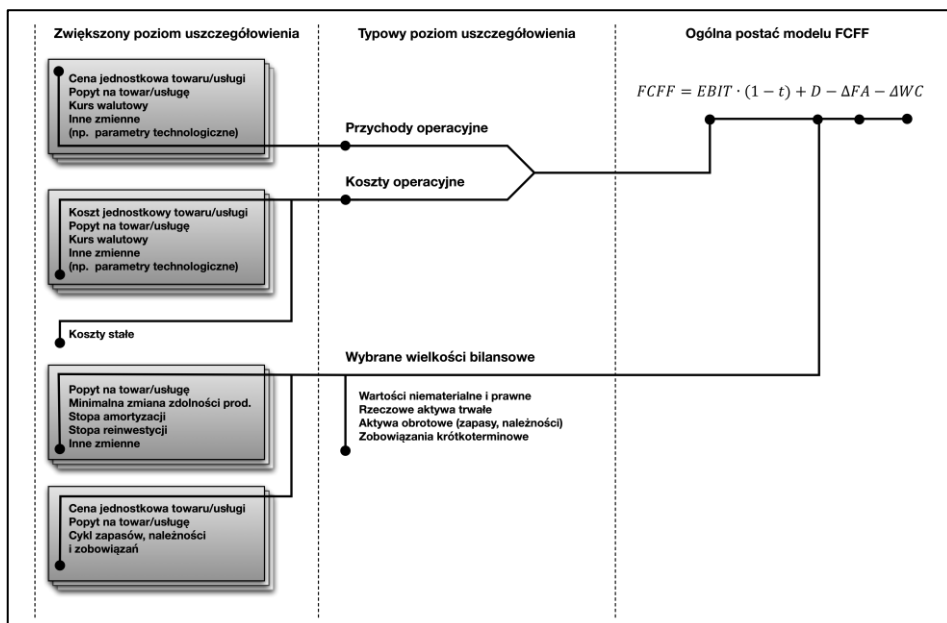
W sytuacji, gdy jest więcej niż jeden czynnik ryzyka, nie każdy z czynników ryzyka ma rozkład normalny, a zmiany czynników ryzyka są współzależne, regresja liniowa nie zadziała jako uniwersalne narzędzie analizy wrażliwości. Zmienna ryzyka nie będzie miała rozkładu normalnego, a zależność pomiędzy czynnikiem ryzyka a zmienną ryzyka niekoniecznie będzie dało się opisać linią prostą. Ocenę wrażliwości można wówczas przeprowadzić regresją wieloraką (z ang. *multiple regression*) lub badając korelację rangową współczynnikiem korelacji rangowej Spearmana oraz tau Kendalla.

Regresja wieloraka uwzględnia więcej niż jeden czynnik ryzyka. W równaniu regresji wielorakiej każdy czynnik ryzyka ma swój współczynnik wrażliwości, który wskazuje zmianę zmiennej ryzyka, gdy dany czynnik ryzyka zmieni się o jednostkę a pozostałe nie zmieniają się. Przy czym jest to trudne do osiągnięcia, ze względu na możliwe współzależności (Aczel, Sounderpandian, 2009, s. 471-472). Podstawowym problemem jest ocena, w jakim stopniu dany czynnik ryzyka przyczynia się do zmienności zmiennej ryzyka. Rozwiązaniem problemu jest metoda doboru zmiennych wejściowych określana jako regresja krokowa (z ang. *stepwise regression*), będąca kombinacją „doboru w przód” (z ang. *forward selection*) i „eliminacji wstecz” (z ang. *backward elimination*). W regresji krokowej najpierw rozważa się najistotniejszą zmienną wejściową, a następnie „dokłada” kolejne (Aczel, Sounderpandian, 2009, s. 545-547). Z punktu widzenia hierarchii czynników ryzyka istotne jest sprawdzanie, w jakim stopniu dołożenie kolejnej zmiennej zmienia współczynnik determinacji – ile kolejny czynnik ryzyka „dokłada” do zmienności zmiennej ryzyka (Palisade Knowledge Base, 2017).

Współczynnik korelacji rangowej Spearmana jest nieparametryczną miarą korelacji. Oznacza to, że na jego wartość nie wpływa rodzaj zależności matematycznej pomiędzy zmienną a czynnikiem ryzyka (Aczel, 2005, s. 742; Vose, 2008, s. 136). Współczynnik Spearmana to współczynnik korelacji liniowej wyznaczony dla rang (Aczel, Sounderpandian, 2009, s. 658; por. Jäckel, 2002, s. 43). Spearman przyjmuje wartości z przedziału od -1 do $+1$, gdzie $+1$ przy

analizie ryzyka będzie oznaczać, że zmienna ryzyka (wartość szacunkowa przedsiębiorstwa) rośnie zawsze, gdy rośnie czynnik ryzyka, a -1 odpowiednio – wzrost zmiennej ryzyka jest zawsze konsekwencją spadku czynnika ryzyka (Aczel, 2005, s. 743). Współczynnik tau Kendalla jest miarą współzależności, która koncentruje się na koncepcji zgodności i niezgodności. Współczynnik jest różnicą pomiędzy prawdopodobieństwem, że zmiany czynników ryzyka są zgodne, a prawdopodobieństwem, że są niezgodne. Podobnie jak współczynnik korelacji rangowej Spearmana, współczynnik tau Kendalla przyjmuje wartości od -1 do $+1$ (Jäckel, 2002, s. 44-45; Kuziak, 2011, s. 104). Bezwzględna wartość współczynnika korelacji będzie przesądzać o sile związku pomiędzy zmianami czynnika ryzyka a zmianami zmiennej ryzyka, podczas gdy znak określi kierunek tych zmian. Kolejność w hierarchii czynników ryzyka będzie zależeć od wartości bezwzględnej współczynnika korelacji.

Najistotniejszym pierwotnym aspektem poszukiwania rozkładu prawdopodobieństwa wartości dochodowej jako zmiennej ryzyka jest zidentyfikowanie czynników ryzyka i określenie ich rozkładów prawdopodobieństwa. W konsekwencji należy rozważyć problem szczegółowości modelu finansowego stosowanego w wycenie i uwzględnienia w nim nośników wartości. Wartość dochodowa przedsiębiorstwa ustalana jest na podstawie prognozowanych wolnych przepływów pieniężnych, dywidend lub zysków ekonomicznych. Niezależnie od podejścia, podstawą wyceny jest pewna syntetyczna wielkość finansowa: zysk przed opodatkowaniem (EBT, model FCFE), zysk przed kosztami finansowymi i opodatkowaniem (EBIT, model FCFF i model APV) lub zysk ekonomiczny (EP, model zdyskontowanych zysków ekonomicznych). Niezależnie od modelu, pozostałe wielkości finansowe lub ekonomiczne stanowiące podstawę szacowania wartości dochodowej – są również wielkościami syntetycznymi. Trudno jest jednak przyznać, iż czynnikiem ryzyka w przedsiębiorstwie są przepływy pieniężne lub zysk, których poziom zależy od wielu bardziej szczegółowych wielkości finansowych i pozafinansowych jednocześnie. Znacznie rozsądniej jest przyjąć, że czynnikiem ryzyka będzie cena jednostkowa towaru lub usługi, koszt jednostkowy towaru lub usługi, popyt na towar lub usługę, kurs walutowy, parametry technologiczne (dotyczące np. bezawaryjnego czasu pracy, jakości surowca) i inne. Uwzględnienie szczegółowych wielkości finansowych i pozafinansowych kształtujących wielkości syntetyczne wymaga zwiększenia poziomu uszczegółowienia modelu finansowego wykorzystywanego w wycenie. Można przyjąć, że „zejście” do wielkości finansowych ujmowanych w sprawozdaniu finansowym będzie stanowić typowy poziom uszczegółowienia, podczas gdy uwzględnienie wielkości finansowych i pozafinansowych je kształtujących – zwiększony poziom uszczegółowienia (rys. 19).



Rys. 19. Typowy i zwiększony poziom uszczegółowienia modelu dochodowego wyceny na przykładzie FCFF

W modelach dochodowych niezwykle istotnymi wielkościami kształtującymi wartość dochodową przedsiębiorstwa są: tempo wzrostu i wymagana stopa zwrotu (koszt kapitału). Tempo wzrostu jest stymulantą wartości przedsiębiorstwa, natomiast wymagana stopa zwrotu – destymulantą.

Tempo wzrostu przepływów pieniężnych w istotnym stopniu determinuje wartość dochodową przedsiębiorstwa. W zależności od modelu dochodowego stosuje się od jednego do trzech temp wzrostu. Założenie, że przepływy pieniężne niekoniecznie muszą zmieniać się w kolejnych latach zgodnie z założonym lub założonymi tempami wzrostu, jest całkowicie uzasadnione. Tempo wzrostu należy traktować jako istotny czynnik ryzyka determinujący rozkład prawdopodobieństwa wartości dochodowej przedsiębiorstwa.

O ile tempo wzrostu jednoznacznie można zakwalifikować w kategorii czynnika ryzyka i naturalnym jest założenie o różnych, możliwych scenariuszach tempa wzrostu, o tyle w przypadku wymaganej stopy zwrotu trudno jest kategorycznie uznać lub odrzucić taką jej kwalifikację. W praktyce wypracowano pewne powszechnie akceptowane metody wyznaczania wymaganej stopy zwrotu (poprzez odwołanie do kosztu kapitału własnego lub średnioważonego kosztu kapitału własnego i obcego). Osoby dokonujące wycen wykorzystują wprawdzie ten sam katalog zasad i metod, ale często, w konsekwencji posiadanego doświadczenia i intuicji, przyjmują inne założenia. Wystarczy, że uwzględnią inny histo-

ryczny okres na rynku finansowym, a wymagana stopa zwrotu zmieni się. W literaturze poświęconej wycenie można spotkać przykłady ustalania rozkładu wartości przedsiębiorstwa z wykorzystaniem metod symulacyjnych, które traktują wymaganą stopę zwrotu (stopę dyskontową) lub elementy ją kształtujące w kategorii czynnika ryzyka (Damodaran, 2018, s. 21, 35; Krysiak, 2000, s. 69-71, 2006, s. 375). W ten sposób dąży się do odzwierciedlenia możliwości popełnienia błędu co do przyjętej wymaganej stopy zwrotu (zbyt wysokiej lub zbyt niskiej). W konsekwencji zmienność rozkładu wartości przedsiębiorstwa, wynikająca z ryzyka działalności gospodarczej, zostaje skorygowana przez zmienność wymaganej stopy zwrotu. Natomiast zakładając, że wymagana stopa zwrotu jednak nie jest czynnikiem ryzyka, a jedynie stałym/niezmiennym parametrem modelu wyceny – uzyska się rozkład wartości przedsiębiorstwa, który odzwierciedli wyłącznie ryzyko działalności gospodarczej zgodnie z przedstawionym wcześniej sposobem jego postrzegania jako ryzyka finansowego, którego skutkiem są określone wpływy i wydatki realizowane na poszczególnych rodzajach działalności (operacyjnej, inwestycyjnej i finansowej). Należy stwierdzić, iż wymagana stopa zwrotu jest wyrazem oczekiwań nabywcy na dany moment, tym samym znacznie bliżej jej do bycia parametrem niż czynnikiem ryzyka.

Dążenie do rozkładu wartości przedsiębiorstwa jako rezultatu wyceny, to dążenie do zobrazowania wszystkich możliwości / wszystkich scenariuszy działalności gospodarczej, które mogą wydarzyć się w warunkach zmiennego otoczenia, a tym samym wyznaczenie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko, postrzeganej w szerszym ujęciu stochastycznym. Skorzystanie z określonej miary wyznaczanej na podstawie tego rozkładu, to wyznaczenie wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko, postrzeganej w węższym ujęciu stochastycznym. Wiedza o różnych, prawie wszystkich możliwych poziomach wartości dochodowej oraz prawdopodobieństwie ich wystąpienia, jest pogłębioną wiedzą o ryzyku w knightowskim jego rozumieniu. Pozyskanie tej wiedzy, a następnie podjęcie decyzji na jej podstawie, jest wyrazem bardziej świadomej akceptacji ryzyka, niż w sytuacji, gdy proces wyceny zostaje ograniczony do scenariusza bazowego, uwzględniającego ryzyko w tradycyjny sposób, poprzez ujęcie premii za ryzyko w wymaganej stopie zwrotu (koszcie kapitału).

2.3. Premia za ryzyko a akceptacja ryzyka działalności gospodarczej w wycenie dochodowej

Uwzględnienie ryzyka w analizie wykorzystującej rachunek wartości bieżącej przepływów pieniężnych może nastąpić – w tradycyjnym ujęciu – poprzez równoważnik pewności (im większe ryzyko, tym mniejszy skorygowany prze-

plyw pieniężny) lub wymaganą stopę zwrotu uwzględniającą ryzyko (im większe ryzyko, tym większa wymagana stopa zwrotu). Należy zwrócić uwagę, że równoważnik pewności to w zasadzie negatywny scenariusz – z perspektywy metod pomiaru ryzyka. Wymagana stopa zwrotu – poza ryzykiem, na które wyeksponowane są przepływy pieniężne – powinna uwzględniać dominujący w gospodarce poziom stóp dochodu oraz interwał analizowanych przepływów pieniężnych (roczny, kwartalny, miesięczny) (Brigham, Gapensky, 2000, s. 30-31). Zgodnie z powyższym, im wyższe ryzyko, niezależnie od wskazanego powyżej sposobu uwzględnienia ryzyka, tym niższa wartość bieżąca przepływów pieniężnych, a w kontekście wyceny dochodowej przedsiębiorstwa – niższa wartość dochodowa przedsiębiorstwa.

Nabywca udziałów lub akcji w przedsiębiorstwie, który nabyłby przedsiębiorstwo po cenie wynikającej z wyceny dochodowej, zrealizuje wymaganą stopę zwrotu, o ile spełnione zostaną dwa warunki:

- rzeczywiste przepływy pieniężne, które prognozował dokonując wyceny, ukształtują się dokładnie na zakładanym przez niego poziomie,
- przepływy te będą przez niego reinwestowane dokładnie według wymaganej stopy zwrotu.

Jeżeli rzeczywiste przepływy pieniężne ukształtują się ostatecznie na niższym niż zakładany poziomie i/lub nie uda się ich reinwestować według wymaganej stopy zwrotu – nabywca udziałów zrealizuje w rzeczywistości niższą niż wymagana stopę zwrotu.

Zasada, jaką powinien posiłkować się nabywca, jest niezwykle przejrzysta – „Stopa dyskontowa musi odzwierciedlać ryzyko związane z przepływami środków pieniężnych – im wyższe ryzyko, tym wyższa stopa dyskontowa” (Brigham, Gapenski, 2000, s. 31). Wymagana stopa zwrotu jest zawsze – w ogólnym ujęciu – stopą wolną od ryzyka (czystą stopą procentową) powiększoną o premię za podejmowane ryzyko (Mossin, 1966, s. 774; Pratt, Grabowski, 2014, s. 71). Zwiększając premię za ryzyko, a tym samym wymaganą stopę zwrotu, nabywca dąży w istocie do uzyskania niższej ceny, która – w konsekwencji – umożliwiłaby osiągnięcie wymaganej początkowo stopy zwrotu z transakcji, w każdej sytuacji, także wtedy, gdy rzeczywiste przepływy pieniężne ukształtują się na poziomie niższym niż zakładany i/lub nie uda się ich reinwestować według wymaganej stopy zwrotu.

Powstaje jednak pytanie, czy podmiot dokonujący wyceny może swobodnie zwiększać premię za ryzyko w zależności od swoich subiektywnych przekonań dotyczących przepływów pieniężnych? W literaturze poświęconej wycenie przedsiębiorstw wypracowano schematy wyznaczania wymaganej stopy zwrotu rozumianej jako koszt kapitału, które następnie, w sposób niezwykle trwały,

uwały się w praktyce. Do tego stopnia, że stały się one powszechnie wzmiankowanym i akceptowanym narzędziem używanym w wycenie. Stąd wśród osób dokonujących wyceny w praktyce może zaistnieć uzasadniona obawa, że zwiększenie lub zmniejszenie premii za ryzyko, w skali odbiegającej od powszechnie stosowanych schematów, może być kwestionowane, przede wszystkim w aspekcie rzetelności wyceny. „Jest coś schizofrenicznego w podejściu do wyceny: o ile wszyscy autorzy akceptują różne oczekiwania dotyczące przepływów pieniężnych, o tyle równocześnie większość z nich poszukuje jednej, unikatowej stopy dyskontowej” (Zarzecki, 2009, s. 929). W Polsce problem usystematyzowania wyceny przedsiębiorstwa podjęła – i słusznie – Polska Federacja Stowarzyszeń Rzeczoznawców Majątkowych (PFSRM). W kontekście wymaganej stopy zwrotu zaproponowany standard wyceny jednak sugeruje jedynie, że wszelkie premie i dyskonta powinny być zdefiniowane. Zgodnie ze standardem efektem wyceny jest natomiast rekomendacja wartości (PFSRM, 2011, s. 10). Warto w tym miejscu podkreślić, że wycena dochodowa zawsze dostarcza wyłącznie wartości szacunkowej, a nie wartości rynkowej, która byłaby konsekwencją rzeczywistej transakcji. Jeżeli dojdzie do transakcji przedsiębiorstwa nienotowanego, pomiędzy dwoma niezależnymi podmiotami – uzgodniona wartość rynkowa może ostatecznie odbiegać od wartości szacunkowej (rekomendowanej) zgłaszanej przez każdą ze stron. Zidentyfikowanie faktu, czy strony ostatecznie zgodziły się, że przepływy pieniężne mogą ukształtować się inaczej, czy uzasadniona była w stosunku do nich inna wymagana stopa zwrotu (por. Michalak, 2015, s. 56-57) – może być niewykonalne bez jasnej deklaracji i dokumentacji tychże stron.

W praktyce wyceny dochodowej do ustalenia wymaganej stopy zwrotu dla kapitału własnego stosuje się różne modele ujmujące relację dochód-ryzyko, które w ogólnym ujęciu sprowadzają się do ustalenia stopy wolnej od ryzyka i jej powiększenia o premię/e za ryzyko skorygowaną/e o współczynnik/i wrażliwości odzwierciedlający/e stopień ekspozycji na ryzyko (Damodaran, 2012, s. 183; por. Pratt, Grabowski, 2014, s. 71). Podstawowym modelem wykorzystywanym w wycenie jest model wyceny aktywów kapitałowych (z ang. *capital asset pricing model* – CAPM). Wkład w rozwój CAPM przypisuje się (French, 2003, s. 60; Sullivan, 2006, s. 207-209) Treynorowi (1962, publikacja: 1999), Sharpe’owi (1964), Lintnerowi (1965) oraz Mossinowi (1966). Treynor jako pierwszy rozwinął CAPM w taki sposób, w jaki rozumiemy go współcześnie (French, 2003, s. 62).

Mechanizm CAPM jest przejrzysty. W CAPM stopa wolna od ryzyka powiększana jest o premię za ryzyko systematyczne (ryzyko rynkowe, którego nie da się zdywersyfikować) skorygowaną o stopień ryzyka systematycznego, usta-

lony dla wycenianego aktywa, a mierzony współczynnikiem wrażliwości (współczynnikiem beta) zmian ceny tego aktywa na zmiany portfela rynkowego (Copeland, Koller, Murrin, 1997, s. 248). CAPM zakłada, że wszyscy inwestorzy nabywający aktywa utrzymują środki w portfelu stanowiącym kombinację aktywów wolnych od ryzyka oraz portfela rynkowego, przy czym portfel rynkowy obejmuje wszystkie aktywa, które mogą być przedmiotem transakcji (jest portfelem ekstremalnie zdywersyfikowanym). Ryzyko konkretnego aktywa – z punktu widzenia inwestora – jest ryzykiem, które to aktywo dodaje do portfela rynkowego. Im zmiany wartości aktywa są silniej dodatnio skorelowane ze zmianami wartości portfela rynkowego, tym to aktywo dodaje więcej ryzyka do ryzyka portfela rynkowego (ma więcej ryzyka systematycznego, a mniej ryzyka specyficznego) (Damodaran, 2012, s. 65-67). Konkretnie przedsiębiorstwo jest zatem z punktu widzenia CAPM postrzegane zawsze jako element zdywersyfikowanego portfela, a nie indywidualnie (Brigham, Gapensky, 2000, s. 111; Fama, French, 1992, s. 427). Należy stwierdzić, że w rzeczywistości podmiot dokonujący wyceny może nie posiadać (i zapewne nie będzie posiadał) zdywersyfikowanego portfela, a jedynie akcje lub udziały w wycenianym przedsiębiorstwie. W konsekwencji satysfakcjonująca go indywidualnie premia za ryzyko może z zasady odbiegać koncepcyjnie od tej wynikającej wprost z CAPM (por. Byrka-Kita, 2011, s. 555-558).

Wśród podstawowych założeń modelu CAPM należy również wymienić (Pera, Buła, Mitrenga, 2014, s. 150-152):

- wszystkie dostępne na rynku kapitałowym aktywa są nieskończenie podzielne (liczba jednostek danego aktywa może być liczbą rzeczywistą, a nie liczbą całkowitą),
- rynek kapitałowy jest rynkiem doskonale konkurencyjnym (nie można manipulować kursami i osiągać w konsekwencji ponadprzeciętnego zysku),
- przeprowadzenie transakcji na rynku kapitałowym nie wymaga poniesienia dodatkowych kosztów, podobnie pozyskanie informacji,
- niewystępowanie podatku dochodowego,
- dopuszczalność krótkiej sprzedaży (obecnie).

Model CAPM w kontekście wyceny sprowadza się do równania umożliwiającego wyznaczenie teoretycznej stopy zwrotu, której można wymagać od danego aktywa lub portfela aktywów (29). Jeżeli faktyczna stopa zwrotu jest wyższa (niższa) od teoretycznej, to aktywo jest niedowartościowane (przewartościowane) i jego cena wzrośnie (spadnie), a stopa zwrotu spadnie (wzrośnie) dążąc do równowagi (Jajuga, Jajuga, 2012, s. 244-245). Współczynnik wrażliwości wyznacza się jako współczynnik regresji liniowej pomiędzy zmianami ceny aktywa lub portfela aktywów a zmianami ceny portfela rynkowego (30).

$$E(r') = E(r_F) + \beta[E(r_M) - E(r_F)] \quad (29)$$

$$\beta = \frac{\sigma_A \rho_{AM}}{\sigma_M} \quad (30)$$

gdzie:

$E(r')$ – teoretyczna stopa zwrotu, której można wymagać od danego aktywa lub portfela aktywów,

$E(r_F)$ – oczekiwana stopa zwrotu wolna od ryzyka,

$E(r_M)$ – stopa zwrotu z portfela rynkowego,

β – współczynnik wrażliwości,

σ_A – odchylenie standardowe zmian ceny aktywa lub portfela aktywów,

σ_M – odchylenie standardowe zmian wartości portfela rynkowego,

ρ_{AM} – współczynnik korelacji liniowej pomiędzy zmianami ceny aktywa/portfela aktywów a zmianami wartości portfela rynkowego.

Wyznaczenie współczynnika wrażliwości jest zawsze powodem do dyskusji. Stymuluje on wartość wymaganej stopy zwrotu, stąd nabywca (sprzedawca) będzie z reguły dążył do usprawiedliwienia jak najwyższej (najniższej) jego wartości, argumentując zwiększenie (zmniejszenie) wysokim (niskim) poziomem ryzyka. W praktyce wyceny dochodowej, współczynnik wrażliwości może być wyznaczony (Damodaran, 2012, s. 182-205):

- na podstawie historycznych zmian cen akcji wycenianego przedsiębiorstwa i zmian wartości portfela rynkowego (wyłącznie przedsiębiorstwa notowane),
- jako tożsamy ze współczynnikiem wrażliwości przedsiębiorstwa podobnego lub przeciętnym współczynnikiem wrażliwości grupy przedsiębiorstw podobnych do wycenianego przedsiębiorstwa z uwzględnieniem indywidualnej struktury kapitału/indywidualnego poziomu dźwigni finansowej (przedsiębiorstwa notowane i nienotowane),
- na podstawie historycznych zmian fundamentalnej wielkości finansowej wycenianego przedsiębiorstwa i zmian wartości portfela rynkowego (przedsiębiorstwa notowane i nienotowane).

Wyznaczenie teoretycznej wymaganej stopy zwrotu dla przedsiębiorstwa nienotowanego napotyka na problem indywidualnej struktury kapitału tego przedsiębiorstwa i przedsiębiorstw podobnych. Ryzyko powinno być wyższe w przypadku przedsiębiorstwa mającego większy stosunek kapitału obcego do kapitału własnego (Hamada, 1972, s. 435). Współczynnik wrażliwości przedsiębiorstwa korzystającego z długu jest funkcją (31) współczynnika wrażliwości tego przedsiębiorstwa, gdyby nie korzystało ono z długu i współczynnika zadłużenia kapitału własnego. Wymagana stopa zwrotu z założenia będzie wyższa dla

przedsiębiorstw o wyższym wskaźniku zadłużenia kapitału własnego, a tym samym przedsiębiorstw o wyższym stopniu dźwigni finansowej (Damodaran, 2012, s. 195; Hamada, 1972, s. 439).

$$\beta_L = \beta_U \left[1 + (1 - t) \frac{D}{E} \right] \quad (31)$$

gdzie:

β_L – współczynnik wrażliwości przedsiębiorstwa korzystającego z zadłużenia,

β_U – współczynnik wrażliwości przedsiębiorstwa niekorzystającego z zadłużenia,

D/E – wskaźnik zadłużenia kapitału własnego.

W przypadku gdy konieczne jest odwołanie do grupy przedsiębiorstw podobnych, wyznacza się ich współczynniki wrażliwości przy założeniu, że nie korzystałyby one z zadłużenia. Następnie oblicza się średnią ważoną wartość współczynnika wrażliwości dla tej grupy przedsiębiorstw i stosuje ją do wyznaczenia współczynnika wrażliwości badanego przedsiębiorstwa przy uwzględnieniu jego wskaźnika zadłużenia kapitału własnego. Jeżeli firma działa w różnych branżach, można odwołać się do firm działających w tych branżach (Damodaran, 2012, s. 197; Szczepankowski, 2007, s. 90-92).

Z punktu widzenia wyceny dochodowej wyłaniają się następujące problemy, podkreślające daleko idący subiektywizm CAPM:

- wybrany okres, interwał danych historycznych determinuje wartość wymaganej stopy zwrotu, a tym samym wartość dochodową wycenianego przedsiębiorstwa,
- przede wszystkim, gdy przedsiębiorstwo nie jest notowane, pojawia się problem wyboru podmiotów gospodarczych, które są notowane i spełniają warunek podobieństwa.

Powszechnie wykorzystywany w praktyce, CAPM stał się przedmiotem weryfikacji naukowych (Copeland, Koller, Murrin, 1997, s. 255). Model CAPM sugeruje pozytywną relację pomiędzy ryzykiem mierzonym współczynnikiem wrażliwości a oczekiwaną stopą zwrotu. Relacja ta została potwierdzona badaniami (Jensen, Black, Scholes, 1972, s. 44; Fama, MacBeth, 1973, s. 633). Reinganum w 1981 r. (1981a, s. 460) wskazał, że portfele o różnych współczynnikach wrażliwości nie uzyskiwały oczekiwanych stóp zwrotu istotnie różnych. Później, Fama i French w 1992 r. (1992, s. 449) nie potwierdzili pozytywnej relacji pomiędzy oczekiwaną stopą zwrotu z akcji a współczynnikiem wrażliwości. Podobnie w swoich testach Lakonishok i Shapiro w 1986 r. (1986, s. 131) wskazali, że ani współczynnik wrażliwości, ani odchylenie standardowe nie wyjaśniają różnic w oczekiwanych stopach zwrotu, natomiast znaczenie ma wielkość przedsiębiorstwa. Potwierdzono negatywną współzależność pomiędzy

wielkością przedsiębiorstwa a oczekiwaną stopą zwrotu (Banz, 1981, s. 16-17; Chan, Hamao, Lakonishok, 1991, s. 1761; Fama, French, 1992, s. 450; Reinganum, 1981b, s. 19). Wykazano także dodatnią relację oczekiwanej stopy zwrotu z wskaźnikiem wartości księgowej do wartości rynkowej (Fama, French, 1992, s. 449). Ponadto potwierdzono pozytywną relację ze wskaźnikiem dług do wartości kapitału własnego (Bhandari, 1988, s. 527; Chan, Hamao, Lakonishok, 1991, s. 1760). Pozytywną relację z zaobserwowano także dla fundamentalnych wielkości, jakimi są przepływy pieniężne i zyski (Chan, Hamao, Lakonishok, 1991, s. 1761). Warto podkreślić, że potwierdzenie lub zaprzeczenie określonej relacji odbywało się w konkretnym czasie, na konkretnym rynku. Niemniej potwierdzenie określonej relacji pomiędzy wielkościami fundamentalnymi a oczekiwaną stopą zwrotu sugeruje traktować model CAPM jako uniwersalne, ale nie wolne od wad narzędzie, pozwalające oszacować wymaganą stopę zwrotu, której racjonalnie może wymagać nabywca lub posiadacz akcji/udziałów w przedsiębiorstwie.

CAPM jest z założenia modelem jednoczynnikowym poszukującym źródła zmienności stóp zwrotu z aktywa w zmienności stóp zwrotu z portfela rynkowego. Model wieloczynnikowy APM (z ang. *Arbitrage Pricing Model*) został zaproponowany przez Rossa jako alternatywa dla modelu CAPM (Ross, 1976a, 1976b). W ujęciu technicznym w miejsce jednego współczynnika wrażliwości określającego ryzyko systematyczne w CAPM, APM wykorzystuje ich kilka (32) (Copeland, Koller, Murrin, 1997, s. 256; Pera, Buła, Mitrenga, 2014, s. 178-179).

$$E(r') = E(r_F) + \beta_1[E(r_1) - E(r_F)] + \beta_2[E(r_2) - E(r_F)] + \dots + \beta_k[E(r_k) - E(r_F)] \quad (32)$$

gdzie:

β_k – współczynnik wrażliwości stopy zwrotu na k -ty czynnik ryzyka,

$E(r_k)$ – oczekiwana stopa zwrotu z portfela, który naśladuje k -ty czynnik ryzyka i jest niezależny od pozostałych.

Czynnikami ryzyka systematycznego w APM mogą być wielkości makroekonomiczne: indeks produkcji przemysłowej, krótkoterminowa realna stopa procentowa, krótkoterminowa inflacja, długofalowa inflacja oraz ryzyko niewypłacalności mierzone różnicą w stopie zwrotu pomiędzy obligacjami o różnym ratingu (Copeland, Koller, Murrin, 1997, s. 256). Użyteczność APM i odwołania do czynników ryzyka systematycznego odzwierciedlających stan gospodarki potwierdzano w badaniach (Chen, 1983, s. 1409; Chen, Roll, Ross, 1986, s. 402). Katalog czynników ryzyka w APM nie jest dany i może się różnić w zależności od sytuacji analitycznej. Ich identyfikacja jest zatem kluczowa. W APM sprowadza się to do poszukiwania czynników ryzyka poprzez empi-

rycznie testowanie związku ich zmian ze zmianami stóp zwrotu z aktywa. Model APM opiera się na mniejszej liczbie założeń niż CAPM, ale jego praktyczne zastosowanie jest relatywnie trudne. Podstawowe założenie dotyczy możliwości arbitrażu prowadzącego do wyrównania cen (Chen, 1983, s. 1409; Jajuga, Jajuga, 2012, s. 248-249). APM w przeciwieństwie do CAPM trudno jest uznać za rozwiązanie uniwersalne. W CAPM czynnikiem ryzyka systematycznego jest zawsze portfel rynkowy (najczęściej główny indeks na danym rynku kapitałowym). W APM konieczne jest przeprowadzenie identyfikacji czynników ryzyka systematycznego, a ich ostateczny wybór może być inny na różnych rynkach kapitałowych.

Wieloczynnikowym rozwinięciem (niestandardową odmianą) CAPM są modele trój- i pięcioczynnikowe (FF) autorstwa Famy i Frencha. Model trójczynnikowy uwzględnia dodatkowo relację pomiędzy średnią stopą zwrotu a wielkością przedsiębiorstwa oraz relację pomiędzy średnią stopą zwrotu a wskaźnikiem wartości księgowej do wartości rynkowej. Model pięcioczynnikowy uwzględnia jeszcze czynnik związany z rentownością operacyjną kapitału własnego spółki oraz czynnik związany z realizowanymi w spółce inwestycjami (Fama, French, 1993, 2015; Czapiewski, 2016, s. 72). W modelu trójczynnikowym uwzględniana jest w konsekwencji, dodatkowo względem CAPM, premia z tytułu wielkości, którą oblicza się jako różnicę pomiędzy historycznymi stopami zwrotu z akcji małych spółek i akcji dużych spółek oraz premia z tytułu wrażliwości wskaźnika wartość księgowa do wartości rynkowej, obliczana jako różnica pomiędzy historycznymi stopami zwrotu z akcji o wysokich wartościach wskaźnika wartość księgowa do wartości rynkowej i akcji o małych wartościach tego wskaźnika (Michalak, 2015, s. 109-113; Turek, Michalak, 2017, s. 7-8). W modelu pięcioczynnikowym uwzględniana jest także premia z tytułu różnicy pomiędzy historycznymi stopami zwrotu z akcji przedsiębiorstw o solidnej rentowności i akcji przedsiębiorstw o słabej rentowności oraz premia z tytułu różnicy pomiędzy stopami zwrotu z akcji przedsiębiorstw o niskich i wysokich inwestycjach określanych odpowiednio jako konserwatywne i agresywne (Fama, French, 2015). Badania potwierdzają możliwość stosowania zarówno modelu trój-, jak i pięcioczynnikowego na rynku kapitałowym w Polsce (Czapiewski, 2016, s. 72). Inne badania wskazują, że model trójczynnikowy FF oraz model czteroczynnikowy Cartharta sprawdzają się na krajowym rynku kapitałowym lepiej niż CAPM (Zaremba, Konieczka, 2014, s. 27-28). Poprawa w przypadku pięcioczynnikowego FF względem trójczynnikowego może być jednak marginalna, co potwierdzono badaniami na rynku brytyjskim (Nichol, Dowling, 2014, s. 366). Wśród wieloczynnikowych modeli na uwagę zasługuje też model q-czynnikowy (Hou, Xue, Zhang, 2015).

Rozważając istotę modeli kosztu kapitału należy stwierdzić, że modele te pomagają oszacować racjonalny poziom wymaganej stopy zwrotu. Należy pamiętać jednak, że nie są to modele doskonałe, tym samym rezultat w postaci wymaganej stopy zwrotu należy traktować wyłącznie w kategorii szacunku. Wszystkie są modelami obciążonymi subiektywizmem wynikającym z konieczności przyjęcia określonych założeń. W praktyce wyceny przedsiębiorstw modele wykorzystujące więcej czynników będą przegrywać z relatywnie prostym i mało pracochłonnym CAPM.

Interesującym rozwiązaniem umożliwiającym ustalenie kosztu kapitału własnego jest metoda składania, będąca modelem addytywnym. Mechanizm metody składania polega na powiększaniu stopy wolnej od ryzyka o premie za możliwe do zidentyfikowania czynniki ryzyka. Oprócz premii za ryzyko wynikającej z zastosowania modelu CAPM uwzględnia się premię z tytułu wielkości oraz premię ze względu na ryzyko specyficzne, wynikającą z subiektywnej oceny analityka (Byrka-Kita, 2011, s. 559-564; Zarzecki, 1999, s. 182-184). Wymaganą stopę zwrotu można oszacować z wykorzystaniem modelu dywidendowego. Odwołuje się on wprost do korzyści, które mogą osiągnąć właściciele w stosunku do bieżącej wartości kapitału ulokowanego w przedsiębiorstwie (Gordon, Shapiro, 1956, s. 106; Michalak, 2015, s. 105-109; Szczepankowski, 2007, s. 96). Należy stwierdzić, że dobrze odzwierciedli on wymaganą stopę zwrotu, o ile nabywca czy posiadacz akcji rzeczywiście zamierza ich nie sprzedawać, ograniczając się do pobierania dywidend. Kolejnym rozwiązaniem – uproszczonym – jest model stopy zwrotu z obligacji z premią za ryzyko. Gdzie premią za ryzyko jest przeciętna różnica pomiędzy kosztem kapitału własnego pochodzącego z akcji i obcego pochodzącego z obligacji emitowanych przez przedsiębiorstwo, w przeszłości (Jajuga, Jajuga, 2012, s. 341). Tutaj jednak pojawia się problem emitowania obligacji przez dane przedsiębiorstwo lub przedsiębiorstwa podobne. Problem wyznaczania wymaganej stopy zwrotu jest wciąż aktualny i rozwijany. Rozważa się m.in. możliwość wyznaczenia całkowitego współczynnika wrażliwości czy koncepcję kosztu kapitału w przedsiębiorstwach nienotowanych (z ang. *Private Cost of Capital Model* – PCOC) (Butler, Pinkerton, 2006, s. 22-28; Slee, Paglia, 2010 s. 23-31; Zarzecki, 2016, s. 349-370).

Wymagana stopa zwrotu w modelach dochodowych nieuwzględniających przepływów pieniężnych związanych z obsługą zadłużenia musi uwzględniać wymagania właścicieli i wierzycieli jednocześnie. Stosuje się wówczas średni ważony koszt kapitału (z ang. *Weighted Average Cost of Capital* – WACC) uwzględniający proporcje kapitału własnego i obcego w strukturze kapitału.

Z praktycznego punktu widzenia, należy stwierdzić, że koszt kapitału z dowolnego źródła, będzie zawsze, technicznie, wewnętrzną stopą zwrotu (1)

z przepływów pieniężnych związanych z korzystaniem z danego źródła kapitału, równoważącą wartość bieżącą wpływów i wydatków generowanych przez to źródło (Kaczmarzyk, Zieliński, 2010a, s. 106-109). Model dywidendowy zakładający rentę wieczystą o stałym tempie wzrostu działa dokładnie w ten sposób. Mechanizm ten sprawdza się doskonale zarówno przy ocenie kosztu kapitału własnego, jak i przy ocenie kosztu kapitału obcego pochodzącego z dowolnego rodzaju kredytu, leasingu (Sierpińska, Jachna, 2007, s. 341, 348, 358) czy emisji dłużnych papierów wartościowych. Ewentualne zmniejszenie ciężaru podatkowego, wynikające, w przypadku kapitału obcego, z zaliczenia części wydatków związanych z korzystaniem z kapitału obcego do kosztów uzyskania przychodu (efekt tarczy podatkowej), należy odzwierciedlić w postaci wpływu korygującego w ramach branych pod uwagę wpływów i wydatków. W szczególnym przypadku, gdy pozyskany kapitał obcy jest tożsamy z wartością kapitału, od której naliczane są odsetki¹⁵ oraz są one jedynym wydatkiem związanym z korzystaniem z tego kapitału poza wydatkami związanymi ze zwrotem kapitału – wystarczy skorygować oprocentowanie kapitału obcego o stopę podatku (33) (por. Sierpińska, Jachna, 2007, s. 341; Szczepankowski, 2007, 97-99).

$$r_D = i_D(1 - t) \quad (33)$$

gdzie:

i_D – oprocentowanie kapitału obcego,

r_D – koszt kapitału obcego.

Przy rozważaniach dotyczących ustalania wymaganej stopy zwrotu należy podkreślić, że wartość przedsiębiorstwa uzyskana w podejściu dochodowym jest częstym przedmiotem sporów sądowych. Wartość dochodowa stanowiąca istotę sporu w dużym stopniu zależy zaś od wymaganej stopy zwrotu przyjętej w wycenie. Jej dobór jest w dużej mierze subiektywny i zależy od wiedzy, doświadczenia oraz intuicji osoby odpowiedzialnej za wycenę. Subiektywizm CAPM wynika z konieczności wyboru okresu i interwału danych historycznych oraz wyboru podobnych przedsiębiorstw notowanych w przypadku przedsiębiorstw nienotowanych. Problem okresu i interwału dotyczy również wieloczynnikowych rozwinięć CAPM, takich jak FF (Turek, Michalak, 2017, s. 8), przy czym pojawia się dodatkowo problem kategoryzacji spółek. W APM subiektywizm poza kwestią danych historycznych rodzi przede wszystkim konieczność doboru czynników ryzyka systematycznego. Model dywidendowy Gordona również wymaga subiektywnego wyboru okresu i interwału danych historycznych.

¹⁵ Na przykład w przypadku kapitału obcego pochodzącego z emisji obligacji może dojść do sytuacji, w której obligacje sprzedano po wartości innej niż nominalna.

W przypadku kosztu kapitału obcego subiektywizm jest mniejszy i występuje przede wszystkim, gdy nie mamy bezpośredniego dostępu do harmonogramów spłaty kredytów. Trudno jest w konsekwencji traktować rezultat wyceny dochodowej, w dużym stopniu zdeterminowany wartością wymaganej stopy zwrotu, w kategorii innej niż rekomendacja osoby odpowiedzialnej za wycenę.

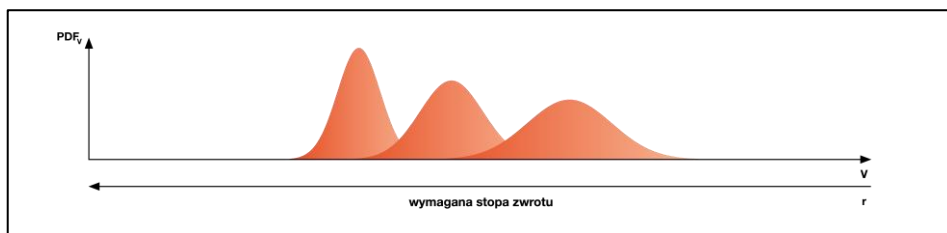
Wymagana stopa zwrotu ustalona z wykorzystaniem CAPM, APM, FF i podobnych, modelu dywidendowego czy innych jest traktowana w kategorii kosztu kapitału własnego i wykorzystywana do ustalania wartości dochodowej przedsiębiorstwa, utożsamianej z wartością kapitału własnego (wartości netto). Wymagana stopa zwrotu ustalona jako WACC uwzględnia dodatkowo koszt kapitału obcego oraz strukturę kapitału i jest wykorzystywana do ustalenia wartości dochodowej brutto, którą pomniejsza się o zadłużenie, w celu określenia wartości netto. Uzyskana wartość przedsiębiorstwa netto lub brutto jest zawsze wartością bieżącą, a wymagana stopa zwrotu – wewnętrzną stopą zwrotu z prognozowanych przepływów pieniężnych, do których włączono by wartość bieżącą jako zapłatę za możliwość ich uzyskiwania w przyszłości. Jej akceptacja, jako ewentualnej ceny akcji lub udziałów, jest konsekwencją akceptacji wymaganej stopy zwrotu i – zawartej w niej – premii za ryzyko w odniesieniu do prognozowanych wartości przepływów pieniężnych. Ostatecznie akceptacja premii za ryzyko jest zatem akceptacją wynagrodzenia za kapitałowe zaangażowanie w działalność gospodarczą o określonym poziomie ryzyka – przy czym, co najistotniejsze, ryzyko to (mając na uwadze modele stosowane w celu określenia wymaganej stopy zwrotu) jest mierzone głównie w odniesieniu do sytuacji na rynku kapitałowym przedsiębiorstwa notowanego lub podobnych przedsiębiorstw notowanych w przypadku przedsiębiorstwa nienotowanego. Koszt kapitału, a tym samym premia za ryzyko, pochodzi z rynku, będąc konsensusem inwestorów działających na tym rynku (Pratt, Grabowski, 2014, s. 5). Premia za ryzyko technicznie wynika wprost z pomiaru dokonywanego na historycznych stopach zwrotu lub innych wskaźnikach, w oderwaniu od bezpośrednich pomiarów uwzględniających możliwość ukształtowania się prognozowanych przepływów pieniężnych na innym niż zakładany poziomie na skutek ekspozycji działalności gospodarczej przedsiębiorstwa na ryzyko generowane bezpośrednio przez otoczenie. Zakładając, że inwestorzy uwzględniają tę zmienność, również premia za ryzyko, którą dyktuje rynek powinna ją zawierać.

Czy przyjęcie i uwzględnienie premii za ryzyko w wycenie jest jednak tożsame z akceptacją ryzyka działalności gospodarczej w pogłębiony sposób? Biorąc pod uwagę, że w przypadku wartości dochodowej mamy do czynienia tak naprawdę z jej rozkładem prawdopodobieństwa ujmującym wszystkie, możliwe scenariusze wartości dochodowej – należy stwierdzić, że nie jest. Warto podkre-

ślić, że wymagana stopa zwrotu jest ostatecznie wyrazem osobistych dążeń przyszłego lub obecnego właściciela przedsiębiorstwa, przy czym ustalamy ją posiłkując się wspomnianymi modelami. Niezależnie od tego, jak ustalono wymaganą stopę zwrotu, przy danym jej poziomie, dla poszczególnych scenariuszy przepływów pieniężnych, które mogą wystąpić (na skutek określonej kombinacji wartości lub zmian czynników ryzyka), istnieją, po prostu, odpowiadające im scenariusze wartości dochodowej. Dopiero znajomość tych scenariuszy, reprezentujących przecież różne, możliwe, przyszłe stany działalności gospodarczej przedsiębiorstwa, a w konsekwencji różne, możliwe, przyszłe zdolności przedsiębiorstwa do generowania przepływów pieniężnych, pozwala stricte zaakceptować ryzyko działalności gospodarczej w pogłębiony sposób.

Przyjęta w monografii teza pomocnicza T2, zakładająca, iż: Pełna akceptacja ryzyka, to akceptacja możliwości wystąpienia nieskończenie wielu scenariuszy, czyli znajomość rozkładu prawdopodobieństwa, a nie tylko akceptacja premii za ryzyko, jest słuszna. Należy jednocześnie wskazać, że uwzględnienie ryzyka w sposób stochastyczny w żaden sposób nie eliminuje ryzyka, tym samym nie jest w żadnym wypadku zasadnym użycie stopy zwrotu nieuwzględniającej premii za ryzyko. Im większa przewidywana zmienność przepływów, tym większa powinna być premia za ryzyko. Postuluje się m.in., iż w teorii przepływy pieniężne, które mają być zdyskontowane, powinny w swej istocie być wartościami oczekiwanymi w sensie statystycznym (Pratt, Grabowski, 2012, s. 25, 72-76). Niewykluczone jest bowiem, że nabywca przedsiębiorstwa, który będzie miał świadomość wszystkich możliwych scenariuszy, skoryguje ostatecznie akceptowalną przez niego premię za ryzyko, a tym samym wymaganą przez siebie stopę zwrotu.

Odnosząc się do wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko, postrzeganej w szerszym ujęciu stochastycznym, zmiana wymaganej stopy zwrotu (przy niezmiennych wartościach pozostałych zmiennych wejściowych modelu wyceny), powoduje przesunięcie rozkładu wartości dochodowej i zmianę jego kształtu. Rozważając wartość dochodową skorygowaną o ryzyko, postrzeganą w węższym ujęciu – wzrost (spadek) wymaganej stopy zwrotu powoduje spadek (wzrost) wartości oczekiwanej, zwężenie (rozszerzenie) odchylenia czy zakresu międzykwantylowego. W przypadku dystrybuanty wartości granicznej, jeżeli wartość graniczna pozostanie na niezmiennym poziomie – zmiana stopy dyskontowej doprowadzi do zmiany relacji pomiędzy prawdopodobieństwami osiągnięcia i przekroczenia wartości granicznej (rys. 20).



Rys. 20. Zmiana wymaganej stopy zwrotu a rozkład wartości dochodowej przedsiębiorstwa

Należy jednocześnie podkreślić, że sytuacja nabywcy akcji lub udziałów tuż po dokonaniu transakcji albo sytuacja dotychczasowego właściciela tuż po podjęciu decyzji o dalszym utrzymywaniu kapitału w akcjach lub udziałach – zmienia się diametralnie. Cena akcji i udziałów na dany moment zostaje zaakceptowana, a tym samym znika potrzeba wyceny. Wciąż jednak istnieje nieskończenie wiele scenariuszy przepływów pieniężnych, które mogą wystąpić. Włączając znaną i już zaakceptowaną cenę jako wydatek do każdego ze scenariuszy, można obliczyć odpowiadające im wartości bieżące netto dla wymaganej stopy zwrotu i/lub rozważyć wiele możliwych wewnętrznych stóp zwrotu, które będą odpowiadały poszczególnym scenariuszom przepływów¹⁶. Potrzeba wyceny w konsekwencji ustępuje miejsca ewentualnej potrzebie pomiaru opłacalności.

Wskazane modele umożliwiające szacowanie wymaganej stopy zwrotu nie są pozbawione niedoskonałości, jak również nie dają jednoznacznej odpowiedzi w aspekcie wymaganej stopy zwrotu. Fakt ich utarcia się w praktyce gospodarczej pozwala uznać, że mogą one stanowić swoisty drogowskaz, w kontekście zasadności czy racjonalności wymagań zgłaszanych przez inwestorów. Nie można ich jednak traktować jako ekwiwalentu formalnych przepisów determinujących rezultat wyceny. Takie ich traktowanie wyklucza sens koncepcji rachunku wartości bieżącej, gdzie wymagana stopa zwrotu jest wyrazem dążeń nabywcy, który ostatecznie musi zmierzyć się z dążeniami sprzedawcy.

¹⁶ Należy w tym miejscu podkreślić, że w przeciwieństwie do wartości bieżącej netto, wewnętrznej stopy zwrotu dla skrajnie niekorzystnych scenariuszy może nie udać się policzyć. Stąd możliwość rozważenia rozkładu wewnętrznych stóp zwrotu nie zawsze wystąpi.

Rozdział 3. Ustalanie wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym

3.1. Metoda symulacji Monte Carlo jako narzędzie zaawansowanej analizy scenariuszy

Symulacja Monte Carlo nie jest narzędziem nowym. Została wykorzystana do analizy dyfuzji neutronów w latach 50. XX w. Pierwsze praktyczne wykorzystanie Monte Carlo przypisuje się Stanisławowi Ulamowi, w czasie, gdy pracował dla laboratorium w Los Alamos (Jorion, 2007, s. 308; Metropolis, Ulam, 1949, s. 335-341; Ulam, Neumann, Richtmyer, 1947, s. 17-37; Wiśniewski, 2008, s. 189). Możliwość analizy złożonych losowych obiektów lub procesów sprawiła, że symulacja Monte Carlo przyjęła się na dobre w wielu dziedzinach nauki i wciąż jest ważnym narzędziem (Kroese, Brereton, Taimre, Botev, 2014, s. 386-390).

Do zarządzania finansami przedsiębiorstwa symulacja Monte Carlo została zaadoptowana już w latach 60. XX w. w celu wyeliminowania zasadniczej wady analizy scenariuszy, stosowanej do analizy ryzyka, a sprowadzającej się do oceny ryzyka na podstawie ograniczonej liczby branych pod uwagę wariantów (Hertz, 1964, s. 95-106). Znamienne jest, że w wycenie instrumentów finansowych (opcji) symulację zaadoptowano nieco później, bo w latach 70. XX w. (Boyle, 1977, s. 323-338), podczas gdy na ten kierunek badań napotyka się częściej przy kwerendzie literaturowej dla hasła kluczowego „Monte Carlo”.

Istotny aspekt determinujący popularyzację symulacji Monte Carlo to powszechnie dostępna moc obliczeniowa komputerów. Nawet w latach 90. XX w. nie była ona satysfakcjonująca. Modele finansowe wykorzystywane w perspektywnej analizie finansowej przedsiębiorstwa, które starają się ująć planowaną działalność gospodarczą w formie zbliżonej do sprawozdania finansowego, składają się nawet z kilkudziesięciu równań. Są one sporządzane dla wygody w arkuszu kalkulacyjnym, który jest wprawdzie przyjaznym, ale niestety – nie najwydajniejszym dostępnym na rynku środowiskiem informatycznym. Na początku trzeciej dekady XXI w. moc obliczeniowa telefonu komórkowego przekracza wyobrażenia z lat 90. XX w. Możliwość przeprowadzenia symulacji ryzyka metodą Monte Carlo z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego na urządzeniu mobilnym nie jest zjawiskiem w żaden sposób zaskakującym (za to jest – zapewne – sytuacją ekstremalnie rzadką).

Popularność symulacji Monte Carlo wśród przedsiębiorstw niefinansowych jest zadziwiająco niska. Przyczyny można upatrywać w pewnym stopniu we wspomnianych trendach badawczych. Większość publikacji naukowych z hasłami kluczowymi „Monte Carlo” i „finance” koncentruje się na metodyce przydatnej w przedsiębiorstwach finansowych, podczas gdy zjawiskiem okazjonalnym są publikacje dedykowane stricte przedsiębiorstwom niefinansowym, przede wszystkim tym o mniejszej skali działalności gospodarczej¹⁷. Popularyzacja będzie skuteczna, o ile pozostawi się do dyspozycji mniejszych podmiotów gospodarczych rozwiązania, które nie będą wymagały nadmiernych nakładów finansowych (zatrudnienie nowych pracowników znających metodykę pomiaru ryzyka z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo) i/lub czasowych (zaznajomienie się z tą metodyką). Dylemat aplikacyjności metodyk opracowywanych w świecie nauki, nie jest dylematem nowym. Metodyka pomiaru ryzyka, która nie upowszechni się w praktyce, będzie bezużyteczna¹⁸. Przedmiotem badań naukowych powinno być zatem nie tylko poszukiwanie nowych metod pomiaru ryzyka, ale również symplifikacja i popularyzacja tych istniejących, a wciąż wystarczająco zaawansowanych.

Kolejnym problemem są programy kształcenia uczelni wyższych poświęcone finansom przedsiębiorstw, które nie popularyzują metod Monte Carlo w wystarczającym stopniu (por. Crum, Rayhorn, 2019, s. 29-30). Wyjątkiem są programy kształcenia dotyczące inżynierii finansowej, poświęcone rynkom i instrumentom finansowym, w tym przede wszystkim instrumentom pochodnym. Należy jednocześnie z całą stanowczością podkreślić, że program z zakresu matematyki i statystyki na kierunkach finansowych jest z reguły wystarczający, aby oferować kształcenie w zakresie implementacji symulacji Monte Carlo w podejmowaniu decyzji, nie tylko w ramach programów dotyczących inżynierii finansowej, ale także w ramach kontynuacji kształcenia z zakresu modelowania finansowego (np. na kierunkach Finanse i rachunkowość). W kontekście popularyzacji metod Monte Carlo ważnym aspektem jest również fakt, że są one jedynie powierzchownie prezentowane w podręcznikach wprowadzających do finan-

¹⁷ Przykładowo według bazy EBSCO wyszukiwanie według tematów (słów kluczy): „corporate finance” i „Monte Carlo” wskazuje zaledwie 45 publikacji naukowych (z czego nie wszystkie to metodyka lub przykłady dedykowane przedsiębiorstwom). Wyszukiwanie według tematów „finance” i „Monte Carlo” – już 744 (data dostępu: 14.01.2020). Warto zwrócić uwagę, że większość publikacji koncentruje się na instrumentach finansowych, w tym najczęściej instrumentach pochodnych i problemach dotyczących ich wyceny.

¹⁸ „Umiejętności dopotąd są jeszcze próżnym wynalazkiem, może czym tylko rozumu wywodem, albo próżniactwa zabawą, dopokąd nie są zastosowane do użytku narodów. I uczeni potąd nie odpowiadają swemu powołaniu, swemu w towarzystwach ludzkich przeznaczeniu, dopokąd ich umiejętność nie nadaje fabrykom i rękodzielom oświecenia, ułatwienia kierunku postępu” (Staszic, 1954, s. 281).

sów przedsiębiorstw (Crum, Rayhorn, 2019, s. 30). Powstaje pytanie, czy jest w ogóle popyt na wiedzę z zakresu metod Monte Carlo wśród przedsiębiorstw? Niestety już w latach 70. XX w. wskazano, że metodyka symulacji Monte Carlo w ocenie ryzyka niekoniecznie musi się przyjąć (mimo swoich niewątpliwych zalet) wśród osób zarządzających przedsiębiorstwami, które często wolą przeznaczyć czas na rozważenie sposobu reakcji na ryzyko w momencie jego wystąpienia, niż – na przeprowadzenie wyszukanej analizy ryzyka przed jego wystąpieniem (Hall, 1975, s. 29). W kontekście rodzimego sektora małych i średnich przedsiębiorstw (MSP) badania potwierdzają, iż samo stosowanie zarządzania ryzykiem nie jest działaniem popularnym zarówno w mikro-, małych, jak i średnich przedsiębiorstwach (Gaschi-Uciecha, 2016, s. 131). Polskie przedsiębiorstwa zarządzające ryzykiem wskazują na korzystanie w istotnym stopniu z analiz ilościowych dokonywanych na poziomie jednostek biznesowych oraz realizowanych na szczeblu zarządu. Przy czym zauważalne jest większe znaczenie zarządów w tym zakresie w Polsce niż globalnie (Aon Polska, 2017, s. 26). Inne badania potwierdzają jednak znikomą popularność symulacji Monte Carlo. Tylko niski odsetek podmiotów przyznaje, że nie tylko zna podejście Monte Carlo, ale również je wykorzystuje przy wycenie przedsiębiorstwa (2%) lub przy ocenie opłacalności przedsięwzięć inwestycyjnych (2%) (Krysiak, 2011, s. 183). Wskazuje się, że polskie przedsiębiorstwa odstają w zakresie wykorzystania symulacji Monte Carlo od przedsiębiorstw zachodnich (Wiśniewski, 2008, s. 90). Należy stwierdzić, że programy kształcenia nie powinny wyłącznie odpowiadać na potrzeby przedsiębiorstw, ale również te potrzeby kreować, kształcąc kadre zarządzającą wyposażoną z zasady w najlepszą metodykę analizy ryzyka.

Metodę Monte Carlo można wykorzystać do próbkowania, estymacji i optymalizacji (Kroese, Brereton, Taimre, Botev, 2014, s. 386-387). Próbkowanie (z ang. *sampling*) jest podstawowym mechanizmem – sednem – metodyki Monte Carlo¹⁹. W przypadku wyceny przedsiębiorstwa próbkowanie będzie polegać na generowaniu scenariuszy, które może przyjąć wartość dochodowa przedsiębiorstwa – prowadząc w konsekwencji do wygenerowania rozkładu prawdopodobieństwa wartości dochodowej przedsiębiorstwa (wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko postrzeganej w szerszym ujęciu stochastycznym). Estymacja będzie się wiązać z ustaleniem pewnych, istotnych wielkości liczbowych na podstawie tego rozkładu (wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko postrzeganej w węższym ujęciu stochastycznym). Optymalizacja może polegać nato-

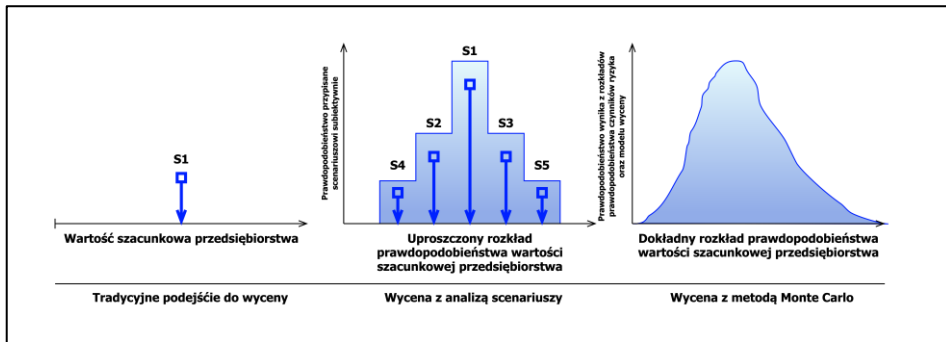
¹⁹ Warto usystematyzować pojęcia dotyczące metody Monte Carlo. Pomiaru ryzyka dokonujemy metodą Monte Carlo, przeprowadzając symulację Monte Carlo. Symulacja wykorzystuje określony rodzaj próbkowania do generowania losowych wartości czynników ryzyka. Poszczególne próbki to tzw. iteracje lub scenariusze.

miast na poszukiwaniu możliwej zmiany w koncepcji prowadzenia działalności gospodarczej przedsiębiorstwa w celu ograniczenia ryzyka.

Istotą metody Monte Carlo jest dążenie do rozważenia wszystkich możliwych kombinacji wartości czynników ryzyka (Brealey, Myers, Allen, 2017, s. 259) lub kombinacji ich zmian. Koncepcja wykorzystania metody Monte Carlo w ocenie ryzyka wywodzi się z tradycyjnej analizy scenariuszy (Chapman, 2006, s. 177; Golden, Golden, 1987, s. 54; Lam, 2003, s. 111). Analiza scenariuszy zakłada rozważenie ograniczonej liczby scenariuszy (co wskazywane jest jako podstawowa wada tej metody) – najczęściej optymistycznego, pesymistycznego oraz najbardziej prawdopodobnego (Chapman, 2006, s. 177; Pera, 2010, s. 124; Rogowski, 2016, s. 473; Wiśniewski, 2008, s. 179-188). Czasami wskazuje się możliwość przypisania poszczególnym scenariuszom subiektywnego prawdopodobieństwa (Damodaran, 2018, s. 7; Tarczyński, Mojsiewicz, 2001, s. 148; Wiśniewski, 2008, s. 182). Rozwiązanie to sprowadza się jednak w zasadzie do wygodnego rozróżnienia prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych scenariuszy.

Przyjmując, że rozważanych jest pięć scenariuszy i przypisuje im się symetrycznie rozłożone prawdopodobieństwo 10%, 20%, 40%, 20% i 10%, równie dobrze można byłoby użyć w miejsce prawdopodobieństw sekwencji kategorii: niskie, średnie, wysokie, średnie i niskie. Różnica polega wyłącznie na tym, że w przypadku kategoryzacji nie da się stwierdzić, ile razy bardziej/mniej prawdopodobny jest dany scenariusz od pozostałych. Werbalizacja nie jest też zbyt elastyczna i ciężko będzie użyć więcej niż trzech kategorii (można wprawdzie rozważyć zwroty „bardziej” i „najbardziej”, nie mniej wartości prawdopodobieństwa są po prostu wygodniejsze). Prawdopodobieństwo nie wynika w tym przypadku bezpośrednio ze zmienności czynników ryzyka, a jest przypisywane scenariuszom *ex-post*. Nawet jeżeli analityk twierdzi, że uwzględnia ewentualne zachowanie czynników ryzyka, to raczej rozważa ich ekstremalne poziomy, po czym sugeruje subiektywnie prawdopodobieństwo wystąpienia scenariusza, którego – tak czy inaczej – nie oblicza. W konsekwencji uzyskiwany jest jedynie uproszczony rozkład prawdopodobieństwa o wątpliwej wartości informacyjnej (por. Wiśniewski, 2008, s. 187-189).

Metoda Monte Carlo prowadzi natomiast do rozkładu prawdopodobieństwa zmiennej ryzyka (jej stochastycznego ujęcia), stanowiącej kluczową wielkość finansową lub wskaźnik finansowy, ujmującego prawie wszystkie scenariusze (upraszczając – zawsze można wygenerować ich więcej), wygenerowanego na podstawie rozkładów prawdopodobieństwa czynników ryzyka, z zasady zatem uwzględniającego, indywidualne, możliwe „zachowanie” każdego z nich, tym samym posiadającego istotną wartość informacyjną. W przypadku wyceny, kluczową wielkością finansową będzie szacunkowa wartość przedsiębiorstwa, w tym wartość dochodowa, ustalona zgodnie z wybranym modelem wyceny (rys. 21).



Rys. 21. Przewaga metody Monte Carlo w wycenie szacunkowej przedsiębiorstwa

Źródło: Na podstawie: Kaczmarzyk (2016b, s. 26).

Tradycyjna analiza scenariuszy może stanowić niezwykle cenny aspekt oceny ryzyka, którego nie należy dyskredytować, tym bardziej w wycenie szacunkowej przedsiębiorstwa. Podejście scenariuszowe do wyceny może być bowiem niezwykle kompleksowe. Należy pamiętać, że rozwiązanie, które zakłada najlepszy i najgorszy scenariusz, przy czym sprowadza się wyłącznie do mechanicznego ustawienia zmiennych modelu wyceny odpowiednio na najlepszych i najgorszych możliwych poziomach – nie ma szczególnej wartości informacyjnej (Damodaran, 2018, s. 6-12; Daszyńska-Żygadło, 2015). Analizę scenariuszy można rozważyć jako integralny, wstępny etap analizy ryzyka – poprzedzający pomiar metodą Monte Carlo.

Przedstawione wcześniej sposoby korygowania wartości dochodowej przedsiębiorstwa o ryzyko działalności gospodarczej w ujęciu stochastycznym wskazano, mając na uwadze rozkład prawdopodobieństwa ujmujący nieskończoną liczbę scenariuszy wartości szacunkowej przedsiębiorstwa, będący w istocie rozkładem zmiennej losowej ciągłej. Metoda Monte Carlo dąży do rozważenia prawie wszystkich scenariuszy. Wyznaczenie omówionych miar na podstawie rozkładu dyskretnego uzyskiwanego de facto w analizie scenariuszy miałyby ograniczony sens przede wszystkim ze względu na jego wątpliwą wartość informacyjną (niski potencjał informacyjny).

Sednem metody Monte Carlo w pomiarze ryzyka jest wygenerowanie wartości, które może przyjąć czynnik ryzyka będący zmienną losową. Próbkowanie Monte Carlo wykorzystuje w tym celu funkcję odwrotną (34) do funkcji dystrybuanty (17) rozkładu prawdopodobieństwa wybranego dla danego czynnika ryzyka. Liczbę losową o zadanym rozkładzie uzyskuje się poprzez podstawienie do funkcji odwrotnej w miejsce prawdopodobieństwa liczby losowej z zakresu (0,1) o rozkładzie jednostajnym (35) (Gentle, 2003, s. 102-103; L'Ecuyer, 2012, s. 36; Vose, 2008, s. 57-58).

$$G[CDF_X(x)] = G\{[P(X \leq x)]\} = x \quad (34)$$

$$G(u) = x \quad (35)$$

gdzie:

G – funkcja odwrotna do funkcji dystrybuanty,

x – liczba o zadanym poziomie prawdopodobieństwa,

u – liczba losowa z zakresu (0,1); rezultat z generatora liczb losowych.

Generator liczb losowych powinien zwracać liczbę o rozkładzie jednostajnym, z przedziału (0,1) oraz oferować bardzo długi cykl niepowtarzalnych liczb losowych. Gdy generowane jest do 1000 próbek, wystarczy generator o cyklu 2^{31} . W przypadku problemów powyżej 1 000 000 próbek potrzebny jest generator o cyklu przekraczającym 2^{50} . Istotnym aspektem jest również wydajność generatora (Ripley, 1990, s. 153-154). Generatorem liczb losowych, powszechnie obecnie wykorzystywanym w oprogramowaniu służącym do pomiaru ryzyka metodą Monte Carlo, jest Mersenne Twister (MT19937). Oferuje on niewyobrażalnie wręcz długi cykl niepowtarzalnych liczb losowych o długości $2^{19937} - 1$ (Jäckel, 2002, s. 74-75; Matsumoto, Nishimura, 1998, s. 3-30). MT19937 jest obecnie dostępny z poziomu funkcji LOS() w arkuszu kalkulacyjnym Microsoft Excel (od wersji 2010)²⁰. Samo generowanie liczb losowych stało się ważną specjalnością współczesnej nauki, która jest wciąż aktualna i stale rozwijana (szerzej w: Jäckel, 2002, s. 67-75; L'Ecuyer, 2012, s. 35-71; McLeish, 2005, s. 78-91).

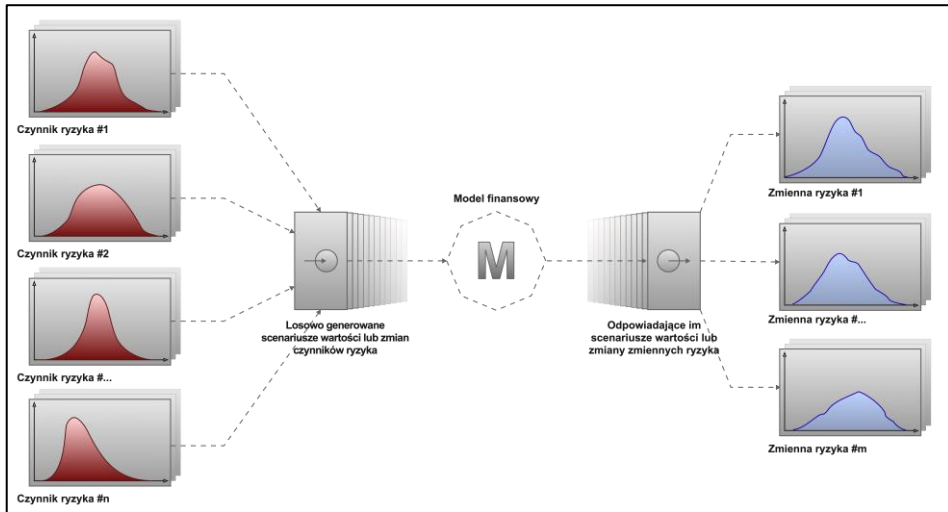
Mechanizm Monte Carlo (rys. 22) polega na generowaniu scenariuszy losowych wartości lub zmian czynników ryzyka, które są przetwarzane w modelu finansowym w celu uzyskania odpowiadających im wartości zmiennych ryzyka (Gentry, Pyhr, 1973, s. 70; Hertz, 1964, s. 102; Rees, 2008, s. 137; Vose, 2008, s. 45).

Niezwykle istotnym aspektem przemawiającym za mechanizmem symulacji Monte Carlo jest możliwość odzwierciedlenia „zachowania” czynników ryzyka w sposób bliski rzeczywistości. Wartości lub zmiany czynników ryzyka w symulacji Monte Carlo:

- są generowane jednocześnie, tym samym każdy uzyskany scenariusz odzwierciedla jednoczesną zmianę wartości wszystkich czynników ryzyka;

²⁰ <https://support.office.com/en-us/article/rand-function-4cbfa695-8869-4788-8d90-021ea9f5be73> (dostęp: 7.04.2020). MT19937 można zaimplementować w starszych wersjach Microsoft Excel wykorzystując kod VBA udostępniony na stronie poświęconej generatorowi. Konwersja autorstwa Pablo M. Ronchi dostępna na <http://www.math.sci.hiroshima-u.ac.jp/~m-mat/MT/VERSIONS/BASIC/mt19937arVBcode.txt> (dostęp: 27.01.2020).

- mogą być generowane nieliniowo, tym samym każda wartość lub zmiana czynnika ryzyka w ramach scenariusza odwołuje się do indywidualnego zakresu zmienności danego czynnika ryzyka i może mieć inne prawdopodobieństwo wystąpienia – zgodnie z przypisanym indywidualnie dla każdego czynnika ryzyka rozkładem prawdopodobieństwa,
- mogą być (pod pewnymi ograniczeniami) współzależne, tym samym każda wartość lub zmiana czynnika ryzyka, może być generowana zgodnie z założonymi dla poszczególnych par czynników ryzyka współczynnikami korelacji.



Rys. 22. Mechanizm Monte Carlo

Źródło: Kaczmarzyk (2010, s. 227-240).

Każdy generowany w symulacji Monte Carlo losowy scenariusz powinien być scenariuszem, który naprawdę może wystąpić (Vose, 2008, s. 63). Wskazane wyżej cechy wartości lub zmian czynników ryzyka zapewniają realność generowanych scenariuszy.

Obliczenia wykonywane z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo wiążą się nieuchronnie z błędem standardowym. Zwiększenie liczby scenariuszy n razy, powinno skutkować zmniejszeniem błędu standardowego wartości oczekiwanej \sqrt{n} razy zgodnie z centralnym twierdzeniem granicznym (Aczel, Souderpandian, 2009, s. 183-200; Boyle, 1977, s. 326, 330; Jorion, 2007, s. 309). W praktyce, wielokrotne przeprowadzenie symulacji o tej samej liczbie prób, będzie skutkowało zawsze minimalnie inną wartością błędu standardowego.

Problem stabilności wyniku tkwi w mechanizmie próbkowania Monte Carlo, które z zasady będzie wiązać się z nierównomiernym próbkowaniem z różnych części rozkładu prawdopodobieństwa czynnika ryzyka. W miarę zwiększania

liczby generowanych wartości – efekt ten ulega zatarciu (wynik staje się stabilniejszy) (Vose, 2008, s. 59). Zwiększenie liczby rozpatrywanych scenariuszy nie jest jedynym rozwiązaniem pozwalającym na uzyskanie stabilnych wyników. Znaczną poprawę stabilności można uzyskać poprzez zastosowanie próbkowania Latin Hypercube. W próbkowaniu Latin Hypercube jednostajny rozkład prawdopodobieństwa liczby losowej z przedziału (0,1) dzieli się na n równych, mniejszych przedziałów, gdzie n jest równe liczbie wartości liczbowych (iteracji), której mają być wygenerowane podczas symulacji. Następnie w sposób losowy wybiera się przedział i liczbę w ramach tego przedziału. Raz wybrany przedział jest zapamiętywany i nie jest ponownie brany pod uwagę. W konsekwencji uzyskuje się założony dla czynnika rozkład prawdopodobieństwa o satysfakcjonującej jakości przy znacznie mniejszej liczbie generowanych losowo wartości niż w przypadku próbkowania Monte Carlo. Próbkowanie Monte Carlo przy każdej iteracji bierze bowiem pod uwagę cały jednostajny rozkład prawdopodobieństwa liczby losowej z przedziału (0,1), stąd – pewne przedziały prawdopodobieństwa (jeżeli podzielić prawdopodobieństwo na n równych mniejszych przedziałów) mogą zostać pominięte, a inne – pojawić się częściej niż jeden raz (Cruz, 2002, s. 217; Iman, Davenport, Zeigler, 1980; McKay, Beckman, Conover, 1979, s. 239-245; Vose, 2008, s. 59-62). „Czysta losowość” oferowana przez próbkowanie Monte Carlo nie jest tak naprawdę istotna – znacznie ważniejsza jest możliwość dokładnego odzwierciedlenia założonego dla czynnika ryzyka rozkładu prawdopodobieństwa (Vose, 2008, s. 59). Z praktycznego punktu widzenia próbkowanie Monte Carlo jest bezpośrednio dostępne z poziomu arkusza kalkulacyjnego i sprowadza się do podstawienia generatora liczb losowych LOS() do wybranej funkcji odwrotnej. Natomiast próbkowanie Latin Hypercube wymaga złożonej formuły, umożliwiającej efekt pamięci. W Microsoft Excel 365 oraz Excel 2021 z dostępnymi dynamicznymi formułami tablicowymi rozkład jednostajny z przedziału (0;1) metodą Latin Hypercube można uzyskać formułą:

$$=SORTUJ.WEDŁUG((SEKWENCJA(n)-1+LOSOWA.TABLICA(n))/n;LOSOWA.TABLICA(n))$$

gdzie n to liczba próbek. Mając na uwadze moc obliczeniową współczesnych komputerów, należy jednak zawsze pamiętać o możliwości zdecydowanego zwiększenia liczby rozważanych scenariuszy i uzyskania żądanej dokładności dla prostszego próbkowania Monte Carlo.

Próbkowania Monte Carlo i Latin Hypercube wymagają wybrania teoretycznego rozkładu prawdopodobieństwa, który w możliwie najlepszy sposób odzwierciedla zmienność czynnika ryzyka. Rozkład można dopasować wykorzystując dane

historyczne (dopasować do rozkładu empirycznego) lub na podstawie opinii eksperckiej. Liczbę losową można również generować wykorzystując próbkowanie Bootstrap, które polega na generowaniu liczby losowej poprzez jej losowanie ze zwracaniem bezpośrednio z empirycznego rozkładu prawdopodobieństwa. Empiryczny rozkład prawdopodobieństwa automatycznie ujmuje skrajne zmiany czynników ryzyka. W przypadku więcej niż jednego czynnika ryzyka, losowanie będzie dotyczyło całego scenariusza (obejmującego zmiany kilku czynników ryzyka), tym samym próbkowanie Bootstrap z zasady może odzwierciedlać historyczne współzależności pomiędzy czynnikami ryzyka (Alexander, 2008a, s. 217-218; Davison, Hinkley, 1997, s. 22-27; Wilmott, 2006, s. 338-339).

Idea próbkowania Bootstrap jest zbieżna z ideą symulacji historycznej, w której brane są pod uwagę dostępne dane historyczne. Historyczne zmiany czynnika lub zmiennej ryzyka można przekształcić w scenariusze ich wartości przyszłych. Symulacja historyczna jest narzędziem bardzo popularnym, stosowanym powszechnie, przede wszystkim w ocenie ryzyka rynkowego (Hull, 2018, s. 293). Istnieją dwa rodzaje sytuacji analitycznych, w których można zastosować symulację historyczną: 1) gdy dostępne są historyczne wartości czynników ryzyka i zmiennej ryzyka oraz 2) gdy dostępne są tylko historyczne wartości czynników ryzyka.

W pierwszej sytuacji nie jest potrzebny model finansowy, żeby poznać odpowiadającą zmianom czynników ryzyka, zmianę zmiennej ryzyka, a także zmierzyć wrażliwość zmiennej ryzyka na zachowanie czynników ryzyka. W drugiej dodatkowo konieczne jest przetworzenie zmian czynników ryzyka w modelu finansowym przedsiębiorstwa. Wycena dochodowa przedsiębiorstwa w zasadzie pasuje do drugiej sytuacji. O ile są dostępne dane historyczne o zidentyfikowanych czynnikach ryzyka, można ich historyczne zmiany wprowadzić do modelu wyceny i obliczyć odpowiadające im poziomy wartości dochodowej przedsiębiorstwa. W tradycyjnym ujęciu, rezultatem symulacji historycznej będzie liczba scenariuszy odpowiadająca liczebności danych historycznych²¹. Można również dokonać symulacji Bootstrap, losując zmiany czynników ryzyka z rozkładów empirycznych o liczbie iteracji przekraczającej liczebność danych. Zarówno w symulacji historycznej, jak i symulacji Bootstrap, przetworzone zostaną tylko kombinacje wartości lub zmian czynników ryzyka, które zaistniały w rzeczywistości. W praktyce zastosowanie symulacji historycznej i symulacji Bootstrap będzie zdeterminowane dostępnością, liczebnością i adekwatnością danych historycznych. Jeden istotny czynnik ryzyka, dla którego dane historyczne nie są dostępne, z zasady przekreśli możliwość praktycznego zastosowania i ograniczenia się do symulacji historycznej lub symulacji Bootstrap.

²¹ Symulacja historyczna będzie podlegać pod problem wystarczająco dużej próby. Z zasady przyjmujemy, że duży zbiór danych ma 30 lub więcej elementów. Przy czym regułę 30 należy traktować z ostrożnością (Aczel, Sounderpandian, 2009, s. 194).

Należy stwierdzić, że symulacja Monte Carlo (tabela 3) jest najbardziej elastyczną metodą poszukiwania rozkładu wartości dochodowej, która z zasady umożliwia rozważenie jak największej liczby mogących wystąpić scenariuszy. Zastosowanie symulacji Monte Carlo nie jest jednocześnie zdeterminowane przez dostępność, adekwatność czy liczebność danych historycznych. Istnieje bowiem bogata metodyka umożliwiająca przyjmowanie założeń o rozkładzie czynnika ryzyka w sytuacji, gdy dane historyczne nie są dostępne.

Tabela 3. Metody pomiaru ryzyka umożliwiające pozyskanie rozkładu wartości dochodowej

Metoda określenia wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym	Cena/Ryzyko/Model		Przedsiębiorstwo notowane	Przedsiębiorstwo nienotowane
Metoda 1. Wycena dochodowa z uwzględnieniem ryzyka działalności gospodarczej z wykorzystaniem analizy scenariuszy i uproszczonej analizy wrażliwości	Cena		Oczekiwana wartość przedsiębiorstwa jest konsekwencją rozważenia relatywnie niewielkiej liczby scenariuszy (niska jakość branego pod uwagę rozkładu prawdopodobieństwa)	
	Ryzyko	Zmienność	Informacja o zmienności niskiej jakości ze względu na niską jakość rozważanego rozkładu prawdopodobieństwa	
		Reakcja	Hierarchia czynników ryzyka poprzez uproszczoną analizę wrażliwości bazuje na założeniu, że gdy zmienia się czynnik ryzyka, pozostałe nie zmieniają się, a prawdopodobieństwo każdego odchylenia jest jednakowe	
	Model		Opiera się na informatycznym modelu finansowym wyceny (FCFF, FCFE, EVA itp.)	
Metoda 2. Wycena dochodowa z uwzględnieniem ryzyka działalności gospodarczej z wykorzystaniem symulacji historycznej, gdy dostępne są dane historyczne o czynnikach ryzyka	Cena		Oczekiwana wartość przedsiębiorstwa na podstawie scenariuszy historycznych czynników ryzyka (jakość branego pod uwagę rozkładu prawdopodobieństwa zależy od liczebności i adekwatności danych historycznych o czynnikach ryzyka)	
	Ryzyko	Zmienność	Jakość informacji o zmienności jest zdeterminowana liczebnością i adekwatnością danych historycznych o czynnikach ryzyka	
		Reakcja	Hierarchia czynników ryzyka poprzez poszerzoną analizę wrażliwości – spełnione jest założenie, że czynniki ryzyka zmieniają się jednocześnie i współzależnie, a prawdopodobieństwa rozważanych zmian czynników ryzyka nie są jednakowe	
	Model		Opiera się na informatycznym modelu finansowym wyceny (FCFF, FCFE, EVA itp.)	
Metoda 3. Wycena dochodowa z uwzględnieniem ryzyka z wykorzystaniem zaawansowanej analizy scenariuszy metodą symulacji Monte Carlo	Cena		Oczekiwana wartość przedsiębiorstwa jest konsekwencją rozważenia „prawie wszystkich” możliwych scenariuszy (z zasady wysoka jakość branego pod uwagę rozkładu prawdopodobieństwa)	
	Ryzyko	Zmienność	Informacja o zmienności wysokiej jakości ze względu na wysoką z zasady jakość rozkładu prawdopodobieństwa w wyniku ujęcia „prawie wszystkich” możliwych scenariuszy	
		Reakcja	Hierarchia czynników ryzyka poprzez poszerzoną analizę wrażliwości – spełnione jest założenie, że czynniki ryzyka zmieniają się jednocześnie i współzależnie, a prawdopodobieństwa rozważanych zmian czynników ryzyka nie są jednakowe	
	Model		Opiera się na informatycznym modelu finansowym wyceny (FCFF, FCFE, EVA itp.)	

Metodzie Monte Carlo zarzuca się czasem, że może być obciążona błędem popełnianym w zakresie przyjmowanych założeń. Zarzut taki jednak można postawić prawie każdej metodzie. Przeprowadzenie symulacji zmusza osoby odpowiedzialne za podejmowanie decyzji do rozważenia mnogości problemów, jakie należy wziąć pod uwagę, a tym samym prowadzi w konsekwencji do lepszych decyzji (Crum, Rayhorn, 2019, s. 39). Należy również wskazać, iż istnieją metody umożliwiające ograniczenie błędów założeń (np. Kaczmarzyk, 2019).

3.2. Wyznaczanie wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo

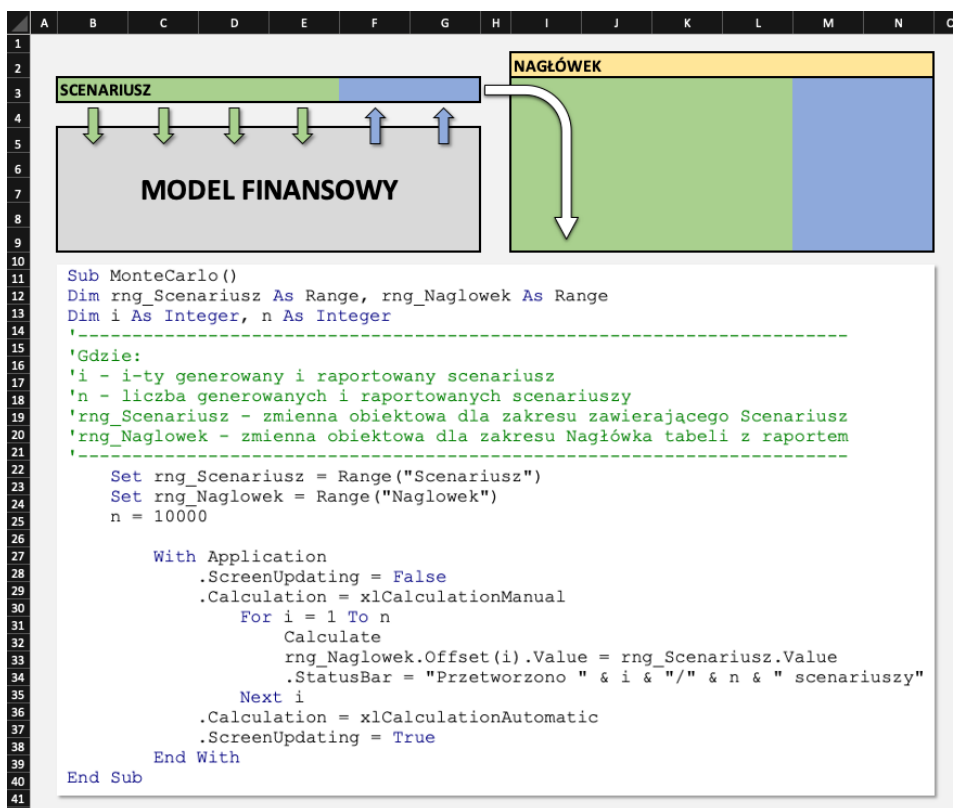
Wyznaczenie wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko działalności gospodarczej w ujęciu stochastycznym z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo wymaga sporządzenia modelu finansowego służącego do wyceny dochodowej. Intuicyjnie wybieranym i jak najbardziej adekwatnym środowiskiem informatycznym jest arkusz kalkulacyjny, który pozwala komfortowo i przejrzysto ująć niezbędne obliczenia w formie tabelarycznej – w zależności od indywidualnych preferencji – w jednym lub w kilku arkuszach w ramach skoroszytu (pliku). Po skonstruowaniu modelu finansowego należy wybrać sposób przeprowadzenia symulacji Monte Carlo. W przypadku arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel można przede wszystkim: 1) przeprowadzić symulację posiłkując się programowaniem obiektowym w języku Visual Basic for Applications (VBA) lub 2) skorzystać ze specjalistycznych dodatków do arkusza kalkulacyjnego służących do pomiaru ryzyka, które automatyzują szereg czynności niezbędnych do przeprowadzania symulacji²².

W aspekcie technicznym symulacji Monte Carlo, VBA w Microsoft Excel umożliwia przede wszystkim zautomatyzowanie procesu przetwarzania losowo generowanych wartości czynników ryzyka w modelu finansowym i raportowania odpowiadających im wartości zmiennych ryzyka niezależnie od sposobu, w jaki model finansowy jest zorganizowany.

Najprostsze i zarazem wystarczające rozwiązanie (rys. 23) polega na wprowadzeniu formuł odpowiedzialnych za generowanie losowych wartości czynników ryzyka (funkcji odwrotnych) wprost do komórek stanowiących odpowiednie zmienne wejściowe modelu, a następnie wielokrotnym przeliczaniu skoroszytu i zapisywaniu wygenerowanych wartości czynników ryzyka i odpowiadających im wartości zmiennych ryzyka. Model finansowy należy zorganizować w taki sposób, żeby zmienne wejściowe i wyjściowe stanowiące odpowiednio czynniki i zmienne ryzyka były umieszczone w tym samym arkuszu w jednym wierszu tuż obok siebie (niezależnie od tego, czy model podzielono pomiędzy arkusze, czy zorganizowano w jednym). Procedura będzie krótsza i bardziej uniwersalna (np. gdy zaistnieje konieczność zmiany układu modelu), jeżeli istotne zakresy komórek zostaną nazwane²³.

²² Microsoft Excel nie jest jedynym dostępnym arkuszem kalkulacyjnym (zapewne jednak najbardziej rozpowszechnionym) wyposażonym w możliwość programowania. Na przykład w Open Office jest OpenOffice.org BASIC, w Google Sheets – Google Apps Script. Wskazywane w treści dodatki są rozwiązaniami dedykowanymi dla Microsoft Excel.

²³ Szerzej o nazwach: Sengupta (2010, s. 49-57) i Kaczmarzyk, Zieliński (2012).



Rys. 23. Uniwersalna procedura VBA służąca do przetwarzania scenariuszy

Biorąc pod uwagę ograniczony katalog dostępnych funkcji odwrotnych dla teoretycznych rozkładów prawdopodobieństwa w Microsoft Excel – za pośrednictwem VBA można wprowadzić brakujące rozkłady jako funkcje użytkownika²⁴. Ponadto Microsoft Excel nie posiada wbudowanego narzędzia umożliwiającego generowanie współzależnych liczb losowych. Korzystając z VBA można również wprowadzić odpowiednią funkcję i uzyskiwać współzależne liczby losowe. Sensownym rozwiązaniem jest dekompozycja Choleskiego, która wymaga wprowadzenia poprzez VBA funkcji użytkownika zwracającej taką macierz M , która przemnożona przez macierz transponowaną M^T , da w wyniku macierz współczynników korelacji liniowej Σ (Cherubini, Luciano, Vecchiato, 2004, s. 181; Gątarek, Maksymiuk, Krysiak, Witkowski, 2001, s. 40-41; Mooney, 1957, s. 247-252; 278-279; Scheuer, Stoller, 1962, s. 278-279; Wilmott, 2006, s. 1275-1276). Dekompozycja zadziała o ile macierz korelacji będzie pozytywnie określona (Korn, Korn, Kroisandt, 2010, s. 44). Dekompozycję można wykorzystać do wygenerowania macierzy scenariuszy współzależnych czynni-

²⁴ Szerzej u funkcjach użytkownika w VBA (Walkenbach, 2011, s. 299).

ków ryzyka, które następnie zostaną przetworzone w modelu finansowym (Kaczmazyk, 2016a, s. 102-106). Można ją również zintegrować w dowolnym modelu finansowym – poprzez odpowiednią konstrukcję arkusza – umieszczając moduł zwracający współzależne liczby losowe o rozkładzie jednostajnym (rys. 24).

Krok 1	Σ				
		CR1	CR2	CR3	CR4
	CR1	1,000	0,632	-0,632	-0,447
	CR2	0,632	1,000	-0,447	-0,632
	CR3	-0,632	-0,447	1,000	0,894
	CR4	-0,447	-0,632	0,894	1,000
		Macierz współczynników korelacji liniowej dla czynników ryzyka (CR)			
Krok 2	M	1,000	= CHOLESKY(Σ)	0,000	0,000
		0,632	0,775	0,000	0,000
		-0,632	-0,061	0,772	0,000
		-0,447	-0,451	0,756	0,155
		Macierz Choleskiego			
Krok 3	Z	0,400	= ROZKŁ. NORMALNY.S.ODWR(LOS())	0,007	1,585
		Niezależne liczby o standaryzowanym rozkładzie normalnym			
Krok 4	X	0,400	= MACIERZ.ILOCZYN(Z;TRANSPONUJ(M))	0,320	0,452
		Współzależne liczby o standaryzowanym rozkładzie normalnym			
Krok 5	U	0,656	= ROZKŁ. NORMALNY.S(X;1)	0,928	0,674
		Współzależne liczby o rozkładzie jednostajnym (0,1)			

Rys. 24. Współzależne liczby losowe o rozkładzie jednostajnym w arkuszu Microsoft Excel

Dodatkowo określoną macierz korelacji (Krok 1) przekształca się w macierz M (Krok 2) z wykorzystaniem funkcji CHOLESKY() (Wilmott, 2006, s. 1276). Następnie generowany jest wektor niezależnych liczb losowych o standaryzowanym rozkładzie normalnym Z (Krok 3). Wektor Z przekształca się w wektor współzależnych liczb losowych o standaryzowanym rozkładzie normalnym X przemnażając wektor Z przez transponowaną macierz M^T (Krok 4). Kolejną metodą inwersji (Gentle, 2003, s. 102; Korn, Korn, Kroisandt, 2010, s. 31; Vose, 2008, s. 57), na podstawie wektora X generuje się wektor U składający się z współzależnych liczb losowych o rozkładzie jednostajnym z zakresu (0,1) poprzez funkcję dystrybuanty standaryzowanego rozkładu normalnego (Krok 5). Kontynuując metodę inwersji, liczby z wektora U umieszcza się w funkcjach odwrotnych teoretycznych rozkładów prawdopodobieństwa, które przypisano czynnikom ryzyka, uzyskując w ten sposób współzależne liczby losowe składające się na scenariusz czynników ryzyka i jednocześnie zestaw zmiennych wejściowych modelu.

Przeprowadzenie symulacji Monte Carlo wyłącznie przy użyciu środowiska Microsoft Excel oraz programowania w VBA jest możliwe i wymaga raczej średnio zaawansowanych umiejętności. Należy wskazać, że zaproponowane rozwiązanie (rys. 23 i 24) korzysta z próbkowania Monte Carlo i wbudowanego w Microsoft Excel generatora liczb losowych Mersenne Twister. Próbkowanie Monte Carlo wymaga relatywnie dużej liczby iteracji. Dekompozycja Choleskiego przy niskiej liczbie symulacji może dodatkowo zniekształcać rozkłady, co również przemawia za zwiększeniem liczby iteracji (szerzej w: Kaczmarzyk, 2016a, s. 105). Zaletą proponowanego rozwiązania jest jednak prostota i możliwość łatwego skalowania ze względu na liczbę branych pod uwagę czynników ryzyka. Alternatywnym rozwiązaniem jest metoda korelacji rangowej, w ramach której generuje się wielowymiarowy rozkład normalny o wektorach współzależnych, które następnie przekształca się na wektory rang. Równolegle generowane są wektory niezależne o żądanych typach rozkładu. Ostatecznie wektory o żądanych typach rozkładu sortuje się według wektorów rang. W korelacji rangowej nie dochodzi do zniekształceń rozkładów (Iman, Conover, 1982, s. 311-334; Vose, 2008, s. 356-367).

Możliwość przeprowadzenia symulacji Monte Carlo w Microsoft Excel jest zaletą również w kontekście problemu popularyzacji symulacji Monte Carlo wśród studentów kierunków finansowych. Nie ma bowiem konieczności inwestowania w specjalistyczne dodatki w celu upowszechniania symulacji wśród studentów, a – w konsekwencji – wśród przedsiębiorstw.

Specjalistyczne dodatki do Microsoft Excel automatyzujące kompleksowo symulację Monte Carlo są alternatywnym, profesjonalnym i niezwykle wygodnym rozwiązaniem. Wśród wiodących i najpopularniejszych rozwiązań należy przede wszystkim wymienić: Palisade @RISK, Vose Software ModelRisk i Oracle Crystal Ball. Najważniejsze zalety dodatków to bez wątpienia: 1) automatyzacja niezwykle pracochłonnego procesu dopasowywania teoretycznego rozkładu prawdopodobieństwa do posiadanych danych historycznych o czynniku ryzyka, 2) szeroki katalog teoretycznych rozkładów prawdopodobieństwa, 3) z zasady możliwość generowania współzależnych liczb losowych i 4) zautomatyzowane, kompleksowe raporty z symulacji.

Po skonstruowaniu modelu finansowego i wybraniu narzędzia do przeprowadzenia symulacji, należy ostatecznie zdecydować, które zmienne wejściowe modelu finansowego podlegają pod kategorię czynnika ryzyka oraz wybrać zmienne wyjściowe, które będą rozważane w kategorii zmiennej ryzyka. Następnie należy przyjąć założenia dotyczące czynników ryzyka i przeprowadzić symulację. Formułowanie założeń obejmuje 1) przypisanie rozkładu prawdopodobieństwa indywidualnie każdemu czynnikowi ryzyka (dopasowanie rozkładu

prawdopodobieństwa) oraz 2) określenie współzależności z pozostałymi czynnikami ryzyka. Przy czym, niezwykle istotne znaczenie ma sam sposób ujęcia czynnika ryzyka w projekcji finansowej (w modelu finansowym).

W modelach finansowych wykorzystywanych w procesach decyzyjnych przedsiębiorstw niefinansowych dąży się do syntezy prowadzonej działalności gospodarczej w serię przepływów pieniężnych. Prognozowana seria przepływów pieniężnych może być skończona (od t_0 lub od t_1 do t_n) lub nieskończona (od t_0 lub od t_1 do t_∞) w zależności od założenia przyjętego w aspekcie kontynuacji działalności w przyszłości. Założenie o kontynuacji działalności jest, w przypadku modeli wykorzystywanych w wycenie dochodowej przedsiębiorstwa, uwzględniane poprzez mechanizm renty wieczystej, co – de facto – technicznie kończy projekcję w ostatnim okresie szczegółowej prognozy (t_n). Wielkości finansowe i pozafinansowe, na podstawie których syntetyzuje się serię przepływów pieniężnych, można podzielić na wielkości przyjmowane dla całej projekcji (stopa amortyzacji, stopa podatku czy stopa oprocentowania zadłużenia) oraz wielkości, które będą miały swoje wartości początkowe i kolejne (przychody, koszty, aktywa trwałe netto, kapitał obrotowy netto). Wartości początkowe mogą być przyjmowane dla pierwszego okresu projekcji finansowej (t_1) lub wartościami początkowymi mogą być wartości historyczne z ostatniego branego pod uwagę okresu historycznego (t_0). Wartości kolejne mogą być natomiast przyjmowane na poziomie wartości początkowych lub zmieniać się zgodnie z przyjętym tempem zmiany. Tempo zmiany może być zakładane na jednakowym poziomie dla wszystkich okresów projekcji finansowej lub indywidualnie. Wartości kolejne mogą być również ustalane np. z wykorzystaniem regresji liniowej, logarytmicznej czy zgodnie z wybranym modelem serii czasu (z ang. *time-series model*).

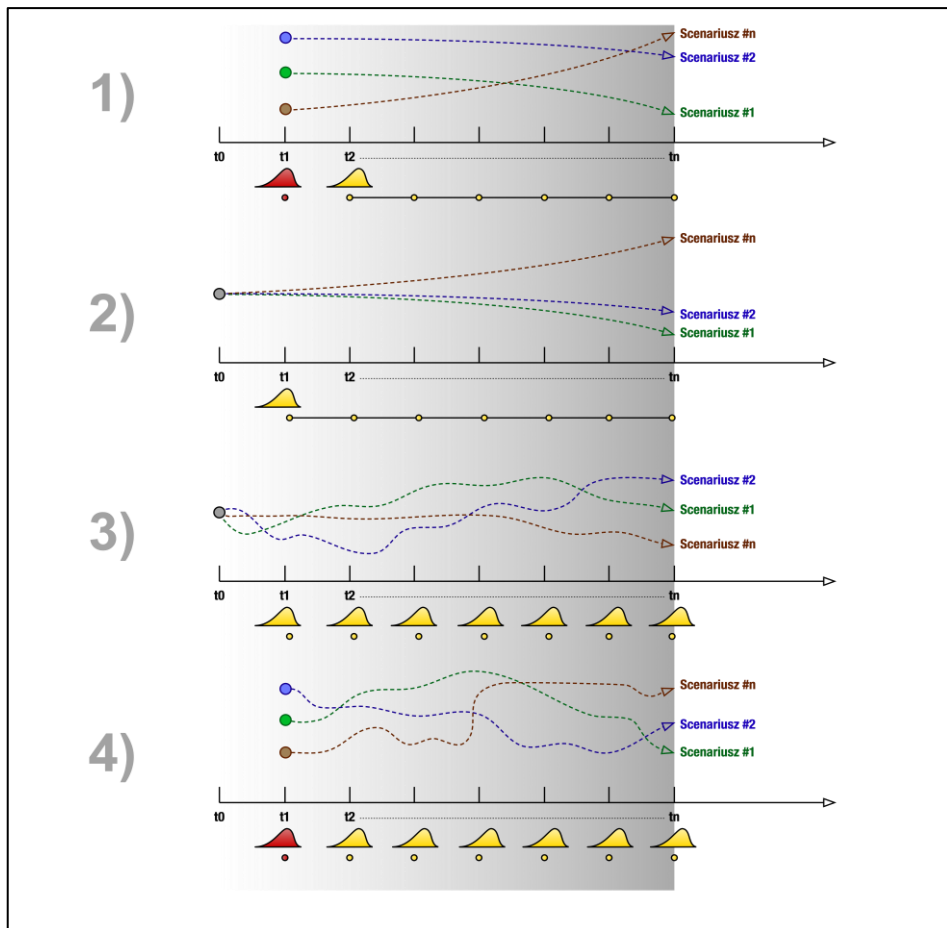
Charakter wielkości finansowej lub pozafinansowej stanowiącej czynnik ryzyka ma istotne znaczenie w aspekcie formułowania założeń symulacji Monte Carlo. W przypadku wielkości przyjmowanych dla całej projekcji finansowej – należy wybrać jeden rozkład prawdopodobieństwa w możliwie najlepszym stopniu odzwierciedlający „zachowanie” takiej wielkości. Przyjęcie założeń dla wielkości posiadających swoje wartości początkowe i kolejne stanowi już bardziej złożony problem. W ich przypadku zarówno wartość początkowa, jak i przyjęte tempo zmiany może podlegać pod kategorię czynnika ryzyka i wymagać przypisania rozkładu lub rozkładów prawdopodobieństwa. Formułowanie założeń dla wielkości posiadających swoje wartości początkowe i kolejne może polegać w konsekwencji na:

1. Przyjęciu rozkładu prawdopodobieństwa dla wartości początkowej (t_1) oraz rozkładu prawdopodobieństwa dla tempa zmian (w ramach danego scenariusza (iteracji) generowana jest wartość początkowa w t_1 oraz generowane jest jedno tempo zmiany, które jest stosowane do obliczenia wartości kolejnych w okresach od t_2 do t_n).
2. Przyjęciu rozkładu prawdopodobieństwa wyłącznie dla tempa zmian historycznej wartości początkowej (t_0) (w ramach danego scenariusza generowane jest jedno tempo zmiany, które jest stosowane do obliczenia wartości kolejnych w okresach od t_1 do t_n).
3. Przyjęciu rozkładów prawdopodobieństwa dla temp zmian historycznej wartości początkowej (t_0) (w ramach danego scenariusza generowane są indywidualne tempa zmiany, które są stosowane do obliczenia wartości kolejnych w okresach od t_1 do t_n).
4. Przyjęciu rozkładu prawdopodobieństwa dla wartości początkowej (t_1) oraz rozkładów prawdopodobieństwa dla temp jej zmian (w ramach danego scenariusza generowana jest wartość początkowa w t_1 oraz generowane są indywidualne tempa zmiany, które są stosowane do obliczenia wartości kolejnych w okresach od t_2 do t_n) (rys. 25).

Metoda 1 będzie sprawdzać się w sytuacji, gdy w pierwszym okresie projekcji finansowej przewiduje się istotną zmianę w aktywności gospodarczej wyliczanego przedsiębiorstwa, która wyklucza kontynuację ostatniej wartości historycznej danej wielkości finansowej lub pozafinansowej. W sytuacji, gdy nie przewiduje się istotnej zmiany aktywności i można założyć kontynuację wartości historycznej według tempa zmian – sprawdzi się metoda 2. Metoda 3 jest rozwinięciem metody 2, pozwalającym na założenie, że zarówno oczekiwane tempo zmiany, jak i możliwy zakres jego zmian mogą ulegać zmianie wraz z upływem czasu. Metoda 3 sprawdzi się m.in. dla czynników ryzyka, których zachowanie można opisać wybranym modelem serii czasu (np. geometrycznym ruchem Browna). Metoda 4 jest połączeniem metody 3 i 1.

W ujęciu technicznym, w metodzie 1 każda iteracja symulacji Monte Carlo będzie obejmować dwie losowo generowane wartości (wartość początkową i tempo zmiany) uwzględniane w projekcji wielkości finansowej a w metodzie 2 – jedną losowo generowaną wartość (wyłącznie tempo zmiany). W metodzie 3 liczba losowo generowanych – w ramach danej iteracji – wartości odzwierciedlających zmiany wielkości finansowej w czasie będzie tożsama z liczbą okresów projekcji. W metodzie 4 liczba generowanych losowo wartości będzie tożsama z metodą 3, przy czym w ramach danej iteracji wygenerowana zostanie wartość losowa odzwierciedlająca wartość początkową oraz wartości losowe odzwierciedlające jej zmiany w czasie. Metody 3 i 4 mogą wiązać się ze znaczą-

nym zwielokrotnieniem zmiennych wejściowych modelu finansowego generowanych losowo i rozłożeniem źródeł zmienności zmiennej ryzyka. Wartość informacyjna symulacji ryzyka może ulegać rozmyciu w momencie ustalania hierarchii czynników ryzyka według kryterium ich indywidualnego wpływu na ryzyko działalności gospodarczej przedsiębiorstwa.



Rys. 25. Metodyka przyjmowania założeń dla czynników ryzyka, które mają wartości początkowe i/lub wartości kolejne ustalone według tempa lub temp zmian

Wybór rozkładu prawdopodobieństwa oraz określenie współzależności może odbyć się w sposób obiektywny, quasi-obiektywny oraz subiektywny (Kaczmarzyk, 2016a, s. 100; por. Hull, 2018, s. 510-511; Kaczmarzyk, 2013, s. 25; Vose, 2008, s. 263, 393; Wiśniewski, 2008, s. 191, 192). Podejście obiektywne i quasi-obiektywne sprawdzi się, o ile są dostępne dane historyczne. Należy podkreślić, że dane mogą nie być dostępne lub zbyt drogie, nieadekwatne czy słabej jakości (Vose, 2008, s. 393).

Sednem podejścia obiektywnego jest posiadanie danych historycznych o czynniku ryzyka. Wartości składające się na dane historyczne muszą podlegać pod kategorię zmiennej losowej. W przypadku wielu czynników ryzyka wartości nie są zmienną losową, ale już zmiany tych wartości – są (dotyczy to np. kursów akcji czy kursów walutowych). Dane historyczne umożliwiają dopasowanie teoretycznego (parametrycznego) rozkładu prawdopodobieństwa, który możliwie najlepiej odwzoruje rozkład empiryczny.

W przypadku czynników ryzyka podlegających pod kategorię ryzyka rynkowego często przyjmuje się arbitralnie założenie o rozkładzie normalnym. W wielu sytuacjach rozkład normalny naprawdę dobrze odzwierciedla zmiany czynników ryzyka rynkowego. Podstawowym problemem jest jednak zaniżanie prawdopodobieństwa zdarzeń ekstremalnych (Wilmott, 2006, s. 299). W przypadku czynników ryzyka rynkowego w aspekcie odzwierciedlania zmian ekstremalnych lepiej sprawdzają się rozkłady logistyczne i hiperboliczne siecznej, które lepiej pokrywają empiryczne rozkłady prawdopodobieństwa zarówno w centralnej części, jak i w ogonach (Bagnato, Poti, Zoia, 2015, s. 1232). Dodatkowo czynniki ryzyka rynkowego często wykazują dobre dopasowanie do rozkładu logarytmiczno-logistycznego oraz Laplace'a (Kaczmarzyk, 2018, s. 55-61). Istotne znaczenie w tym aspekcie ma również interwał danych historycznych. W niektórych przypadkach najlepsze dopasowanie poza wymienionymi wyżej, wykazują rozkłady: Burra, Weibulla oraz błędu Gaussa (Kaczmarzyk, 2022, s. 89-101). Należy stwierdzić, że w przypadku części czynników ryzyka, wielokrotnie potwierdzano i argumentowano w badaniach pewne typy rozkładów, co może przemawiać za ich zastosowaniem (Vose, 2008, s. 266). Jednocześnie, jeżeli dane historyczne są dostępne – warto dopasowanie rozkładu zweryfikować.

Dopasowywanie rozkładu teoretycznego do rozkładu empirycznego polega na znalezieniu rozkładu teoretycznego o takim kształcie i o takich parametrach, które zapewnią najlepsze odwzorowanie (tzw. estymatory największej wiarygodności z ang. *maximum likelihood estimators*). Wartości parametrów mogą zostać obliczone lub – czasami – muszą być zoptymalizowane numerycznie. Sednem dopasowania jest znalezienie takich wartości, które dadzą w istocie największą sumę logarytmów gęstości (36) wyznaczonych dla poszczególnych wartości z rozkładu empirycznego z wykorzystaniem funkcji gęstości dopasowywanego rozkładu teoretycznego (Alexander, 2008a, s. 130-131; Akaike, 1998; Fisher, 1922; Myung, 2003, s. 93-94; Vose, 2008, s. 281-284).

$$LL = \sum_{i=1}^n \ln[PDF_T(x_i)] \quad (36)$$

gdzie:

LL – suma logarytmów gęstości

x_i – i -ta wartość historyczna czynnika ryzyka będącego zmienną losową ciągłą

PDF_T – funkcja gęstości dopasowywanego teoretycznego rozkładu prawdopodobieństwa

Ostateczny wybór rozkładu mogą ułatwić statystyki jakości dopasowania (z ang. *goodness-of-fit statistics*): chi-kwadrat (χ^2), Kolmogorowa–Smirnowa (KS) oraz Andersona–Darlinga (AD). χ^2 (37) porównuje empiryczną i teoretyczną częstość, podczas gdy KS (38) i AD (39) odwołują się do empirycznej i teoretycznej funkcji dystrybuanty. χ^2 stosuje się przede wszystkim dla zmiennych losowych dyskretnych, podczas gdy KS i AD – dla ciągłych. Wadą χ^2 jest uzależnienie wyniku od liczby przedziałów klasowych. KS koncentruje się na znalezieniu największego z dystansów pomiędzy empiryczną i teoretyczną funkcją dystrybuanty. AD natomiast integruje i uwzględnia wszystkie odległości. AD sprawdza się lepiej od KS, gdy dopasowanie ma uwzględnić zarówno centralną część rozkładu empirycznego, jak i jego ogony. Alternatywnym rozwiązaniem są kryteria informacyjne Akaike (40), Schwarza (41) i Hannan–Quinn (42) odwołujące się do sum logarytmów gęstości prawdopodobieństwa (36) oraz uwzględniające liczbę wartości historycznych oraz liczbę parametrów rozkładu. Teoretyczny rozkład najlepiej dopasowany to rozkład, dla którego wartość statystyki jakości dopasowania lub kryterium informacyjnego jest najniższa (Akaike, 1998, s. 199-213, 1974, s. 218; Brandimarte, 2014, s. 229-232; Lewis, 1961, s. 1119; Vose, 2008, s. 284-295).

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^m \frac{(OF_j - EF_j)^2}{EF_j} \quad (37)$$

$$EF_j = n[CDF_T(j_+) - CDF_T(j_-)]$$

$$KS = \max[|CDF_E(x) - CDF_T(x)|] \quad \text{gdzie } CDF_E(x) = \frac{r_{x_i}}{n} \quad (38)$$

$$AD = -n - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \{ (2r_{x_i} - 1) \ln CDF_T(x_i) + [2(n - r_{x_i}) + 1] \ln [1 - CDF_T(x_i)] \} \quad (39)$$

$$AIC = \left(\frac{2n}{n - k - 1} \right) k - 2LL \quad (40)$$

$$SIC = \ln(n)k - 2LL \quad (41)$$

$$HQIC = 2 \ln[\ln(n)] k - 2LL \quad (42)$$

gdzie:

EF_j – teoretyczna częstość,

OF_j – empiryczna częstość,

CDF_E(x) – empiryczna funkcja dystrybuanty,

CDF_T(x) – teoretyczna funkcja dystrybuanty,

j – j-ty przedział klasowy,

j₊ – górna granica przedziału klasowego,

j₋ – dolna granica przedziału klasowego,

x_i – i-ta wartość historyczna,

r_{xi} – ranga i-tej wartości historycznej,

m – liczba przedziałów klasowych,

n – liczba wartości historycznych tworzących empiryczny rozkład prawdopodobieństwa,

k – liczba parametrów teoretycznego rozkładu prawdopodobieństwa,

AIC – kryterium informacyjne Akaike,

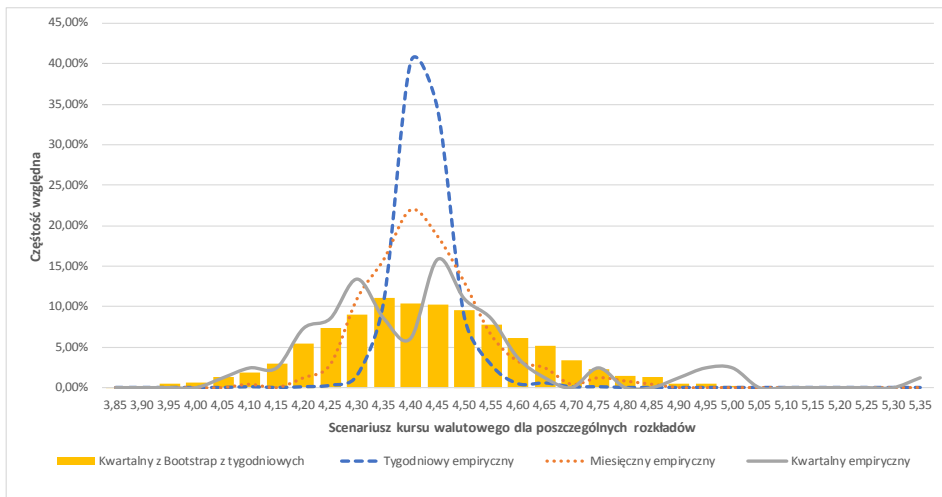
SIC – kryterium informacyjne Schwarz,

HQIC – kryterium informacyjne Hannan–Quinn.

Należy stwierdzić, że proces dopasowywania w Microsoft Excel jest zde-terminowany katalogiem dostępnych funkcji dystrybuanty i funkcji gęstości dla rozkładów teoretycznych, który w zestawieniu z możliwościami specjalistycznych dodatków – jest raczej ograniczony. Ponadto należy podkreślić, że dopasowywanie w Microsoft Excel bez dodatków jest czynnością niezwykle pracochłonną, co może zniechęcać do przeprowadzenia symulacji.

Przedsiębiorstwa niefinansowe nie zbierają z zasady danych historycznych z dużą częstotliwością. Sporządzanie co miesiąc sprawozdania finansowego, nawet uproszczonego, dałoby przedsiębiorstwu informację o zmienności kluczowych wielkości finansowych, którą dałoby się syntetyzować, dopasowując najbliższy zmianom teoretyczny rozkład prawdopodobieństwa. Przedsiębiorstwa sporządzają swoje raporty rządziej – kwartalnie lub rocznie. Z drugiej strony w modelach finansowych stosowanych w prospektywnej analizie finansowej przedsiębiorstwa, w tym w szczególności w wycenie przedsiębiorstwa, posługują się interwałem rocznym, a tym samym rozkłady czynników ryzyka powinny być często przyjmowane, tak aby odzwierciedlać zmienność w skali roku. To

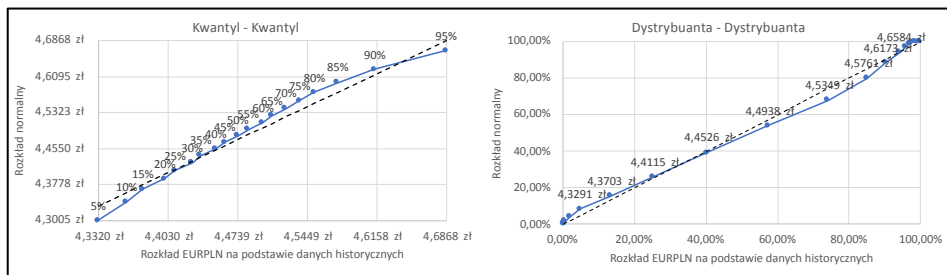
komplikuje korzystanie z danych historycznych, ale nie przekreśla możliwości przeprowadzenia symulacji. Wskazuje się m.in. na możliwość dopasowania rozkładu nieparametrycznego do danych historycznych, gdy ich liczebność jest ograniczona i – w konsekwencji – generowania z niego wartości. Wówczas istotne jest przede wszystkim określenie minimum i maksimum oraz możliwość skorzystania z empirycznej dystrybuanty (Vose, 2008, s. 269-280). Jeżeli w przypadku danego czynnika ryzyka występują dane o interwale krótszym, to należy rozważyć empiryczny rozkład prawdopodobieństwa również z perspektywy tego interwału, a następnie zdecydować, czy symulacja Monte Carlo lub Bootstrap rozkładu w skali dłuższego interwału (rys. 26) nie jest lepszym rozwiązaniem (szerzej: Kaczmarzyk, 2022, s. 89-101).



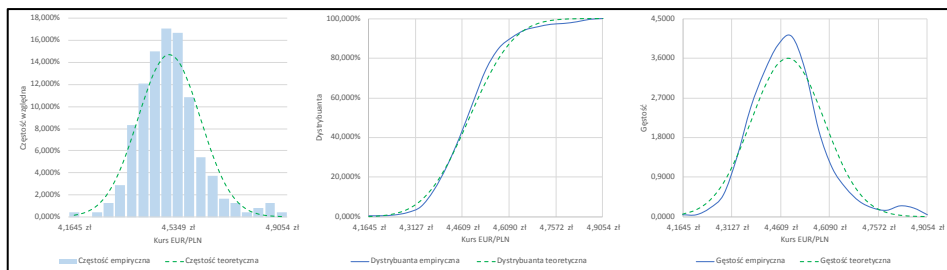
Rys. 26. Empiryczny kwartalny rozkład kursu walutowego a rozkład z symulacji Bootstrap

Przy dopasowaniu rozkładu teoretycznego do rozkładu empirycznego nie należy rezygnować z możliwości graficznego dopasowania. Jednym z dostępnych rozwiązań są rzuty kwantyl na podstawie rozkładu empirycznego – kwantyl na podstawie rozkładu teoretycznego lub dystrybuanta rozkładu empirycznego – dystrybuanta rozkładu teoretycznego (rys. 27). Innym rozwiązaniem jest porównanie częstości, funkcji dystrybuanty lub funkcji gęstości, empirycznej z teoretyczną w zakresie zmienności czynnika ryzyka (rys. 28). W przypadku rzutów, tym lepsze jest dopasowanie, im bliżej rzutowi jest do linii prostej. W przypadku porównania funkcji w zakresie zmienności czynnika ryzyka istotny jest jak najmniejszy dystans pomiędzy funkcjami. Należy stwierdzić, że w graficznym dopasowaniu najbardziej intuicyjne jest porównanie częstości lub gęstości. Wykresy dopasowania dostarczają ogólnego obrazu błędów w dopasowaniu.

waniu (w porównaniu ze statystykami jakości dopasowania czy kryteriami informacyjnymi) i umożliwiają ostateczny wybór bardziej jakościowy i intuicyjny (Vose, 2008, s. 295-296).



Rys. 27. Zestawienie kwantyl-kwantyl i dystrybuanta-dystrybuanta dla miesięcznych scenariuszy EURPLN na podstawie danych od 30.11.2000 do 30.11.2020



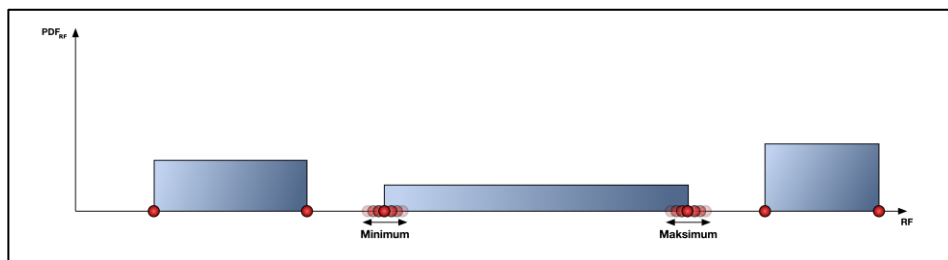
Rys. 28. Zestawienie częstości, dystrybuanty i gęstości dla rozkładu empirycznego i teoretycznego dla miesięcznych scenariuszy EURPLN na podstawie danych od 30.11.2000 do 30.11.2020

Należy stwierdzić, że statystyki jakości dopasowania czy kryteria informacyjne świetnie sprawdzają się w aspekcie uporządkowania rozkładów teoretycznych według obiektywnego kryterium dopasowania do rozkładu empirycznego. Graficzne ujęcie, w szczególności zestawienie częstości lub funkcji gęstości, pozwala upewnić się, czy rozkład teoretyczny rzeczywiście pasuje do empirycznego. Może się bowiem zdarzyć, że rozkład, który wykazuje najlepsze dopasowanie na podstawie statystyk lub kryteriów, w istocie nie najlepiej pokrywa się z ogonami rozkładu. Wówczas warto graficznie ocenić, czy inne, mimo gorszej wartości statystyki lub kryterium, nie pasują lepiej.

Gdy dane historyczne nie są adekwatne do sytuacji, należy wziąć pod uwagę podejście quasi-obiektywne. Jeżeli przewiduje się, że historycznie stwierdzony zakres zmienności czynnika ryzyka lub wartość oczekiwana ostatecznie ukształtują się na innym poziomie – można rozważyć subiektywną korektę parametrów rozkładu teoretycznego.

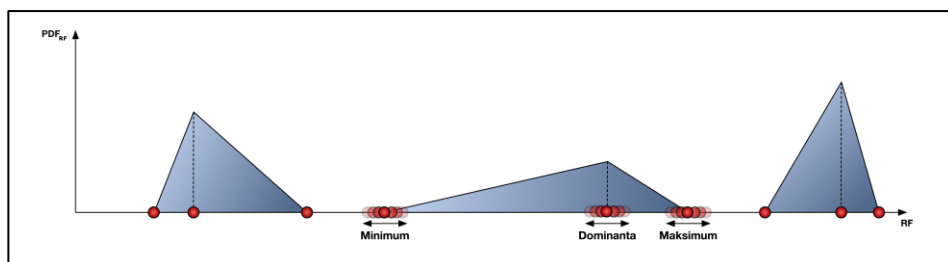
W sytuacji, gdy skorzystanie z danych historycznych nie jest możliwe, należy rozważyć subiektywny sposób określenia rozkładu czynnika ryzyka na podstawie opinii eksperckiej (Vose, 2008, s. 393).

Ekspert może być w stanie określić wyłącznie ekstremalne wartości czynnika ryzyka, nie będąc jednocześnie w stanie zrelatywizować ich prawdopodobieństwa. Taką informację można ująć, korzystając z jednostajnego rozkładu prawdopodobieństwa (Wiśniewski, 2008, s. 192) (rys. 29). Efektem przyjęcia założenia o rozkładzie jednostajnym będzie jednakowe prawdopodobieństwo wystąpienia wartości czynnika ryzyka w danym przedziale.

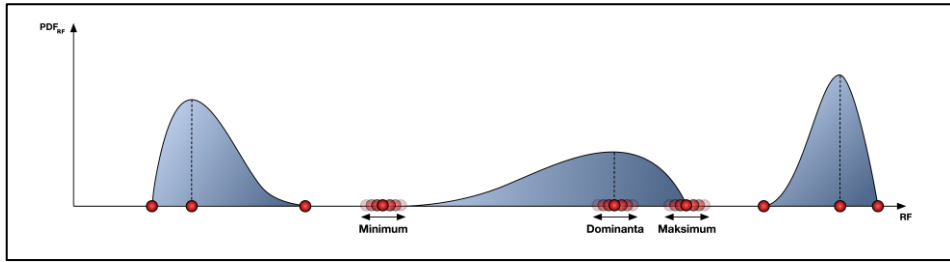


Rys. 29. Założenia subiektywne i rozkład jednostajny

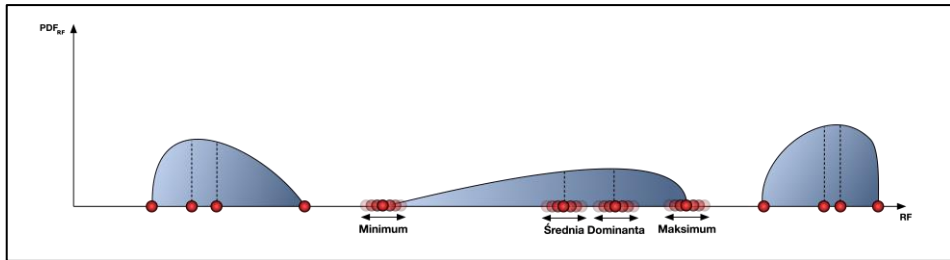
W sytuacji, gdy ekspert lub eksperci są w stanie określić wartości ekstremalne czynnika ryzyka oraz wartość najbardziej prawdopodobną, sensownym rozwiązaniem jest skorzystanie z rozkładów trójkątnych (rys. 30) lub rozkładów PERT (rys. 31) (Vose, 2008, s. 402-409; Wiśniewski, 2008, s. 192). Obydwa rodzaje rozkładów zakładają, że osiągnięcie wartości ekstremalnych jest najmniej prawdopodobne, niemniej w rozkładach PERT będzie obserwowane większe prawdopodobieństwo osiągnięcia wartości bliskich wartości najbardziej prawdopodobnej. Rozkłady trójkątne wykorzystywane w symulacji Monte Carlo mogą być rozkładami uproszczonymi, w których jedna z wartości ekstremalnych jest wartością najbardziej prawdopodobną (Kaczmarzyk, Zieliński, 2012, s. 139).



Rys. 30. Założenia subiektywne i rozkład trójkątny



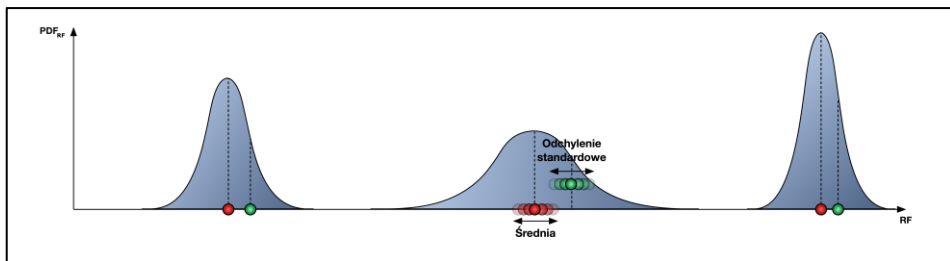
Rys. 31. Założenia subiektywne i rozkład PERT



Rys. 32. Założenia subiektywne i rozkład beta

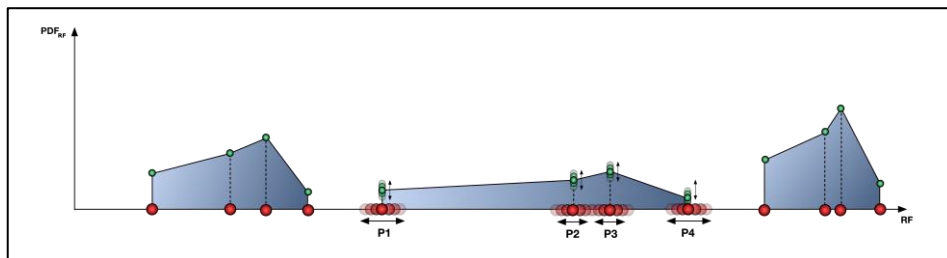
Pomocne są też rozkłady Beta, gdy ekspert jest w stanie określić wartości ekstremalne, wartość najbardziej prawdopodobną oraz wartość oczekiwaną. Odsuwając wartość oczekiwaną od wartości najbardziej prawdopodobnej ekspert będzie mógł obniżyć prawdopodobieństwo osiągnięcia wartości najbardziej prawdopodobnej (rys. 32).

W przyjmowaniu założeń subiektywnych można wykorzystać rozkład normalny (rys. 33). Uwzględniając zasadę „trzech sigm” (Banks, 2004, s. 13-14; Sobczyk, 2000, s. 60), przyjmowanie założeń polega na określeniu wartości oczekiwanej i odchylenia standardowego. Wówczas w obszarze wartość oczekiwana \pm jedno odchylenie standardowe znajdzie się nieco ponad 68% wartości czynnika ryzyka (dla dwóch odchyliń – ponad 95% i dla trzech – ponad 99%).



Rys. 33. Założenia subiektywne i rozkład normalny

Istnieje również możliwość posługiwania się rozkładem ogólnym (względny) (Vose, 2008, s. 407, 679), w którym określa się wartości ekstremalne, oraz pewną liczbę wartości pomiędzy innymi, a następnie relatywizuje się gęstość prawdopodobieństwa ich wystąpienia. Zakłada się np., że czynnik ryzyka może przyjąć wartości P1, P2, P3, P4 (gdzie P1 i P4 to wartości ekstremalne) takie, iż proporcje gęstości prawdopodobieństwa odpowiadają sekwencji 2,3,4,1, co oznacza, że P2 jest 1,5 raza bardziej prawdopodobne od P1, a P3 dwa razy bardziej prawdopodobne, natomiast P4 dwa razy mniej prawdopodobne (rys. 34).



Rys. 34. Założenia subiektywne i rozkład ogólny

Należy stwierdzić, że w aspekcie subiektywnych założeń dostępnych jest kilka rozwiązań, których ostateczna implementacja zależy od informacji, jakie można uzyskać o czynniku ryzyka od eksperta.

Przy generowaniu współzależnych liczb losowych zachowywana jest korelacja rangowa. W zależności od wykorzystywanego narzędzia podawane są współczynniki korelacji liniowej lub rangowej, opisujące współzależności pomiędzy czynnikami ryzyka. Należy wskazać, że teoretyczny współczynnik korelacji rangowej dla dwóch zmiennych powiązanych dekompozycją Choleskiego może być wyznaczony bezpośrednio na podstawie współczynnika korelacji liniowej (43) (Gilli, Maringer, Schumann, 2019, s. 140; por. Cherubini, Luciano, Vecchiato, 2004, s. 181; Jäckel, 2002, s. 46).

$$\rho_S = \frac{6}{\pi} \arcsin\left(\frac{\rho}{2}\right) \quad (43)$$

gdzie:

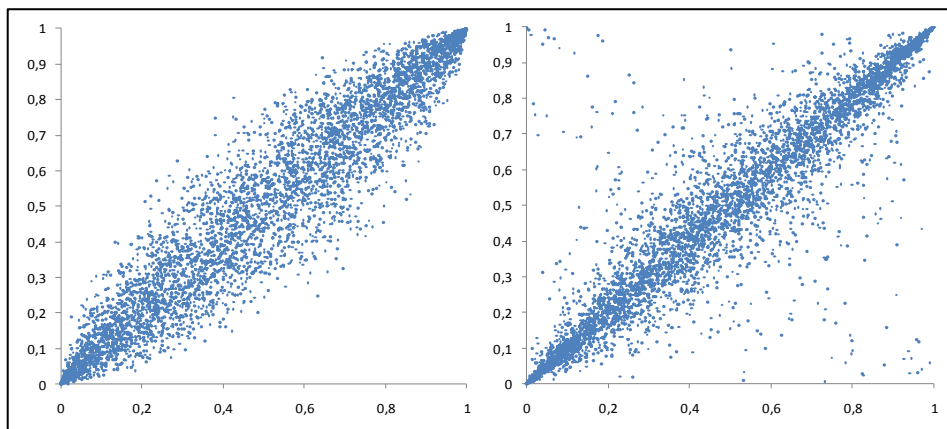
ρ_S – współczynnik korelacji rangowej.

Określenie założeń dotyczących współzależności również może odbywać się obiektywnie, quasi-obiektywnie i subiektywnie. W sytuacji, gdy dostępne są dane historyczne, wystarczy zmierzyć korelację liniową lub rangową (podejście obiektywne) i ewentualnie zastanowić się, czy w prognozowanych warunkach korelacje będą słabsze lub silniejsze oraz ewentualnie zmodyfikować uzyskane wartości współczynników (podejście quasi-obiektywne).

Tabela 4. Współczynnik determinacji i wartości współczynników korelacji liniowej i rangowej dla zmiennych powiązanych dekompozycją Choleskiego

Intensywność korelacji	Współczynnik determinacji	Współczynnik korelacji liniowej	Współczynnik korelacji rangowej
Wysoka	od 80% do 100%	od $\pm 0,894$ do $\pm 1,000$	od $\pm 0,886$ do $\pm 1,000$
Umiarkowanie wysoka	od 60% do 80%	od $\pm 0,775$ do $\pm 0,894$	od $\pm 0,760$ do $\pm 0,886$
Umiarkowana	od 40% do 60%	od $\pm 0,632$ do $\pm 0,775$	od $\pm 0,614$ do $\pm 0,760$
Umiarkowanie niska	od 20% do 40%	od $\pm 0,447$ do $\pm 0,632$	od $\pm 0,431$ do $\pm 0,614$
Niska	od 0% do 20%	od $\pm 0,000$ do $\pm 0,447$	od $\pm 0,000$ do $\pm 0,431$

Współczynniki korelacji można określić subiektywnie rozważając kierunek korelacji oraz współczynnik determinacji, czyli w jakim stopniu zmienność jednego czynnika ryzyka wyjaśnia zmienność drugiego (tabela 4) (por. Kaczmarczyk, 2016a, s. 102). Dekompozycja Choleskiego umożliwia przyjęcie indywidualnych współczynników korelacji liniowej dla poszczególnych par czynników ryzyka. Skutkuje ona eliptyczną zależnością pomiędzy wartościami dystrybuant czynników ryzyka określaną jako copula Gaussa. Innym rozwiązaniem, umożliwiającym założenie indywidualnych współczynników korelacji dla poszczególnych par czynników ryzyka, jest copula t-Studenta, która nieco silniej wiąże ekstremalne wartości czynników ryzyka (Cherubini, Luciano, Vecchiato, 2004, s. 181; Kuziak, 2011, s. 109; Vose, 2008, s. 375; por. Jäckel, 2002, s. 47) (rys. 35).



Rys. 35. Copula Gaussa (z lewej) i copula t-Studenta dla $\rho = 0,95$

Wyznaczenie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo wbrew pozorom jest niezwykle proste w aspekcie technicznym, szczególnie jeżeli analityk dysponuje jednym ze wspomnianych dodatków. Niemniej symulację można przeprowadzić również w „gołym” arkuszu kalkulacyjnym. Jakość informacji pozyskanej

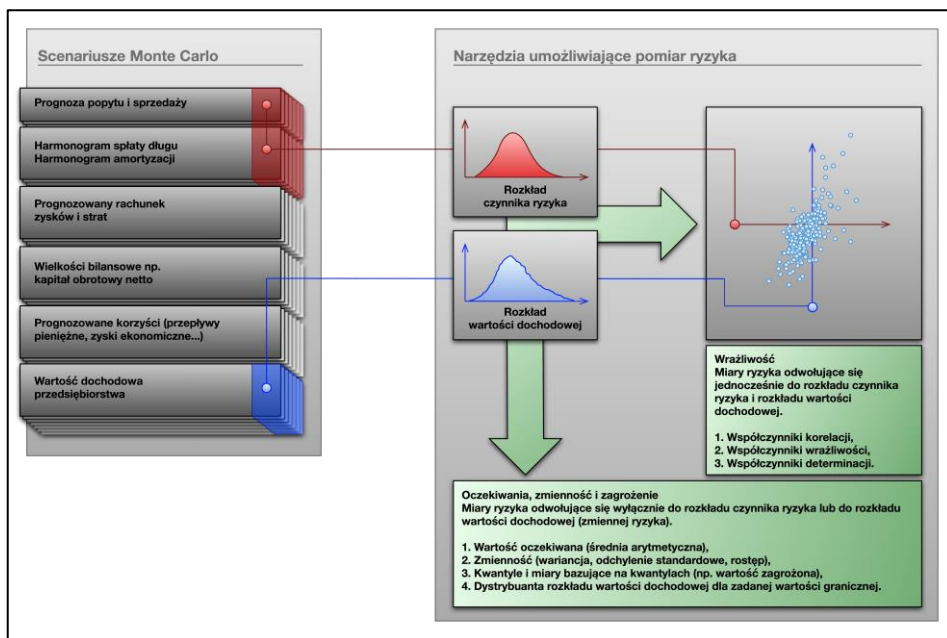
w wyniku symulacji wartości dochodowej z jednej strony determinuje jakość modelu finansowego (Wiśniewski, 2008, s. 202), w którym przetwarzane są scenariusze, z drugiej – przyjęte założenia w zakresie czynników ryzyka.

Przyjętą w monografii tezę pomocniczą T3, zakładającą, że: Symulacja Monte Carlo (jako zaawansowana analiza scenariuszy) pozwala na określenie rozkładu prawdopodobieństwa wartości dochodowej z uwzględnieniem realnego zachowania czynników ryzyka, a tym samym na wyznaczenie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym dowolnego przedsiębiorstwa, również w warunkach ograniczonego dostępu do danych historycznych – typowych dla przedsiębiorstw niefinansowych, należy uznać za uzasadnioną. Potencjał informacyjny symulacji zależy natomiast w dużym stopniu od graficznego ujęcia rozkładu wartości dochodowej (wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w szerszym ujęciu stochastycznym) ze szczególnym uwzględnieniem oznaczenia miar ryzyka (wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w węższym ujęciu stochastycznym).

3.3. Potencjał informacyjny wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym

Wizualizując próbkowanie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko poprzez symulację Monte Carlo, należy stwierdzić, że jego rezultatem jest w pewnym sensie „stos” scenariuszy jakie wartość dochodowa mogłaby przyjąć. Sam „stos” nie daje analitykowi żadnej informacji, szczególnie gdy składa się z kilku lub kilkunastu tysięcy elementów (rys. 36).

Elementami „stosu”, które wykorzystuje się do pomiaru ryzyka, są rozkłady czynników ryzyka i rozkłady zmiennych ryzyka, obejmujące odpowiednio scenariusze czynników ryzyka i odpowiadające im scenariusze zmiennych ryzyka (oznaczone odpowiednio kolorem czerwonym i niebieskim; rys. 36). Reguła dotycząca dokładności jest prosta, im więcej próbek, tym wyższy będzie „stos”, tym większa będzie stabilność rezultatu, a tym samym dokładność pomiarów. Zastosowanie próbkowania Latin Hypercube w miejsce próbkowania Monte Carlo w znacznym stopniu poprawi dokładność przy tej samej liczbie próbek lub zapewni tę dokładność przy znacznie mniejszej liczbie próbek, w następstwie skracając czas potrzebny na przeprowadzenie symulacji. O ile jest dostępne, próbkowanie to powinno być stosowane.



Rys. 36. Potencjał informacyjny wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko działalności gospodarczej w ujęciu stochastycznym wyznaczonej z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo

Źródło: Na podstawie: Kaczmarzyk (2016b, s. 23-37).

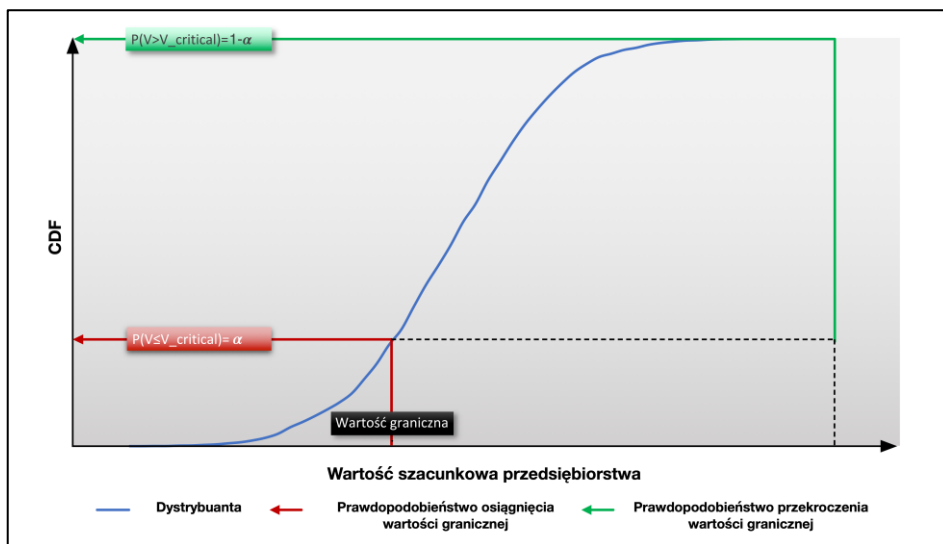
Wartość dochodową skorygowaną o ryzyko w ujęciu stochastycznym można rozpatrywać w kategorii prawdopodobieństwa osiągnięcia istotnej wartości granicznej, oczekiwań i zmienności oraz zagrożenia. Oczekiwania dotyczące wartości dochodowej powstają przede wszystkim w wyniku ustalenia wartości oczekiwanej, przy czym komplementarne znaczenie ma jednoczesny pomiar zmienności, w ramach którego wykorzystuje się odchylenie standardowe w celu stwierdzenia, o ile przeciętnie może odchyłać się wartość dochodowa od wartości oczekiwanej. W ocenie zmienności można alternatywnie do wartości oczekiwanej i odchylenia standardowego rozważyć zakres międzykwantylowy wartości dochodowej, analizując zakres wartości dochodowej dla określonego procentu scenariuszy (centralny, dolny lub górny) lub rozstęp (ilustrujący całkowity zakres możliwej wartości dochodowej). Wartość dochodową w węższym ujęciu stochastycznym należy zatem rozpatrywać w kategorii katalogu miar, które dobiera się w zależności od konkretnej sytuacji analitycznej, ze szczególnym uwzględnieniem domniemanego poziomu doświadczenia z zakresu statystyki, jakim dysponuje ostateczny odbiorca wyceny uwzględniającej ryzyko w sposób pogłębiony.

Niezależnie od tego, w jakim aspekcie rozpatrywana będzie wartość dochodowa przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w ujęciu stochastycznym – pomiarom musi towarzyszyć odpowiednia prezentacja graficzna rozkładu wartości dochodowej. Ponownie priorytetowe znaczenie ma sam odbiorca wyceny i jego doświadczenie. W prezentacji graficznej rozkładu wartości dochodowej (wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w szerszym ujęciu stochastycznym) należy rozważyć częstość bezwzględną (liczebność bezwzględną) i względną (wskaźnik struktury), funkcję dystrybuanty oraz funkcję gęstości.

W przypadku częstości bezwzględnej rozstęp wartości dochodowej dzielony jest na równe przedziały klasowe (z ang. *bins*), a następnie zliczane są scenariusze wartości dochodowej przypadające w każdym z przedziałów klasowych. Częstość przedstawia się na wykresie kolumnowym. Ocena graficzna pozwala ocenić, jaki przedział klasowy wartości dochodowej jest najbardziej prawdopodobny oraz zrelatywizować prawdopodobieństwo wystąpienia wartości dochodowej w pozostałych przedziałach klasowych. Rozpiętość przedziału klasowego należy dobrać tak, by dobrze przedstawiał rozkład prawdopodobieństwa (Aczel, Sounderpandian, 2009, s. 37). Zbyt mała liczba przedziałów klasowych wygładza częstość (dochodzi do zacierania się prawidłowości rozkładu). Zbyt duża – utrudnia dostrzeżenie rozkładu prawdopodobieństwa ze względu na nadmierną szczegółowość (Nuzzo, 2019, s. 310; Sobczyk, 2000, s. 24-25). Liczbę przedziałów klasowych ustala się często jako pierwiastek liczby wszystkich scenariuszy. Możliwe są również inne podejścia (Doane, 1976, s. 182; Lane i in., b.d., s. 84-85; Nuzzo, 2019, s. 312; Ostasiewicz, Rusnak, Siedlecka, 1999, s. 22; Scott, 1979, s. 608; Sobczyk, 2000, s. 24-25; Sturges, 1926, s. 65). W częstości względnej liczbę scenariuszy wartości dochodowej przypadającą w poszczególnych przedziałach klasowych dzieli się przez liczbę wszystkich scenariuszy (Sobczyk, 2000, s. 27), otrzymując tym samym prawdopodobieństwo, że wartość dochodowa może znaleźć się w danym przedziale klasowym. Częstość bezwzględna i względna świetnie sprawdzają się, gdy wycena uwzględniająca ryzyko w sposób stochastyczny skierowana jest do osób o mniejszym poziomie doświadczenia z zakresu statystyki.

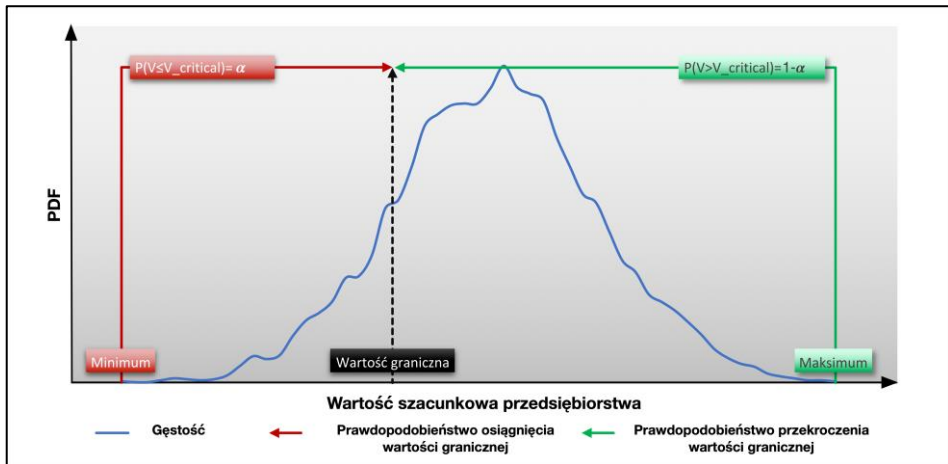
W prezentacji graficznej wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym można wykorzystać funkcję dystrybuanty. Szacuje się ją, kumulując funkcję częstości względnej. Funkcja dystrybuanty, jak wskazano wcześniej, nie sprawdza się jednak zbyt dobrze w prezentacji graficznej rozkładu prawdopodobieństwa. Technicznie funkcję dystrybuanty przedstawia się przede wszystkim na wykresie punktowym. Spośród miar wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w węższym ujęciu stochastycznym, na wykresie dystrybuanty sensowne wydaje się jedynie ujęcie prawdopodobieństwa wartości granicznej. Wykres ułatwia wówczas ocenę relacji pomiędzy prawdopodobień-

stwem osiągnięcia a prawdopodobieństwem przekroczenia wartości granicznej. Przy czym obrazowość samego wykresu dystrybuanty w kontekście wartości informacyjnej jest niska, ponieważ trudno jest sobie wyobrazić, jak naprawdę wygląda rozkład prawdopodobieństwa, a tym samym ocenić syntetycznie możliwe scenariusze (rys. 37).



Rys. 37. Graficzne ujęcie prawdopodobieństwa wartości granicznej na funkcji dystrybuanty

Na podstawie funkcji dystrybuanty można oszacować funkcję gęstości, która najlepiej sprawdza się w prezentacji rozkładu prawdopodobieństwa zmiennej ryzyka, w tym wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko, w różnych jej aspektach. Funkcja gęstości pozwala na punktową ocenę prawdopodobieństwa. Można dzięki niej ocenić, o ile razy bardziej prawdopodobny jest dany możliwy poziom wartości szacunkowej od innego. W przeciwieństwie do pozostałych, funkcja gęstości nie ma jednak wygodnej jednostki – prawdopodobieństwa – co może być przeszkodą dla osób o mniejszym doświadczeniu statystycznym w jej interpretacji. Funkcję gęstości przedstawia się na wykresach punktowych, które umożliwiają wygodne i sugestywne oznaczanie obliczanych miar, w tym – prawdopodobieństwa wartości granicznej. Przy czym należy pamiętać, że w ujęciu graficznym relacji prawdopodobieństwa przekroczenie wartości granicznej w stosunku do prawdopodobieństwa jej osiągnięcia odpowiada relacja odpowiednich powierzchni pod funkcją gęstości. W oznaczaniu wartości granicznej na funkcji gęstości, warto posłużyć się funkcją dystrybuanty wskazując szansę na jej osiągnięcie i przekroczenie (rys. 38).



Rys. 38. Graficzne ujęcie prawdopodobieństwa wartości granicznej na funkcji gęstości

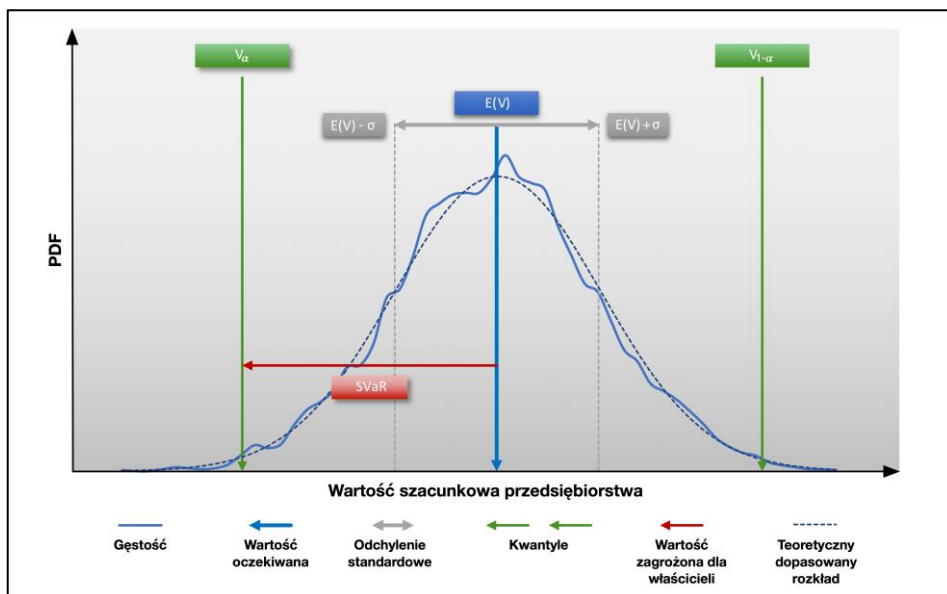
Należy podkreślić szczególną wartość informacyjną prawdopodobieństwa (dystrybuanty) wartości granicznej i jej graficznego ujęcia. W zależności od przyjętej wartości granicznej można ocenić potencjał dochodowy majątku, niedowartościowanie lub przewartościowanie czy wypłacalność wycenianego przedsiębiorstwa. Należy stwierdzić, że zaproponowany katalog wartości granicznych nie jest katalogiem zamkniętym.

Wybór wartości granicznej determinuje rodzaj podejmowanej decyzji. Decydent powinien wybrać:

1. Wartość księgową, gdy dokonywana jest ocena potencjału dochodowego majątku przedsiębiorstwa, której celem jest odpowiedź na pytanie, czy i w konsekwencji jak bardzo przeważa prawdopodobieństwo, że przedsiębiorstwo jest więcej warte niż składniki jego majątku? Celem powinna być maksymalizacja potencjału dochodowego majątku, czyli jak największe prawdopodobieństwo przekroczenia wartości księgowej (istotnym aspektem tej oceny jest uwzględnienie zużycia majątku przedsiębiorstwa).
2. Wartość oferowaną przez drugą stronę transakcji kupna/sprzedaży przedsiębiorstwa, gdy dokonywana jest ocena przewartościowania lub niedowartościowania oferty, której celem jest odpowiedź na pytanie, czy i jak bardzo przeważa prawdopodobieństwo, że przedsiębiorstwo jest więcej warte, niż wynikałoby z oferty? Celem powinno być nabycie przedsiębiorstwa po jak najniższej cenie, czyli jak największe prawdopodobieństwo przekroczenia wartości oferowanej przez sprzedawcę.

3. Wartość rynkową przedsiębiorstwa, w sytuacji, gdy dokonywana jest ocena przewartościowania lub niedowartościowania przedsiębiorstwa na rynku kapitałowym, której celem jest odpowiedź na pytanie, czy przeważa prawdopodobieństwo, że przedsiębiorstwo jest więcej/mniej warte, niż wskazywałby rynek? Celem powinno być nabycie akcji przedsiębiorstwa po jak najniższej cenie, czyli jak największe prawdopodobieństwo przekroczenia wartości rynkowej.
4. Wartość zadłużenia przedsiębiorstwa w sytuacji, gdy dokonywana jest ocena zdolności przedsiębiorstwa do pokrycia zadłużenia, której celem jest odpowiedź na pytanie, czy przeważa prawdopodobieństwo, że przedsiębiorstwo jest więcej warte w ujęciu dochodowym niż jego zadłużenie? Celem powinno być monitorowanie prawdopodobieństwa przekroczenia wartości zadłużenia przedsiębiorstwa z uwzględnieniem polityki w zakresie dźwigni finansowej. Zakładając, że przedsiębiorstwo będzie dążyło do zwiększenia rentowności kapitału własnego poprzez zwiększenie udziału kapitału obcego w strukturze kapitału, okupi to większym rozproszeniem rozkładu wartości dochodowej. Pożądanym stanem będzie przewaga prawdopodobieństwa przekroczenia wartości zadłużenia przedsiębiorstwa.

Sensowne jest również oznaczenie na wykresie punktowym funkcji gęstości innych miar: wartości oczekiwanej, odchylenia standardowego (najlepiej w ujęciu wartość oczekiwana \pm odchylenie standardowe) czy kwantyli i miar kwantylowych (wartości zagrożonej z zastrzeżeniem jej wątpliwej funkcjonalności gdy wycena nie jest dokonywana na określony moment w przyszłości), jak również funkcji gęstości dla wybranego teoretycznego rozkładu prawdopodobieństwa (np. najlepiej dopasowanego), jeżeli jest konieczna ocena rozkładu wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko również w aspekcie podobieństwa do takiego rozkładu (rys. 39). Także w przypadku tych miar ujęcie graficzne uwydatnia pozyskiwaną informację. Należy stwierdzić, że wszystkie zabiegi o charakterze graficznym znacznie zwiększają wartość informacyjną wyceny dochodowej przedsiębiorstwa, uwzględniającej ryzyko w sposób stochastyczny, istotnie oddziałując na wyobraźnię odbiorcy wyceny.



Rys. 39. Graficzne ujęcie oczekiwań, zmienności i zagrożenia na funkcji gęstości

Uwzględnienie najlepiej dopasowanego rozkładu teoretycznego daje dodatkowe możliwości interpretacyjne. Można bowiem łatwo stwierdzić, czy czasem rozkład uzyskany w wycenie nie pokrywa się z określonym typem teoretycznego rozkładu. Stwierdzenie, że rozkład wartości dochodowej jest przykładowo najbliższy rozkładowi normalnemu, ułatwia interpretację rozproszenia czy ocenę spłaszczenia lub asymetryczności. Oczywiście można w tym celu wykorzystać kurtozę i skośność, ale ocena graficzna będzie zawsze bardziej sugestywna.

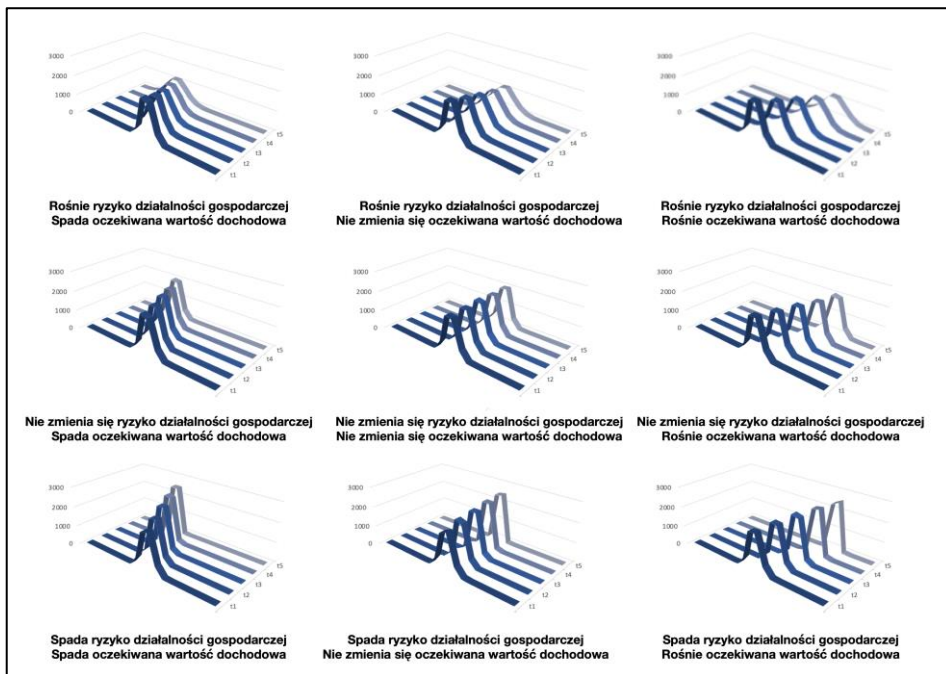
Należy podkreślić, że graficzne ujęcie rozkładów można przeprowadzić z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego i wbudowanych w nim wykresów punktowych²⁵. Dużym ułatwieniem w graficznej prezentacji rezultatu wyceny dochodowej uwzględniającej ryzyko są specjalistyczne dodatki do arkusza kalkulacyjnego dedykowane symulacji Monte Carlo.

Dla rozróżnienia serii reprezentującej rozkład empiryczny i najbliższy teoretyczny, często stosuje się odpowiednio wykres kolumnowy i liniowy nie tylko dla częstości, ale również dla funkcji gęstości i dystrybuanty (Vose, 2008, s. 296). Przy czym gęstość powinna być ujmowana na wykresie punktowym,

²⁵ Wykresy punktowe funkcji dystrybuanty oraz funkcji gęstości z naniesionym prawdopodobieństwem wartości granicznej, wartością oczekiwaną, odchyleniem standardowym oraz kwantylami i miarami kwantylopo pochodnymi można sporządzić w arkuszu kalkulacyjnym na wykresach punktowych wstawiając odpowiednie serie pomocnicze. Załącznik zawiera wzór arkusza umożliwiającego automatyczne sporządzanie zaproponowanych w podrozdziale 3.3 wykresów w Microsoft Excel 365 lub 2021 na podstawie wklejonych do niego scenariuszy.

gdzie wartość Y ma związek z wartością X , a nie jest jedynie wyświetlana po kolei, jak w przypadku typowego wykresu liniowego. Warto podkreślić, że np. w arkuszu kalkulacyjnym Microsoft Excel nie ma bezpośredniej możliwości kolumnowego ujęcia serii wykresu punktowego. Można połączyć jedynie wykres kolumnowy z liniowym. Do tworzenia tego typu wykresów można wykorzystać specjalistyczne dodatki.

Wycena, w tym wycena dokonywana z uwzględnieniem ryzyka w sposób stochastyczny, powinna być traktowana jako proces. Obserwacja rezultatów (także graficznych) dokonywanej wyceny w czasie będzie koncentrować się na obserwacji kształtowania się uzyskiwanych rozkładów wartości dochodowej, więc i poszczególnych miar. Oczywiście cykliczna wycena powinna opierać się na tym samym modelu i spójnych założeniach. Pożądanym będzie zwiększanie wartości przedsiębiorstwa, a tym samym coraz większa oczekiwana wartość dochodowa przedsiębiorstwa. Wartość oczekiwana może się równie dobrze stabilizować lub stawać coraz mniejsza w miarę dokonywania kolejnych wycen. Zmianom wartości oczekiwanej może natomiast towarzyszyć zmniejszanie, zwiększanie lub stabilizacja rozproszenia możliwych scenariuszy. Oczywiście zjawiskiem najbardziej pożądanym (najmniej pożądanym) byłaby coraz większa (mniejsza) oczekiwana wartość dochodowa przedsiębiorstwa przy coraz mniejszym (większym) jej rozproszeniu (rys. 40). Cykliczne sporządzanie wyceny dochodowej z uwzględnieniem ryzyka w sposób stochastyczny a w konsekwencji ocena kształtowania się rozkładu wartości dochodowej w czasie powinny być rozważone przez współczesne przedsiębiorstwa w aspekcie implementacji do sprawozdawczości finansowej i prowadzonych analiz. Szczególnie jeżeli zakładamy, że celem działalności gospodarczej jest maksymalizacja wartości przedsiębiorstwa dla właścicieli, którzy pozostawiają kapitał w przedsiębiorstwie w konsekwencji akceptacji ryzyka. Rozkład wartości dochodowej powstaje na podstawie obiektywnych i subiektywnych przesłanek fundamentalnych – w przypadku przedsiębiorstw notowanych na rynku kapitałowym jest niezależny od bieżącego sentymentu inwestorów. Znajomość rozkładu i jego kształtowania się w czasie jest źródłem informacji umożliwiającym jeszcze pełniejszą akceptację ryzyka przez właścicieli lub innych interesariuszy.

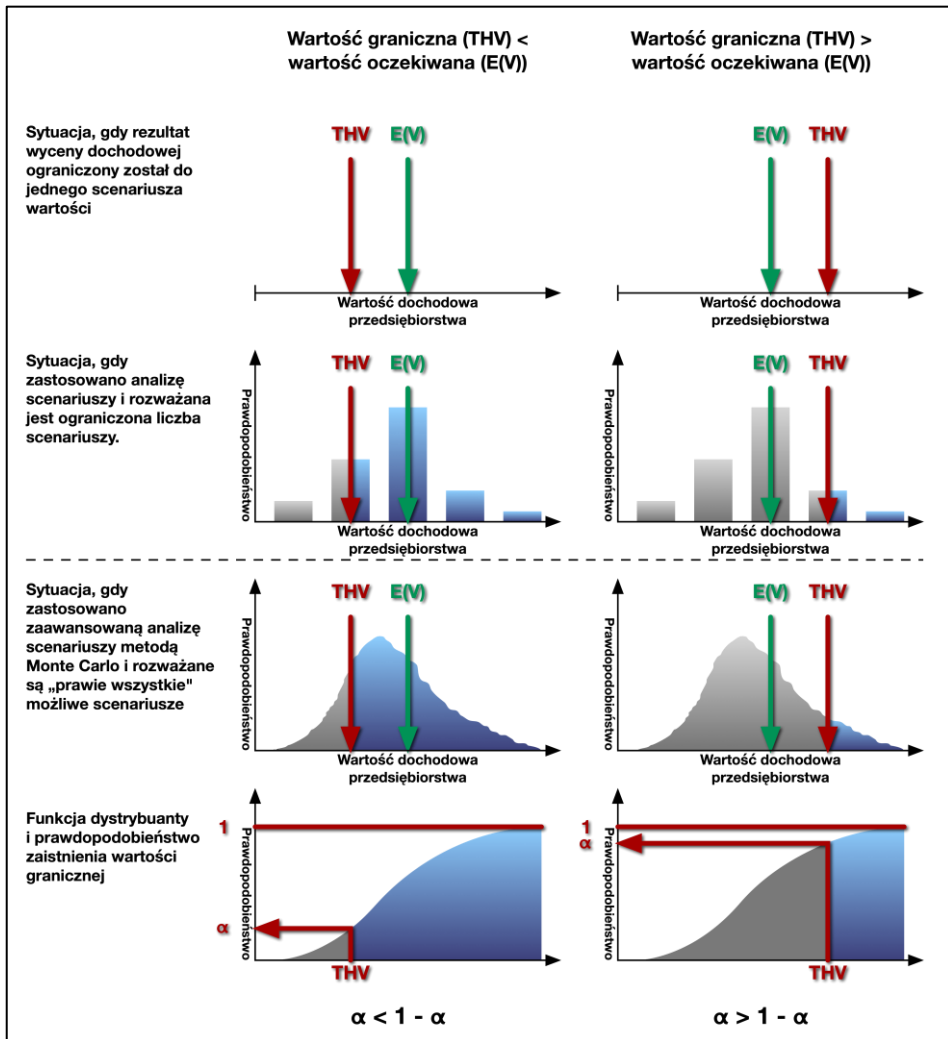


Rys. 40. Możliwe zachowanie rozkładu wartości dochodowej w czasie

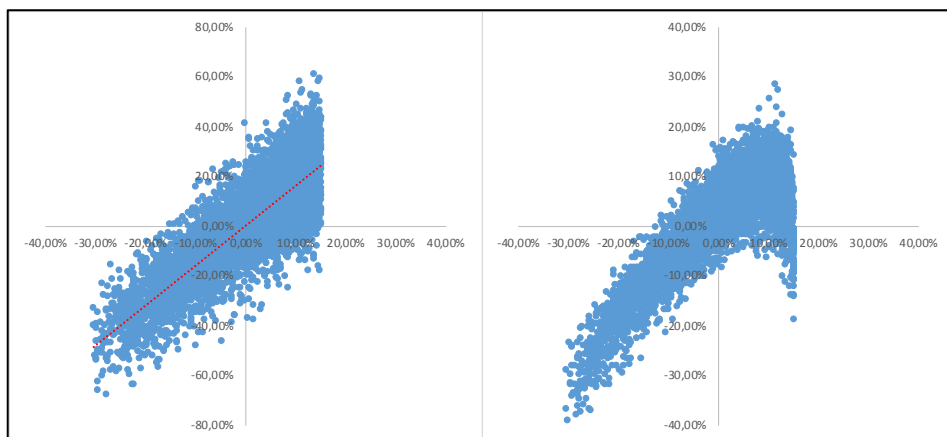
Wyznaczenie dystrybuanty wartości granicznej jest sednem koncepcji wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko. Tradycyjna metoda scenariuszy przegrywa z metodą Monte Carlo, ponieważ dostarcza w najlepszym przypadku rozkładu dyskretnego wartości szacunkowej, odzwierciedlającego zaledwie kilka możliwych scenariuszy. Metoda Monte Carlo, dążąc do rozważenia prawie wszystkich możliwych scenariuszy, pozwala na dokładne wyznaczenie dystrybuanty wartości granicznej (rys. 41).

Pomiar wrażliwości będzie polegał w swej istocie na zestawieniu rozkładu czynnika ryzyka z rozkładem zmiennej ryzyka (rys. 36). W tym celu wykorzystuje się wykresy punktowe. Wartości czynników ryzyka i zmiennej ryzyka można wprawdzie bezpośrednio ująć na wykresie, niemniej większą wartość informacyjną daje przekształcenie ich w zmiany względem wartości oczekiwanej (Kaczmarzyk, Zieliński, 2010b, s. 177-187). Takie rozwiązanie standaryzuje jednostkę, w jakiej ujmowane są czynniki i zmienne ryzyka, co istotnie ułatwia porównywanie czynników ryzyka w aspekcie ich zmienności i reakcji zmieniających ryzyka na te zmiany. W sytuacji, gdy zależność jest liniowa, można zwiększyć potencjał informacyjny wskazując regresję (rys. 42). Przewagą analizy wrażliwości wykorzystującej symulację Monte Carlo jest możliwość odzwierciedlenia jednoczesnych, nieliniowych i współzależnych zmian czynników ryzyka. Tak rozumianą analizę wrażliwości określa się jako poszerzoną analizę

wrażliwości. Pomiar wrażliwości wiąże się z wyznaczeniem współczynników korelacji lub o ile to możliwe współczynników wrażliwości, które można porównać wykorzystując wykresy kolumnowe.

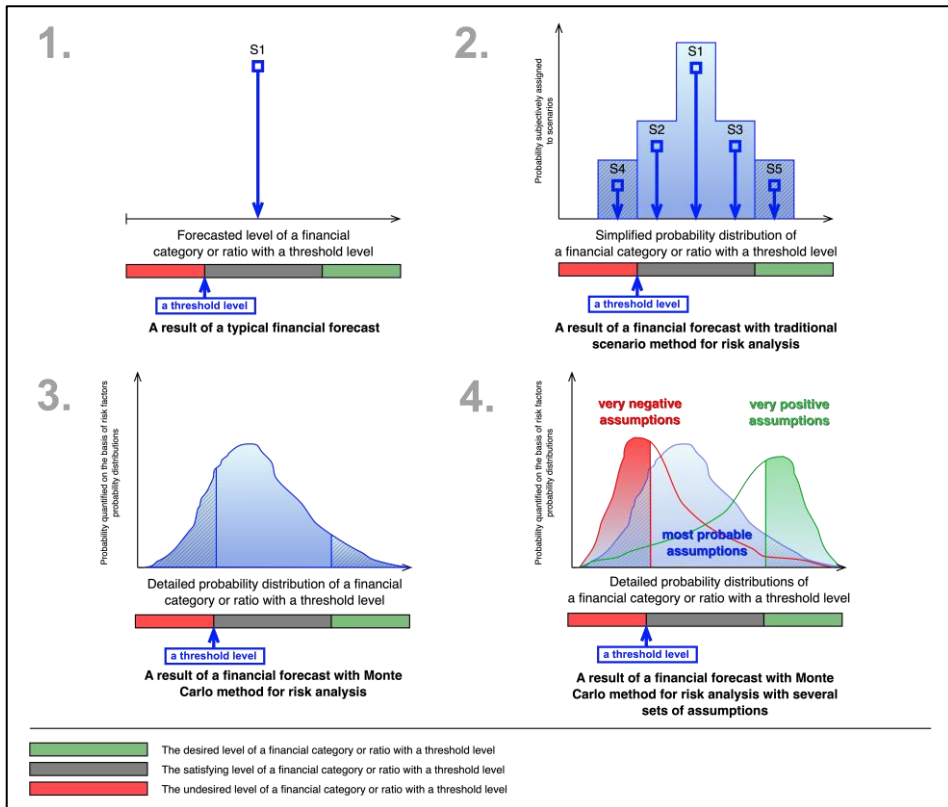


Rys. 41. Dystrybuanta wartości granicznej w symulacji Monte Carlo



Rys. 42. Zależność liniowa i nieliniowa zmian procentowych

Formułowanie założeń symulacji Monte Carlo jest elementem newralgicznym. Przede wszystkim jest ono obarczone znacznym subiektywizmem osoby odpowiedzialnej za sporządzenie wyceny dochodowej z uwzględnieniem ryzyka w sposób stochastyczny. W celu ograniczenia niepewności dotyczącej podjętych założeń i zwiększenia potencjału informacyjnego wyceny można wykorzystać koncepcję kilku zestawów założeń (Kaczmarzyk, 2019, s. 88-93). Sensowne wydaje się przyjęcie najbardziej prawdopodobnego, negatywnego i pozytywnego zestawu założeń. Zestaw negatywny, w stosunku do zestawu najbardziej prawdopodobnego, powinien zakładać niższą lub wyższą wartość oczekiwaną czynnika ryzyka, w zależności od tego, czy dany czynnik ryzyka rozpatrywany jest w kategorii stymulanty lub destymulanty działalności gospodarczej, a tym samym wartości dochodowej przedsiębiorstwa. Ponadto zestaw negatywny powinien zakładać większy przedział zmienności czynnika ryzyka, odzwierciedlając tym samym większe prawdopodobieństwo skrajnie niekorzystnej, z punktu widzenia wartości dochodowej przedsiębiorstwa, zmiany czynnika ryzyka. Zestaw negatywny może zakładać zmianę korelacji pomiędzy wartościami lub zmianami czynników ryzyka. Silniejsza, dodatnia korelacja pomiędzy dwoma czynnikami ryzyka, które w podobny sposób oddziałują na wartość przedsiębiorstwa (rozpatrywana jest para stymulant lub para destymulant), będzie odpowiadać warunkom, w których jest większa szansa na ich jednoczesną zmianę w tym samym kierunku (jednoczesną korzystną lub jednoczesną niekorzystną zmianę), a tym samym większą zmienność wartości dochodowej przedsiębiorstwa. Koncepcja wykorzystania kilku zestawów założeń wiąże się z uzyskaniem, odpowiednio, kilku rozkładów prawdopodobieństwa wartości przedsiębiorstwa w miejsce jednego, a ocena graficzna staje się kluczowa (rys. 43).



Rys. 43. Koncepcja kilku zestawów scenariuszy w symulacji Monte Carlo

Źródło: Kaczmarzyk (2019, s. 89).

Zakładając, że rozpatrywana jest dystrybuanta wartości granicznej, porównanie prawdopodobieństw osiągnięcia wartości granicznej (44) lub prawdopodobieństw jej przekroczenia (45) uzyskanych dla kilku zestawów założeń będzie kluczowym kryterium decyzyjnym.

$$\begin{aligned}
 CDF_{VN}(THV) &= P(V \leq THV) \\
 CDF_{MP}(THV) &= P(V \leq THV) \\
 CDF_{VP}(THV) &= P(V \leq THV)
 \end{aligned}
 \tag{44}$$

$$\begin{aligned}
 1 - CDF_{VN}(THV) \\
 1 - CDF_{MP}(THV) \\
 1 - CDF_{VP}(THV)
 \end{aligned}
 \tag{45}$$

gdzie:

$CDF_{VN}(THV)$, $CDF_{MP}(THV)$, $CDF_{VP}(THV)$ – dystrybuanta wartości granicznej, prawdopodobieństwa osiągnięcia wartości granicznej dla zestawu negatywnego, najbardziej prawdopodobnego i pozytywnego,

$1 - CDF_{VN}(THV)$, $1 - CDF_{MP}(THV)$, $1 - CDF_{VP}(THV)$ – odpowiednie prawdopodobieństwa przekroczenia wartości granicznej,
V – wartość przedsiębiorstwa wynikająca z wyceny,
THV – wartość graniczna,
P – prawdopodobieństwo.

Sygnalem do akceptacji ryzyka (z perspektywy rozważanych wartości granicznych) będzie wysoka wartość prawdopodobieństw przekroczenia wartości granicznej przez wartość dochodową przedsiębiorstwa skorygowaną o ryzyko dla wszystkich poszczególnych scenariuszy. Im bliższe sobie będą wartości prawdopodobieństw przekroczenia, tym bardziej jednoznaczny będzie ów sygnał.

Ostateczny raport z pomiaru wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym powinien w koncentrować się na potrzebach odbiorcy i być dostosowany do jego wiedzy i doświadczenia w zakresie statystyki. Odpowiednie „zobrazowanie” ryzyka jest kluczowym aspektem dobrego raportu. Rezultat graficzny symulacji Monte Carlo bywa postrzegany jako niezwykle efektowny. Aby raport ten był jednak efektywny, musi zawierać odpowiedni opis. Warto wówczas dołożyć wszelkich starań, aby interpretacje były jednocześnie profesjonalne i proste. Tylko wtedy można liczyć, że wartość dochodowa skorygowana o ryzyko w ujęciu stochastycznym stanie się codziennym narzędziem.

Rozdział 4. Aplikacja wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym w procesie zarządzania finansami przedsiębiorstwa

4.1. Model finansowy o zwiększonym poziomie uszczegółowienia, umożliwiający wyznaczenie wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko

Model finansowy jest w swej istocie zawsze równaniem lub zbiorem równań. Model finansowy ujmujący działalność gospodarczą przedsiębiorstwa będzie z reguły zorganizowany w ujęciu tabelarycznym, w mniejszym lub większym stopniu przypominając układ sprawozdania finansowego przedsiębiorstwa, regulowany odpowiednimi przepisami prawa. Układ modeli finansowych stosowanych w przedsiębiorstwach do prognozowania działalności gospodarczej nigdy w zasadzie nie został sformalizowany. Niemniej w literaturze można odnaleźć wiele w miarę spójnych propozycji w zakresie konstruowania takich modeli (Benninga, 2008; Rees, 2008; Tjia, 2009; Sengupta, 2010). Modele finansowe stosowane w wycenie dochodowej przedsiębiorstwa są z reguły usystematyzowane na typowym poziomie uszczegółowienia. O zwiększonym poziomie szczegółowości, a w konsekwencji o ostatecznym zakresie, w jakim model finansowy dąży do odzwierciedlenia działalności gospodarczej przedsiębiorstwa, decyduje analityk finansowy i jego doświadczenie (rys. 19, s. 90). Niezwykle istotna jest świadomość osoby odpowiedzialnej za tworzenie modelu finansowego w zakresie nieuniknionych uproszczeń w aspekcie możliwości odzwierciedlenia działalności gospodarczej przedsiębiorstwa.

Ze względu na tabelaryczny układ, wybór arkusza kalkulacyjnego jako środowiska informatycznego, w którym będzie konstruowany model finansowy, wydaje się naturalny, mimo z zasady jego relatywnie niskiej wydajności obliczeniowej. Niezwykle istotną zaletą arkusza kalkulacyjnego jest jego elastyczność w zakresie ewentualnej aktualizacji modelu finansowego. Aktualizacja będzie działaniem nieuniknionym, jeżeli ocena wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko ma mieć charakter cykliczny. Cykliczność jest

kluczowa, ponieważ tylko takie podejście umożliwi monitorowanie skuteczności wysiłków podejmowanych w zakresie maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa wynikającej ze zdolności do generowania korzyści dla właścicieli.

Model finansowy na potrzeby rozważanego studium przypadku opracowano z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel 365. W pewnym zakresie skorzystano z nazw zdefiniowanych (Kaczmarzyk, Zieliński, 2012; Walkenbach, 2011, s. 83-89) oraz w istotnym zakresie – z tabel dynamicznych i funkcji wykorzystujących odwołania dynamiczne do takich tabel. Tabele dynamiczne (z ang. *dynamic arrays*) to jedno z najnowszych rozwiązań, które wprowadzono w 2018 r., w konsekwencji usprawniając tradycyjne, żmudne w obsłudze, odwołania tablicowe (Microsoft Support, b.d.)²⁶.

W proponowanym modelu finansowym przyjęto zwiększony poziom uszczegółowienia (rys. 19, s. 90) oraz zaprojektowano go uwzględniając wcześniej wskazane i usystematyzowane możliwości w zakresie przyjmowania założeń dla symulacji ryzyka (rys. 25, s. 120). W modelu finansowym w ramach projekcji na moment t_0 wprowadzane są wartości historyczne stanowiące parametry wyceny wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko (oznaczone kolorem zielonym). Na moment t_1 wprowadzane są prognozowane wartości początkowe czynników ryzyka (oznaczone kolorem niebieskim). Wprowadzone wartości są brane pod uwagę w całym okresie szczegółowej prognozy ($t - t_5$).

Spośród dostępnych koncepcji modeli finansowych umożliwiających wyznaczenie wartości dochodowej, zdecydowano się na podejście wykorzystujące FCFF, które jest często wybierane przez analityków finansowych, szczególnie analityków zewnętrznych, nie posiadających łatwego dostępu do harmonogramów spłaty zadłużeń wycenianego podmiotu. Zaproponowane rozwiązania mają jednak charakter uniwersalny i mogą być zaadaptowane do pozostałych modeli finansowych wykorzystywanych w wycenie dochodowej.

Model finansowy opracowano dla teoretycznego przedsiębiorstwa, będącego z założenia przedsiębiorstwem notowanym na rynku kapitałowym. Model finansowy i przyjęte w nim założenia (dotyczące zarówno wyceny dochodowej w tradycyjnym rozumieniu, jak i wyceny dochodowej z uwzględnieniem ryzyka w sposób stochastyczny) opracowano na potrzeby studium przypadku, którego celem jest wskazanie przewagi informacyjnej uzyskiwanej przez osobę odpowiedzialną za zarządzanie przedsiębiorstwem zorientowane na maksymalizację wartości, korzystającą z wyceny przedsiębiorstwa z uwzględnieniem ryzyka, prowadzącej do wyznaczenia wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w szerszym i węższym ujęciu stochastycznym.

²⁶ Tradycyjne odwołania tablicowe wymagają ustalenia rozmiaru zaznaczenia przed wprowadzeniem. Odwołania dynamiczne automatycznie wykrywają rozmiar obszaru, w którym umieszczony zostanie wynik.

Rozważane w studium przypadku przedsiębiorstwo sprzedaje dwa rodzaje produktów (A i B), każdy w innej walucie obcej (EUR i CZK). W modelu finansowym przyjęto 5-letni okres szczegółowej prognozy sporządzanej na moment t_0 (31.12.2020 r.). Przychody ze sprzedaży i koszty zmienne wyznaczono w module nazwanym *Zwiększony poziom uszczegółowienia modelu wyceny dochodowej*. Przychód ze sprzedaży każdego z produktów (S_A , S_B) ustalono jako iloczyn: ceny jednostkowej produktu w walucie obcej (p_A , p_B), odpowiedniego kursu wymiany (e_A , e_B), historycznego popytu w sztukach (q_A , q_B) korygowanego o średniogeometryczne, spodziewane tempo wzrostu (g_A , g_B). Koszty zmienne każdego z produktów (V_A , V_B) wyznaczono jako iloczyn: kosztu jednostkowego produktu w walucie krajowej (v_A , v_B) oraz popytu historycznego w sztukach (q_A , q_B) korygowanego o spodziewane średniogeometryczne tempo wzrostu (g_A , g_B) (rys. 44).

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Zwiększony poziom uszczegółowienia modelu wyceny dochodowej				Historyczne	Okres szczegółowej prognozy				
		Symbol	Jednostka	0	1	2	3	4	5
20		Wyszczególnienie							
21		Produkt A							
22									
23	CR1	Cena jednostkowa w EUR	p_A	EUR		18,25			
24	CR2	Kurs EUR/PLN	e_A	PLN		4,608			
25		Popyt	q_A	SZT.	22000,00				
26	CR3	Średniogeometryczne tempo zmian popytu	g_A	%		1,0%			
27	CR4	Koszt jednostkowy w PLN	v_A	PLN		65,00			
28									
29		Przychody ze sprzedaży netto	S_A	PLN		1 868 448,54	=SF23*SF34*E25*(1+SF26)^F21	1 925 064,40	1 944 315,05
30		Koszty zmienne	V_A	PLN		1 444 300,00	=SF27*E25*(1+SF26)^F21	1 488 063,73	1 502 944,37
31									
32		Produkt B							
33									
34	CR5	Cena jednostkowa w CZK	p_B	CZK		315,00			
35	CR6	Kurs USD/PLN	e_B	PLN		0,376			
36		Popyt	q_B	SZT.	15000,00				
37	CR7	Średniogeometryczne tempo zmian popytu	g_B	%		1,0%			
38	CR8	Koszt jednostkowy w PLN	v_B	PLN		34,50			
39									
40		Przychody ze sprzedaży netto	S_B	PLN		840 869,97	=SF32*SF33*E34*(1+SF35)^F21	866 349,17	875 012,67
41		Koszty zmienne	V_B	PLN		522 675,00	=SF36*E34*(1+SF35)^F21	538 512,58	543 897,70

Rys. 44. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: wyznaczenie przychodów ze sprzedaży i kosztów zmiennych

W kolejnym module nazwanym *Typowy poziom uszczegółowienia modelu wyceny dochodowej* wyznaczono zysk przed kosztami finansowymi i opodatkowaniem (EBIT). Koszty stałe (F) kontynuowane są na podstawie wartości historycznej w całym okresie szczegółowej prognozy. Aktywa trwałe netto (ATN) wyznaczane są z wykorzystaniem historycznego udziału aktywów trwałych netto w przychodach ze sprzedaży netto (S) ($uATN$) na podstawie projekcji. Aktywa trwałe brutto (ATB) ustalane są jako iloraz aktywów trwałych netto i różnicy $1 - d$ (stopa amortyzacji). W konsekwencji prognozowana amortyzacja jest różnicą pomiędzy aktywami trwałymi brutto i netto. Ostatecznie wyznaczane są zmiany aktywów trwałych brutto (ΔATB), wskazujące aktywność inwestycyjną odpowiadającą bazowemu scenariuszowi sprzedaży. Kapitał obrotowy netto (KON), podobnie jak aktywa trwałe netto, wyznaczany jest z wykorzystaniem historycznego udziału kapitału obrotowego netto w przychodach ze sprzedaży netto (ogółem) ($uKON$) na podstawie projekcji sprzedaży. Ostatecznie na podstawie kapitału obrotowego netto wyznaczane są jego zmiany (ΔKON) (rys. 45).

				Historyczne		Okres szczegółowej prognozy				
Wyszczególnienie		Symbol	Jednostka	0	1	2	3	4	5	
44	Przychody ze sprzedaży netto	S	PLN		2 709 318,52	2 763 775,82	2 791 413,58	2 819 327,71	2 847 241,50	
45	Koszty zmienne	V	PLN		1 966 975,00	1 972 329,75	2 006 511,20	2 026 576,31	2 046 842,07	
46	Koszty stałe	F	PLN	390 000,00						
48	Przebiegająca stopa amortyzacji	d	%	7,55%						
49	Aktywa trwałe brutto	ATB	PLN	1 769 973,60	1 769 973,60	1 823 605,57	1 841 841,62	1 860 260,04	1 878 678,49	
50	Amortyzacja	AM	PLN	133 832,33	134 989,04	137 702,32	139 079,34	140 470,14	141 881,89	
51	Udział aktywów trwałych netto w przychodach ze sprzedaży netto	uATN	PLN	61,00%						
52	Aktywa trwałe netto	ATN	PLN	1 636 321,08	1 652 684,29	1 685 903,25	1 702 762,28	1 719 789,90	1 736 796,60	
53	Zmiana aktywów trwałych brutto	ΔATB	PLN	17 699,74	17 699,74	18 055,50	18 236,06	18 418,42	18 600,78	
55	Udział kap. obrotowego netto w przychodach ze sprzedaży netto	uKON	PLN	5,00%						
56	Kapitał obrotowy netto	KON	PLN	134 324,68	135 465,93	138 188,79	139 570,68	140 966,39	142 362,10	
57	Zmiana kapitału obrotowego netto	ΔKON	PLN	1 341,25	1 341,25	1 368,21	1 381,89	1 395,71	1 409,59	
59	Efektowna stopa podatku dochodowego	T	%	19,00%						
61	Wynik finansowy przed kosztami finansowymi i opodatkowaniem	EBIT	PLN		217 354,48	229 562,30	235 757,92	242 015,50	248 273,10	

Rys. 45. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: wyznaczenie zysku przed opodatkowaniem i kosztami finansowymi (EBIT)

				Historyczne		Okres szczegółowej prognozy				
Wyszczególnienie		Symbol	Jednostka	0	1	2	3	4	5	
64	Wynik finansowy przed kosztami finansowymi i opodatkowaniem	EBIT	PLN	217 354,48	217 354,48	229 562,30	235 757,92	242 015,50	248 273,10	
65	Podatek	TAK	%	41 297,35	41 297,35	42 738,57	44 184,01	45 632,95	47 084,51	
66	Amortyzacja	AM	PLN	134 989,04	134 989,04	137 702,32	139 079,34	140 470,14	141 881,89	
68	Zmiana aktywów trwałych brutto	ΔATB	PLN	17 699,74	17 699,74	18 055,50	18 236,06	18 418,42	18 600,78	
69	Zmiana kapitału obrotowego netto	ΔKON	PLN	1 341,25	1 341,25	1 368,21	1 381,89	1 395,71	1 409,59	
70	Wolne przepływy pieniężne dla przedsiębiorstwa	FCFF	PLN	292 005,18	292 005,18	304 224,08	310 425,32	316 688,57	322 951,81	
71	Zdykontowane wolne przepływy pieniężne dla przedsiębiorstwa	D(FCFF)	PLN	260 718,91	260 718,91	266 903,99	273 078,93	279 253,83	285 428,73	
72	Indeksy wzrostu wolnych przepływów pieniężnych uzyskane w projekcji					1,020%	1,020%	1,020%	1,020%	
74	Uzyskane średniogeometryczne tempo wzrostu w okresie szczegółowej prognozy	ZK1				2,05%	2,05%	2,05%	2,05%	

Rys. 46. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: wyznaczenie FCFF dla okresu szczegółowej prognozy

W kolejnym module modelu finansowego wartości dochodowej – *Prognozowane przepływy pieniężne i ich wartość bieżąca* – zebrano kluczowe wielkości finansowe składające się na wartość FCFF oraz wyznaczono podatek. Moduł został podzielony na okres szczegółowej prognozy (rys. 46) oraz okres poza okresem szczegółowej prognozy (rys. 49). Kalkulacja podatku jest – wbrew pozorom – istotnym aspektem modelu finansowego, ujmującego działalność gospodarczą przedsiębiorstwa, konstruowanego z myślą o symulacji ryzyka. Sposób szacowania podatku musi bowiem uwzględniać możliwość poniesienia straty na skutek niekorzystnego scenariusza czynników ryzyka. Wystarczy w tym przypadku zwykła konstrukcja logiczna. Dla FCFF wyznaczono ostatecznie wartości bieżące (D(FCFF)) na podstawie wymaganej stopy zwrotu (WACC) podawanej w module modelu finansowego zawierającym ogólne założenia projekcji finansowej (rys. 47). W okresie szczegółowej prognozy dodatkowo wyznaczono indeksy wzrostu/dynamiki indywidualnie dla podokresów t₂-t₅ oraz – na ich podstawie – uzyskane średniogeometryczne tempo wzrostu w okresie szczegółowej prognozy (g') dla całego okresu t₂-t₅, w celu monitorowania efektu przyjętych założeń syntetyczną zmienną kontrolną (ZK1).

	A	B	C	D	E
2		Ogólne założenia projekcji			
3				Jednostka	
4		Liczba podokresów poza okresem szczegółowej prognozy	m	Rok	495
5		Wymagana stopa zwrotu (WACC)	rate	%	12%

Rys. 47. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: moduł ogólnych założeń projekcji

W proponowanym modelu finansowym w module nazwanym *Prognozowane przepływy pieniężne i ich wartość bieżąca* w nietypowy i unikatowy sposób rozwiązano wyznaczanie wartości rezydualnej, stanowiącej wartość bieżącą przepływów pieniężnych z nieskończonego okresu, poza okresem szczegółowej prognozy. Sposób typowy polega na ustaleniu wartości rezydualnej – najczęściej – jako wartości renty wieczystej o pewnym, stałym tempie wzrostu (7)-(8). Odwołując się do istoty rachunku wartości bieżącej (1), należy stwierdzić, że im horyzont czasowy prognozowanego przepływu pieniężnego jest bardziej odległy, tym niższa jest jego wartość bieżąca. W konsekwencji, gdy horyzont wyce-ny dąży do nieskończoności, wartość bieżąca – dąży do zera. Ustalając skończo-ny, lecz subiektywnie, skrajnie odległy horyzont prognozy, można doprowadzić do sytuacji, w której przy skończonej liczbie podokresów w okresie poza okre-sem szczegółowej prognozy, zachowane/spelnione zostanie założenie o kontynuacji działalności gospodarczej, przy pewnym, akceptowalnym poziomie dokładności.

Nietypowe rozwiązanie pozwala w łatwy sposób kontynuować przepływy pieniężne nie tylko według średniogeometrycznego tempa wzrostu przewidzianego dla okresu poza okresem szczegółowej prognozy, ale również według wy-branej funkcji trendu lub wybranego modelu serii czasu. W modelu wprowadzo-no możliwość kontynuacji przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy według: 1) średniogeometrycznego tempa wzrostu (g) określanego dla okresu poza okresem szczegółowej prognozy przez analityka, 2) trendu liniowego oraz 3) trendu logarytmicznego (zmienna trend). Wybór sposobu kontynuacji przepływów pieniężnych i długość okresu poza okresem szczegółowej prognozy zorganizowano w odrębnym module modelu finansowe-go nazwanym *Założenie o kontynuacji działalności* (rys. 48).

	A	B	C	D	E	F
7		Założenie o kontynuacji działalności				
8						
9	CR9	Średniogeometryczne tempo wzrostu przepływów poza okresem szczegółowej prognozy (dla wyboru 1.)	g	%	0,75%	=G74
10		Uzyskane średniogeometryczne tempo wzrostu w okresie szczegółowej prognozy	g'	%	2,05%	
11		Wybrane założenie o kontynuacji przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy	trend	Brak	1	
12						
13		Średniogeometryczne tempo wzrostu przepływów poza okresem szczegółowej prognozy				
14						
15	1	Średniogeometryczne tempo wzrostu przepływów poza okresem szczegółowej prognozy				
16	2	Regresja liniowa				
17	3	Regresja logarytmiczna				

Rys. 48. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: moduł założenia o kontynuacji działalności

W module *Założenie o kontynuacji działalności* wskazywane jest również tempo wzrostu uzyskane w okresie szczegółowej prognozy (g'), stanowiące zmienną kontrolną (ZK1). Będzie ono pomocne przy określaniu średniogeometrycznego tempa wzrostu dla okresu poza okresem szczegółowej prognozy (g). Ustawienie tempa dla okresu poza okresem szczegółowej prognozy, na poziomie tempa uzyskanego w okresie szczegółowej prognozy jest tożsame z przyjęciem wykładniczego trendu przepływów pieniężnych dla całej projekcji, co może być dyskusyjne, przede wszystkim ze względu na wskazane mankamenty tego trendu (rys. 5, s. 45). Biorąc pod uwagę, iż w okresie poza okresem szczegółowej prognozy zakłada się z reguły pewną stabilizację działalności gospodarczej, to do takiego założenia należy podchodzić z dużą ostrożnością. Niższe niż w okresie szczegółowej prognozy średniogeometryczne tempo wzrostu lub kontynuacja według regresji liniowej lub logarytmicznej, będą stanowić z reguły rozwiązanie ostrożniejsze i rozsądniejsze.

W proponowanym modelu finansowym projekcję przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy oparto na dynamicznej formule wykorzystującej funkcję =SEKWENCJA() (rys. 49). Newralgiczne jest w tym przypadku wybranie liczby podokresów okresu poza okresem szczegółowej prognozy w module ogólnych założeń projekcji (rys. 47) oraz sposobu kontynuacji przepływów (rys. 48). W modelu finansowym na wybrany rodzaj trendu reaguje złożona konstrukcja logiczna, reprodukując serię przepływów pieniężnych. Jej zakres zależy wprost od zakresu formuły wykorzystującej funkcję =SEKWENCJA(). Równania trendu liniowego oraz logarytmicznego wyznaczono odpowiednio w oparciu o funkcje: REGLINP() oraz INDEKS() i LN(). Uzyskane na podstawie przepływów z okresu szczegółowej prognozy trendy podsumowano wskazując w modelu finansowym ich równania.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
63	Prognozowane przepływy pieniężne i ich wartość bieżąca			Okres szczegółowej prognozy				Okres poza okresem szczegółowej prognozy			
64	Wyszczególnienie	Symbol	Jednostka	4	5	=SEKWENCJA(E4;J64+1)					
65	Wynik finansowy przed kosztami finansowymi i opodatkowaniem	EBIT	PLN	235 757,92	242 015,50						
66	Podatek	TAX	%	44 794,01	45 982,95						
67	Amortyzacja	AM	PLN	139 079,34	140 470,14						
68	Zmiana aktywów trwałych brutto	=JEŻELI(E11=1;J70*(1+E9)^(K64#-J64);JEŻELI(E11=2;K64#*(\$I\$77+\$J\$77;I78*LN(K64#)+J78))									
69	Zmiana kapitału obrotowego netto	=JEŻELI(E11=1;J70*(1+E9)^(K64#-J64);JEŻELI(E11=2;K64#*(\$I\$77+\$J\$77;I78*LN(K64#)+J78))									
70	Wolne przepływy pieniężne dla przedsiębiorstwa	FCFF	PLN	310 425,32	316 688,57	319 063,74	=K70#/(1+\$E\$5)^K64#				
71	Zdykontowane wolne przepływy pieniężne dla przedsiębiorstwa	D(FCFF)	PLN	197 280,90	179 697,60	161 647,62					
72											
73	Indeksy wzrostu wolnych przepływów pieniężnych uzyskane w projekcji			1,0204	1,0202						
74	ZK1	Uzyskane średniogometryczne tempo wzrostu w okresie szczegółowej prognozy									
75											
76	Rodzaj trendu dla przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy						=REGLINP(F70;J70;F64;J64)				
77	Trend liniowy						=INDEKS(REGLINP(F70;J70;LN(F64;J64));1;1)				
78	Trend logarytmiczny						=INDEKS(REGLINP(F70;J70;LN(F64;J64));1;2)				
79				14 922,9179	289 996,8073						

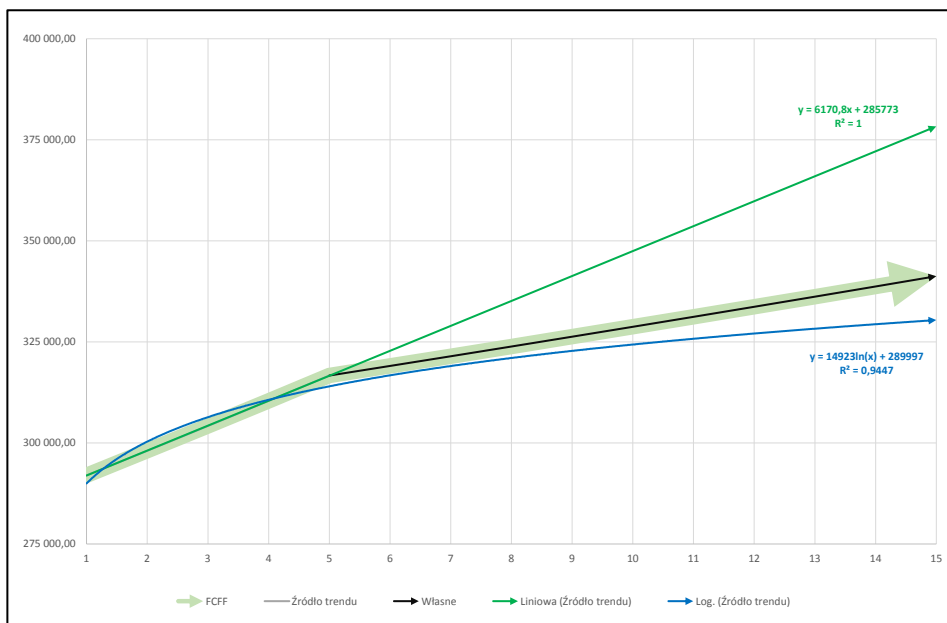
Rys. 49. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: wyznaczenie FCFF dla okresu poza okresem szczegółowej prognozy

W zależności od wielkości przepływów pieniężnych i wymaganej stopy zwrotu wartości bieżące w okresie poza okresem szczegółowej prognozy w różnym momencie osiągną wartość akceptowalnie zmierzającą do zera. Stąd istotne jest wprowadzenie dodatkowej zmiennej kontrolnej (ZK2), która wskazuje wartość bieżącą ostatniego przepływu pieniężnego (rys. 50). Niezbędna formuła wykorzystuje odwołanie dynamiczne. Jeżeli zmienna kontrolna wskazuje wartość różną od zera, należy zwiększyć liczbę podokresów w okresie poza okresem szczegółowej prognozy (rys. 47).

A	B	C	D	E	F	G
75						
76	Rodzaj trendu dla przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy					
77	Trend liniowy					
78	Trend logarytmiczny					
81						
82	ZK2	Wartość bieżąca przepływów w ostatnim okresie projekcji	PV(FCFF) dla t=500	0,00		

Rys. 50. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: sprawdzenie wartości bieżącej ostatniego FCFF

Chcąc uwydatnić istotę problemu kontynuacji działalności w okresie poza okresem szczegółowej prognozy, w modelu finansowym wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko wstawiono wykres ilustrujący dokonany wybór. Ujmuje on cały okres szczegółowej prognozy oraz początek okresu poza okresem szczegółowej prognozy (rys. 51). Dokonany przez analityka wybór sygnalizuje zieloną strzałką.



Rys. 51. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: ilustracja wyboru sposobu kontynuacji przepływów pieniężnych

Wybór opcji średniogeometrycznego tempa wzrostu sprowadza okres poza okresem szczegółowej prognozy do problemu renty wieczystej. Odpowiedzialnym zadaniem analityka sporządzającego wycenę jest określenie, w jakim tempie przepływy w okresie poza okresem szczegółowej prognozy będą rosły. Problem jest istotny, ponieważ wartość rezydualna jest znaczącym komponentem całkowitej wartości dochodowej przedsiębiorstwa. Najczęściej przyjmuje się, że wzrost w tym okresie wyhamuje, a tym samym tempo to będzie niższe. Decyzję może ułatwić możliwość kontynuacji przepływów według trendu. Należy stwierdzić, że przy jednoznacznie rosnących przepływach pieniężnych w okresie szczegółowej prognozy, wybór trendu liniowego będzie założeniem z zasady bardziej optymistycznym niż wybór trendu logarytmicznego (rys. 51). Trend logarytmiczny będzie stopniowo wygaszał wzrost kontynuowany z okresu szczegółowej prognozy.

Zaproponowany sposób projekcji przepływów w okresie poza okresem szczegółowej prognozy stanowi rozwiązanie otwarte. Można bowiem wprowadzić do tego okresu inny trend lub model serii czasu. Należy również stwierdzić, że w sytuacji, gdy zastosowana zostanie renta wieczysta w typowy sposób, to należy bezwzględnie uważać, by wymagana stopa zwrotu nie była równa tempu wzrostu. Wówczas formuła wartości rezydualnej musi uwzględniać taką ewentualność w mianowniku. Proponowane rozwiązanie rozwiązuje ten problem

z zasady. Oczywiście tego problemu jest pozorna, może się bowiem zdarzyć, że w trakcie symulacji ryzyka tempo wzrostu wybrane zostanie jako czynnik ryzyka o zakresie zmienności zachodzącym na wartość wymaganej stopy zwrotu. Wówczas część scenariuszy może zwracać błąd.

Proponowane rozwiązanie problemu wyznaczania wartości rezydualnej w istotny sposób wpływa na wydajność modelu finansowego, która będzie szczególnie zauważalna przy przetwarzaniu dużej ilości scenariuszy. Niemniej, obecna moc obliczeniowa przeciętnych systemów komputerowych jest niewspółmierna do tej, która była powszechnie dostępna jeszcze 10 czy 20 lat temu²⁷ i wydaje się co najmniej wystarczająca.

W kolejnym module modelu finansowego nazwanym *Wartość dochodowa przedsiębiorstwa* ustalono wartość dochodową przedsiębiorstwa w ujęciu brutto (GV) i netto (V) (uwzględniając zadłużenie) oraz wartość netto przypadającą na jedną akcję stanowiącą wartość wewnętrzną akcji (P). Wartość przedsiębiorstwa brutto wynikająca z okresu poza okresem szczegółowej prognozy (wartość bieżąca wartości rezydualnej) ustalana jest przez sumę odwołania dynamicznego, uwzględniając automatycznie horyzont okresu poza okresem szczegółowej prognozy.

	A	B	C	D	E	F	G
89		Wartość bieżąca przepływów pieniężnych dla okresu szczegółowej prognozy	PV(FCFF)	PLN	1 091 869,03	=SUMA(F71:J71)	
90		Wartość bieżąca przepływów pieniężnych dla okresu poza okresem szczegółowej prognozy	PV(TV)	PLN	1 609 291,84	=SUMA(K71:#)	
91	ZR1	Wartość przedsiębiorstwa brutto	GV	PLN	2 701 160,87	=SUMA(E90:E91)	
92		Wartość rynkowa zadłużenia	D	PLN	2 100 000,00	=RE92-E93	
93	ZR2	Wartość przedsiębiorstwa netto	V	PLN	601 160,87		
94		Liczba akcji	m	SZT.	20000		
95	ZR3	Wartość wewnętrzną akcji	P	PLN	30,06	=E94/E95	

Rys. 52. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: wartość dochodowa przedsiębiorstwa brutto/netto oraz wartość wewnętrzną akcji

Przyjęte założenia obejmują wiele zmiennych wejściowych. Część z nich może się różnić w rzeczywistości ze względu na zmienność otoczenia, w którym funkcjonuje przedsiębiorstwo, tym samym podpadając pod kategorię czynnika ryzyka wartości dochodowej. Pozostałe zmienne wejściowe stanowią parametry wartości dochodowej (tabela 5).

²⁷ Przetworzenie 100 000 scenariuszy przy danej zmiennej określającej liczbę podokresów w okresie szczegółowej prognozy zajmuje najwyżej kilka minut na procesorze Intel(R) Core(TM) i5-5257U 2.70GHz.

Tabela 5. Studium przypadku: Bazowy zestaw założeń wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w tradycyjnym ujęciu

Zmienna wejściowa	Symbol	Jednostka	t0	t1-t5	t6-t500	Czynnik ryzyka (✓)
Liczba podokresów poza okresem szczegółowej prognozy	m	Rok	495			✗
Wymagana stopa zwrotu (WACC)	rate	%	12%			✗
Średniogeometryczne tempo wzrostu przepływów poza okresem szczegółowej prognozy (dla wyboru 1.)	g	%			0,75%	✓✗
Wybrane założenie o kontynuacji przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy	trend	Brak	1			✗
Produkt A						
Cena jednostkowa w EUR	p_A	EUR		18,25		✓
Kurs EUR/PLN	e_A	PLN		4,608		✓
Popyt	q_A	SZT.	22 000,00			
Średniogeometryczne tempo zmian popytu	g_A	%		0,01		✓
Koszt jednostkowy w PLN	v_A	PLN		65,00		✓
Produkt B						
Cena jednostkowa w CZK	p_B	CZK		315,00		✓
Kurs CZK/PLN	e_B	PLN		0,176		✓
Popyt	q_B	SZT.	15 000,00			
Średniogeometryczne tempo zmian popytu	g_B	%		0,01		✓
Koszt jednostkowy w PLN	v_B	PLN		34,50		✓
Koszty stałe	F	PLN	390 000,00			✗
Amortyzacja	AM	PLN	133 652,51			✗
Udział aktywów trwałych netto w przychodach ze sprzedaży netto	uATN	PLN	61,00%			✗
Aktywa trwałe netto	ATN	PLN	1 636 321,08			✗
Udział kap. obrotowego netto w przychodach ze sprzedaży netto	uKON	PLN	5,00%			✗
Kapitał obrotowy netto	KON	PLN	134 124,68			✗
Efektywna stopa podatku dochodowego	T	%	19,00%			✗
Wartość rynkowa zadłużenia	D	PLN	2 100 000,00			✗
Liczba akcji	m	SZT.	20 000,00			✗
Wartość majątkowa przedsiębiorstwa	BV	PLN	454 891,40			✗
Wartość rynkowa akcji	MV	PLN	26,00			✗

Wycena w tradycyjnym ujęciu jest zawsze sporządzana w pierwszej kolejności, a jej założenia stanowią bazowy – z punktu widzenia analityka, najlepiej odpowiadający realiom – zestaw założeń. W rozważanym przypadku w wycenie uwzględniono wszystkie wprowadzone w modelu finansowym warianty kontynuacji przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy. Należy stwierdzić, iż rezultat wyceny pozostaje pod istotnym wpływem sposobu kontynuacji przepływów pieniężnych. W rozważanym przypadku, przy kontynuacji według trendu, najwyższe wartości uzyskano przy założeniu regresji liniowej, natomiast najniższe – przy założeniu regresji logarytmicznej. Minimalnie dodatnie tempo wzrostu dla okresu poza okresem szczegółowej prognozy dało wartość nieco wyższą niż dla trendu logarytmicznego (tabela 6). Hierarchia uzyskanych wyników jest logiczną konsekwencją wskazanej istoty poszczególnych trendów (rys. 51).

Tabela 6. Studium przypadku: Wartość dochodowa przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w tradycyjnym ujęciu

Założenie o kształtowaniu się przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy / wartość	Symbol	Jednostka	Własne tempo 0,75%	Regresja liniowa	Regresja logarytmiczna
Wartość przedsiębiorstwa brutto	GV	PLN	2 701 160,87	2 861 394,65	2 640 598,84
Wartość przedsiębiorstwa netto	V	PLN	601 160,87	761 394,65	540 598,84
Wartość wewnętrzna akcji	P	PLN	30,06	38,07	27,03
Wartość rynkowa zadłużenia	D	PLN	2 100 000,00		
Wartość majątkowa przedsiębiorstwa	BV	PLN	454 891,40		
Wartość rynkowa akcji	MV	PLN	26,00		

Wartość przedsiębiorstwa brutto, dla każdego z zastosowanych w proponowanym modelu finansowym sposobu kontynuacji przepływów pieniężnych, przekroczyła wartość rynkową zadłużenia ($GV > D$), co świadczy pozytywnie o wypłacalności przedsiębiorstwa. Zadłużenie jest istotną wartością graniczną. Oszacowana wartość rynkowa okazała się o 26-36% większa od wartości zadłużenia.

Wartość przedsiębiorstwa netto przekroczyła w każdym wariantcie wartość majątkową ($V > BV$), co oczywiście pozwala pozytywnie ocenić potencjał dochodowy majątku rozważanego przedsiębiorstwa do generowania korzyści dla właścicieli. Wartość przedsiębiorstwa netto okazała się, w zależności od sposobu kontynuacji przepływów, większa o 19-67% od wartości majątkowej.

Biorąc pod uwagę, że rozważane w studium przypadku przedsiębiorstwo jest notowane na rynku kapitałowym i ma określoną wartość rynkową (MV) na moment wyceny, problem wyboru sposobu reprodukcji przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy nabiera szczególnego znaczenia. W rozważanym przypadku wszystkie sposoby kontynuacji dały rezultat powyżej wartości rynkowej. Oszacowana wartość wewnętrzna w przypadku zakładanego średniogeometrycznego tempa wzrostu okazała się być o 16% wyższa niż wartość rynkowa ($P > MV$). W przypadku trendu liniowego – o 46%. Natomiast, przy zastosowaniu trendu logarytmicznego – zaledwie o 4%.

Uzyskane wyniki w pozytywnym świetle stawiają zarówno zadłużenie przedsiębiorstwa, jak i sam sposób, w jaki w działalność tego podmiotu gospodarczego zostały zaangażowane aktywa trwałe. Istotne rozbieżności występują natomiast w aspekcie skali niedowartościowania.

Niezależnie od branej pod uwagę wielkości szacunkowej reprezentującej wartość dochodową przedsiębiorstwa, należy stwierdzić, że ocena wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w tradycyjnym ujęciu pozwala jedynie na punktowe porównania, które z zasady dają ograniczony obraz sytuacji finansowej przedsiębiorstwa funkcjonującego w warunkach zmiennego otoczenia. W przypadku wartości granicznych należy stwierdzić, że im wyraźniejsza jest różnica z poszczególnymi wartościami szacunkowymi, tym istotniejszy jest sygnał informacyjny. Niemniej, przy punktowym porównaniu trudno jest ocenić skalę tej różnicy.

Zaproponowany model finansowy, w aspekcie technicznym, uwzględnia możliwość wprowadzania różnych scenariuszy, bez konieczności ręcznych uzupełnień. Ta cecha modelu finansowego jest szczególnie istotna, jeżeli w modelu finansowym przedsiębiorstwa ma zostać przeprowadzony pomiar ryzyka polegający na przetwarzaniu scenariuszy, w tym w szczególności symulacja Monte Carlo.

4.2. Implementacja symulacji Monte Carlo w celu wyznaczenia wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym

Model finansowy jest newralgicznym elementem procesu ustalania wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym. Im lepiej odzwierciedla rzeczywiste funkcjonowanie przedsiębiorstwa, tym bardziej wiarygodne będą rezultaty symulacji Monte Carlo i tym rzetelniejszy będzie obraz ryzyka ujęty ostatecznie w postaci rozkładu prawdopodobieństwa wartości dochodowej.

W rozważanym modelu finansowym symulacje Monte Carlo przeprowadzono z wykorzystaniem oprogramowania Palisade @RISK 8.1.1, stanowiącego jeden z dostępnych, profesjonalnych dodatków do arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel, automatyzujących pomiary ryzyka z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo. Oprogramowanie @RISK pozwala na przeprowadzenie symulacji z wykorzystaniem zarówno próbkowania Monte Carlo, jak i Latin Hypercube. Symulację można przeprowadzić korzystając z różnych, dostępnych do wyboru generatorów liczb losowych. Domyślnym wyborem w dodatku jest zaawansowany Mersenne Twister.

Wybrane oprogramowanie w znaczącym stopniu ułatwia przyjmowanie założeń, umożliwiając z jednej strony automatyczne dopasowanie teoretycznego rozkładu prawdopodobieństwa do danych historycznych o czynniku ryzyka (kwantyfikacja obiektywna) oraz ewentualną modyfikację uzyskanych parametrów (kwantyfikacja quasi-obiektywna), z drugiej – wygodne przyjmowanie założeń na podstawie opinii eksperckiej (kwantyfikacja subiektywna), jeżeli jest to konieczne. Katalog dostępnych, teoretycznych rozkładów prawdopodobieństwa jest w przypadku Palisade @RISK niezwykle szeroki.

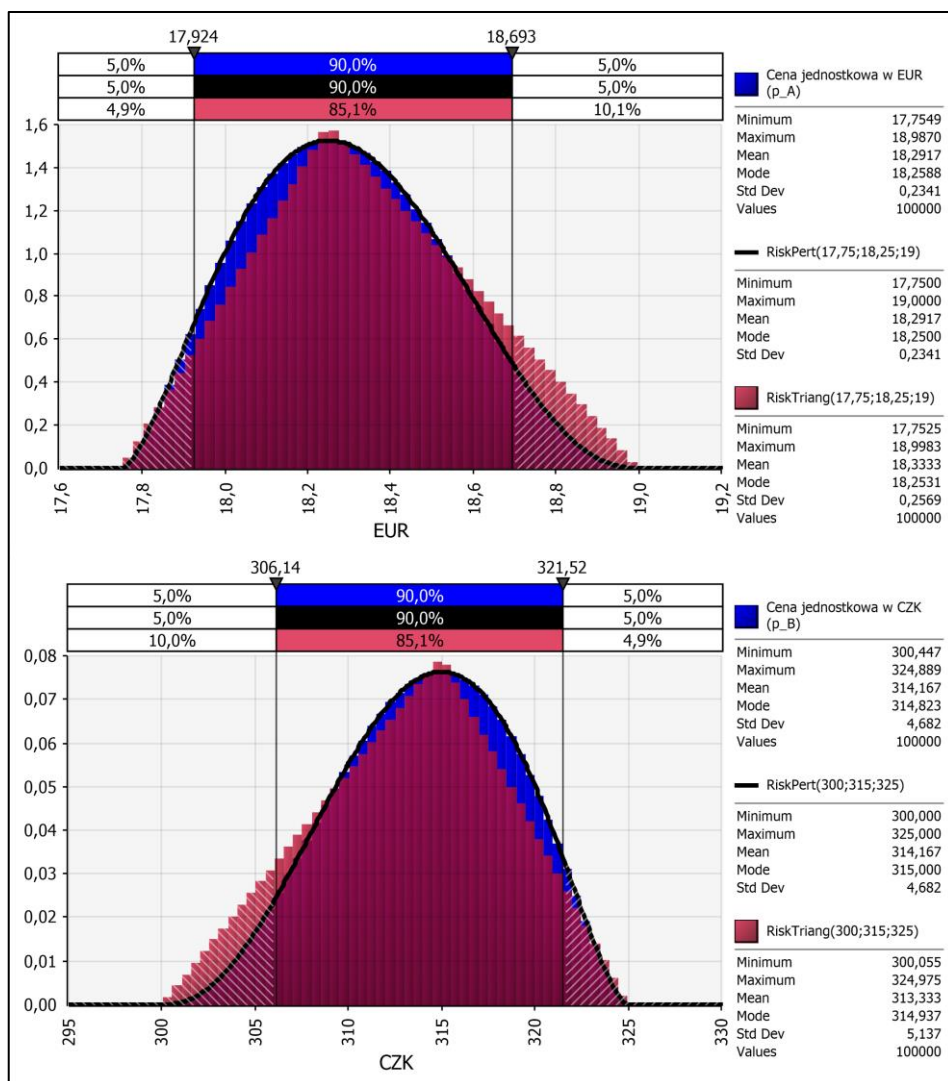
Oprogramowanie pozwala ponadto na odzwierciedlanie współzależności pomiędzy czynnikami ryzyka, automatycznie testując, czy przy danej macierzy korelacji możliwe jest odzwierciedlenie współzależności. Niewątpliwą zaletą oprogramowania jest możliwość zamiany zadanej macierzy korelacji na najbliższą umożliwiającą odzwierciedlenie współzależności. Oprogramowanie operuje na macierzy współczynników korelacji rangowej (Palisade Knowledge Base, 2018).

Należy jednocześnie podkreślić, że do symulacji Monte Carlo można byłoby wykorzystać środowisko obejmujące arkusz Microsoft Excel i zaimplementowane w nim programowanie obiektowe w VBA. Najistotniejszym ograniczeniem byłby wówczas katalog wbudowanych w Microsoft Excel funkcji odwrotnych oraz niezwykle żmudny proces ewentualnego dopasowywania rozkładów do danych historycznych o czynnikach ryzyka. Należy stwierdzić, że ma to istotne znaczenie w kontekście ewentualnej popularyzacji pomiarów ryzyka opartych na symulacji Monte Carlo wśród studentów kierunków finansowych.

Wśród zmiennych wejściowych modelu finansowego czynnikiem ryzyka będzie każda zmienna, której wartość może różnić się w rzeczywistości od zakładanego poziomu zgodnie z neutralną koncepcją ryzyka. W rozważanym przypadku przyjęto, iż czynnikiem ryzyka są ceny jednostkowe (p_A , p_B), kursy walutowe (e_A , e_B), średniogeometryczne tempa zmian popytu (g_A , g_B) i koszty jednostkowe (v_A , v_B) oraz – gdy zakładana jest kontynuacja przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy według tempa wzrostu – za dodatkowy czynnik ryzyka uznano to tempo wzrostu (g). Pozostałe zmienne jednoznacznie należy uznać za parametry – w większości wartości historyczne znane na moment wyceny lub wartości wynikające z określonych regulacji (tabela 5). Wszystkie wymienione czynniki ryzyka jednoznacznie można zakwalifikować jako czynniki ryzyka finansowego, których zmiany mają skutki finansowe oraz uznać za potencjalnie istotne nośniki wartości (rys. 1, s. 17). Istotne z punktu widzenia przejrzystości wyceny uwzględniającej ryzyko w sposób stochastyczny jest przyporządkowanie poszczególnych, zidentyfikowanych czynników ryzyka do konkretnych podkategorii ryzyka finansowego oraz ryzyka materializującego się na poziomie poszczególnych rodzajów działalności gospodarczej przedsiębiorstwa zgodnie z zaproponowaną klasyfikacją (rys. 8, s. 68).

W studium przypadku przyjęto, że ceny jednostkowe (p_A , p_B) będą czynnikami ryzyka (CR1, CR5) pod częściowym wpływem osób odpowiedzialnych za strategię funkcjonowania rozważanego przedsiębiorstwa. Częściowy wpływ nie oznacza jednak, że ceny uda się utrzymać na ściśle określonym, stałym poziomie. Ze względu na częściowo dyskrejonalny charakter tych cen oraz fakt, że oferowane przez przedsiębiorstwo towary nie są towarami notowanymi na rynku towarowym, należy je zakwalifikować jako czynniki ryzyka biznesu, determinujące bezpośrednio ryzyko na działalności operacyjnej przedsiębiorstwa (zmiana ceny kształtuje wpływy z działalności operacyjnej). Zakładając, że rozważane przedsiębiorstwo nie zbierało danych historycznych dotyczących cen poszczególnych produktów w regularnym interwale, należy stwierdzić, iż założenia dotyczące możliwych scenariuszy cen należałoby przyjąć, stosując kwantyfikację subiektywną odwołującą się do opinii eksperckiej. Przyjmując, że osoby odpowie-

działalne za strategię przedsiębiorstwa są w stanie określić skrajne oraz najbardziej prawdopodobne poziomy cen, można przy formułowaniu założeń skorzystać z: 1) rozkładów trójkątnych lub 2) rozkładów PERT. W rozkładach PERT jest nieco większe prawdopodobieństwo osiągnięcia wartości bliskich wartości najbardziej prawdopodobnej niż w rozkładach trójkątnych (rys. 53). Ostatecznie do uchwycenia możliwych scenariuszy cen, w studium przypadku użyto rozkładów PERT.



Rys. 53. Scenariusze ceny jednostkowej produktów A i B

W przeciwieństwie do cen, kursy walutowe (e_A , e_B) są czynnikami ryzyka (CR2, CR6), których zmiany pozostają poza jakimkolwiek wpływem osób zarządzających przedsiębiorstwem. Jednoznacznie można je zakwalifikować jako czynniki ryzyka rynkowego. Zmiany kursów walutowych determinujące przychody ze sprzedaży w modelu wyceny będą czynnikami kształtującymi wprost ryzyko na działalności operacyjnej (należy pamiętać, że w ewidencji przedsiębiorstwa odbijają się w rachunku zysków i strat również na poziomie działalności finansowej w postaci różnic kursowych). Biorąc pod uwagę skutki finansowe zmian kursów walutowych, należy stwierdzić, że w przypadku rozważanego przedsiębiorstwa będą one typowe dla eksportera (wzrost kursów walutowych spowoduje ostatecznie zwiększenie wartości wpływów z działalności operacyjnej i będzie stymulował wartość przedsiębiorstwa).

W przypadku zmian kursów walutowych, podobnie jak w przypadku innych czynników ryzyka rynkowego, powszechnie dostępne są dane historyczne o regularnym interwale²⁸. W związku z tym, z zasady możliwa jest kwantyfikacja ryzyka i przyjęcie założeń dotyczących czynnika ryzyka w koncepcji obiektywnej lub quasi-obiektywnej.

Roczny interwał projekcji finansowej implikuje intuicyjnie konieczność określenia rozkładu prawdopodobieństwa czynnika ryzyka odzwierciedlającego jego możliwe zmiany w skali roku (rozkładu o horyzoncie rocznym). Przy określaniu rozkładu o długim horyzoncie dla czynnika ryzyka wpływającego w istocie na wartość należności pojawiają się jednak istotne pytania: 1) jaki jest przeciętny termin płatności, a tym samym, czy zmienność w skali roku jest adekwatna? 2) czy są dostępne dane historyczne i są one odpowiednio liczne w reprezentatywnym z punktu widzenia analityka, przyjmującego założenia wyceny, okresie historycznym z żądanym przez niego interwalem?

W przypadku pierwszego pytania, odpowiedź będzie z reguły negatywna – przedsiębiorstwa rzadko stosują roczne terminy płatności. W przypadku drugiego, odpowiedź będzie również negatywna – o ile dane historyczne o kursie walutowym są powszechnie dostępne, o tyle ich liczebność przy dłuższym interwale będzie raczej spełniać warunek relatywnie małej próby statystycznej. Szczególnie gdy za adekwatny zostanie wybrany relatywnie krótki okres historyczny.

Problem ograniczonej liczebności danych o relatywnie długim interwale (np. rocznym, półrocznym czy kwartalnym) można rozwiązać poszukując rozkładu o dłuższym horyzoncie na podstawie rozkładów obejmujących zmiany o relatywnie krótszych interwałach (np. miesięcznych, tygodniowych czy dziennych). Chcąc określić rozkład kursu walutowego odzwierciedlającego zmiany

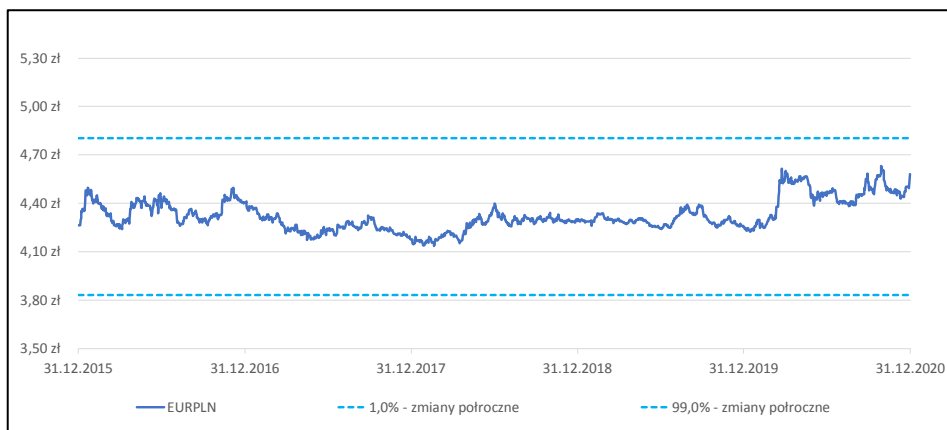
²⁸ W studium przypadku skorzystano z danych o kursach walutowych publikowanych przez serwis stooq.pl.

w skali dłuższego horyzontu, można rozważyć symulację kursów przy wykorzystaniu koncepcji geometrycznego ruchu Browna przy założeniu zmian zachodzących według rozkładu normalnego, rozkładu najlepiej dopasowanego lub rozkładu empirycznego, nie uwzględniającego trendu (Kaczmarzyk, 2022, s. 89-101). Można również przeanalizować inne modele serii czasu, które np. oprócz zmienności uwzględniają trend.

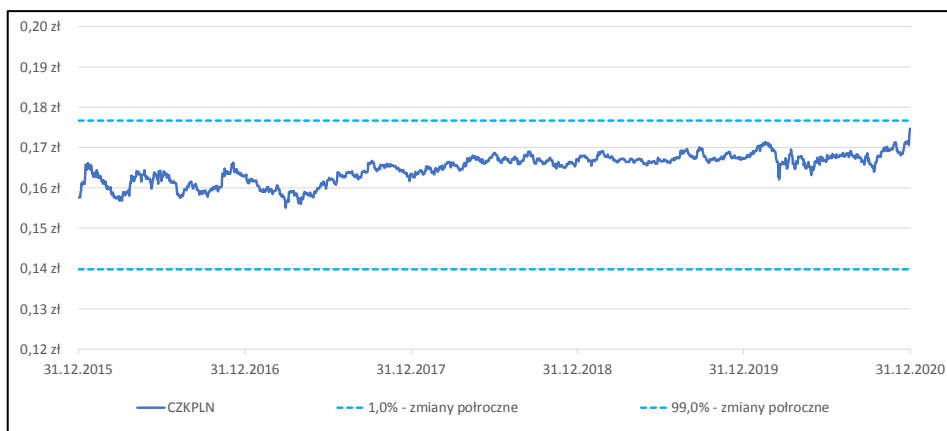
W studium przypadku przyjęto jako bazowe założenie o przeciętnie półrocznym terminie płatności, implikujące poszukiwanie rozkładu prawdopodobieństwa reprezentującego zmienność w skali półrocza. Dodatkowo założono, że w długim horyzoncie przedsiębiorstwo będzie kontynuowało trend horyzontalny na poziomie historycznego kursu znanego na moment t_0 .

W studium przypadku czynnikami ryzyka są kursy walutowe EURPLN i CZKPLN. W przypadku kursu EURPLN – największy dostępny zbiór wielkości historycznych liczy 44 zmiany półroczne na moment t_0 (31.12.2020 r.), biorąc pod uwagę, iż EUR zostało wprowadzone do obiegu bezgotówkowego 1 stycznia 1999 r. W konsekwencji znane są 44 historyczne pary zmian historycznych kursów EURPLN i CZKPLN na moment wyceny. Dostępny zbiór spełnia wprawdzie warunek relatywnie dużej próby statystycznej, ale należy podchodzić z ostrożnością do założenia, że zmienność wynikająca z 22 letniego okresu, jest zmiennością adekwatną dla okresu przyszłego (szczególnie mając na uwadze zauważalnie postępującą zmienność rynków finansowych, w tym rynku walutowego). Ostatecznie w wycenie przeprowadzanej na potrzeby studium przypadku założono 5-letni okres szczegółowej prognozy, przyjmując, iż adekwatne dla oceny zmienności kursów walutowych jako czynniki ryzyka jest, maksymalnie, ostatnie 5 lat.

W celu ustalenia rozkładów kursów walutowych EURPLN i CZKPLN wprowadzanych technicznie w modelu na moment t_1 , przeprowadzono symulację Bootstrap w horyzoncie półrocza na podstawie 26 tygodniowych par zmian wybieranych losowo ze zbioru 260 historycznych par zmian tygodniowych obejmujących okres historyczny od 1.01.2016 r. do 25.12.2020 r. Dodatkowo przeprowadzono symulację rozkładów na koniec 2016 r., losując pary zmian ze zbioru 260 historycznych par zmian na podstawie zmian, które zachodziły 5 lat wcześniej – od 31.12.2010 r. do 25.12.2015 r. – w celu oceny adekwatności założenia o ewentualnym trendzie horyzontalnym. W każdej z przeprowadzonych na tym etapie symulacji założono wygenerowanie 10 000 scenariuszy kursu walutowego. W ujęciu technicznym – do losowania par kursów zastosowano funkcje arkusza kalkulacyjnego INDEKS() w wariancie tablicowym i LOS.ZAKR().



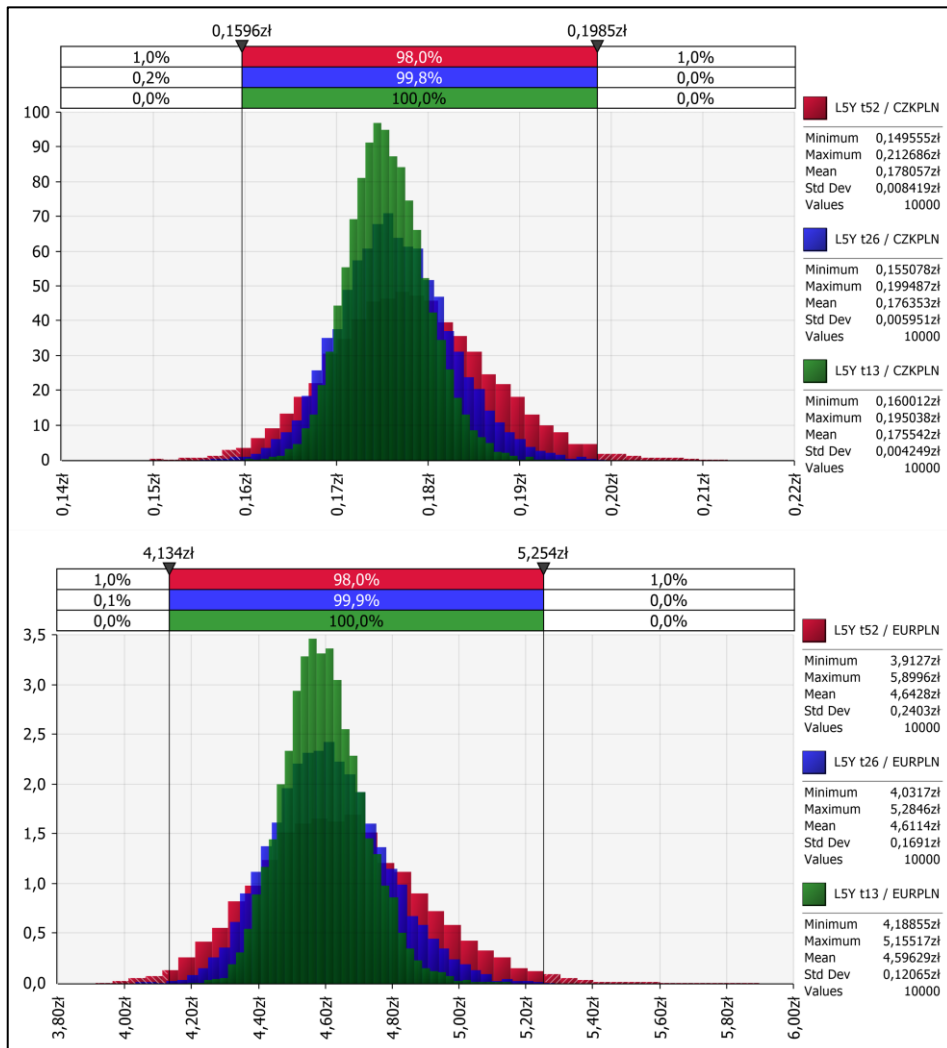
Rys. 54. Kurs EURPLN w ostatnich 5 latach a zmienność w horyzoncie półrocza



Rys. 55. Kurs CZKPLN w ostatnich 5 latach a zmienność w horyzoncie półrocza

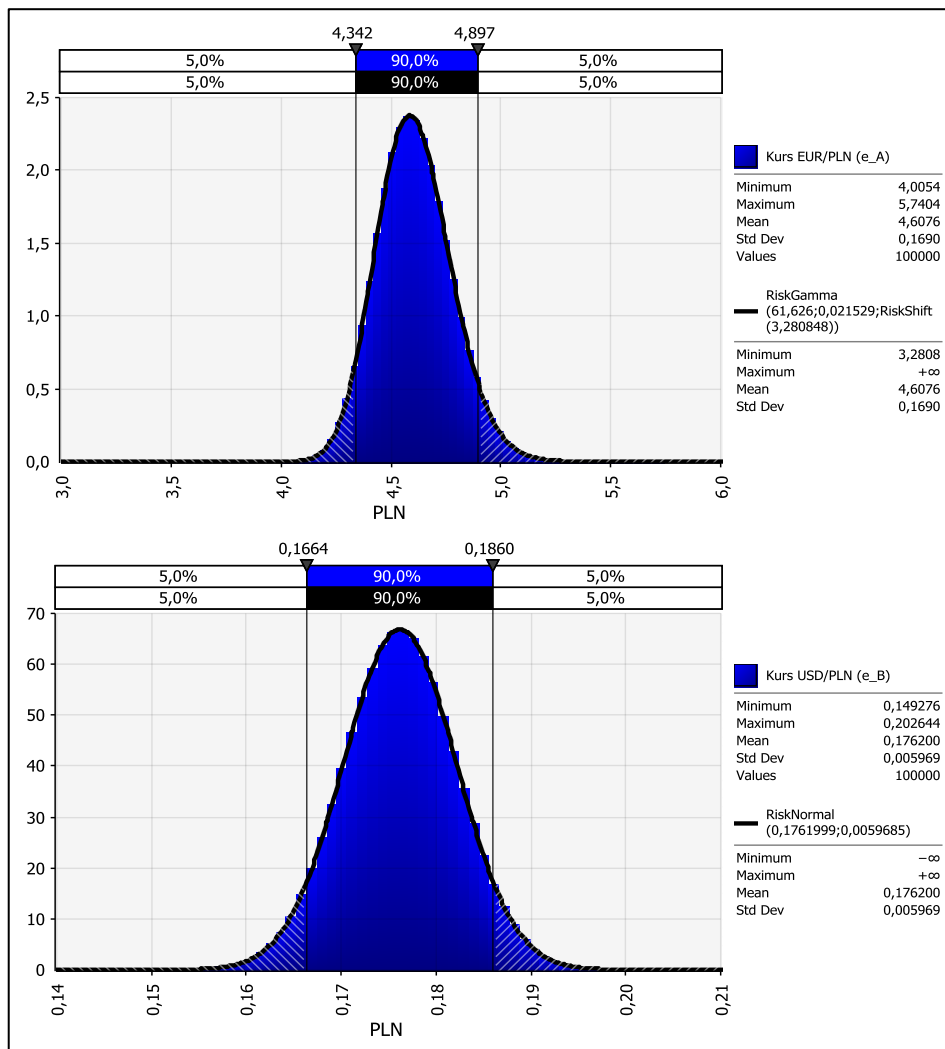
W wyniku symulacji kursu EUR na podstawie zmian od 31.12.2010 r. do 25.12.2015 r. wyznaczono kwantyle 1% i 99% możliwego kursu EUR w horyzoncie półrocza oraz skonfrontowano je z kursem historycznym w okresie od 1.01.2016 r. do 25.12.2020 r. Kurs EUR „zmieścił się” w rozważanym zakresie między kwantylowym (rys. 54). W przypadku symulacji kursu CZK wnioski są podobne. Kurs CZK utrzymywał trend horyzontalny, lekko ocierając się o górny kwantyl zdeterminowany zmianami półrocznymi (rys. 55). Mając na uwadze znaczne umocnienie się rozważanych kursów walutowych na koniec 2020 r., stanowiącego jednocześnie moment wyceny, przyjęto, iż obydwie waluty będą mimo wszystko kontynuować trend horyzontalny.

Ostatecznie przeprowadzono symulację rozkładów kursów EURPLN i CZKPLN w horyzoncie półroczna na podstawie danych z ostatnich pięciu lat obejmujących 260 zmian tygodniowych zachodzących pomiędzy 1.01.2016 r. a 25.12.2020 r. Dla lepszego zobrazowania zmienności, ujęto również rozkłady uzyskane dla horyzontu kwartalnego i rocznego, które byłyby odpowiednio zasadne przy przeciętnym kwartalnym i rocznym przeciętnym terminie płatności (rys. 56). Historyczna zmienność nie została zmodyfikowana, co należy postrzegać jako zgodne z koncepcją obiektywną przyjmowania założeń symulacji Monte Carlo.



Rys. 56. Rezultat symulacji rozkładów kursów EURPLN i CZKPLN na podstawie danych z pięciu lat poprzedzających moment, na który sporządzana jest wycena w horyzoncie rocznym, półrocznym i kwartalnym

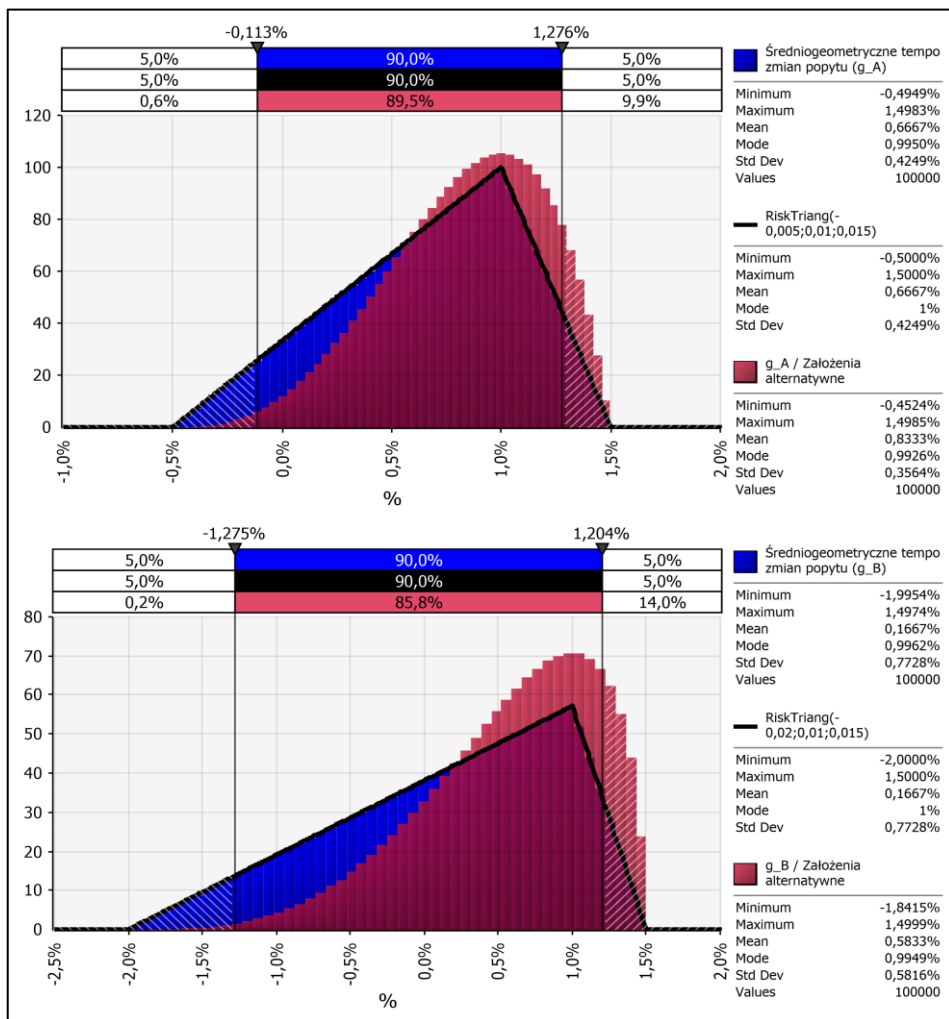
Do uzyskanych w wyniku symulacji rozkładów dopasowano rozkłady teoretyczne, wykorzystując domyślny zestaw rozkładów Palisade @RISK. Najlepiej pasujący rozkład wybrano w przypadku każdego z kursów walutowych na podstawie kryterium informacyjnego AIC. W przypadku kursu CZK okazał się nim być rozkład normalny, natomiast – w przypadku kursu EUR – rozkład gamma (rys. 57).



Rys. 57. Scenariusze kursów walutowych EURPLN i CZKPLN

Średniogeometryczne tempo wzrostu popytu wzrostu (g_A , g_B) są czynnikami ryzyka (CR3, CR7) częściowo zależnymi od decyzji osób zarządzających przedsiębiorstwem. Obniżanie (podnoszenie) cen powinno wpływać stymulująco (destymulująco) na tempo wzrostu. Uzyskane tempo wzrostu będzie

zależać od sytuacji na rynku. Zakładając, że dane dotyczące temp wzrostu popytu nie są zbierane regularnie, można oprzeć się na opinii eksperckiej. Tempa wzrostu można zakwalifikować jako związane ze strategią przedsiębiorstwa – a zależne od sytuacji na rynku, tym samym podlegające pod kategorię ryzyka biznesu, podobnie jak dotychczas wskazane czynniki ryzyka – kształtujące bezpośrednio ryzyko na działalności operacyjnej. Dla temp wzrostu przyjęto rozkłady trójkątne, które pozwoliły przy wybranych parametrach na wyższe prawdopodobieństwo osiągnięcia minimalnych wartości temp wzrostu popytu, niż miałyoby to miejsce w przypadku rozkładów PERT. Ich zastosowanie wiązałyby się z większym prawdopodobieństwem osiągnięcia wartości najbardziej prawdopodobnej i bliskich maksymalnej (rys. 58).

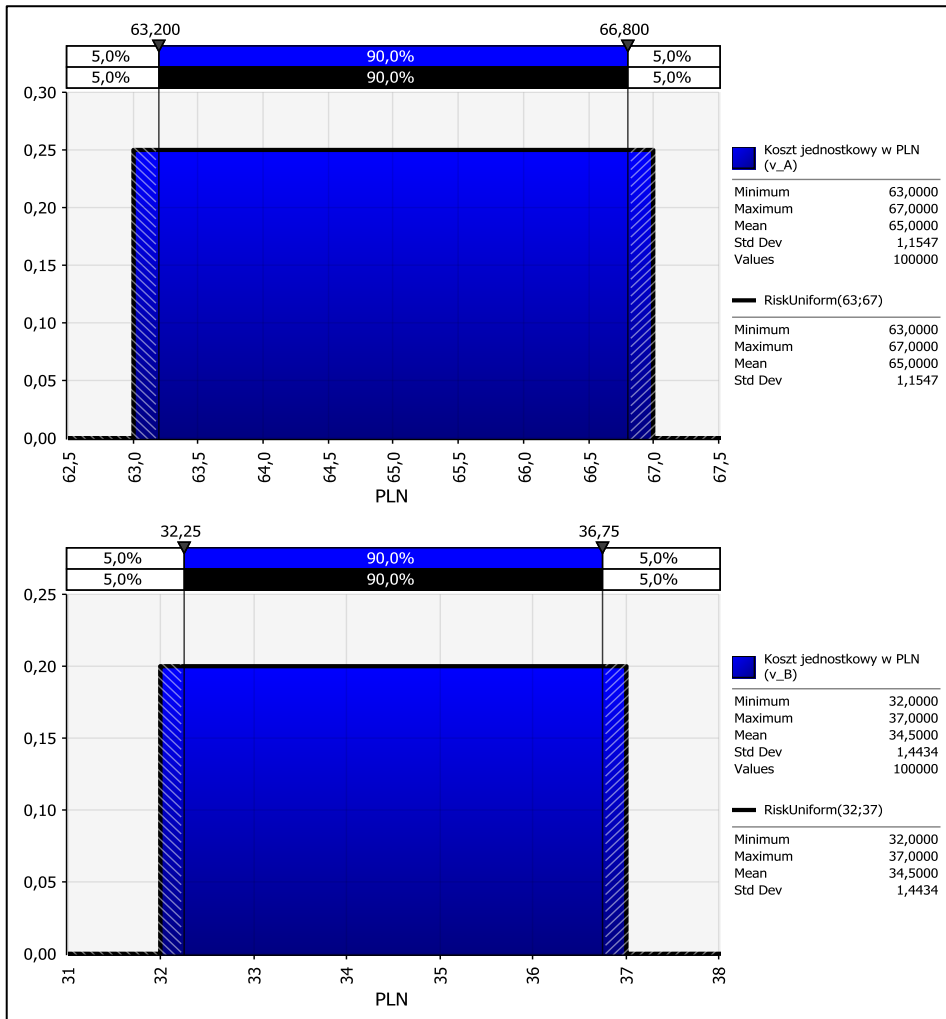


Rys. 58. Scenariusze temp wzrostu popytu na produkty A i B

Ceny (p_A , p_B), kursy walutowe (e_A , e_B) oraz tempa wzrostu (g_A i g_B) kształtują przychody ze sprzedaży, których poziom wpływa w projekcji finansowej na poziom aktywów trwałych i ich zmiany oraz poziom kapitału obrotowego i jego zmiany. Należy zatem stwierdzić, iż te czynniki ryzyka kształtują także ryzyko na działalności inwestycyjnej, którego skutkiem mogą być wydatki lub wpływy inwestycyjne.

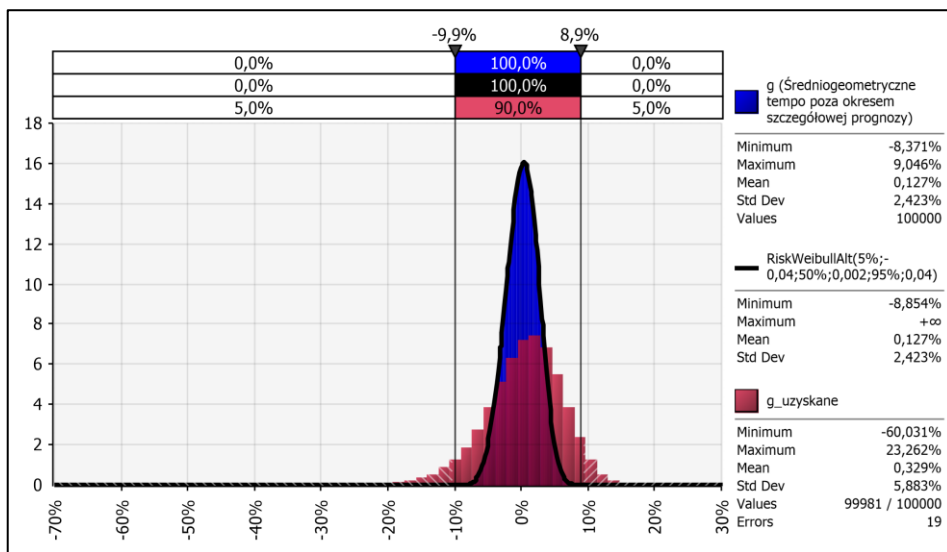
Biorąc pod uwagę, iż wycena powinna odbywać się cyklicznie w celu monitorowania wysiłków w zakresie maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa, warto rozważyć w przypadku czynników ryzyka, dla których nie są dostępne dane historyczne – ich zbieranie z możliwie dużą częstotliwością oraz obserwację prawidłowości, poprzez monitorowanie rozkładu zmian. Zbieranie danych jest o tyle istotne, o ile umożliwia próbę przyjęcia założeń w koncepcji obiektywnej i weryfikację wcześniej sformułowanych założeń zgodnie z koncepcją subiektywną.

W przypadku kosztów zmiennych (v_A , v_B) należy stwierdzić, że będą czynnikami ryzyka (CR4, CR8), które zależą z jednej strony wprost od podmiotów zewnętrznych względem wycenianego przedsiębiorstwa, z drugiej strony determinowane są wewnątrznie, m.in. przez koszty wynagrodzeń. Mogą być zatem łącznie kwalifikowane do ryzyka rynkowego w takim zakresie, w jakim zależą od zmian ceny towaru. Mogą jednak obejmować inne rodzaje ryzyka, w tym ryzyko strategii stanowiące część ryzyka biznesu, z którym związany jest wybór dostawcy. Część czynników ryzyka może mieć bowiem holistyczny charakter. Jednoznacznie należy stwierdzić, biorąc pod uwagę sposób projekcji finansowej stosowany w modelu dochodowym, że czynniki ryzyka w postaci kosztów jednostkowych determinują działalność operacyjną i jej ryzyko, natomiast nie determinują ryzyka na działalności inwestycyjnej. W przypadku jednostkowych kosztów zmiennych założono, że: dane historyczne nie były zbierane, jest możliwe określenie wartości ekstremalnych, ale nie jest możliwe jednoznaczne określenie wartości najbardziej prawdopodobnych. W konsekwencji, przyjmując podejście ostrożnościowe, zdecydowano się na jednostajne prawdopodobieństwa (rys. 59), w przypadku, których każda z możliwych wartości z ustalonego z ekspertem przedziału będzie jednakowo prawdopodobna.



Rys. 59. Scenariusze kosztów jednostkowych produktów A i B

W modelu założono możliwość kontynuacji przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy według 1) średniogeometrycznego tempa wzrostu, 2) według trendu liniowego oraz 3) według trendu logarytmicznego. W przypadku średniogeometrycznego tempa wzrostu przyjmuje się dyskrecjonalne założenie o jego poziomie. Należy stwierdzić, iż tempo to może być istotnym czynnikiem ryzyka. Jego wartość wskazuje oczekiwania co do rozwoju działalności po okresie szczegółowej prognozy. W rozważanym przypadku przeprowadzono wstępną symulację, w celu poznania rozkładu średniogeometrycznego tempa wzrostu uzyskanego dla okresu szczegółowej prognozy (zmienna kontrolna ZK1, na której wartość nie wpływają przepływy pieniężne w okresie poza okresem szczegółowej prognozy) (rys. 60).



Rys. 60. Średniogeometryczne tempo wzrostu uzyskane dla okresu szczegółowej prognozy

Uzyskane tempo wzrostu osiągnęło wartość oczekiwaną 0,329%, przy czym centralne 90% uzyskanych scenariuszy tempa wzrostu zmieściło się w przedziale $(-9,9\%, 8,9\%]$. Łączny wpływ czynników ryzyka na tempo rozwoju przepływów pieniężnych w okresie szczegółowej należy uznać za znaczący. Najlepiej dopasowanym rozkładem, według kryterium AIC, okazał się być rozkład Weibulla. Przyjęto, że w okresie poza okresem szczegółowej prognozy przepływy pieniężne będą kontynuowały według scenariusza wynikającego z rozkładu Weibulla o mniejszej zmienności – co będzie odzwierciedleniem stabilizacji działalności gospodarczej. Wykorzystano alternatywny zestaw parametrów, określając kwantyl 5% – tempo 4%, mediana – tempo 0,2% oraz kwantyl 95% – tempo 4%. W konsekwencji w przedziale $(-9,9\%, 8,9\%]$ znalazły się prawie wszystkie scenariusze temp wzrostu dla okresu poza okresem szczegółowej prognozy (rys. 60).

Założenia dotyczące współzależności przyjęto dla 1) cen i temp wzrostu popytu (p_A , g_A , p_B i g_B), 2) kursów walutowych (e_A i e_B) i 3) kosztów jednostkowych (v_A i v_B). Uznano, że czynniki należące do poszczególnych grup są niezależne pomiędzy grupami.

W pierwszej kolejności określono kierunek współzależności wskazując reakcję jednego czynnika ryzyka na drugi (rośnie, nie reaguje, spada). W drugiej kolejności określono współczynnik determinacji, wskazując, w jakim stopniu zmiany jednego czynnika ryzyka mogą wyjaśniać zmiany drugiego (rys. 61). W przypadku kursów walutowych (e_A i e_B) wartość współczynnika oszacowano w koncepcji obiektywnej w ramach symulacji Bootstrap na podstawie

danych historycznych. Dla pozostałych czynników ryzyka (p_A , p_B , g_A , g_B , v_A i v_B) zastosowano metodykę zaproponowaną dla koncepcji subiektywnej (tabela 4, s. 129).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2	POPYT I CENY	Kierunek współzależności		CR1	CR3	CR5	CR7		Współczynnik determinacji		CR1	CR3	CR5	CR7
3				p_A	g_A	p_B	g_B				p_A	g_A	p_B	g_B
4		CR1	p_A	Rośnie	Spada	Rośnie	Spada		CR1	p_A	100,0%	50,0%	40,0%	20,0%
5		CR3	g_A	Spada	Rośnie	Spada	Rośnie		CR3	g_A	50,0%	100,0%	20,0%	40,0%
6		CR5	p_B	Rośnie	Spada	Rośnie	Spada		CR5	p_B	40,0%	20,0%	100,0%	50,0%
7		CR7	g_B	Spada	Rośnie	Spada	Rośnie		CR7	g_B	20,0%	40,0%	50,0%	100,0%
8														
9	KURSY	Kierunek współzależności		CR2	CR6				Współczynnik determinacji		CR2	CR6		
10				e_A	e_B						e_A	e_B		
11		CR2	e_A	Rośnie	Rośnie				CR2	e_A	100,0%	40,6%		
12	CR6	e_B	Rośnie	Rośnie				CR6	e_B	40,6%	100,0%			
13														
14	KOSZTY	Kierunek współzależności		CR4	CR8				Współczynnik determinacji		CR4	CR8		
15				v_A	v_B						v_A	v_B		
16		CR4	v_A	Rośnie	Rośnie				CR4	v_A	100,0%	80,0%		
17	CR8	v_B	Rośnie	Rośnie				CR8	v_B	80,0%	100,0%			

Rys. 61. Określenie kierunku współzależności i współczynnika determinacji

Następnie na podstawie przyjętych kierunków współzależności i współczynników determinacji, obliczono współczynniki korelacji liniowej Pearsona i współczynniki korelacji rangowej Spearmana (rys. 62). Uzyskano w ten sposób macierze korelacji rangowej, które zostały wczytane do ustawień symulacji. Oprogramowanie Palisade @RISK testuje wczytywane macierze korelacji rangowej i sprawdza, czy są poprawne, proponując ewentualnie najbliższą macierz umożliwiającą odzwierciedlenie współzależności. W rozważanym przypadku modyfikacja nie była potrzebna.

Założono, że wyższym możliwym²⁹ cenom na poszczególne produkty będzie towarzyszyć niższe możliwe tempo wzrostu popytu (p_A , g_A , p_B , g_B). W przypadku cen i popytu przyjęto umiarkowaną intensywność korelacji o kierunku ujemnym. Jednocześnie ustalono, że wyższej możliwej cenie jednego produktu będzie towarzyszyć wyższa możliwa cena drugiego produktu. Podobnie niższemu możliwemu tempu wzrostu popytu na jeden produkt będzie towarzyszyć niższe możliwe tempo wzrostu na drugi produkt. Zarówno pomiędzy

²⁹ Możliwy – zdeterminowany przyjętym rozkładem prawdopodobieństwa, zatem możliwy w ramach zakresu zmienności danego czynnika ryzyka.

cenami, jak i tempami wzrostu założono nieco niższe, ale wciąż umiarkowane, intensywności korelacji o kierunku dodatnim. Mając na uwadze podobne zachowanie cen i temp wzrostu, przyjęto w konsekwencji założenia o krzyżowych, ujemnych współzależnościach pomiędzy cenami a tempami wzrostu o umiarkowanie niskiej intensywności. Założenie o współzależności pomiędzy poziomem kursów walutowych (e_A , e_B) jest konsekwencją przeprowadzonej symulacji Bootstrap. Ustalona współzależność ma umiarkowaną intensywność i kierunek dodatni. W konsekwencji w symulacji wyższemu możliwemu kursowi EURPLN będzie towarzyszył wyższy możliwy kurs CZKPLN. W przypadku kosztów jednostkowych (v_A , v_B), mając na uwadze podobieństwo produktów, przyjęto wysoką intensywność korelacji o kierunku dodatnim, tym samym wyższemu możliwemu kosztowi jednostkowemu na jeden produkt, towarzyszył będzie wyższy możliwy koszt jednostkowy drugiego produktu.

	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB			
1																	
2		Współczynnik Pearsona				CR1	CR3	CR5	CR7	Współczynnik Spearmana				CR1	CR3	CR5	CR7
3				p_A	=K4:N7^0,5*JEŻELI(D4:G7="spada";-1;1)							p_A	=6/PI()*ASIN(R4#/2)				e_B
4		CR1	p_A	1,000	-0,707	0,632	-0,447			CR1	p_A	1,000	-0,690	0,614	-0,431		
5		CR3	e_A	-0,707	1,000	-0,447	0,632			CR3	e_A	-0,690	1,000	-0,431	0,614		
6		CR5	p_B	0,632	-0,447	1,000	-0,707			CR5	p_B	0,614	-0,431	1,000	-0,690		
7		CR7	e_B	-0,447	0,632	-0,707	1,000			CR7	e_B	-0,431	0,614	-0,690	1,000		
8																	
9		Kierunek współzależności				CR2	CR6			Kierunek współzależności				CR2	CR6		
10				e_A	e_B							e_A	e_B				
11		CR2	e_A	1,000	0,637					CR2	e_A	1,000	0,619				
12		CR6	e_B	0,637	1,000					CR6	e_B	0,619	1,000				
13																	
14		Kierunek współzależności				CR4	CR8			Kierunek współzależności				CR4	CR8		
15				v_A	v_B							v_A	v_B				
16		CR4	v_A	1,000	0,894					CR4	v_A	1,000	0,886				
17		CR8	v_B	0,894	1,000					CR8	v_B	0,886	1,000				

Rys. 62. Macierze współczynników korelacji Pearsona i Spearmana

Symulacje przeprowadzono dla każdego z dostępnych w modelu finansowym sposobów kontynuacji przepływów w okresie poza okresem szczegółowej prognozy wykorzystując ten sam zbiór generowanych losowo scenariuszy:

- Symulacja 1: zmienne geometryczne tempo wzrostu.
- Symulacja 2: trend liniowy.
- Symulacja 3: trend logarytmiczny.

Zbiór 100 000 scenariuszy losowych uzyskano wykorzystując próbkowanie Latin Hypercube i generator Mersenne Twister, zapewniając tym samym bardzo dokładne odwzorowanie założeń³⁰.

Drugą zmienną kontrolną modelu finansowego jest wartość bieżąca przepływów w ostatnim okresie projekcji (ZK2). Jej wartość zależy od wybranej liczby podokresów poza okresem szczegółowej prognozy (m). Przy założeniu $m = 495$, ekstremalne wartości (tabela 7) potwierdzają wysoką dokładność nietypowego rozwiązania w zakresie uwzględniania wartości rezydualnej.

Tabela 7. Zakres zmiennej kontrolnej – sprawdzenie dokładności

Wartość bieżąca przepływów w ostatnim okresie projekcji		Symulacja 1	Symulacja 2	Symulacja 3
Minimalna	PV(FCFF) dla t=500	0,000000000	0,000000000	0,000000000
Maksymalna		0,344566454	0,000000000	0,000000000

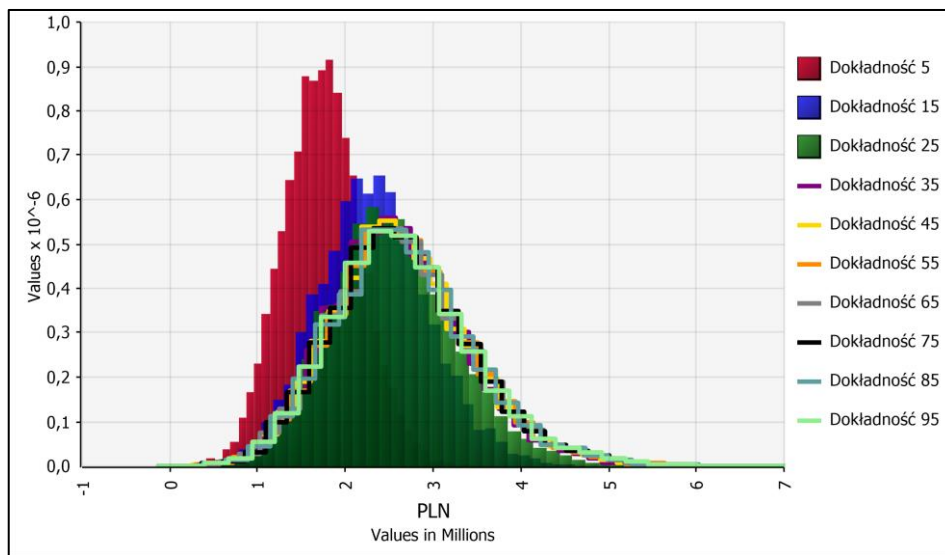
Wstępne symulacje dla $m \in [5, 95]$, wykorzystujące 10 000 scenariuszy próbkowanych Latin Hypercube, pozwoliły stwierdzić, że krańcowe korzyści ze zwiększania zmiennej m są coraz mniejsze, a zadowalającą konwergencję wyników w rozważanym modelu finansowym, przy danych założeniach dotyczących czynników ryzyka, osiąga się przykładowo już dla $m > 65$ (tabela 8).

Tabela 8. Dokładność w zależności od liczby podokresów poza okresem szczegółowej prognozy (m)

m	Zmienna kontrolna ZK2		Wartość dochodowa przedsiębiorstwa brutto (GV)			
	Minimalna wartość	Maksymalna wartość	Wartość oczekiwana	Odchylenie standardowe	Kwantyl 5,00%	Kwantyl 95,00%
5	-11 832,78	240 259,59	1 734 016,51	439 585,81	1 019 458,32	2 470 619,24
15	-3 825,44	159 622,54	2 321 011,75	628 091,30	1 310 459,33	3 391 260,65
25	-1 236,73	132 222,03	2 528 418,47	717 126,14	1 406 192,97	3 758 180,00
35	-399,82	109 525,03	2 605 677,88	760 878,95	1 434 793,30	3 926 684,94
45	-129,26	90 724,17	2 635 925,98	782 570,14	1 445 852,54	3 993 461,82
55	-41,79	75 150,62	2 648 339,48	793 511,87	1 449 930,03	4 026 453,86
65	-13,51	62 250,40	2 653 668,43	799 201,10	1 450 747,00	4 046 092,19
75	-4,37	51 564,61	2 656 058,56	802 288,09	1 451 150,76	4 052 632,67
85	-1,41	42 713,13	2 657 178,54	804 054,79	1 451 284,57	4 055 715,13
95	-0,46	35 381,07	2 657 727,52	805 129,23	1 451 328,92	4 060 093,30

³⁰ Około 830 scenariuszy na sekundę, 3 x 100 000 scenariuszy przetworzonych w ok. 6 min na procesorze Intel(R) Core(TM) i5-5257U 2.70GHz. Warto zaznaczyć, że w Palisade @RISK można w ustawieniach symulacji włączyć testowanie konwergencji, co wiąże się z generowaniem scenariuszy w takiej liczbie, która zapewni żadaną stabilność wybranego parametru (średniej, odchylenia czy kwantyla).

Graficzna ilustracja rezultatów symulacji dla różnych m , jeszcze lepiej potwierdza, że stabilne wyniki nie wymagają relatywnie wysokich wartości m , szczególnie na etapie wstępnej obserwacji konsekwencji przyjmowanych założeń, np. podczas konsultacji rozkładów czynników ryzyka z ekspertami w ramach koncepcji subiektywnej (rys. 63).



Rys. 63. Rozkład wartości dochodowej przedsiębiorstwa brutto dla coraz wyższej liczby podokresów w okresie poza okresem szczegółowej prognozy

Przyjęte założenia tworzą bazowy zestaw założeń. Im większa jest liczba czynników ryzyka, tym trudniej będzie zapanować nad takim zestawem. Niepewność co do założeń można ograniczyć wykorzystując koncepcję zestawów założeń. W ocenie rezultatów symulacji wzięto pod uwagę rozkłady prawdopodobieństwa wartości dochodowej brutto, netto i wartości wewnętrznej akcji w każdym przypadku uwzględniając wszystkie sposoby kontynuacji przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy.

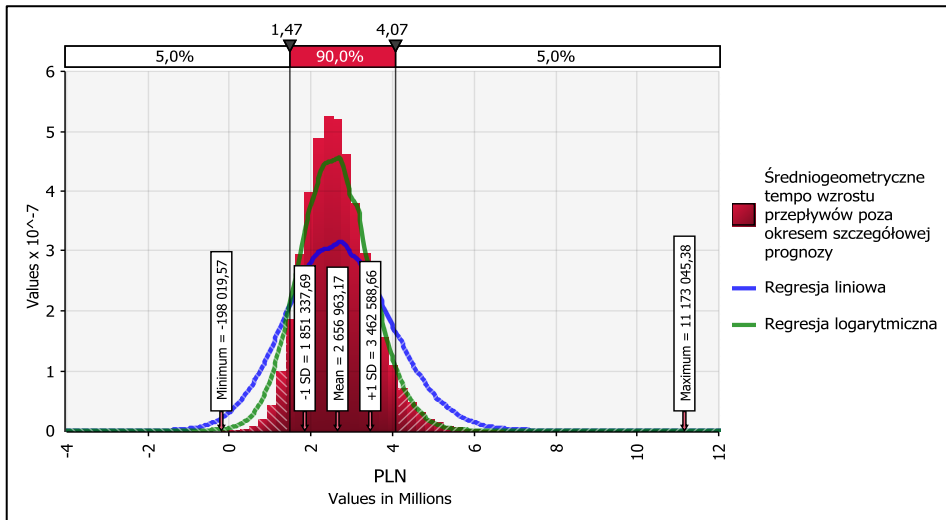
4.3. Wartość dochodowa przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w szerszym i węższym ujęciu stochastycznym

Wartość dochodową skorygowaną o ryzyko postrzeganą w szerszym ujęciu stochastycznym utożsamia się z rozkładem prawdopodobieństwa odpowiedniej zmiennej ryzyka. Poszczególne miary statystyczne stanowią natomiast różne formy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko postrzeganej w węższym ujęciu stochastycznym.

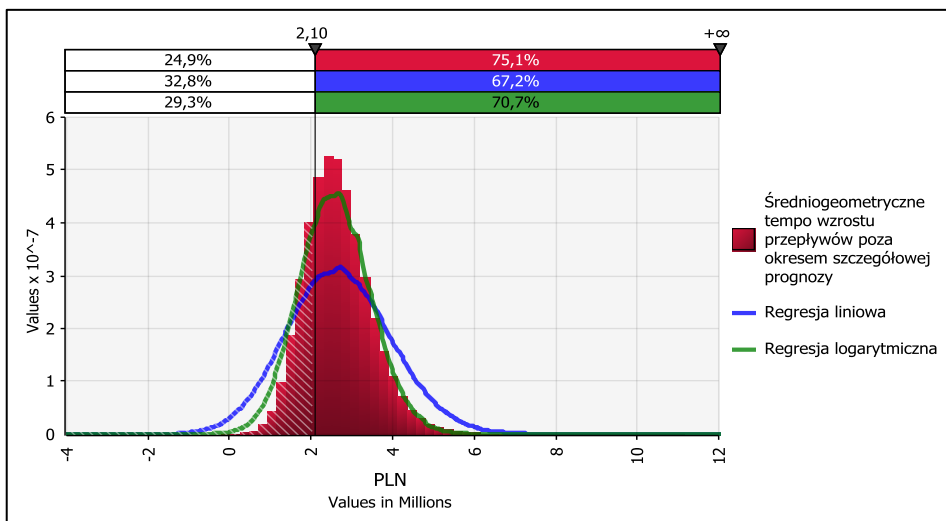
Oczekiwana wartość dochodowa brutto przedsiębiorstwa ($E(GV)$) (tabela 9, rys. 64) wyniosła w przeprowadzonych symulacjach pomiędzy 2,59 mln a 2,70 mln, w zależności od przyjętego sposobu kontynuacji przepływów. Najwyższą wartość oczekiwaną uzyskano dla trendu liniowego, a najniższą dla trendu logarytmicznego. Najniższe odchylenie – 0,81 mln – odnotowano natomiast dla założenia o średniogeometrycznym tempie wzrostu. Zgodnie z logiką branych pod uwagę trendów odchylenie standardowe wyniosło 1,28 mln dla trendu liniowego i 0,88 mln dla logarytmicznego (trend logarytmiczny z zasady wygasza tempo wzrostu z okresu szczegółowej prognozy). Należy zwrócić uwagę, że najwyższy rozstęp zanotowano dla założenia o geometrycznym tempie wzrostu w okresie poza okresem szczegółowej prognozy, dla którego odchylenie standardowe było najniższe. W przypadku trendów relacja była analogiczna do relacji odchyleń standardowych. Najwęższe, centralne 90% scenariuszy zaobserwowano dla własnego tempa wzrostu, natomiast najszersze – dla założenia o trendzie liniowym. W tym przypadku hierarchia rezultatów była identyczna z hierarchią według odchyleń standardowych. Należy stwierdzić, że otrzymane wartości oczekiwane są w przypadku każdej symulacji niższe niż w podejściu tradycyjnym dla scenariusza bazowego. Z punktu widzenia wartości dochodowej brutto istotną wartością graniczną jest wartość rynkowa zadłużenia (D). W każdej symulacji zdecydowanie przeważało prawdopodobieństwo przekroczenia wartości rynkowej zadłużenia, przy czym najniższe – 67,22% – uzyskano dla trendu liniowego, a najwyższe – 75,09% – dla założenia o własnym geometrycznym tempie wzrostu. Jednoznacznie należy postrzegać wyceniane przedsiębiorstwo jako wypłacalne i zdolne do pokrycia swojego zadłużenia (rys. 65).

Tabela 9. Wartość dochodowa przedsiębiorstwa brutto skorygowana o ryzyko w węższym ujęciu stochastycznym

Miary położenia i zmienności	Symbol	Jednostka	Symulacja 1	Symulacja 2	Symulacja 3
Wartość oczekiwana przedsiębiorstwa brutto	$E(GV)$	PLN	2 656 963,17	2 696 766,07	2 590 484,02
Wartość najczęściej występująca	$MODE(GV)$	PLN	2 468 542,87	2 714 787,48	2 671 438,60
Odchylenie standardowe wartości przedsiębiorstwa brutto	σ	PLN	805 625,49	1 281 019,76	876 381,47
Współczynnik zmienności	CV	-	0,30321	0,47502	0,33831
Minimalna wartość przedsiębiorstwa brutto	$\min(GV)$	PLN	-198 019,57	-2 319 848,50	-908 339,18
Maksymalna wartość przedsiębiorstwa brutto	$\max(GV)$	PLN	11 173 045,38	8 447 590,43	6 530 848,31
Rozstęp	rozstęp	PLN	11 371 064,95	10 767 438,93	7 439 187,49
Kwantyl 5,00%	$GV\alpha$	PLN	1 468 143,66	645 303,34	1 185 433,27
Kwantyl 95,00%	$GV\alpha$	PLN	4 069 156,32	4 852 924,66	4 061 886,28
Wartości dystrybuant dla zadanych wartości granicznych	Symbol	Jednostka	Symulacja 1	Symulacja 2	Symulacja 3
Prawdopodobieństwo osiągnięcia wartości rynkowej zadłużenia	$P(GV \leq D)$	%	24,9146%	32,7767%	29,2990%
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości rynkowej zadłużenia	$P(GV > D)$	%	75,0854%	67,2233%	70,7010%



Rys. 64. Wartość dochodowa brutto przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w szerszym i węższym ujęciu stochastycznym



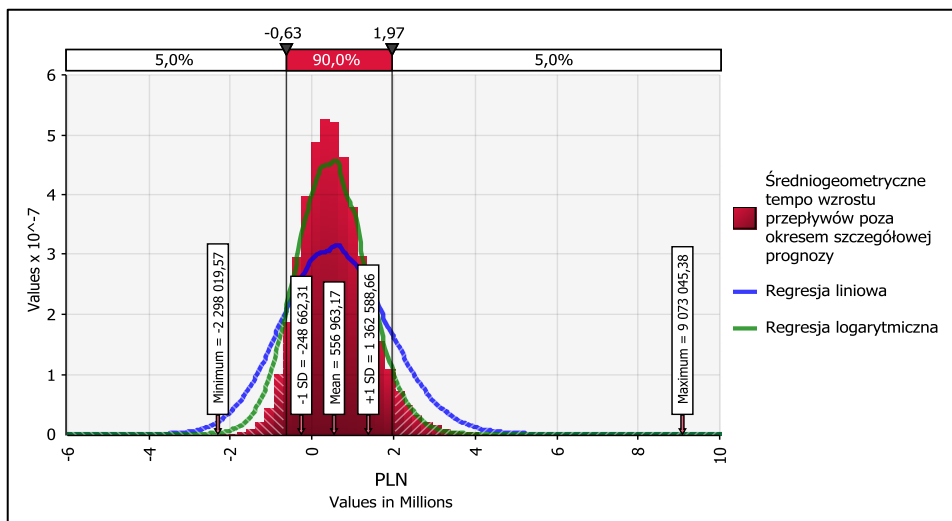
Rys. 65. Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości rynkowej zadłużenia

Wartość dochodowa netto jest wartością brutto skorygowaną o wartość zadłużenia. W przypadku rozważanego przedsiębiorstwa oczekiwana wartość dochodowa netto (tabela 10, rys. 66) ($E(V)$) wyniosła w zależności od wariantu kontynuacji przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy od 0,49 mln do 0,60 mln, a towarzyszące jej odchylenie standardowe jest tożsame z odchyleniem standardowym towarzyszącym oczekiwanej wartości dochodowej brutto. Stąd znacznie podniesione wartości współczynników

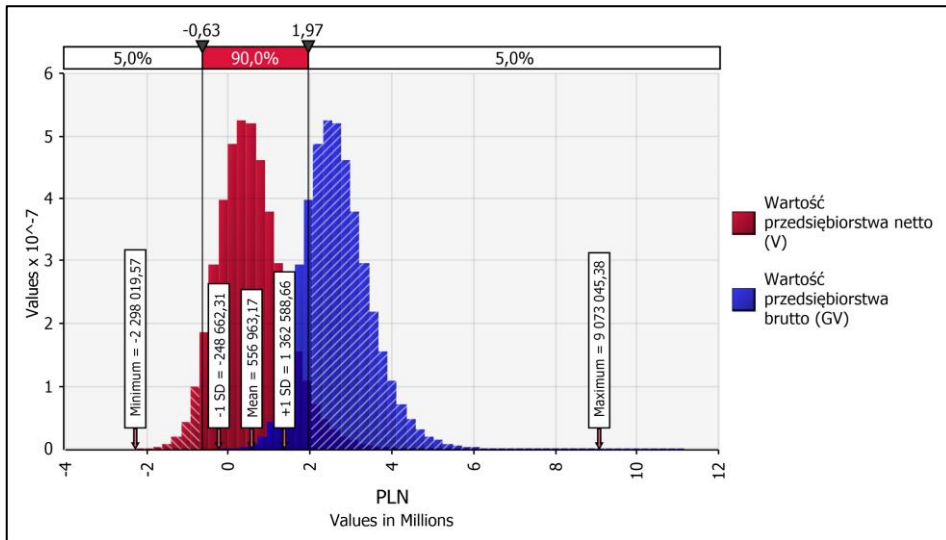
zmienności. Wynika to z faktu, iż rozkład wartości dochodowej netto jest przesunięty względem rozkładu wartości dochodowej brutto o wartość rynkową zadłużenia (rys. 67). Zmierając jednak do odpowiedzi na pytanie: „ile jest warte przedsiębiorstwo dla właściciela?”, należy skoncentrować się na wartości dochodowej netto. W przypadku wartości dochodowej netto wypłacalność można identyfikować, przyjmując jako wartość graniczną 0, otrzymując tożsame rezultaty w aspekcie wypłacalności rozważanego przedsiębiorstwa.

Tabela 10. Wartość dochodowa przedsiębiorstwa netto skorygowana o ryzyko w węższym ujęciu stochastycznym

Miary położenia i zmienności	Symbol	Jednostka	Symulacja 1	Symulacja 2	Symulacja 3		
Wartość oczekiwana przedsiębiorstwa netto	E(V)	PLN	556 963,17	596 766,07	490 484,02		
Wartość najczęściej występująca	MODE(V)	PLN	368 542,87	614 787,48	571 438,60		
Odczylenie standardowe wartości przedsiębiorstwa netto	σ	PLN	805 625,49	1 281 019,76	876 381,47		
Współczynnik zmienności	CV	-	1,44646	2,14660	1,78677		
Minimalna wartość przedsiębiorstwa netto	min(V)	PLN	-2 298 019,57	-4 419 848,50	-3 008 339,18		
Maksymalna wartość przedsiębiorstwa netto	max(V)	PLN	9 073 045,38	6 347 590,43	4 430 848,31		
Rozstęp	rozstęp	PLN	11 371 064,95	10 767 438,93	7 439 187,49		
Kwantyl 5,00%	V α	PLN	-631 856,34	-1 454 696,66	-914 566,73		
Kwantyl 95,00%	V α	PLN	1 969 156,32	2 752 924,66	1 961 886,28		
Wartości dystrybuant dla zadanych wartości granicznych			Symbol	Jednostka	Symulacja 1	Symulacja 2	Symulacja 3
Prawdopodobieństwo osiągnięcia wartości rynkowej zadłużenia	P(V<=0)	%			24,9146%	32,7767%	29,2990%
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości rynkowej zadłużenia	P(V>0)	%			75,0854%	67,2233%	70,7010%
Prawdopodobieństwo osiągnięcia wartości majątkowej	P(V<=BV)	%			48,0778%	46,5056%	49,1847%
Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości majątkowej	P(V>BV)	%			51,9222%	53,4944%	50,8153%



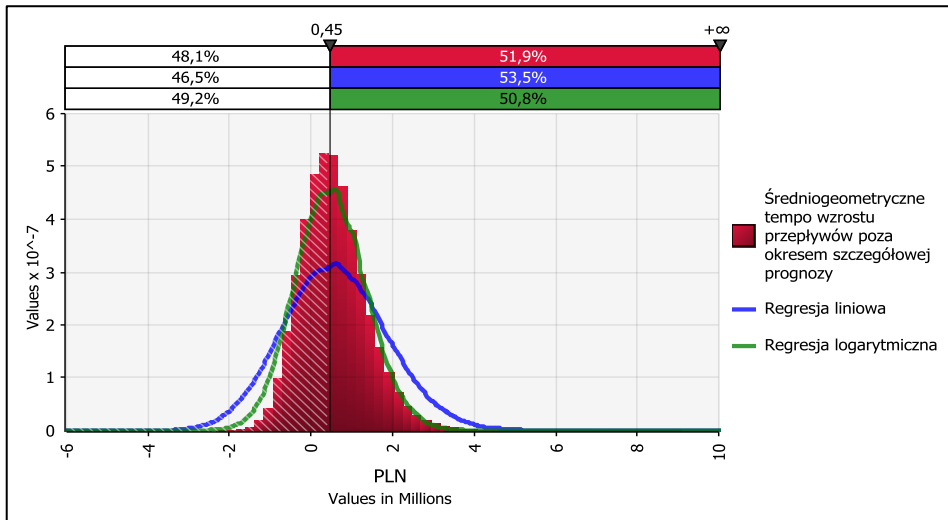
Rys. 66. Wartości dochodowa netto przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w szerszym i węższym ujęciu stochastycznym



Rys. 67. Korekta o zadłużenie

Unikatową i niezwykle istotną wartością graniczną, której prawdopodobieństwo można ocenić na podstawie rozkładu wartości dochodowej netto, jest potencjał majątku przedsiębiorstwa do generowania dochodu. Przekroczenie wartości majątkowej przedsiębiorstwa przez wartość dochodową jest sygnałem o zasadności danego sposobu zorganizowania aktywów przedsiębiorstwa w danej formie działalności gospodarczej.

W rozważanym przypadku, prawdopodobieństwo przekroczenia wartości majątkowej przez wartość dochodową netto w każdym z rozważanych wariantów kontynuacji przepływów pieniężnych przekracza 50%, jednak nieznacznie (rys. 68). Potencjał do generowania dochodu na granicy oznacza, że przedsiębiorstwo jest najprawdopodobniej warte tyle, ile jego majątek. W takiej sytuacji, szczególnie w przypadku znacznego zadłużenia (jak w rozważanym przedsiębiorstwie), warto przeanalizować politykę w zakresie zarządzania kapitałem obrotowym netto. Kosmetyczne zmiany mogą istotnie poprawić sytuację przedsiębiorstwa i zwiększyć prawdopodobieństwo przekroczenia wartości majątkowej przedsiębiorstwa.

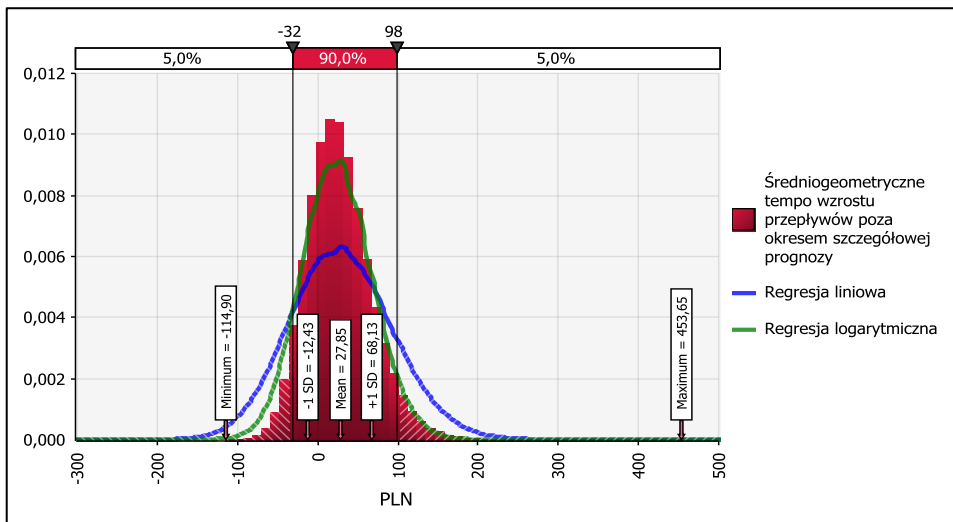


Rys. 68. Potencjał dochodowy majątku analizowanego przedsiębiorstwa

Korygując wartość przedsiębiorstwa netto o liczbę akcji dokonuje się skalowania rozkładu wartości dochodowej netto w rozkład wartości wewnętrznej akcji (tabela 11, rys. 69). W tym przypadku najistotniejszym aspektem jest ocena ewentualnego niedowartościowania przedsiębiorstwa. Przyjmując, że wartość rynkowa jednej akcji na moment wyceny wynosi 26 zł, należy stwierdzić, że przedsiębiorstwo jest trafnie ocenione przez rynek. W przypadku zmiennego średniogeometrycznego tempa wzrostu – oczekiwana wartość wewnętrzna jest większa od wartości rynkowej, ale prawdopodobieństwo przekroczenia wartości wewnętrznej przez wartość rynkową jest mniejsze od prawdopodobieństwa jej osiągnięcia (tabela 11, rys. 70).

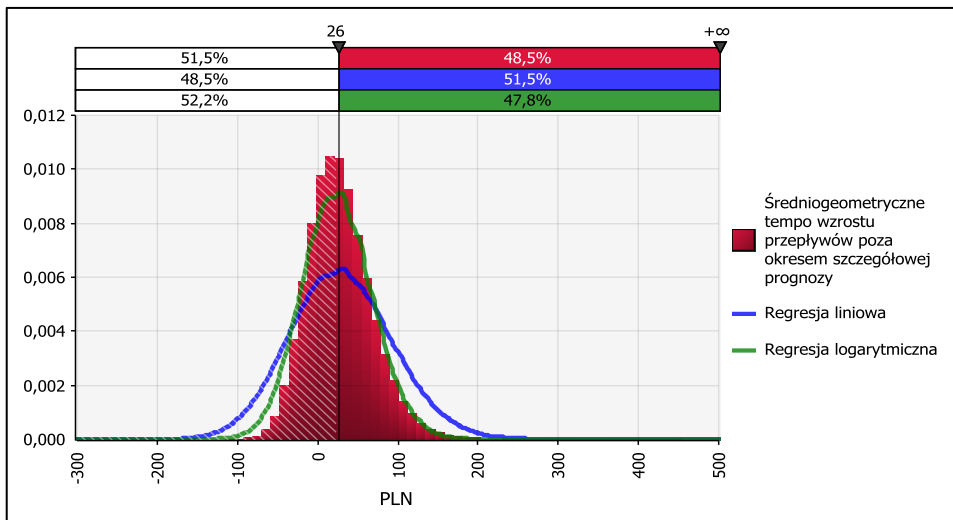
Tabela 11. Wartość wewnętrzna akcji przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w węższym ujęciu stochastycznym

Miary położenia i zmienności	Symbol	Jednostka	Symulacja 1	Symulacja 2	Symulacja 3
Oczekiwana wartość wewnętrzna akcji	E(P)	PLN	27,85	29,84	24,52
Najczęściej występująca wartość wewnętrzna akcji	MODE(P)	PLN	18,43	30,74	28,57
Odchylenie wartości wewnętrznej akcji	σ	PLN	40,28	64,05	43,82
Współczynnik zmienności	CV	-	1,44646	2,14660	1,78677
Minimalna wartość wewnętrzna akcji	min(P)	PLN	-114,90	-220,99	-150,42
Maksymalna wartość wewnętrzna akcji	max(P)	PLN	453,65	317,38	221,54
Rozstęp	rozstęp	PLN	568,55	538,37	371,96
Kwantyl 5,00%	P α	PLN	-31,59	-72,73	-45,73
Kwantyl 95,00%	P α	PLN	98,46	137,65	98,09
Wartości dystrybuant dla zadanych wartości granicznych	Symbol	Jednostka	Symulacja 1	Symulacja 2	Symulacja 3
Prawdopodobieństwo osiągnięcia wart. rynkowej przez wart. wew.	P(P<=MV)	%	51,5234%	48,5170%	52,2100%
Prawdopodobieństwo przekroczenia wart. rynkowej przez wart. wew.	P(P>MV)	%	48,4766%	51,4830%	47,7900%



Rys. 69. Wartości wewnętrzna akcji przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w szerszym i węższym ujęciu stochastycznym

W przypadku trendu logarymicznego uzyskane prawdopodobieństwo przekroczenia było podobne, ale oczekiwana wartość wewnętrzna – mniejsza od wartości rynkowej. Tylko w przypadku trendu liniowego sygnał o niedowartościowaniu rozważanego przedsiębiorstwa był spójny, aczkolwiek trudno jest mówić o wyraźnym, znaczącym niedowartościowaniu.

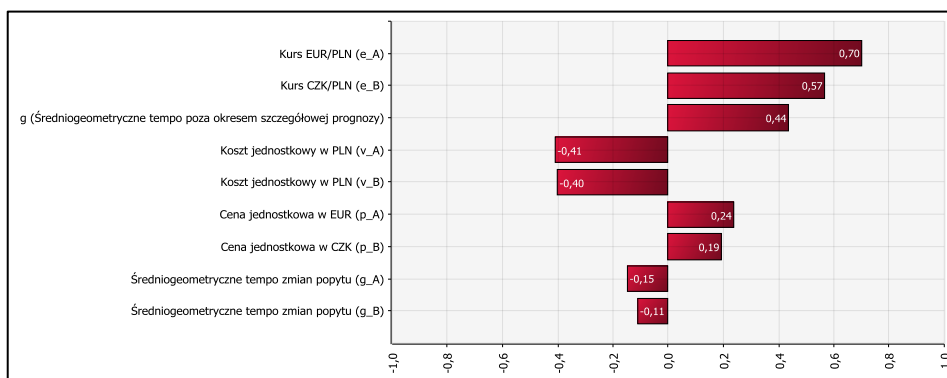


Rys. 70. Ewentualne niedowartościowanie przedsiębiorstwa

Rozważane przedsiębiorstwo należy ocenić jako jednoznacznie wypłacalne, w ujęciu dochodowym najprawdopodobniej warte tyle, ile jego majątek oraz trafnie wycenione przez rynek. Powstaje pytanie o wpływ poszczególnych czynników ryzyka na wartość przedsiębiorstwa.

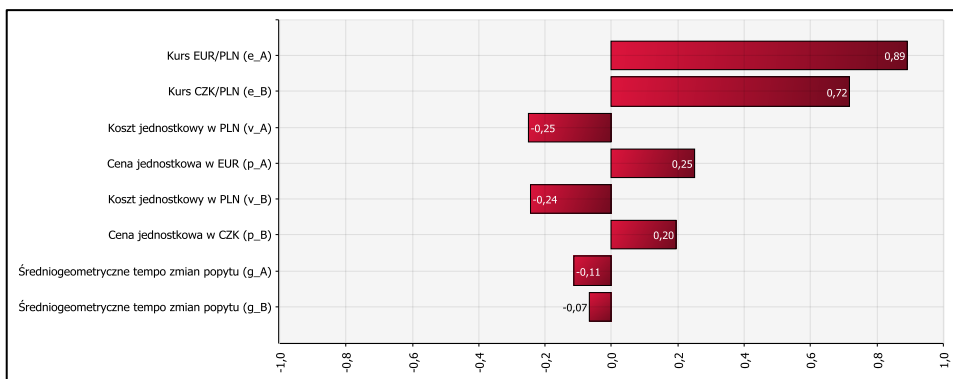
Wartość wewnętrzną akcji i wartość dochodowa netto stanowią odpowiednie przekształcenie wartości dochodowej brutto. W konsekwencji współczynniki korelacji rangowej oraz współczynniki determinacji dla tych zmiennych ryzyka będą tożsame. Wybór sposobu kontynuacji przepływów pieniężnych będzie miał znaczenie. W przypadku symulacji uwzględniającej zmienne średniogeometryczne tempo wzrostu, samo tempo wzrostu jest dodatkowym, 9 czynnikiem ryzyka. Stąd rezultaty analizy wrażliwości będą różnić się w każdej z przeprowadzonych symulacji. W ocenie wrażliwości, w pierwszej kolejności zastosowano współczynniki korelacji rangowej Spearmana.

Dla założenia o zmiennym średniogeometrycznym tempie wzrostu uzyskano (rys. 71) bezwzględnie najwyższe, dodatnie współczynniki korelacji rangowej dla kursów walutowych (e_A , e_B). Przy czym kurs EUR/PLN wykazuje wyraźnie silniejszą korelację rangową niż kurs CZK/PLN. Kolejnymi czynnikami ryzyka w hierarchii są: zmienne średniogeometryczne tempo wzrostu (g) i koszty jednostkowe zmienne (v_A , v_B). Wykazują one współzależności odpowiednio o kierunku dodatnim i ujemnym, o podobnym natężeniu (wyraźnie słabszym niż kursy walutowe). Ceny jednostkowe (p_A , p_B) są słabiej dodatnio współzależne z wartością przedsiębiorstwa. Znikomą, ujemną współzależność zaobserwowano dla średniogeometrycznych temp zmian popytu na poszczególne produkty (g_A i g_B). Należy pamiętać, że ujemna współzależność dla temp zmian popytu stanowi konsekwencję założenia o ujemnych współzależnościach pomiędzy tempami i cenami.

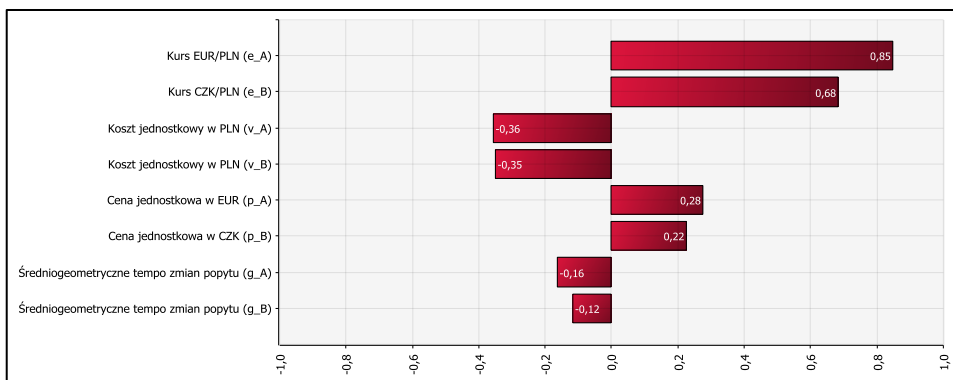


Rys. 71. Współczynniki korelacji rangowej czynników ryzyka dla symulacji 1

Zastosowanie trendu liniowego (rys. 72) lub logarytmicznego (rys. 73) jako sposobu kontynuacji przepływów w okresie poza okresem szczegółowej prognozy wpływa nieznacznie na hierarchię czynników ryzyka. Kursy walutowe okazały się najistotniejszymi czynnikami ryzyka. W przypadku obu trendów obserwowana jest współzależność dodatnia kursów walutowych (e_A , e_B) i wartości dochodowej przedsiębiorstwa o zauważalnie wyższym natężeniu, niż w przypadku założenia o zmiennym średniogeometrycznym tempie wzrostu. Kolejnymi, w hierarchii czynników ryzyka w przypadku obu trendów są koszty jednostkowe (v_A , v_B) oraz ceny (p_A , p_B), przy czym kolejność dla trendu logarytmicznego jest tożsama z symulacją dla założenia o zmiennym tempie wzrostu (v_A , v_B , p_A , p_B), a dla liniowego zmienia się (v_A , p_A , v_B , p_B). Jeśli chodzi o natężenie korelacji, to jest ono bezwzględnie niższe w przypadku założenia o trendzie logarytmicznym niż założenia o trendzie liniowym. W przypadku obydwu trendów współzależność o najmniejszym natężeniu zaobserwowano dla temp zmian popytu (g_A , g_B).

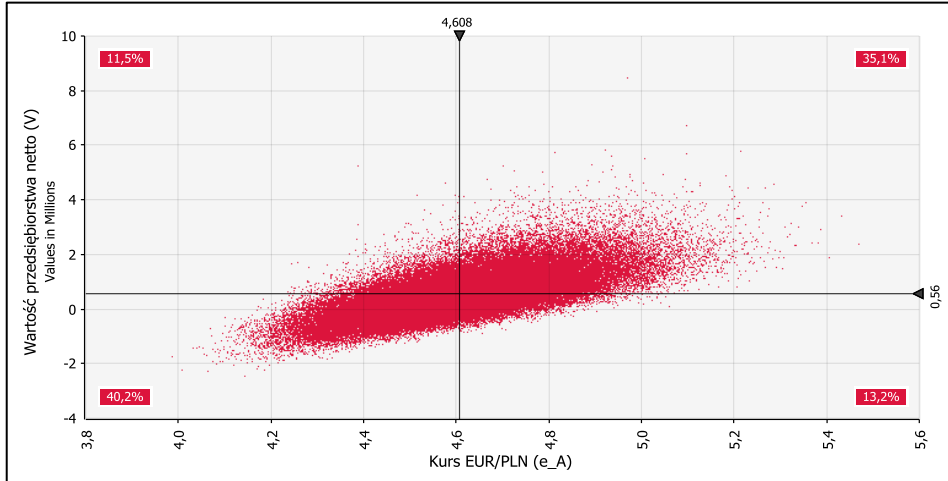


Rys. 72. Współczynniki korelacji rangowej czynników ryzyka dla symulacji 2



Rys. 73. Współczynniki korelacji rangowej czynników ryzyka dla symulacji 3

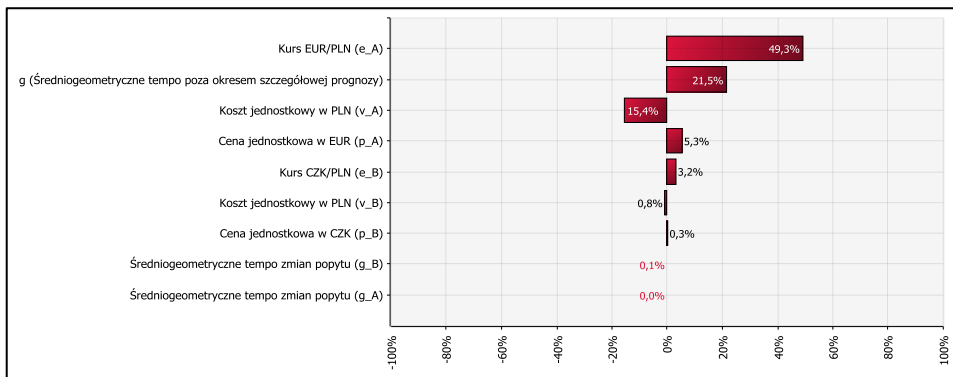
Wpływ czynnika ryzyka na zmienną ryzyka warto zobrazować wykorzystując wykres punktowy. Bezwzględnie najistotniejszym czynnikiem ryzyka, niezależnie od przyjętego sposobu kontynuacji trendu, według kryterium korelacji rangowej okazał się być kurs EURPLN (rys. 74).



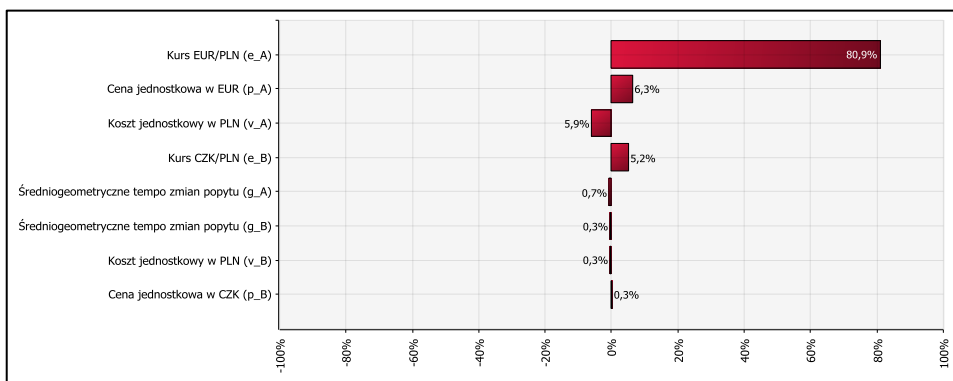
Rys. 74. Współzależność wartości przedsiębiorstwa netto i kursu EURPLN

W następnej kolejności przeprowadzono regresję wieloraką. Palisade @RISK hierarchizuje czynniki ryzyka metodą regresji krokowej (z ang. *stepwise regression*), a następnie metodą doboru w przód (z ang. *forward regression*) (Palisade Knowledge Base, 2017). Dla każdego czynnika ryzyka ustalono zmianę we współczynniku determinacji, jaka jest powodowana przez dodanie tego czynnika ryzyka do równania regresji wielorakiej. W ten sposób możliwe jest wskazanie, w jakim stopniu dany czynnik ryzyka przyczynia się do zmienności wartości dochodowej przedsiębiorstwa. Przy założeniu o zmiennym tempie wzrostu w okresie poza okresem szczegółowej prognozy w największym stopniu do zmienności przyczynia się kurs EURPLN (e_A) i zmienne tempo wzrostu (g) (rys. 75).

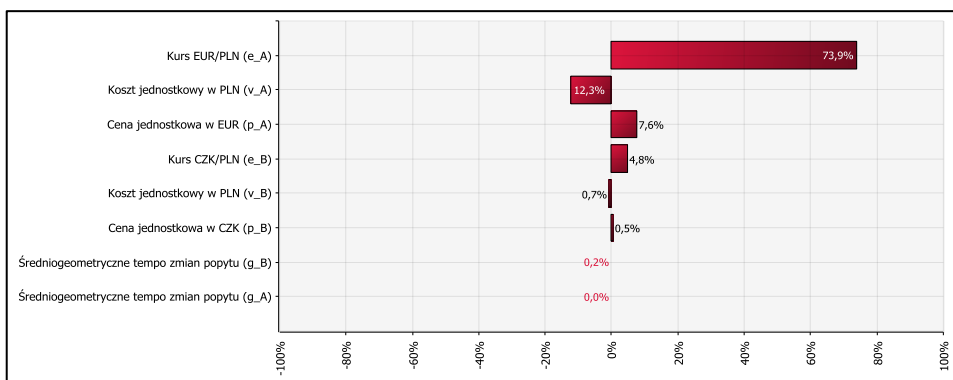
Przy założeniu trendu liniowego (rys. 76) i logarytmicznego (rys. 77), różnie znaczenie kursu EURPLN jako czynnika ryzyka, który w największym stopniu wyjaśnia zmienność wartości dochodowej przedsiębiorstwa. Hierarchia pozostałych czynników ryzyka różni się w przypadku trendu liniowego.



Rys. 75. Stopień, w jakim czynnik ryzyka przyczynia się do zmienności wartości dochodowej – symulacja 1



Rys. 76. Stopień, w jakim czynnik ryzyka przyczynia się do zmienności wartości dochodowej – symulacja 2



Rys. 77. Stopień, w jakim czynnik ryzyka przyczynia się do zmienności wartości dochodowej – symulacja 3

Biorąc pod uwagę rezultaty analizy wrażliwości, należy stwierdzić, że znacznie istotniejszy wpływ na wartość dochodową mają czynniki ryzyka związane z produktem A niż czynniki związane z produktem B. Kurs EURPLN stanowi największe zagrożenie dla wartości dochodowej rozważanego przedsiębiorstwa. W przypadku kursów walutowych przedsiębiorstwo może rozważyć decyzję o zakupie opcji walutowych i w ten sposób ograniczyć ryzyko rynkowe w znaczącym stopniu. Czynniki ryzyka są nośnikami wartości przedsiębiorstwa. Tym samym ustalona hierarchia czynników ryzyka jest jednocześnie hierarchią nośników wartości uwzględniającą ryzyko w sposób stochastyczny.

Współzależność czynników ryzyka jest niewralgicznym aspektem założeń. Przeprowadzenie symulacji z pominięciem współzależności prowadziłyby w rozważanym przypadku do niedoszacowania ryzyka (tabela 12).

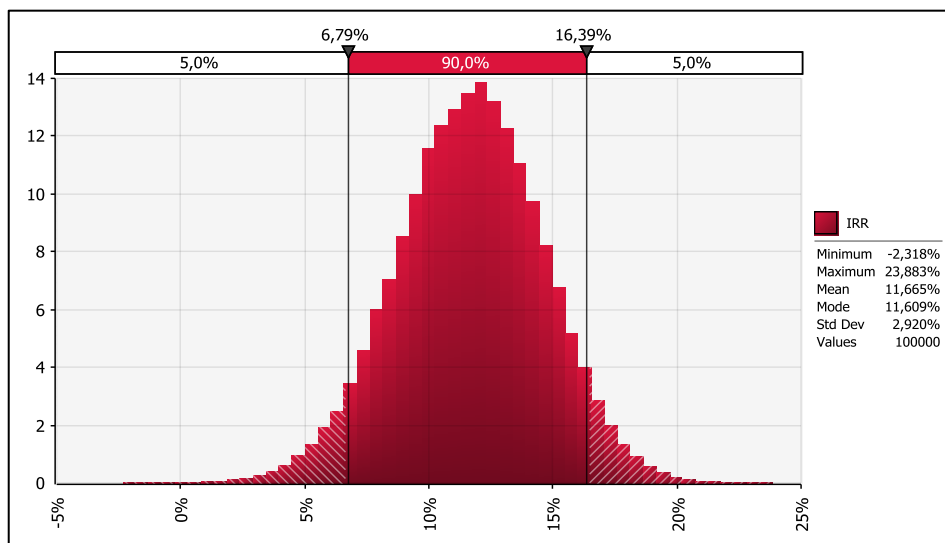
Tabela 12. Rezultaty symulacji z pominięciem współzależności czynników ryzyka

Miary położenia i zmienności	Symbol	Jednostka	Symulacja 1	Symulacja 2	Symulacja 3
Wartość oczekiwana przedsiębiorstwa brutto	E(GV)	PLN	2 660 790,54	2 704 923,46	2 594 781,04
Odchylenie standardowe wartości przedsiębiorstwa brutto	σ	PLN	697 035,44	1 090 242,09	727 396,69
Wartość oczekiwana przedsiębiorstwa netto	E(V)	PLN	560 790,54	604 923,46	494 781,04
Odchylenie standardowe wartości przedsiębiorstwa netto	σ	PLN	697 035,44	1 090 242,09	727 396,69
Oczekiwana wartość wewnętrzna akcji	E(P)	PLN	28,04	30,25	24,74
Odchylenie wartości wewnętrznej akcji	σ	PLN	34,85	54,51	36,37

Pominięcie założeń dotyczących współzależności czynników ryzyka może prowadzić również do przeszacowania ryzyka. W rozważanym przypadku można byłoby obawiać się ewentualnego przeszacowania ryzyka, gdyby produkcja była zdwersyfikowana, a zwiększonym przychodom ze sprzedaży produktu A towarzyszyłyby zmniejszone przychody ze sprzedaży produktu B.

Rozkład wartości dochodowej dostarcza unikatowej informacji. Osoba podejmująca decyzje poznaje prawie wszystkie możliwe wartości dochodowe, które mogą istnieć na moment wyceny ze względu na zmienność otoczenia, w jakim funkcjonuje przedsiębiorstwo. Biorąc pod uwagę odpowiednie wartości graniczne, możliwa jest ocena wypłacalności, potencjału dochodowego oraz ewentualnego niedowartościowania akcji przedsiębiorstwa, z uwzględnieniem skali danego zjawiska. Należy podkreślić z całą stanowczością, że rozkład wartości dochodowej przedsiębiorstwa na moment wyceny jest faktem wynikającym ze zmienności otoczenia, a metoda Monte Carlo jest wszechstronnym narzędziem umożliwiającym poznanie tego rozkładu w możliwie najdokładniejszy sposób.

Należy pamiętać, o istocie wyceny dochodowej wynikającej z rachunku wartości bieżącej i konsekwencji ewentualnej transakcji. Przypuśćmy, że transakcja przypada na moment wyceny. „Tuż przed” transakcją istnieje nieskończenie wiele scenariuszy wartości dochodowej przedsiębiorstwa. „Tuż po” transakcji istnieje natomiast nieskończenie wiele scenariuszy wartości bieżących netto i wewnętrznych stóp zwrotu³¹ (rys. 78), które mogą wystąpić, na skutek tych samych wielu możliwych scenariuszy strumienia FCFF.



Rys. 78. Scenariusze IRR tuż po hipotetycznej transakcji, gdyby zapłaconą ceną za strumień FCFF byłaby wartość oczekiwana brutto wynikająca z Symulacji 1

Ten aspekt wyceny, w sytuacji gdy rozważa się wyłącznie scenariusz bazowy, doprowadzi do oczywistego wniosku – jeżeli zapłaci się za strumień FCFF wartość dochodową brutto uzyskaną dla scenariusza bazowego, a przepływy rzeczywiście zaistnieją w prognozowanych wartościach, to ich wewnętrzna stopa zwrotu będzie równa wymaganej stopie zwrotu – wartość bieżąca netto transakcji będzie równa 0 (z punktu widzenia wszystkich stron finansujących, właścicieli i wierzycieli jednocześnie). Płacąc więcej (mniej), zrealizujemy niższą (wyższą) niż wymagana stopa zwrotu. Symulacja umożliwi ocenę opłacalności dokonanej transakcji na podstawie rozkładu wartości bieżącej netto i rozkładu wewnętrznej stopy zwrotu. Po transakcji ceny nie da się „odkręcić”, natomiast zmienne otoczenie, a tym samym ryzyko działalności gospodarczej, pozostaje.

³¹ Należy zwrócić uwagę, że obliczenie wewnętrznej stopy zwrotu w przeciwieństwie do wartości bieżącej netto nie zawsze jest możliwe.

4.4. Niepewność w zakresie założeń wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym i jej ograniczenie

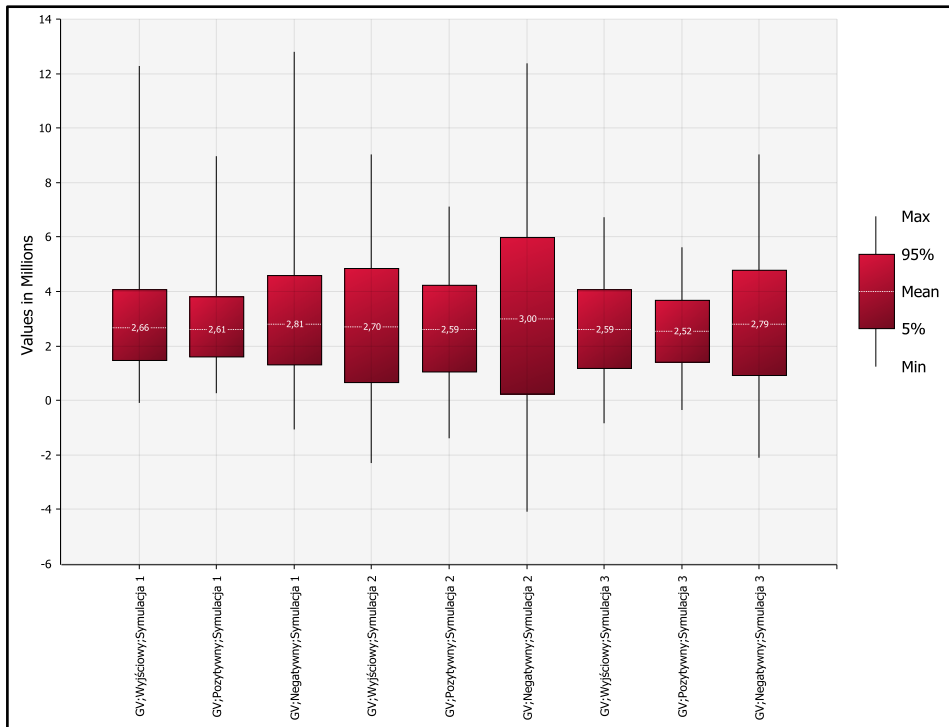
Uzyskany z symulacji rozkład wartości dochodowej przedsiębiorstwa jest zawsze obarczony niepewnością dotyczącą przyjętych założeń. Uzyskany ostatecznie obraz ryzyka jest tylko wypadkową jakości modelu i tychże założeń. Niepewność można ograniczyć stosując koncepcję zestawów założeń. Przygotowany zestaw założeń można uznać jako bazowy (wyjściowy), tworząc dodatkowo zestaw pozytywny i negatywny. W rozważanym przypadku istotnym problemem jest termin płatności za dostarczane towary i usługi. W scenariuszu bazowym przyjęto, iż termin płatności jest półroczny. Jego skrócenie (wydłużenie) powinno przynieść pozytywne (negatywne) konsekwencje w postaci zmniejszenia (zwiększenia) ekspozycji na ryzyko rynkowe. Należy jednak pamiętać, że wydłużenie lub skrócenie terminu płatności, będzie się wiązać odpowiednio z większym lub mniejszym umocnieniem kursów walutowych. W konsekwencji miary wrażliwe na położenie mogą okazać się bardziej niekorzystne przy dłuższym terminie płatności.

Symulacje 1, 2 i 3 przeprowadzono ponownie dla negatywnego i pozytywnego zestawu założeń, wstępnie przyjmując dla kursów walutowych (e_A , e_B) rozkłady prawdopodobieństwa ustalone odpowiednio dla horyzontu 52 i 13 tygodni bez zmiany pozostałych założeń. Należy stwierdzić, że dla każdej z symulacji rezultaty dla poszczególnych zestawów założeń pozostają w podobnej relacji. Oczekiwana wartość dochodowa brutto (GV) była niższa przy znacznie niższej zmienności dla pozytywnego zestawu założeń, a wyższa przy znacznie wyższej zmienności dla zestawu negatywnego w porównaniu z zestawem wyjściowym. Jest to zgodne z zastosowanymi rozkładami kursów walutowych, które kontynuują umacnianie się tego kursu początkowego. Im dłuższy horyzont, tym bardziej wyraźne umocnienie kursów (rys. 79).

Przyjęcie założeń mających odzwierciedlić kursy walutowe jest szczególnie trudne. Zestawy założeń ograniczone do kursów walutowych oraz odpowiedni sposób graficznej prezentacji pozwalają syntetycznie ocenić wpływ założenia o kursach walutowych na wycenę przedsiębiorstwa z uwzględnieniem ryzyka w sposób stochastyczny.

Rozkłady wartości dochodowej netto oraz wartości wewnętrznej akcji są odpowiednio przesunięte i przeskalowane. Umożliwiają one jednak ocenę innych, kluczowych wartości granicznych w zakresie relacji prawdopodobieństwa ich osiągnięcia i przekroczenia. Rezultatem skrócenia lub wydłużenia terminu płatności jest znaczna zmiana rozproszenia scenariuszy i nieznaczne przesunię-

cie wartości oczekiwanej na skutek różnego czasu potencjalnego umacniania się kursu walutowego. Wpływ konkretnego zestawu założeń zależy od wartości granicznej (tabela 13).



Rys. 79. Zestawy założeń i wartość dochodowa brutto przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w ujęciu stochastycznym

Tabela 13. Wartości graniczne i zestawy założeń negatywnych i pozytywnych

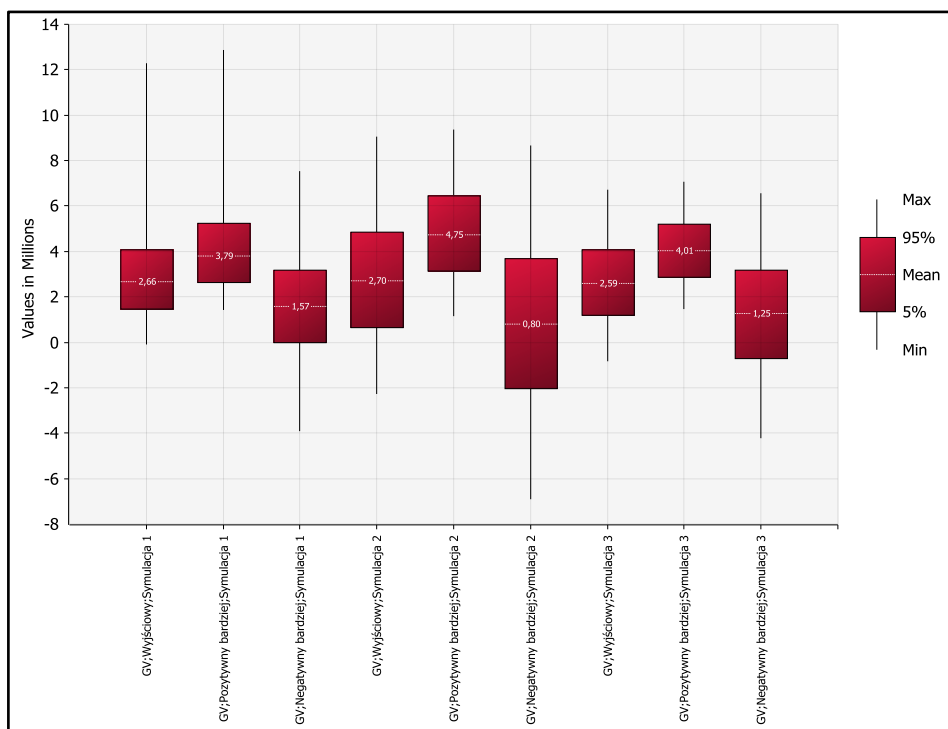
Wartość graniczna	Jednostka	Symulacja 1			Symulacja 2			Symulacja 3		
		Wyjściowy	Pozytywny	Negatywny	Wyjściowy	Pozytywny	Negatywny	Wyjściowy	Pozytywny	Negatywny
P(GV<=D)	%	24,8660%	23,4510%	24,6580%	32,8400%	31,2580%	31,0530%	29,2980%	27,4730%	28,4030%
P(GV>D)	%	75,1340%	76,5490%	75,3420%	67,1600%	68,7420%	68,9470%	70,7020%	72,5270%	71,5970%
P(V<=BV)	%	48,2170%	50,5530%	42,6930%	46,5130%	49,3380%	40,9680%	49,0940%	52,5490%	43,1130%
P(V>BV)	%	51,7830%	49,4470%	57,3070%	53,4870%	50,6620%	59,0320%	50,9060%	47,4510%	56,8870%
P(P<=MV)	%	51,5320%	54,4840%	45,4340%	48,5050%	51,9970%	42,4130%	52,0370%	56,1650%	45,2800%
P(P>MV)	%	48,4680%	45,5160%	54,5660%	51,4950%	48,0030%	57,5870%	47,9630%	43,8350%	54,7200%

Wypłacalność, niezależnie od przyjętego zestawu założeń, okazała się być podobna. Dla pozytywnego zestawu założeń zaobserwowano jednakże niższy potencjał dochodowy niż w przypadku zestawu negatywnego. Zauważalna poprawa potencjału dochodowego jest związana z przesunięciem oczekiwanej war-

tości dochodowej w niekorzystną stronę w zestawie założeń pozytywnych i korzystną – w zestawie negatywnych (na skutek odpowiednio krótszego i dłuższego czasu umacniania się kursu walutowego względem kursu początkowego). Scenariusz negatywny wciąż należy rozpatrywać negatywnie, ze względu na znacznie większe rozproszenie scenariuszy. Podobną prawidłowość można zaobserwować oceniając ewentualne przewartościowanie, które w scenariuszu negatywnym wiąże się ze zwiększonym prawdopodobieństwem przekroczenia wartości rynkowej przez wartość wewnętrzną akcji.

Należy stwierdzić, że nie jest możliwe w konsekwencji ograniczenie katalogu wykorzystywanych narzędzi pozwalających pokazać w węższym ujęciu stochastycznym wartość dochodową przedsiębiorstwa. Dystrybuanty wartości granicznych dają unikatową informację o wypłacalności przedsiębiorstwa, jego potencjale dochodowym czy ewentualnym niedowartościowaniu lub przewartościowaniu jego akcji. Doskonale sprawdzają się, gdy istotne jest położenie rozkładu wartości dochodowej. Nie pozwalają one jednak na ocenę zmian rozproszenia, stąd konieczne jest równoległe korzystanie z miar pozwalających ująć zmienność scenariuszy generowanych w trakcie symulacji.

Ostatecznie zestawy negatywnych i pozytywnych założeń poszerzono o założenia dotyczące przedziałów zmienności cen (p_A , p_B) i kosztów jednostkowych (v_A , v_B). W zestawie „bardziej negatywnym” („pozytywnym bardziej”) parametry rozkładu ceny produktu A obniżono (podwyższono) o 1,00 EUR, a parametry rozkładu ceny produktu B odpowiednio o 15,00 CZK. Parametry rozkładu kosztu jednostkowego produktu w zestawie „bardziej negatywnym” („pozytywnym bardziej”) dla produktu A podwyższono (obniżono) o 1,00 PLN. Identycznie postąpiono w przypadku parametrów rozkładu kosztu jednostkowego produktu B. W konsekwencji rozkład wartości dochodowej w scenariuszu „bardziej pozytywnym” zaobserwowano znacznie wyższą wartość oczekiwaną dla wszystkich symulacji. W scenariuszu „bardziej negatywnym” zaobserwowano znacznie niższą wartość oczekiwaną przy zauważalnie wyższej zmienności (rys. 80). Przesunięcia w wartości oczekiwanej wpływają na dystrybuanty wartości granicznych. Rezultaty dla poszczególnych symulacji okazały się podobne (tabela 14).



Rys. 80. Zestawy założeń i wartość dochodowa brutto przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w ujęciu stochastycznym

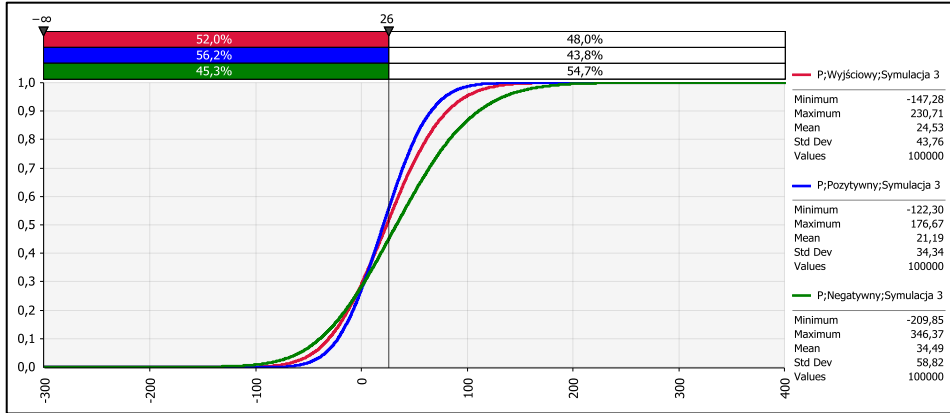
Tabela 14. Wartości graniczne i zestawy założeń bardziej negatywnych i pozytywnych

Wartość graniczna		Symulacja 1			Symulacja 2			Symulacja 3		
Symbol	Jednostka	Wyjściowy	Pozytywny bardziej	Negatywny bardziej	Wyjściowy	Pozytywny bardziej	Negatywny bardziej	Wyjściowy	Pozytywny bardziej	Negatywny bardziej
P(GV<=D)	%	24,8660%	0,3070%	72,3940%	32,8400%	0,2430%	78,0130%	29,2980%	0,1760%	76,9660%
P(GV>D)	%	75,1340%	99,6930%	27,6060%	67,1600%	99,7570%	21,9870%	70,7020%	99,8240%	23,0340%
P(V<=BV)	%	48,2170%	3,5620%	85,6650%	46,5130%	1,0500%	84,7870%	49,0940%	1,5130%	86,9090%
P(V>BV)	%	51,7830%	96,4380%	14,3350%	53,4870%	98,9500%	15,2130%	50,9060%	98,4870%	13,0910%
P(P<=MV)	%	51,5320%	4,6290%	87,0150%	48,5050%	1,2610%	85,6460%	52,0370%	1,9700%	88,0780%
P(P>MV)	%	48,4680%	95,3710%	12,9850%	51,4950%	98,7390%	14,3540%	47,9630%	98,0300%	11,9220%

W scenariuszu „bardziej pozytywnym” znakomita większość scenariuszy niezależnie od symulacji wykazała przekroczenie rynkowej wartości zadłużenia. W scenariuszu negatywnym, w przeciwieństwie do scenariusza wyjściowego, stwierdzono przeważające prawdopodobieństwo, iż przedsiębiorstwo jest mniej warte niż jego zadłużenie. O ile w scenariuszu wyjściowym potencjał dochodowy był pozytywny, ale przewaga prawdopodobieństwa przekroczenia nie była znacząca, o tyle w scenariuszu bardziej pozytywnym potencjał dochodowy jest

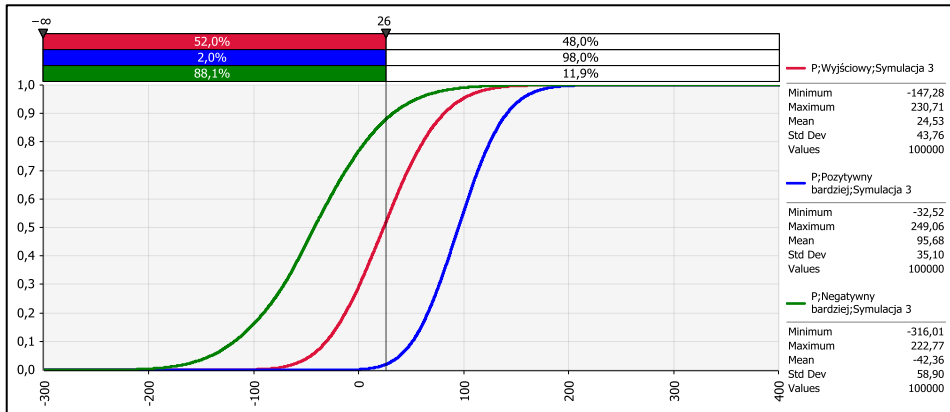
jednoznacznie pozytywny. Scenariusz „bardziej pozytywny” jednoznacznie wskazuje na niedowartościowanie przedsiębiorstwa dla każdej symulacji. Scenariusz wyjściowy wykazywał nieco większe prawdopodobieństwo przekroczenia tylko dla trendu liniowego (symulacji 2).

Wstępne zestawy założeń, koncentrujące się na założeniach dotyczących terminu płatności głównie wiązały się ze zmianą rozproszenia wartości dochodowej. Stąd funkcja dystrybuanty nie różniła się istotnie (rys. 81).



Rys. 81. Dystrybuanty wartości rynkowej dla zestawu negatywnego i pozytywnego

„Przesunięcia” w przedziałach zmienności cen i kosztów jednostkowych skutkują wyraźnym przesunięciem dystrybuanty i znacznymi różnicami w prawdopodobieństwach charakteryzujących wartości graniczne (rys. 82).



Rys. 82. Dystrybuanty wartości rynkowej dla zestawu „bardziej negatywnego” i „bardziej pozytywnego”

Należy stwierdzić, że koncepcja zestawów założeń, realizowana etapami (zestaw negatywny i pozytywny, a następnie zestaw „bardziej negatywny” i „bardziej pozytywny”), pozwala na bardziej wnikliwą ocenę wpływu czynników ryzyka na wartość dochodową skorygowaną o ryzyko w ujęciu stochastycznym. Należy stwierdzić, że zestawy założeń prowadzą w konsekwencji do innego rozkładu uzyskanego tempa wzrostu dla okresu szczegółowej prognozy. Stąd wydaje się sensowne korzystanie z trendu, który uwzględni te zmiany automatycznie w okresie poza okresem szczegółowej prognozy. Inaczej należałoby rozważyć dodatkowo zmianę założeń w zakresie własnego tempa wzrostu dla okresu poza okresem szczegółowej prognozy.

Przyjęta w pracy teza pomocnicza T4, która zakłada, iż: Wartość dochodowa skorygowana o ryzyko działalności gospodarczej w ujęciu stochastycznym daje przewagę informacyjną, która pozwala na podejmowanie decyzji stanowiących konsekwencję pełnej akceptacji ryzyka w ramach zarządzania finansami przedsiębiorstwa zorientowanego na maksymalizację wartości, jest uzasadniona. Potencjał informacyjny ujęcia stochastycznego wartości dochodowej jest bez wątpienia ogromny. Należy jednak pamiętać, że z praktycznego punktu widzenia przede wszystkim istotny jest dobór instrumentarium odpowiadający potrzebom informacyjnym odbiorcy wyceny uwzględniającej ryzyko w sposób pogłębiony.

Podsumowanie

W rezultacie przeprowadzonego postępowania badawczego, tezę pomocniczą T1, zakładającą, iż: Paradygmat o maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa odzwierciedlającej długoterminową właściwą zdolność do generowania przepływów pieniężnych, ustalonej metodami dochodowymi, pozostaje aktualny zarówno dla podmiotu notowanego, jak i nienotowanego na rynku kapitałowym, należy uznać za słuszną. Wartość przedsiębiorstwa w takim ujęciu jest wartością szacunkową, niezależną od bieżącego sentymentu na rynku kapitałowym. Stanowi ona uniwersalne kryterium decyzyjne, niezależnie od tego, czy przedsiębiorstwo jest notowane, czy nie na rynku kapitałowym. Właściwa zdolność oznacza pożądaną z punktu widzenia właścicieli sytuację, w której dodatnie saldo przepływów pieniężnych jest efektem prowadzenia rentownej działalności gospodarczej. Tym samym paradygmat o maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa nie stoi w sprzeczności z paradygmatem o maksymalizacji zysku, lecz stanowi jego logiczne uzupełnienie, mimo wskazanych wad kategorii zysku w aspekcie jego wartości informacyjnej. Koncepcja behawioralna przedsiębiorstwa uwzględniającego korzyści wszystkich interesariuszy przedsiębiorstwa (łącznie z właścicielami) również nie zagraża aktualności paradygmatu o maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa. Spełnianie oczekiwań interesariuszy jest bowiem możliwe w warunkach właściwej zdolności przedsiębiorstwa do generowania dodatniego salda przepływów pieniężnych. Istotną przesłanką, przesądającą w zasadzie o nadrzędności maksymalizacji wartości przedsiębiorstwa nad zaspokajaniem oczekiwań interesariuszy, jest odmienna ekspozycja na ryzyko działalności gospodarczej przedsiębiorstwa właścicieli i pozostałych interesariuszy. Właściciele stanowią bowiem jedyną grupę wśród interesariuszy, których korzyści nie są w żaden sposób zabezpieczone.

Pomimo tego, że modele finansowe wyceny dochodowej przedsiębiorstwa stanowią standard, który jest szeroko akceptowany, zarówno w teorii, jak i praktyce, często zapomina się o ich istocie – ich matematyczno-finansowym podłożu. W monografii wskazano, iż istnieją dwa podstawowe rodzaje sytuacji analitycznych, które mogą implikować: 1) potrzebę ustalenia wartości dochodowej przedsiębiorstwa lub 2) potrzebę oceny opłacalności wartości dochodowej przedsiębiorstwa. Sytuacja pierwsza zachodzi, gdy wartość (cena) przedsiębiorstwa nie jest w żaden sposób określona i dokonuje się wyceny, korzystając z rachunku wartości bieżącej w celu poznania dochodowej wartości szacunko-

wej przedsiębiorstwa. Natomiast sytuacja druga zachodzi, gdy wartość (cena) przedsiębiorstwa została określona i dokonuje się oceny opłacalności transakcji dla tej wartości (ceny) z wykorzystaniem rachunku wartości bieżącej netto. Należy stwierdzić, iż sytuacja druga, w kontekście wyceny dochodowej, w takim ujęciu raczej nie jest często wskazywana w literaturze. Sytuacja, w której przedsiębiorstwo notowane jest niedowartościowane lub przewartościowane, to – na gruncie matematyczno-finansowym – sytuacja, w której jego wartość bieżąca netto obliczona dla jego wartości rynkowej (ceny rynkowej) jest odpowiednio dodatnia lub ujemna.

Usystematyzowanie modeli umożliwiających wyznaczenie wartości dochodowej uwydatniło dwa istotne problemy. Pierwszy problem dotyczy sposobu prognozowania aktywów trwałych. W monografii zwrócono uwagę, że popularne rozwiązania prowadzą w zasadzie do proporcjonalnej relacji pomiędzy zmianami przychodów ze sprzedaży a zmianami aktywów trwałych. Należy podkreślić, że zależność ta jest z natury skokowa, co istotnie wpływa na zmienność przepływów pieniężnych generowanych przez przedsiębiorstwo (Ciupek, Kaczmarzyk, 2017). Mając na uwadze stwierdzone we wcześniejszych badaniach istotny wpływ modelu ze skokową zmianą aktywów trwałych na rezultaty pomiarów ryzyka (Ciupek, Famulska, Kaczmarzyk, 2018), zasugerowano, że model ten, o ile jest to możliwe, powinien być rozważany także w wycenie dochodowej. Drugi zdiagnozowany problem dotyczy kontynuacji przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy. Bezwzględne poleganie na kontynuacji według geometrycznego tempa wzrostu może prowadzić do nierealnych scenariuszy. Możliwym rozwiązaniem jest zastosowanie regresji liniowej lub logarytmicznej tudzież innego modelu trendu. Wymaga to jednak nietypowej konstrukcji modelu finansowego. Zaproponowany model finansowy służący do ustalania wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko, umożliwia wprowadzenie dowolnego modelu kontynuacji przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy.

Kolejny etap postępowania badawczego pozwolił potwierdzić słuszność tezy pomocniczej T2 zakładającej, iż: Pełna akceptacja ryzyka, to akceptacja możliwości wystąpienia nieskończenie wielu scenariuszy, czyli znajomość rozkładu prawdopodobieństwa, a nie tylko akceptacja premii za ryzyko. Ze względu na ekspozycję przedsiębiorstwa na ryzyko istnieje nieskończona liczba scenariuszy przyszłego stanu otoczenia przedsiębiorstwa, a tym samym nieskończona liczba scenariuszy jego wartości dochodowej. Szacunkową wartość dochodową na poziomie modelu finansowego kształtują czynniki ryzyka i parametry stanowiące jego zmienne wejściowe. Wartości czynników ryzyka mogą ukształtować się na innym niż zakładany poziomie, a nie każdy możliwy poziom tej wartości

będzie jednakowo prawdopodobny. Świadomość rozkładu wartości dochodowej umożliwi osobie odpowiedzialnej za podejmowanie decyzji w przedsiębiorstwie bardziej świadomą akceptację ryzyka, natomiast pojedyncza wartość lub przedział wartości pozostawiają decydenta wciąż w stanie niepewności (mimo korekty o premię za ryzyko).

Istotnym problemem jest klasyfikacja ryzyka działalności gospodarczej przedsiębiorstwa. Uwzględniając istnienie różnych koncepcji w zakresie klasyfikacji ryzyka działalności gospodarczej przedsiębiorstw, często niejednoznacznych i nazbyt szerokich, w monografii zaproponowano unikatowe podejście porządkujące, utożsamiające ryzyko finansowe definiowane jako ryzyko o skutkach finansowych z ryzykiem działalności gospodarczej przedsiębiorstwa. Zaproponowana klasyfikacja wykorzystuje popularny podział ryzyka finansowego, szeroko rozpowszechniony przede wszystkim wśród przedsiębiorstw finansowych (instytucji finansowych) i odnosi go do ryzyka powstającego na poszczególnych rodzajach działalności, postrzeganego z perspektywy przedsiębiorstwa niefinansowego. Klasyfikacja ryzyka w takim ujęciu jest użyteczna z punktu widzenia wyceny przedsiębiorstwa metodami dochodowymi. Modele dochodowe uwzględniają bowiem kluczowe wpływy i wydatki powstające w związku z poszczególnymi rodzajami działalności (w związku z działalnością operacyjną, finansową i inwestycyjną). Klasyfikacja ta odwołuje się wprost do procesu decyzyjnego przedsiębiorstwa niefinansowego i porządkuje oraz ujednocila pojęcia, co ma niezwykle istotne znaczenie w prawidłowej identyfikacji, a w konsekwencji – w skutecznej kwantyfikacji ryzyka.

W monografii usystematyzowano i szczegółowo omówiono pomiary, jakich można dokonać na podstawie rozkładu wartości dochodowej, wykorzystując funkcje i miary statystyczne. Przyjęto, iż wartość dochodowa w tradycyjnym ujęciu jest skorygowana o ryzyko poprzez uwzględnienie premii za ryzyko w wymaganej stopie zwrotu (koszcie kapitału) i wprowadzono kategorię *Wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym*. Dążąc do uporządkowania pojęć, przyjęto, że rozkład prawdopodobieństwa wartości dochodowej jest 1) *wartością dochodową przedsiębiorstwa skorygowaną o ryzyko – postrzeganą w szerszym ujęciu stochastycznym*. Równoległe – wszelkie pomiary dokonane na podstawie tego rozkładu prowadzą do 2) *wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko – postrzeganej w węższym ujęciu stochastycznym*. Jako podstawową miarę, stosowaną w węższym ujęciu, uznano dystrybuantę wartości granicznej. Odwołując się do istoty wyceny dochodowej, w monografii zaproponowano, z jej wykorzystaniem, koncepcje: 1) pomiaru potencjału dochodowego majątku przedsiębiorstwa, 2) oceny niedowartościowania lub przewartościowania przedsiębiorstwa – zarówno nienotowanego, jak

i 3) notowanego na rynku kapitałowym. W monografii przywołano zaprezentowany w literaturze sposób szacowania prawdopodobieństwa wypłacalności wykorzystujący funkcję gęstości. Zasugerowano jednak, że pomiary te (także pomiar dotyczący wypłacalności) 4) powinny odbywać się poprzez funkcję dystrybuanty prawdopodobieństwa wyznaczaną dla odpowiedniej wartości granicznej, ponieważ funkcja dystrybuanty jest znacznie łatwiejsza w interpretacji. Należy stwierdzić, że funkcja gęstości stanowi wartościowe rozwiązanie w zakresie graficznej prezentacji rezultatów takich obliczeń i doskonale, w wymiarze informacyjnym, uzupełnia dystrybuantę wartości granicznej.

Spośród miar tendencji centralnej, wartość oczekiwana umożliwia syntetyczne, węższe ujęcie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko i sprawdza się także w przypadku rozkładów lekko multimodalnych, które często stanowią rezultat pomiarów ryzyka działalności gospodarczej przedsiębiorstw, prowadzonych na modelach finansowych, będących w swej istocie uproszczonymi sprawozdaniami finansowymi. Wyznaczeniu wartości oczekiwanej musi bezwzględnie towarzyszyć miara umożliwiająca ocenę zmienności. Miarą tą niekoniecznie musi być odchylenie standardowe – znacznie wymowniejszy będzie zakres międzykwantylowy. Dyskusja nad wartością zagrożoną dla akcjonariuszy prowadzi do wniosku, że wartość zagrożona ma praktyczny wymiar jako wartość dochodowa skorygowana o ryzyko w węższym ujęciu stochastycznym, o ile wyznaczana jest na określony moment w przyszłości, podczas gdy wyceny z reguły są przeprowadzane na moment bieżący. Wartość zagrożona jest bowiem, w ujęciu funkcjonalnym, ekwiwalentem rezerwy finansowej na ewentualną, niekorzystną zmianę wartości aktywa. Istotnym aspektem ustalania wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym jest ustalenie hierarchii czynników ryzyka. W przypadku współzależnych czynników ryzyka regresja liniowa nie sprawdzi się, konieczne jest wówczas skorzystanie z regresji krokowej lub nieparametrycznych miar korelacji.

Rozkład prawdopodobieństwa wartości dochodowej przedsiębiorstwa i jego jakość są priorytetowe. Zależą one od modelu finansowego wykorzystywanego w wycenie oraz zastosowanej metody pomiaru ryzyka. Rozkład ten będzie odzwierciedlał ryzyko działalności gospodarczej przedsiębiorstwa w sposób wiarygodny, o ile będzie uwzględniał fakt, że zmiany czynników ryzyka są jednoczesne, współzależne i nieliniowe. Jeżeli technika pomiaru ryzyka pominie jakikolwiek z tych aspektów (jakąkolwiek z tych cech), rozkład prawdopodobieństwa najzwyczajniej zafałszuje obraz wartości dochodowej przedsiębiorstwa. W postępowaniu badawczym wskazano, iż modele finansowe wykorzystywane w wycenie mogą charakteryzować się typowym i zwiększonym poziomem uszczegółowienia. Typowy poziom uszczegółowienia wykorzystuje

wielkości syntetyczne, na które składa się wiele wielkości szczegółowych, zarówno finansowych, jak i pozafinansowych. Czynniki ryzyka łatwiej jest identyfikować na poziomie wielkości szczegółowych.

Tempo wzrostu i wymagana stopa zwrotu (koszt kapitału) stanowią szczególne zmienne wejściowe modeli dochodowych, które istotnie determinują wartość przedsiębiorstwa. Należy stwierdzić, że tempo wzrostu musi być bezdyskusyjnie rozpatrywane w kategorii czynnika ryzyka, o tyle wymagana stopa zwrotu niekoniecznie. Jako wyraz wymagań nabywcy/sprzedawcy na moment sprzedaży jest ona w zasadzie znana i niezmienna, a zatem niekoniecznie jest czynnikiem ryzyka. Potraktowanie jej jako czynnika ryzyka równoległe z czynnikami ryzyka działalności gospodarczej będzie prowadzić do rozmycia ostatecznego obrazu ryzyka.

Przy wyznaczaniu wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym należy rozróżnić problem akceptacji premii za ryzyko od problemu akceptacji ryzyka. Akceptacja premii za ryzyko jest akceptacją dodatkowego wynagrodzenia za podjęcie ryzyka działalności gospodarczej. Premia za ryzyko jest najczęściej ustalana w odniesieniu do stóp zwrotu z akcji, które można osiągać na rynku kapitałowym. W zależności od rodzaju działalności gospodarczej, premia za ryzyko ukształtuje się – rzecz jasna – na innym poziomie. Jest ona po prostu, powszechnie akceptowanym (co nie oznacza, że akceptowanym indywidualnie przez wszystkich) poziomem wynagrodzenia za angażowanie kapitału w akcjach lub udziałach przedsiębiorstwa prowadzącego określony rodzaj działalności gospodarczej. Im wyższe ryzyko, tym wyższa premia za ryzyko, a tym samym niższa akceptowana wartość dochodowa przedsiębiorstwa i ostatecznie większy bufor w sytuacji, gdy przewidywane przepływy pieniężne ukształtują się w rzeczywistości na poziomie niższym niż prognozowany, na skutek zmian w otoczeniu. Premia za ryzyko zatem tylko odwołuje się do możliwości ukształtowania się przepływów pieniężnych na innym poziomie niż prognozowany. Pełna akceptacja ryzyka działalności gospodarczej wymaga natomiast znajomości rozkładu wartości dochodowej przedsiębiorstwa – znajomości nieskończenie wielu scenariuszy jego przyszłej działalności gospodarczej. Utarte w praktyce modele finansowe umożliwiające określenie premii za ryzyko, są powszechnie akceptowaną metodyką, prowadzącą uczestników rynku do podobnych, racjonalnych oczekiwań. Mając na uwadze matematyczno-finansowe podłoże wyceny, należy stwierdzić, że wymagana stopa zwrotu jest szacowana z ich wykorzystaniem, ale zawsze istnieje szansa, że nabywca lub sprzedawca dokonają modyfikacji dążąc odpowiednio do najniższej lub najwyższej możliwej ceny, szczególnie w przypadku przedsiębiorstw nienotowanych, dla których nie znamy wartości rynkowej na bieżąco.

W wyniku przeprowadzonego postępowania badawczego wykazano, iż słuszną jest także teza pomocnicza T3, zakładająca, że: Symulacja Monte Carlo (jako zaawansowana analiza scenariuszy) pozwala na określenie rozkładu prawdopodobieństwa wartości dochodowej z uwzględnieniem realnego zachowania czynników ryzyka, a tym samym na wyznaczenie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym dowolnego przedsiębiorstwa, również w warunkach ograniczonego dostępu do danych historycznych – typowych dla przedsiębiorstw niefinansowych. Rozkład wartości dochodowej przedsiębiorstwa jest faktem ze względu na funkcjonowanie przez nie w zmiennym otoczeniu. Konieczność jego poszukiwania ma charakter pierwotny, a wybór metody – wtórny. Rozkładu można poszukiwać nie tylko poprzez symulację Monte Carlo, ale również poprzez tradycyjną analizę scenariuszy czy odpowiednio rozumianą symulację historyczną. Problem tradycyjnej analizy scenariuszy polega na ograniczonej liczbie rozważanych wariantów i subiektywnie przypisywanym prawdopodobieństwie. Uzyskiwany w wyniku tej analizy rozkład prawdopodobieństwa wartości dochodowej jest uproszczony. Symulacja historyczna pozwala na uzyskanie rozkładu ujmującego więcej scenariuszy i odwołuje się do obiektywnego prawdopodobieństwa, wymaga natomiast danych historycznych, które w przypadku wielu czynników ryzyka nie są dostępne.

Symulacja Monte Carlo skutecznie eliminuje te problemy. Pozwala ona na odzwierciedlenie zachowania czynników ryzyka w sposób bliski rzeczywistości. Zmiany czynników ryzyka są jednoczesne, nieliniowe i współzależne. Dysponowanie rozkładem pozwala na estymację wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w węższym ujęciu stochastycznym. Próbkowanie Monte Carlo można zastąpić próbkowaniem Latin Hypercube, które przy znacznie mniejszej liczbie iteracji daje doskonałe efekty w aspekcie wierności odzwierciedlenia założeń dotyczących rozkładów prawdopodobieństwa czynników ryzyka. W symulacji Monte Carlo można przyjmować założenia w sposób obiektywny, quasi-obiektywny i subiektywny. W przypadku podejścia obiektywnego sednem jest dostęp do danych historycznych. Mimo iż w odniesieniu do czynników ryzyka rynkowego dopasowanie pewnych typów rozkładów potwierdzono wieloma badaniami, trzeba dopasowanie zweryfikować w danej sytuacji analitycznej. Należy stwierdzić, że problem dostępności danych historycznych dotyka przede wszystkim przedsiębiorstw niefinansowych, które w przeciwieństwie do przedsiębiorstw finansowych, nie zbierają na szeroką skalę danych dotyczących ich aktywności gospodarczej. Przedsiębiorstwa finansowe czynią to z zasady. Niemniej sugeruje się, iż przedsiębiorstwa niefinansowe, które nie zbierały do tej pory danych historycznych, a zamierzają wprowadzić kategorię wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym do katalogu swoich

narzędzi decyzyjnych, powinny rozważyć monitorowanie wartości czynników ryzyka i zbieranie danych historycznych. Wówczas kwantyfikacja subiektywna czynników ryzyka może w pewnym momencie zostać zastąpiona przez kwantyfikację obiektywną.

Przyjmowanie założeń jest niewralgicznym elementem procedury symulacyjnej. Podejście obiektywne i quasi-obiektywne determinuje dostępność danych historycznych. Dopasowanie rozkładów teoretycznych do danych bez dodatku umożliwiającego automatyzację tego procesu jest pracochłonne i może skutecznie zniechęcać do kontynuowania pomiarów ryzyka z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo. O ile statystyki jakości dopasowania i kryteria informacyjne umożliwiają ustalenie obiektywnej hierarchii najlepiej dopasowanych rozkładów, nie należy pomijać technik dopasowania graficznego. Przy podejściu subiektywnym niezwykle istotne znaczenie ma doświadczenie statystyczne eksperta, który opisuje możliwe scenariusze wartości czynnika ryzyka. Katalog dostępnych rozkładów teoretycznych możliwych do wykorzystania przy podejściu subiektywnym należy uznać za wystarczający.

Przy przyjmowaniu założeń symulacji Monte Carlo podczas ustalania wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym, niezwykle istotne jest, czy wielkość finansowa stanowiąca czynnik ryzyka ma wartość początkową i/lub podlega zmianom w kolejnych okresach projekcji. W ramach przeprowadzonego postępowania badawczego usystematyzowano sposoby przyjmowania założeń w modelach finansowych, w tym modelach służących do wyceny dochodowej, wypracowując metodykę przyjmowania założeń dla czynników ryzyka, które mają wartości początkowe i/lub wartości kolejne ustalone według tempa lub temp zmian.

Ostatecznie, przeprowadzone postępowanie badawcze pozwoliło na uzasadnienie tezy pomocniczej T4, zakładającej, iż: Wartość dochodowa skorygowana o ryzyko działalności gospodarczej w ujęciu stochastycznym daje przewagę informacyjną, która pozwala na podejmowanie decyzji stanowiących konsekwencję pełnej akceptacji ryzyka w ramach zarządzania finansami przedsiębiorstwa zorientowanego na maksymalizację wartości. Potencjał informacyjny wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym wyznaczonej z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo należy uznać za wysoki. Niemniej, niezwykle istotnym aspektem jest odpowiednia graficzna prezentacja rezultatów takiej wyceny. Rezultat pomiaru ryzyka powinien oddziaływać na wyobraźnię osoby mającej zaakceptować ryzyko. W przypadku odbiorców analizy ryzyka o mniejszym doświadczeniu statystycznym świetnie sprawdzą się kolumnowe wykresy częstości bezwzględnej i względnej. O ile funkcja dystrybucyjna w przypadku różnych typów rozkładów prawdopodobieństwa wygląda

ładząco podobnie, o tyle dobrze sprawdza się w ujęciu dystrybuant wartości granicznej (wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w węższym ujęciu stochastycznym). Funkcja dystrybuanty nie pozwala jednak zorientować się, jak dokładnie wygląda rozkład wartości dochodowej (wartość dochodowa skorygowana o ryzyko w szerszym ujęciu stochastycznym). W tym aspekcie, jak również w prezentacji różnych wariantów wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w węższym ujęciu stochastycznym, znacznie lepiej sprawdzi się wykres punktowy funkcji gęstości, który łatwo pozwala zorientować się, jak wygląda wartość dochodowa skorygowana o ryzyko w szerszym ujęciu stochastycznym. W przypadku dystrybuant wartości granicznych niezwykle istotne jest graficzne oznaczenie na funkcji gęstości szansy na osiągnięcie wartości granicznej i szansy jej przekroczenia. Ocena wartości dochodowej powinna być cykliczna, a jej rezultaty, w tym rezultaty graficzne, porównywane w czasie.

W postępowaniu badawczym opracowano model finansowy o zwiększonym poziomie uszczegółowienia, umożliwiający wyznaczenie wartości dochodowej przedsiębiorstwa, skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym, który z jednej strony może być wykorzystany do dalszych badań naukowych, a z drugiej – być inspiracją dla osób odpowiedzialnych za zarządzanie przedsiębiorstwami, które zdecydują się na wprowadzenie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym jako kryterium decyzyjnego. Model dostosowano do symulacyjnego pomiaru ryzyka. Zaimplementowano w nim unikatowe rozwiązanie w zakresie kontynuacji przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy, pozwalające na skorzystanie nie tylko z geometrycznego tempa wzrostu, ale także z trendu liniowego lub logarytmicznego. Należy rozważyć zasadność użycia innych modeli szeregów czasowych. Zastosowanie „prawie nieskończonej serii płatności” w miejsce klasycznej renty wieczystej pozwala również uniknąć błędu obliczeniowego w sytuacji, gdy tempo wzrostu jest równe wymaganej stopie zwrotu, co ma szczególne znaczenie, gdy tempo wzrostu jest czynnikiem ryzyka i ma przypisany rozkład prawdopodobieństwa. Dostosowanie modelu do symulacyjnego pomiaru ryzyka obejmuje dodatkowe zmienne wyjściowe stanowiące zmienne kontrolne. Zmienne kontrolne z jednej strony pomagają przyjmować założenia (w zakresie geometrycznego tempa wzrostu w okresie poza okresem szczegółowej prognozy), z drugiej sprawdzają, czy obliczenia nie są obciążone błędem (czy dostatecznie długi jest horyzont „prawie nieskończonej serii płatności”).

Studium przypadku przedstawia wycenę przedsiębiorstwa funkcjonującego w ekspozycji na jednoczesne oddziaływanie kilku współzależnych czynników ryzyka. Zaproponowano w nim procedurę umożliwiającą ustalenie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w szerszym i węższym ujęciu stochastycz-

nym. Ilustruje ono szczegółowo problem przyjmowania założeń, ze szczególnym uwzględnieniem możliwości łączenia założeń obiektywnych i subiektywnych, ważnej z punktu widzenia przedsiębiorstw niefinansowych borykających się z problemem dostępu do danych historycznych. Należy stwierdzić, że zaproponowana w monografii klasyfikacja ryzyka działalności gospodarczej jako ryzyka finansowego materializującego się na poziomie działalności operacyjnej, inwestycyjnej i finansowej ułatwia przyjmowanie założeń i usystematyzowanie czynników ryzyka, w konsekwencji wpływając pozytywnie na potencjał informacyjny wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym. Ponadto należy podkreślić, że przy założeniach obiektywnych istotnym problemem jest ewentualna niezgodność interwału danych historycznych z interwałem prognozy. Problem pojawia się, gdy okres historyczny jest relatywnie krótki, a interwał prognozy – długi. Rozwiązaniem jest przeprowadzenie symulacji rozkładu ilustrującego zachowanie czynnika ryzyka o interwale dłuższym na podstawie rozkładu zmian tego czynnika o interwale krótszym. W studium przypadku zastosowano zaproponowane w rozważaniach teoretycznych dystrybuanty wartości granicznych. Należy stwierdzić, iż dają one unikatową informację o wypłacalności przedsiębiorstwa, jego potencjale dochodowym czy ewentualnym niedowartościowaniu/przewartościowaniu jego akcji. Zastosowanie koncepcji zestawów założeń uwydatniło jednak konieczność równoległego stosowania innych miar umożliwiających węższe ujęcie. Dystrybuanty wartości granicznych reagują na zmianę położenia rozkładu wartości dochodowej, ale nie identyfikują zmiany rozproszenia. Nabiera to szczególnego znaczenia, gdy ustalanie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym ma mieć charakter cykliczny.

Studium przypadku ilustruje również problem kontynuacji przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy. Należy stwierdzić, że przyjęcie założenia o geometrycznym tempie wzrostu dla tego okresu stanowi istotny aspekt szacowania wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym. Wówczas staje się ono dodatkowym czynnikiem ryzyka, który determinuje wartość rezydualną, stanowiącą istotny komponent wartości dochodowej. Zastosowanie trendu liniowego lub logarymicznego jest prostszym i czytelniejszym rozwiązaniem, a założenie samego trendu logarymicznego – rozwiązaniem ostrożnościowym. W sytuacji gdy stosowana jest koncepcja zestawów założeń, kontynuacja według trendu ułatwia pomiar ryzyka, nie jest bowiem konieczne rozważanie zmiany rozkładu prawdopodobieństwa tempa wzrostu dla okresu poza okresem szczegółowej prognozy. Koncepcja ta powinna być realizowana etapami. Wówczas pozwala ona na bardziej wnikliwą ocenę wpływu czynników ryzyka na wartość dochodową. Niezbędna jest również od-

powiednia, zintegrowana prezentacja graficzna rezultatów zastosowania koncepcji zestawów założeń, umożliwiającą dokonywanie porównań.

Przeprowadzone rozważania teoretyczne oraz studium przypadku pozwalają uznać za słuszną tezę główną, zakładającą, iż: Zarządzanie przedsiębiorstwem zorientowane na kreację wartości w zmiennym otoczeniu powinno polegać na cyklicznej ocenie wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym. Wyznaczenie wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym umożliwia akceptację ryzyka działalności gospodarczej, będącą konsekwencją poznania prawie wszystkich, możliwych scenariuszy. Przedstawione w monografii kompleksowe rozwiązanie w zakresie wyceny, obejmujące wartość dochodową skorygowaną o ryzyko w szerszym i węższym ujęciu stochastycznym, oraz propozycja modelu finansowego umożliwiającego ich wyznaczenie, są dedykowane praktykom odpowiedzialnym za zarządzanie przedsiębiorstwem zorientowanym na kreację wartości i dążą do podejmowania decyzji stanowiących konsekwencję bardziej świadomej, pogłębionej akceptacji ryzyka działalności gospodarczej.

Niemniej przeprowadzone postępowanie badawcze sugeruje, iż konieczne są dalsze badania nad wartością dochodową przedsiębiorstwa skorygowaną o ryzyko w ujęciu stochastycznym. Zasadne wydaje się rozpoczęcie m.in. badań polegających na testowaniu wstecznym wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym dla przedsiębiorstw notowanych. Istnieją bowiem badania potwierdzające konwergencję wartości dochodowej z wartością rynkową. Powstaje jednak pytanie, czy występuje zależność pomiędzy wartością dochodową skorygowaną o ryzyko ujmowaną stochastycznie i wartością rynkową przedsiębiorstwa notowanego. Kolejnym istotnym kierunkiem badań jest stopień szczegółowości modeli finansowych wykorzystywanych w wycenie dochodowej. Modele finansowe o zwiększonym stopniu szczegółowości będą różnić się w zależności od rodzaju i skali działalności gospodarczej danego przedsiębiorstwa. Im lepiej model finansowy odzwierciedla aktywność podmiotu gospodarczego, tym lepsza jest jakość szacowanej wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym. Usystematyzowanie modeli finansowych wyceny dochodowej przy zwiększonym poziomie uszczegółowienia wydaje się pożądanym kierunkiem. Rzadko bowiem w praktyce stosuje się modele na typowym poziomie uszczegółowienia. Ważnym aspektem jest również problem kontynuacji przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy. Zaproponowany w monografii sposób konstruowania modelu finansowego wyceny dochodowej umożliwia łatwą implementację modeli szeregów czasowych w tym zakresie. Powstaje jednak pytanie, jakie modele, w jakich sytuacjach analitycznych sprawdzą się lepiej. Okres

poza okresem szczegółowej prognozy determinuje wartość rezydualną, która jest istotnym komponentem wartości dochodowej przedsiębiorstwa. Ostatecznie za wartościową, choć niestety w dużym stopniu także utopijną, należałoby również uznać dyskusję nad zasadnością obligatoryjnego włączenia wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym do raportów finansowych przedsiębiorstw. Rozwiązanie takie z założenia prowadziłyby do bardziej świadomej akceptacji ryzyka przez interesariuszy przedsiębiorstwa oraz zapewniałoby z zasady cykliczność tego szacunku.

Dążeniem autora jest popularyzacja wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym oraz samej symulacji Monte Carlo. W konsekwencji, w monografii zaproponowano rozwiązania w zakresie przetwarzania scenariuszy, próbkowania Latin Hypercube, odzwierciedlania współzależności oraz prezentacji graficznej, opracowane wyłącznie z użyciem Microsoft Excel i programowania obiektowego w VBA, dostępnego praktycznie w każdym laboratorium komputerowym na każdej uczelni. Jednocześnie należy stwierdzić, że specjalistyczne dodatki dedykowane pomiarom ryzyka znacznie ułatwiają procedurę szacowania wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko w ujęciu stochastycznym.

Literatura

- Aczel, A. (2005). *Statystyka w zarządzaniu*. Warszawa: PWN.
- Aczel, A., Souderpandian, J. (2009). *Complete business statistics*. New York: McGraw-Hill.
- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716-723. https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-1-4612-1694-0_16.pdf
- Akaike, H. (1998). Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. W E. Parzen, K. Tanabe, G. Kitagawa (red.), *Selected papers of Hirotogu Akaike* (s. 199-213). New York: Springer Science+Business Media (oryginalnie w: B. Petrov, F. Caski (red.). (1973). *Proceeding of the Second International Symposium on Information Theory* (s. 267-281). Budapest: Akademia Kiado).
- Alexander, C. (2008a). *Market risk analysis. Volume I: Quantitative methods in finance*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Alexander, C. (2008b). *Market risk analysis (Vol. IV: Value-at-Risk models)*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Aon Polska. (2017). *Zarządzanie ryzykiem i ubezpieczeniami w firmach w Polsce* (V edycja). https://www.aon.com/poland/attachments/risk/Zarządzanie_ryzykiem_i_ubezpieczeniami_w_firmach_w_Polsce_2017.pdf
- Bagnato, L., Poti, V., Zoia, M. G. (2015). The role of orthogonal polynomials in adjusting hyperbolic secant and logistic distributions to analyse financial asset returns. *Statistical Papers*, 56(4), 1205-1234. <https://doi.org/10.1007/s00362-014-0633-3>
- Banks, E. (2002). *The simple rules of risk*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Banks, E. (2004). *Alternative risk transfer*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Banz, R. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, 9(1), 3-18. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(81\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0304-405X(81)90018-0)
- Basel Committee on Banking Supervision/Bank for International Settlements [BIS]. (2006). *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework – Comprehensive Version*. <https://www.bis.org/publ/bcbs128.pdf>
- Benninga, S. (2008). *Financial modeling*. Cambridge: The MIT Press.
- Benninga, S., Sarig, O. (1997). *Corporate finance. A valuation approach*. New York: McGraw-Hill.
- Best, P. (2000). *Wartość narażona na ryzyko*. Kraków: Oficyna Ekonomiczna.
- Bhandari, L. (1988). Debt/equity ratio and expected common stock returns: Empirical evidence. *The Journal of Finance*, 43(2), 507-528. <https://doi.org/10.2307/2328473>
- Błach, J., Górczyńska, M. (2017). Behawioralne podejście do formułowania celów przedsiębiorstwa. *Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie*, 45(4), 55-67.

- Błach, J., Gorczyńska, M., Mitręga-Niestrój, K., Puszer, B., Wieczorek-Kosmala, M., Znaniecka, K. (2012). *Oddziaływanie globalnego kryzysu finansowego. Perspektywa przedsiębiorstwa*. Warszawa: CeDeWu.
- Black, F., Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *The Journal of Political Economy*, 81(3), 637-654. <https://www.jstor.org/stable/1831029>
- Black, A., Wright, P., Bachman, J. (2000). *W poszukiwaniu wartości dla akcjonariuszy*. Warszawa: Dom Wydawniczy ABC.
- Borison, A. (2005). Real options analysis: Where are the emperor's clothes? *Journal of Applied Corporate Finance*, 17(2), 17-31. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6622.2005.00029.x>
- Boyle, P. (1977). Options: A Monte Carlo approach. *Journal of Financial Economics*, 4(3), 323-338. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(77\)90005-8](https://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90005-8)
- Brainard, W., Shapiro, M., Shoven, J. (1990). *Fundamental value and market value* (Working Paper, No. 3452). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w3452.pdf>
- Brandimarte, P. (2014). *Handbook in Monte Carlo Simulation*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Brealey, R., Myers, S. (1999). *Podstawy finansów przedsiębiorstw*. Warszawa: PWN.
- Brealey, R., Myers, S., Allen, F. (2017). *Principles of corporate finance* (12th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Brigham, E., Gapensky, L. (2000). *Zarządzanie finansami* (Tom 1). Warszawa: PWE.
- Butler, P., Pinkerton, K. (2006). Company-specific risk – a different paradigm: A new benchmark. *Business Valuation Review*, 25(1), 22-28. <https://doi.org/10.5791/0882-2875-25.1.22>
- Byrka-Kita, K. (2011). Uwzględnianie ryzyka specyficznego w procesie szacowania kosztu kapitału. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 37, 555-574. http://www.wneiz.pl/nauka_wneiz/frfu/37-2011/FRFU-37-555.pdf
- Chan, L., Hamao, Y., Lakonishok, J. (1991). Fundamentals and stock returns in Japan. *The Journal of Finance*, 46(5), 1739-1764. <https://doi.org/10.2307/2328571>
- Chapman, R. (2006). *Simple tools and techniques for enterprise risk management*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Chen, N.-F. (1983). Some empirical tests of the theory of arbitrage pricing. *The Journal of Finance*, 38(5), 1393-1414. <https://doi.org/10.2307/2327577>
- Chen, N.-F., Roll, R., Ross, S. (1986). Economic forces and the stock market. *The Journal of Business*, 59(3), 383-403. <https://www.jstor.org/stable/2352710>
- Cherubini, U., Luciano, E., Vecchiato, W. (2004). *Copula methods in finance*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Ciupek, B., Famulska, T., Kaczmarzyk, J. (2018). Corporate risk assessment in terms of fixed asset forecasting methods. *The 2018 WEI International Academic Conference Proceedings*, 2-10. <https://www.westeastinstitute.com/wp-content/uploads/2018/12/BUS-ROME-2018-LOW-1.pdf>

- Ciupek, B., Kaczmarzyk, J. (2017). Forecasting fixed assets and their depreciation in conditions of volatile demand for production capabilities. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 482, 17-28. <https://doi.org/10.15611/pn.2017.482.02>
- Ciupek, B., Kaczmarzyk, J., Kania, P. (2016). Podatki dochodowe jako czynnik ryzyka w międzynarodowych grupach kapitałowych. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Sectio H*, 1(50), 449-458.
- Copeland, T., Antikarov, V. (2001). *Real options. A practitioner's guide*. Texere: New York.
- Copeland, T., Koller, T., Murrin, J. (1997). *Wycena: mierzenie i kształtowanie wartości firm*. Warszawa: WIG-Press.
- Cornell, B., Damodaran, A. (2020). The big market delusion: Valuation and investment implications. *Financial Analysts Journal*, 76(2), 15-25. <https://doi.org/10.1080/0015198X.2020.1730655>
- Crouhy, M., Galai, D., Mark, R. (2006). *The essentials of risk management*. New York: McGraw-Hill.
- Crum, M., Rayhorn, C. (2019). Using Monte Carlo simulation for pro forma financial statements. *Journal of Accounting & Finance*, 19(5), 29-40. http://t.www.na-businesspress.com/JAF/JAF19-5/2_CrumM_19_5.pdf
- Cruz, M. (2002). *Modeling, measuring and hedging operational risk*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Culp, C. (2001). *The risk management process*. New York: John Wiley & Sons.
- Czapiewski, L. (2016). Wykorzystanie pięcioczynnikowego modelu Famy-Frencha na polskim rynku kapitałowym. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 82(4), 71-83. <https://doi.org/10.18276/frfu.2016.4.82/2-05>
- Czekaj, J., Dressler, Z. (2008). *Zarządzanie finansami przedsiębiorstw*. Warszawa: PWN.
- Damodaran, A. (2006). *Damodaran on valuation: Security analysis for investment and corporate finance* (2nd ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Damodaran, A. (2008). *Strategic risk taking: A framework for risk management*. New Jersey: Pearson Education.
- Damodaran, A. (2012). *Investment valuation. Tools and techniques for determining the value of any asset* (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Damodaran, A. (2018). Facing up to uncertainty: Using probabilistic approaches in valuation. *SRRN*, 1-65. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3237778>
- Daszyńska-Żygadło, K. (2015). *Wycena przedsiębiorstwa. Podejście scenariuszowe*. Warszawa: PWN.
- Davison, A., Hinkley, D. (1997). *Bootstrap methods and their application*. New York: Cambridge University Press.
- Day, A. (2003). *Mastering risk modelling: A practical guide to modelling uncertainty with Microsoft Excel*. Harlow: FT Prentice Hall.

- Derman, E. (2011). *Models.Behaving.Badly.: Why confusing illusion with reality can lead to disaster, on Wall Street and in life*. West Sussex: John Wiley and Sons.
- Dittmann, P., Szabela-Pasierbińska, E., Dittmann, I., Szpulak, A. (2009). *Prognozowanie w zarządzaniu przedsiębiorstwem*. Kraków: Wolters-Kluwer Polska.
- Doane, D. (1976). Aesthetic frequency classifications. *The American Statistician*, 30(4), 181-183. <https://doi.org/10.2307/2683757>
- Doffou, A. (2015). An improved valuation model for echnology companies. *International Journal of Financial Studies*, 3(2),162-176. <https://www.doi.org/10.3390/ijfs3020162>
- Doob, J. L. (1934). Stochastic processes and statistics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 20(6), 376-379. <https://www.jstor.org/stable/86593>
- Doś, A. (2020). *Czynniki społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw – ujęcie systemowe*. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417. <https://doi.org/10.2307/2325486>
- Fama, E. F., French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance*, 47(2), 427-465. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x>
- Fama, E. F., French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](https://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)
- Fama, E. F., 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>
- Fama, E. F., MacBeth, J. (1973). Risk, return, and equilibrium: Empirical tests. *Journal of Political Economy*, 81(3), 607-636. <https://www.jstor.org/stable/1831028>
- Fierla, A. (2008). *Wycena przedsiębiorstwa metodami dochodowymi*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej.
- Fischer, I. (1930). *The theory of interest*. New York: The Macmillan Company.
- Fisher, R. A. (1922). On the mathematical foundations of theoretical statistics. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Containing Papers of a Mathematical or Physical Character*, 222(594-604), 309-368. <https://royal.societypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rsta.1922.0009>
- Frąckowiak, W. (2010). Od starych do nowych paradygmatów nauk o finansach. *Zeszyty naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu*, 144, 85-92.
- French, C. W. (2003). The Treynor Capital Asset Pricing Model. *Journal of Investment Management*, 1(2), 60-72.
- Gajdka, K., Walińska, E. (2000). *Zarządzanie finansowe, teoria i praktyka*. Warszawa: FRR.
- Gaschi-Uciecha, A. (2016). Badanie stopnia wdrożenia zarządzania ryzykiem w małych i średnich przedsiębiorstwach – wyniki badań. *Organizacja i Zarządzanie*, 1949(89), 123-133. <https://bibliotekanauki.pl/articles/323581>
- Gątarek, D., Maksymiuk, R., Krysiak, M., Witkowski, Ł. (2001). *Nowoczesne metody zarządzania ryzykiem finansowym*. Warszawa: WIG-Press.

- Gentle, J. (2003). *Random number generation and Monte Carlo methods* (2nd ed.). New York: Springer.
- Gentry, J., Pyhrr, S. (1973). Simulating an EPS growth model. *Financial Management*, 2(2), 68-76. <https://doi.org/10.2307/3665485>
- Gilchrist, W. (2000). *Statistical modelling with quantile functions*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.
- Gilli, M., Maringer, D., Schumann, E. (2019). *Numerical methods and optimization in finance*. London: Academic Press.
- Golden, C., Golden, M. (1987). Beyond “what if”: A risk-oriented capital budgeting model. *Journal of Information Systems*, 2(1), 53-64.
- Gorczyńska, M. (2013). Stabilność finansowa a zrównoważony rozwój przedsiębiorstwa. *Journal of Management and Finance*, 2, 99-110.
- Gordon, M., Shapiro, E. (1956). Capital equipment analysis: The required rate of profit. *Management Science*, 3(1), 102-110. <https://www.jstor.org/stable/2627177>
- Gupta, A. (2014). *Risk management and simulation*. Boca Raton: CRC Press.
- Hall, W. (1975). Why risk analysis isn't working. *Long Range Planning*, 8(6), 25-29. [https://doi.org/10.1016/0024-6301\(75\)90022-9](https://doi.org/10.1016/0024-6301(75)90022-9)
- Hamada, R. (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://doi.org/10.2307/2978486>
- Hertz, D. (1964). Risk analysis in capital investment. *Harvard Business Review*, 42(1), 95-106. <https://hbr.org/1979/09/risk-analysis-in-capital-investment>
- Horcher, K. (2005). *Essentials of financial risk management*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Hou, K., Xue, C., Zhang, L. (2015). Digesting anomalies: An investment approach. *The Review of Financial Studies*, 28(3), 650-705. <https://stockmarketmba.com/docs/HouXueandZhang4factormodel.pdf>
- Hull, J. C. (2018). *Risk management and financial institutions* (5th ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Iman, R. L., Conover, W. J. (1982). A distribution-free approach to inducing rank correlation among input variables. *Communications in Statistics – Simulation and Computation*, 11(3), 311-334. <https://doi.org/10.1080/03610918208812265>
- Iman, R. L., Davenport, J. M., Zeigler, D. K. (1980). *Latin hypercube sampling (Program user's guide)*. Sandia Laboratories. <https://ntrl.ntis.gov/NTRL/dashboard/searchResults/titleDetail/SAND791473.xhtml>
- Jabłoński, A. (2014). The value-based paradigm and economization of company strategy and business models. *Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie*, 33(4), 37-45.
- Jäckel, P. (2002). *Monte Carlo methods in finance*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Jajuga, K. (2013). Ryzyko modelu a miary ryzyka. *Studia Ekonomiczne Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 152, 73-81. https://www.ue.katowice.pl/fileadmin/_migrated/content_uploads/6_K.Jajuga_Ryzyko_modelu_a_miary_ryzyka.pdf

- Jajuga, K. (2016). From duration analysis to GARCH models – An approach to systematization of quantitative methods in risk measurement. *Economic and Business Review*, 16(3), 7-19.
- Jajuga, K. (2019a). Koncepcja ryzyka i proces zarządzania ryzykiem – wprowadzenie W: K. Jajuga (red.), *Zarządzanie ryzykiem* (s. 15-47). Warszawa: PWN.
- Jajuga, K. (2019b). Teoretyczne podstawy pomiaru ryzyka W: K. Jajuga (red.), *Zarządzanie ryzykiem* (s. 49-101). Warszawa: PWN.
- Jajuga, K. (2019c). Zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwie W: K. Jajuga (red.), *Zarządzanie ryzykiem* (s. 373-394). Warszawa: PWN.
- Jajuga, K., Jajuga, T. (2012). *Inwestycje*. Warszawa: PWN.
- Jaki, A. (2008). *Wycena i kształtowanie wartości przedsiębiorstwa*. Warszawa: Wolters Kluwer Polska.
- Jaki, A. (2016). Prowartościowy paradygmat i koncepcja zarządzania wartością – Mechanizmy i obszary ewolucji. *Przegląd Organizacji*, 912(1), 9-15.
- Jennergren, L. P. (2011). A tutorial on the discounted cash flow model for valuation of companies. *SSE/EFI Working Paper Series in Business Administration*, 1998, 1-55. <http://swoba.hhs.se/hastba/papers/hastba0001.pdf>
- Jensen, M. C. (2002). Value maximization, stakeholder theory, and the corporate objective function. *Business Ethics Quarterly*, 12(2), 235-256. <https://doi.org/10.2307/3857812>
- Jensen, M. C., Black, F., Scholes, M. S. (1972). The capital asset pricing model: Some empirical tests. *SSRN*, 1-52. <https://ssrn.com/abstract=908569>
- Jorion, P. (2007). *Value at risk* (3rd ed.). Singapur: McGraw-Hill.
- Jorion, P. (2009). *Financial risk manager handbook* (5th ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
- J.P. Morgan/Reuters [JPM/R]. (1996). *RiskMetricsTM – technical document* (4th ed.). <https://www.msci.com/documents/10199/5915b101-4206-4ba0-ae2-3449d5c7e95a>
- Kaczmarzyk, J. (2010). Wybrane aspekty wykorzystania metod symulacyjnych w ocenie ryzyka działalności gospodarczej przedsiębiorstwa. *Zeszyty Naukowe / Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*, 142, 227-240
- Kaczmarzyk, J. (2013). A subjective approach in risk modelling using simulation techniques. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 127, 23-34. <https://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-4a29125d-0b95-4e0f-ae69-1972751ec18e?q=bwmeta1.element.desklight-d2119aac-5aa9-4617-b377-0d9b5bf5cb97;1&qt=CHILDREN-STATELESS>
- Kaczmarzyk, J. (2016a). Reflecting interdependencies between risk factors in corporate risk modeling using Monte Carlo simulation. *Econometrics. Ekonometria. Advances in Applied Data Analytics*, 2(52), 98-107. <https://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-545efb9e-b919-43fb-8099-d8b1fb9ba26a>
- Kaczmarzyk, J. (2016b). Prospective financial analysis with regard to enterprise risk exposure – the advantages of the Monte Carlo method. *Financial Sciences. Nauki o finansach*, 2(27), 23-37.

- Kaczmarzyk, J. (2016c). Uwarunkowania finansowe działalności przedsiębiorstw na jednolitym rynku europejskim. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 282, 46-57.
- Kaczmarzyk, J. (2018). Forecasting currency risk in an enterprise using the Monte Carlo simulation. *Financial Sciences. Nauki o Finansach*, 4(23), 50-62. <https://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.desklight-abdbeaef-09e0-47cc-a5e7-0e32434fbdcf>
- Kaczmarzyk, J. (2019). Several sets of assumptions for the Monte Carlo simulation for a more precise analysis of enterprise risk. *Econometrics. Ekonometria. Advances in Applied Data Analytics*, 23(4), 80-95. <https://doi.org/10.15611/eada.2019.4.06>
- Kaczmarzyk, J. (2022). Objective assumptions for the Monte Carlo simulation when historical data with a desired interval have limited size. W A. Bem, K. Daszynska-Zygadlo, T. Hajdíkóvá, E. Jáki, B. Ryszawska (red.), *Sustainable Finance in the Green Economy. ICFS 2019* (s. 89-101). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-81663-6_6
- Kaczmarzyk, J., Pyka, A. (2013). Uwarunkowania działalności finansowej przedsiębiorstw W B. Ciupek, T. Famulska red., *Strategie podatkowe przedsiębiorstw* (s. 11-44). Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego.
- Kaczmarzyk, J., Zieliński, T. (2010a). Dostępne rozwiązania w zakresie inżynierii finansowania projektów inwestycyjnych. W A. Drobnik (red.), *Wybór inwestora strategicznego dla potrzeb zagospodarowania centrum miasta poprzemysłowego* (s. 79-117). Katowice: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
- Kaczmarzyk, J., Zieliński, T. (2010b). Metody symulacyjne w poszerzonej analizie wrażliwości. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 71, 177-187. <https://www.sbc.org.pl/dlibra/publication/27343/edition/24414/content>
- Kaczmarzyk, J., Zieliński, T. (2012). *Modelowanie finansowe z użyciem arkusza kalkulacyjnego* (Wydanie 2). Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego.
- Kasiewicz, S. (2009). Koncepcja zarządzania wartością jako źródło kryzysu finansowego. *Finansowanie Nieruchomości*. <https://docplayer.pl/28420928-Koncepcja-zarzadzania-wartoscia.html>
- Khan, M., Shah, N., Rehman, A. (2012). *The relationship between stock return and Economic Value Added (EVA): A review of KSE-100 Index*. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1992209
- Klobucnik, J., Sievers, S. (2013). Valuing high technology growth firms. *Journal of Business Economics / Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 83(9), 947-984. <https://doi.org/10.1007/s11573-013-0684-2>
- Knight, F. (1921). *Risk, uncertainty and profit* (Reprints of Economic Classics). New York: Sentry Press.
- Koller, T., Goedhart, M., Wessels, D. (2005). *Measuring and managing the value of companies* (4th ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Kolmogoroff, A. (1931). Über die analytischen Methoden in der Wahrscheinlichkeitsrechnung. *Mathematische Annalen*, 104(1), 415-458. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF01457949.pdf>

- Korn, R., Korn, E., Kroisandt, G. (2010). *Monte Carlo methods and models in finance and insurance*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC Press.
- Kroese, D. P., Brereton, T., Taimre, T., Botev, Z. I. (2014). Why the Monte Carlo method is so important today. *WIREs Comput Stat*, 6(6), 386-392. <https://doi.org/10.1002/wics.1314>
- Krysiak, Z. (2000). Analiza symulacyjna – narzędzie do poprawnego wyznaczania wartości firmy. *Nasz Rynek Kapitałowy*, 11(119), 68-71.
- Krysiak, Z. (2006). Analiza finansowa ex ante a modelowanie wartości przedsiębiorstwa. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu*, 1109, 369-382.
- Krysiak, Z. (2008). Wycena a ryzyko. W M. Panfil, A. Szablewski (red.), *Metody wyceny spółki. Perspektywa klienta i inwestora* (s. 411-433). Warszawa: Poltext.
- Krysiak, Z. (2011). Jakość zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwach działających w Polsce. W S. Kasiewicz (red.), *Zarządzanie zintegrowanym ryzykiem przedsiębiorstwa w Polsce* (s. 172-193). Warszawa: Wolters Kluwer.
- Kufel, M. (1992). *Metody wyceny przedsiębiorstw*. Bielsko-Biała: Park.
- Kuhn, T. (1970). *The structure of scientific revolutions* (2nd ed.). Chicago: The University of Chicago Press.
- Kuziak, K. (2008). Zarządzanie ryzykiem prawnym w przedsiębiorstwie. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu. Finanse, Bankowość, Rachunkowość*, 1196(6), 91-99. <https://www.dbc.wroc.pl/dlibra/publication/21211/edition/18934/content>
- Kuziak, K. (2011). *Pomiar ryzyka przedsiębiorstwa. Modele pomiaru i ich ryzyko*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego.
- L'Ecuyer, P. (2012). Random number generation. W J. Gentle, K. Härdle, Y. Mori (red.), *Handbook of computational statistics. concepts and methods* (2nd ed.; s. 35-71). New York: Springer.
- Lakonishok, J., Shapiro, A. C. (1986). Systematic risk, total risk and size as determinants of stock market returns. *Journal of Banking & Finance*, 10(1), 115-132. [https://doi.org/10.1016/0378-4266\(86\)90023-3](https://doi.org/10.1016/0378-4266(86)90023-3)
- Lam, J. (2003). *Enterprise risk management. From incentives to controls*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Lane, D. M. i in. (b.d.). *Online statistics education: An interactive multimedia course of study* (Developed by Rice University (Lead Developer), University of Houston Clear Lake, and Tufts University). <https://onlinestatbook.com/2/> (dostęp: 28.02.2022).
- Lewis, P. A. W. (1961). Distribution of the Anderson-Darling statistic. *The Annals of Mathematical Statistics*, 32(4), 1118-1124. <https://www.jstor.org/stable/2237910>
- Li, S., Hu, X., Wang, L. (2020). Could the stock market adjust itself? An empirical study based on mean reversion theory. *Journal of Systems Science and Information*, 8(2), 97-115.
- Ligus, M., Słoński, T. (2018). Analiza ryzyka inwestycyjnego biogazowni rolniczej – studium przypadku. *Studia Ekonomiczne Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 366, 164-184. https://www.ue.katowice.pl/fileadmin/user_upload/wydawnictwo/SE_Artyku%C5%82y_361_380/SE_366/13.pdf

- Lintner, J. (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets. *The Review of Economics and Statistics*, 47(1), 13-37. <https://doi.org/10.2307/1924119>
- Luehrman, T. A. (1997). Using APV: A better tool for valuing operations. *Harvard Business Review*, 75(3), 145-154. <https://hbr.org/1997/05/using-apv-a-better-tool-for-valuing-operations>
- Łukasik, G. (2004). *Strategie finansowe przedsiębiorstw w sytuacjach ryzykownych*. Katowice: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
- Marcinkowska, M. (2010). Sprawozdania finansowe jako źródło informacji do rzetelnej wyceny przedsiębiorstwa – kluczowe problemy. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 25, 339-361.
- Martin, J., Petty, W., Wallace, J. (2009). Shareholder value maximization – is there a role for corporate social responsibility? *Journal of Applied Corporate Finance*, 21(2), 110-118. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6622.2009.00232.x>
- Matsumoto, M., Nishimura, T. (1998). Mersenne twister: A 623-dimensionally equidistributed uniform pseudo-random number generator. *ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation*, 8(1), 3-30. <https://doi.org/10.1145/272991.272995>
- Mattmüller, M. (2014). The difficult birth of stochastics: Jacob Bernoulli's *Ars Conjectandi* (1713). *Historia Mathematica*, 41(3), 277-290. <https://doi.org/10.1016/j.hm.2014.04.001>
- McKay, M. D., Beckman, R. J., Conover, W. J. (1979). A comparison of three methods for selecting values of input variables in the analysis of output from a computer code. *Technometrics*, 21(2), 239-245. <https://doi.org/10.2307/1268522>
- McLeish, D. (2005). *Monte Carlo simulation & finance*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Merna, T., Al-Thani, F. (2008). *Corporate risk management*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Merton, R. C., Simons, R., Wilkie, A. (1994). Influence of mathematical models in finance on practice: Past, present and future [and discussion]. *Philosophical Transactions: Physical Sciences and Engineering*, 347(1684), 451-463. <https://www.jstor.org/stable/54356>
- Metropolis, N., Ulam, S. (1949). The Monte Carlo method. *Journal of the American Statistical Association*, 44(247), 335-341. <https://doi.org/10.2307/2280232>
- Michalak, A. (2015). *Modele kosztu kapitału i ich implementacje w zarządzaniu przedsiębiorstwem górniczym*. Warszawa: Difin.
- Michalski, D. (2018). Wykorzystanie opcji realnej w wycenie wartości przedsiębiorstwa. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Handlowej. Zarządzanie*, 1, 191-205. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.0528>
- Microsoft Support. (b.d.). *Dynamic array formulas in non-dynamic aware Excel*. <https://support.microsoft.com/en-us/office/dynamic-array-formulas-in-non-dynamic-aware-excel-696e164e-306b-4282-ae9d-aa88f5502fa2>
- Mikołajewicz, G. (2010). Wartość wewnętrzna a wartość rynkowa akcji. *Zeszyty Naukowe / Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu*, 142, 700-712.

- Mizerka, J. (2005). *Opcje rzeczowe w finansowej ocenie efektywności inwestycji*. Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
- Moonan, W. J. (1957). Linear transformation to a set of stochastically dependent normal variables. *Journal of the American Statistical Association*, 52(278), 247-252. <https://doi.org/10.2307/2280849>
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica*, 34(4), 768-783. <https://doi.org/10.2307/1910098>
- Myers, S. C. (1974). Interactions of corporate financing and investment decisions-implications for capital Budgeting. *The Journal of Finance*, 29(1), 1-25.
- Myers, S. C. (1977). Determinants of corporate borrowing. *Journal of Financial Economics*, 5(2), 147-175. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(77\)90015-0](https://doi.org/10.1016/0304-405X(77)90015-0)
- Myung, I. J. (2003). Tutorial on maximum likelihood estimation. *Journal of Mathematical Psychology*, 47(1), 90-100. [https://doi.org/10.1016/S0022-2496\(02\)00028-7](https://doi.org/10.1016/S0022-2496(02)00028-7)
- Nichol, E., Dowling, M. (2014). Profitability and investment factors for UK asset pricing models. *Economics Letters*, 125(3), 364-366. <https://econpapers.repec.org/scripts/redir.pf?u=https%3A%2F%2Fdoi.org%2F10.1016%252Fj.econlet.2014.10.013;h=repec:eee:ecolet:v:125:y:2014:i:3:p:364-366>
- Nuzzo, R. L. (2019). Histograms: A useful data analysis visualization. *PM&R Journal*, 3(11), 309-312. <https://doi.org/10.1002/pmrj.12145>
- Ostasiewicz, S., Rusnak, Z., Siedlecka, U. (1999). *Statystyka. Elementy teorii i zadania*. Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
- Oxford Languages*. (b.d.). <https://languages.oup.com/>
- Palisade Knowledge Base. (2017). 6.26. *Calculating contribution to variance*. <https://kb.palisade.com/index.php?pg=kb.page&id=1605>
- Palisade Knowledge Base. (2018). 5.1. *How @RISK correlates inputs*. <https://kb.palisade.com/index.php?pg=kb.page&id=71>
- Panfil, M. (2011a). Wartość końcowa a wartość przedsiębiorstwa w modelu zdyskontowanych przepływów pieniężnych (DCF): Wycena KGHM Polska Miedź SA w raportach domów maklerskich z okresu 14.02.2008-12.01.2011. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 37(639), 599-612.
- Panfil, M. (2011b). Wycena przedsiębiorstwa metodą zdyskontowanych przepływów pieniężnych (DCF). W M. Panfil, A. Szablewski (red.), *Wycena przedsiębiorstwa. Od teorii do praktyki* (s. 293-322). Warszawa: Poltext.
- Park, K. (2018). *Fundamentals of probability and stochastic processes with applications to communications*. Switzerland: Springer.
- Pasquariello, P. (2014). Financial market dislocations. *The Review of Financial Studies*, 27(6), 1868-1914. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhu007>
- Pera, K. (2010). *Zintegrowana ocena efektywności finansowej surowcowego projektu inwestycyjnego*. Katowice: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
- Pera, K., Buła, R., Mitrenga, D. (2014). *Modele inwestycyjne*. Warszawa: C.H. Beck.

- Pietrewicz, L. (2008). Pułapki zarządzania wartością. *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*, 697(2), 83-88.
- Polaczek, R. (2010). O potrzebie wyceny małego przedsiębiorstwa. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 25, 389-397.
- Polska Federacja Stowarzyszeń Rzecznawców Majątkowych [PFSRM]. (2011). *Powszechne Krajowe Zasady Wyceny (PKZW). Krajowy Standard Wyceny Specjalistyczny KSWS. Ogólne zasady wyceny przedsiębiorstw*. <https://wycena.net.pl/standardy/KSWS-Ogolne.zasady.wyceny.przedsiębiorstw.pdf>
- Pratt, S., Grabowski, R. (2014). *Cost of capital* (2nd ed.). New Jersey: Wiley.
- Pratt, S., Reilly, R., Schweihs, R. (2000). *Valuing a business: The analysis and appraisal of closely held companies*. New York: McGraw Hill.
- Proctor, K. S. (2010). *Building financial models with Microsoft Excel: A guide for business professionals*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Rappaport, A. (1999). *Wartość dla akcjonariuszy. Poradnik menedżera i inwestora*. Warszawa: WIG-PRESS.
- Rappaport, A. (2005). The economics of short-term performance obsession. *Financial Analysts Journal*, 61(3), 65-79.
- Rappaport, A. (2006). Ten ways to create shareholder value. *Harvard Business Review*, 84(9), 66-77.
- Rees, M. (2008). *Financial modelling in practice: A concise guide for intermediate and advanced level*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Reinganum, M. R. (1981a). A new empirical perspective on the CAPM. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 16(4), 439-462. <https://doi.org/10.2307/2330365>
- Reinganum, M. R. (1981b). Misspecification of capital asset pricing: Empirical anomalies based on earnings' yields and market values. *Journal of Financial Economics*, 9(1), 19-46. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(81\)90019-2](https://doi.org/10.1016/0304-405X(81)90019-2)
- Ripley, E. D. (1990). Thoughts on pseudorandom number generators. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 31(1), 153-163. [https://doi.org/10.1016/0377-0427\(90\)90346-2](https://doi.org/10.1016/0377-0427(90)90346-2)
- RiskMetrics Group [RMG]. (1999). *CorporateMetrics™ – the benchmark for corporate risk management. Technical document* (1st ed.). <https://www.msci.com/documents/10199/8af520af-3e63-44b2-8aab-fd55a989e312>
- Ritchie, J. (1997). *Analiza fundamentalna*. Warszawa: WIG-Press.
- Rogowski, W. (2006). Formuły i algorytmy metody IRR – próba systematyzacji. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu*, 1109, 516-527.
- Rogowski, W. (2016). *Rachunek efektywności inwestycji. Wyzwania teorii i potrzeby praktyki*. Warszawa: Wydawnictwo Nieoczywiste.
- Ross, S. (1976a). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of Economic Theory*, 13(3), 341-360.
- Ross, S. (1976b). Return, risk and arbitrage. W I. Friend, J. Bicksler (red.), *Risk and return in finance* (s. 189-218). Cambridge: Ballinger.

- Ross, S. A., Westerfield, R.W., Jordan, B. D. (1999). *Finanse przedsiębiorstw*. Warszawa: Dom Wydawniczy ABC.
- Scheuer, E. M., Stoller, D. S. (1962). On the generation of normal random vectors. *Technometrics*, 4(2), 278-281. <https://doi.org/10.1080/00401706.1962.10490011>
- Schiefner, L., Schmidt, R. (2004). Shareholder value at risk as an instrument of company valuation. W G. Fandel, U. Backes-Gellner, M. Schlüter, J. Staufienbiel (red.), *Modern concepts of the theory of the firm* (s. 474-490). Berlin: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-08799-2_29
- Scott, D. W. (1979). On optimal and data-based histograms. *Biometrika*, 66(3), 605-610. <https://doi.org/10.2307/2335182>
- Sengupta, C. (2010). *Financial Analysis and Modeling Using Excel and VBA* (2nd ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Shapiro, A., Balbirer, S. (2000). *Modern corporate finance: A multidisciplinary approach to value creation*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- 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>
- Sierpińska, M., Jachna, T. (2007). *Metody podejmowania decyzji finansowych*. Warszawa: PWN.
- Slee, R., Paglia, J. K. (2010, March/April). Private cost of capital model. Valuation. *A Professional Development Journal for the Consulting Disciplines*, 23-31. <http://cw.nacva.com/promotionimages/Slee-Paglia%20PCOC.pdf>
- Smit, H. T. J., Trigeorgis, L. (2004). *Strategic investment. Real options and games*. New Jersey: Princeton University Press.
- Sobczyk, M. (2000). *Statystyka. Podstawy teoretyczne. Przykłady. Zadania*. Lublin: Wydawnictwo Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej.
- Staniec, I., Zawila-Niedzwiedzki, J. (2008). *Zarządzanie ryzykiem operacyjnym*. Warszawa: C.H. Beck.
- Staszic, S. (1954). *Pisma filozoficzne i społeczne*. Warszawa: PWN.
- Sturges, H. A. (1926). The choice of a class interval. *Journal of the American Statistical Association*, 21(153), 65-66. <https://doi.org/10.1080/01621459.1926.10502161>
- Sullivan, E. (2006). A brief history of the capital asset pricing model. *APUBEF Proceedings*, 207-209.
- Szczepankowski, P. (2007). *Wycena i zarządzanie wartością przedsiębiorstwa*. Warszawa: PWN.
- Tarczyński, W., Mojsiewicz, M. (2001). *Zarządzanie ryzykiem*. Warszawa: PWE.
- Tjia, J. S. (2009). *Building financial models* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Treynor, J. (1999). Toward a theory of market value of risky assets. W R. Korajczyk (red.), *Asset pricing and portfolio performance* (s. 15-22). London: Risk Books.

- Triantis, A. (2005). Realizing the potential of real options: Does theory meet practice? *Journal of Applied Corporate Finance*, 17(2), 8-16. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6622.2005.00028.x>
- Trigeorgis, L., Reuer, J. J. (2017). Real options theory in strategic management: Real options theory in strategic management. *Strategic Management Journal*, 38(1), 42-63. <https://doi.org/10.1002/smj.2593>
- Turek, M., Michalak, A. (2017). Zmodyfikowana metoda Famy-Frencha w wycenie kosztu kapitału własnego przedsiębiorstw górniczych. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN*, 99, 5-16. <https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-bb99d41f-6b02-44bd-9a0a-56c14dbc1c29>
- Ustawa z dnia 29 września 1994 r. o rachunkowości. Dz.U. z 2021 r., poz. 217 tj. z późn. zm.
- Ulam, S. M., (with J. von Neumann, R. D. Richtmyer) (1947, April 9). *Statistical methods in neutron diffusion: Los Alamos Scientific Laboratory report LAMS-551*. <https://publishing.cdlib.org/ucpressebooks/view?docId=ft9g50091s;chunk.id=d0e2404;doc.view=print>
- Vose, D. (2008). *Risk analysis: A quantitative guide* (3rd ed.). West Sussex: John Wiley & Sons.
- Walkenbach, J. (2011). *Excel 2010 PL. Programowanie w VBA*. Gliwice: Helion.
- Walters, D. (1997). Developing and implementing value-based strategy. *Management Decision*, 35(10), 709-720.
- Wędzki, D. (2013). Przepływy pieniężne w wycenie metodą DCF a prawo bilansowe. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 761(61), 143-155.
- Williams, J. (1938). *The theory of investment value*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
- Wilmott, P. (2006). *Paul Wilmott on quantitative finance* (2nd ed.). West Sussex: John Wiley & Sons.
- Wiśniewski, T. (2008). *Ocena efektywności inwestycji rzeczowych ze szczególnym uwzględnieniem ryzyka*. Szczecin: Wydawnictwo Uniwersytetu Szczecińskiego.
- Wójcik-Jurkiewicz, M. (2009). Wartość przedsiębiorstwa a wartość firmy. *Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości*, 53(109), 303-319.
- Zaremba, A., Konieczka, P. (2014). Size, value, and momentum in Polish equity returns: Local or international factors? *International Journal of Management and Economics*, 53(3), 26-47. <https://www.doi.org/10.1515/ijme-2017-0017>
- Zarzecki, D. (1999). *Metody wyceny przedsiębiorstw*. Warszawa: FRR.
- Zarzecki, D. (2009). Dylematy szacowania premii z tytułu ryzyka. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 48, 921-930.
- Zarzecki, D. (2010). Mnożniki rynkowe w wycenie przedsiębiorstw. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 25, 419-427.

- Zarzecki, D. (2016). Dylematy szacowania kosztu kapitału. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 79(1), 349-370. <https://doi.org/10.18276/frfu.2016.79-27>
- Zarzecki, D. (2017). Value Based Management w największych spółkach notowanych na GPW w Warszawie. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*, 5(89), 219-230. <https://doi.org/10.18276/frfu.2017.89/2-16>
- Zieliński, T. (2010). Ryzyko na rynku finansowym. W I. Pyka (red.), *Rynek finansowy* (s. 28-58). Katowice: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.

Spis rysunków

1. Przepływy pieniężne jako syntetyczny nośnik wartości przedsiębiorstwa	17
2. Model finansowy odzwierciedlający działalność gospodarczą przedsiębiorstwa	25
3. Podejście fazowe w wycenie dochodowej przedsiębiorstwa	36
4. Problem ustalania wartości przepływów pieniężnych w okresie poza okresem szczegółowej prognozy przy implementacji modelu skokowej zmiany aktywów trwałych.....	42
5. Reprezentatywne sytuacje problematyczne wynikające ze stosowania średniej jako tempa wzrostu na przykładzie średniej geometrycznej, regresji liniowej i regresji logarytmicznej	45
6. Podejście fazowe w modelach dywidendowych.....	47
7. Klasyfikacja ryzyka ze względu na wpływ czynnika ryzyka.....	55
8. Klasyfikacja ryzyka działalności gospodarczej jako ryzyka o skutkach finansowych.....	68
9. Rozkład prawdopodobieństwa jako rezultat wyceny.....	71
10. Funkcje CDF i PDF dla różnych typów rozkładów prawdopodobieństwa	74
11. Potencjał dochodowy majątku przedsiębiorstwa	76
12. Niedowartościowanie i przewartościowanie przedsiębiorstwa nienotowanego	77
13. Niedowartościowanie i przewartościowanie przedsiębiorstwa notowanego	78
14. Niska i wysoka wypłacalność przedsiębiorstwa	79
15. Rozkłady jedno-, dwu- i multimodalne oraz miary tendencji centralnej	81
16. Dominanta i wartość oczekiwana (średnia)	81
17. Kwantyl, zakres międzykwantylowy oraz wartość zagrożona	86
18. Regresja liniowa w pomiarze wrażliwości	87
19. Typowy i zwiększony poziom uszczegółowienia modelu dochodowego wyceny na przykładzie FCFE	90
20. Zmiana wymaganej stopy zwrotu a rozkład wartości dochodowej przedsiębiorstwa	103
21. Przewaga metody Monte Carlo w wycenie szacunkowej przedsiębiorstwa	108
22. Mechanizm Monte Carlo	110
23. Uniwersalna procedura VBA służąca do przetwarzania scenariuszy	115

24. Współzależne liczby losowe o rozkładzie jednostajnym w arkuszu Microsoft Excel	116
25. Metodyka przyjmowania założeń dla czynników ryzyka, które mają wartości początkowe i/lub wartości kolejne ustalane według tempa lub temp zmian.....	120
26. Empiryczny kwartalny rozkład kursu walutowego a rozkład z symulacji Bootstrap.....	124
27. Zestawienie kwantyl-kwantyl i dystrybuanta-dystrybuanta dla miesięcznych scenariuszy EURPLN na podstawie danych od 30.11.2000 do 30.11.2020	125
28. Zestawienie częstości, dystrybuanty i gęstości dla rozkładu empirycznego i teoretycznego dla miesięcznych scenariuszy EURPLN na podstawie danych od 30.11.2000 do 30.11.2020	125
29. Założenia subiektywne i rozkład jednostajny	126
30. Założenia subiektywne i rozkład trójkątny	126
31. Założenia subiektywne i rozkład PERT	127
32. Założenia subiektywne i rozkład beta.....	127
33. Założenia subiektywne i rozkład normalny	127
34. Założenia subiektywne i rozkład ogólny	128
35. Copula Gaussa (z lewej) i copula t-Studenta dla $\rho = 0,95$	129
36. Potencjał informacyjny wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko działalności gospodarczej w ujęciu stochastycznym wyznaczonej z wykorzystaniem symulacji Monte Carlo	131
37. Graficzne ujęcie prawdopodobieństwa wartości granicznej na funkcji dystrybuanty	133
38. Graficzne ujęcie prawdopodobieństwa wartości granicznej na funkcji gęstości	134
39. Graficzne ujęcie oczekiwań, zmienności i zagrożenia na funkcji gęstości	136
40. Możliwe zachowanie rozkładu wartości dochodowej w czasie	138
41. Dystrybuanta wartości granicznej w symulacji Monte Carlo	139
42. Zależność liniowa i nieliniowa zmian procentowych	140
43. Koncepcja kilku zestawów scenariuszy w symulacji Monte Carlo	141
44. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: wyznaczenie przychodów ze sprzedaży i kosztów zmiennych	145
45. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: wyznaczenie zysku przed opodatkowaniem i kosztami finansowymi (EBIT)	146
46. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: wyznaczenie FCFF dla okresu szczegółowej prognozy	146
47. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: moduł ogólnych założeń projekcji	147

48. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: moduł założenia o kontynuacji działalności	148
49. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: wyznaczenie FCFF dla okresu poza okresem szczegółowej prognozy	149
50. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: sprawdzenie wartości bieżącej ostatniego FCFF	149
51. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: ilustracja wyboru sposobu kontynuacji przepływów pieniężnych	150
52. Model finansowy wartości dochodowej skorygowanej o ryzyko: wartość dochodowa przedsiębiorstwa brutto/netto oraz wartość wewnętrzna akcji	151
53. Scenariusze ceny jednostkowej produktów A i B.....	156
54. Kurs EURPLN w ostatnich 5 latach a zmienność w horyzoncie półrocza	159
55. Kurs CZKPLN w ostatnich 5 latach a zmienność w horyzoncie półrocza	159
56. Rezultat symulacji rozkładów kursów EURPLN i CZKPLN na podstawie danych z pięciu lat poprzedzających moment, na który sporządzana jest wycena w horyzoncie rocznym, półrocznym i kwartalnym.....	160
57. Scenariusze kursów walutowych EURPLN i CZKPLN	161
58. Scenariusze temp wzrostu popytu na produkty A i B	162
59. Scenariusze kosztów jednostkowych produktów A i B	164
60. Średniogeometryczne tempo wzrostu uzyskane dla okresu szczegółowej prognozy	165
61. Określenie kierunku współzależności i współczynnika determinacji.....	166
62. Macierze współczynników korelacji Pearsona i Spearmana	167
63. Rozkład wartości dochodowej przedsiębiorstwa brutto dla coraz wyższej liczby podokresów w okresie poza okresem szczegółowej prognozy	169
64. Wartość dochodowa brutto przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w szerszym i węższym ujęciu stochastycznym.....	171
65. Prawdopodobieństwo przekroczenia wartości rynkowej zadłużenia	171
66. Wartości dochodowa netto przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w szerszym i węższym ujęciu stochastycznym.....	172
67. Korekta o zadłużenie	173
68. Potencjał dochodowy majątku analizowanego przedsiębiorstwa	174
69. Wartości wewnętrzna akcji przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w szerszym i węższym ujęciu stochastycznym.....	175
70. Ewentualne niedowartościowanie przedsiębiorstwa.....	175
71. Współczynniki korelacji rangowej czynników ryzyka dla symulacji 1	176
72. Współczynniki korelacji rangowej czynników ryzyka dla symulacji 2	177
73. Współczynniki korelacji rangowej czynników ryzyka dla symulacji 3.....	177

74. Współzależność wartości przedsiębiorstwa netto i kursu EURPLN.....	178
75. Stopień, w jakim czynnik ryzyka przyczynia się do zmienności wartości dochodowej – symulacja 1.....	179
76. Stopień, w jakim czynnik ryzyka przyczynia się do zmienności wartości dochodowej – symulacja 2.....	179
77. Stopień, w jakim czynnik ryzyka przyczynia się do zmienności wartości dochodowej – symulacja 3.....	179
78. Scenariusze IRR tuż po hipotetycznej transakcji, gdyby zapłaconą ceną za strumień FCFF byłaby wartość oczekiwana brutto wynikająca z Symulacji 1	181
79. Zestawy założeń i wartość dochodowa brutto przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w ujęciu stochastycznym	183
80. Zestawy założeń i wartość dochodowa brutto przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w ujęciu stochastycznym	185
81. Dystrybuanty wartości rynkowej dla zestawu negatywnego i pozytywnego.....	186
82. Dystrybuanty wartości rynkowej dla zestawu „bardziej negatywnego” i „bardziej pozytywnego”	186

Spis tabel

1. Klasy ryzyka finansowego typowe dla przedsiębiorstwa finansowego	53
2. Klasyfikacja ryzyka przedsiębiorstwa niefinansowego – ryzyko działalności gospodarczej przedsiębiorstwa jako ryzyko finansowe	66
3. Metody pomiaru ryzyka umożliwiające pozyskanie rozkładu wartości dochodowej.....	113
4. Współczynnik determinacji i wartości współczynników korelacji liniowej i rangowej dla zmiennych powiązanych dekompozycją Choleskiego	129
5. Studium przypadku: Bazowy zestaw założeń wartości dochodowej przedsiębiorstwa skorygowanej o ryzyko w tradycyjnym ujęciu	152
6. Studium przypadku: Wartość dochodowa przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w tradycyjnym ujęciu	153
7. Zakres zmiennej kontrolnej – sprawdzenie dokładności	168
8. Dokładność w zależności od liczby podokresów poza okresem szczegółowej prognozy (m)	168
9. Wartość dochodowa przedsiębiorstwa brutto skorygowana o ryzyko w węższym ujęciu stochastycznym	170
10. Wartość dochodowa przedsiębiorstwa netto skorygowana o ryzyko w węższym ujęciu stochastycznym	172
11. Wartość wewnętrzna akcji przedsiębiorstwa skorygowana o ryzyko w węższym ujęciu stochastycznym	174
12. Rezultaty symulacji z pominięciem współzależności czynników ryzyka.....	180
13. Wartości graniczne i zestawy założeń negatywnych i pozytywnych.....	183
14. Wartości graniczne i zestawy założeń bardziej negatywnych i pozytywnych.....	185

Zarządzanie współczesnym przedsiębiorstwem, działającym w zmiennym otoczeniu i zorientowanym na kreację wartości, wymaga nowoczesnego kryterium decyzyjnego. Na moment wyceny nie istnieje jeden lub kilka przyszłych stanów otoczenia przedsiębiorstwa, lecz jest ich nieskończenie wiele. W konsekwencji, na moment wyceny, nie istnieje jeden lub kilka scenariuszy wartości dochodowej przedsiębiorstwa, lecz – nieskończona ich ilość. Konieczne jest wypracowanie kompleksowej metodyki pomiaru wartości przedsiębiorstwa, która odwoływałaby się do zmienności otoczenia i uwzględniała ją w pogłębiony sposób.

W monografii zaproponowano i zdefiniowano wartość dochodową przedsiębiorstwa skorygowaną o ryzyko w szerszym i węższym ujęciu stochastycznym. Wśród dostępnych narzędzi umożliwiających stochastyczne ujęcie wartości dochodowej przedsiębiorstwa, niezwykle elastycznym rozwiązaniem jest symulacja Monte Carlo. Mechanizmowi Monte Carlo, w kontekście wyceny, poświęcono dużą uwagę, ze szczególnym uwzględnieniem problematyki formułowania założeń obiektywnych, quasi-obiektywnych i subiektywnych symulacji, dostępnych metod próbkowania scenariuszy oraz odzwierciedlenia współzależności pomiędzy zmianami czynników ryzyka w symulacji. W publikacji rozważono także dostępne techniki prezentacji rezultatów symulacji oraz możliwość ograniczenia niepewności towarzyszącej, przyjmowanym w symulacji, założeniom.

Jan Kaczmarzyk

ISBN 978-83-7875-827-3



Uniwersytet
Ekonomiczny
w Katowicach