

Spis treści

| | |
|---|------------|
| Wstęp | 9 |
| 1. Ryzyko w działalności przedsiębiorstwa | 15 |
| 1.1. Istota ryzyka przedsiębiorstwa | 15 |
| 1.2. Rodzaje ryzyka przedsiębiorstwa | 22 |
| 1.3. Zarządzanie ryzykiem przedsiębiorstwa | 29 |
| 1.4. Wartość przedsiębiorstwa a zarządzanie ryzykiem | 43 |
| 2. Proces zarządzania ryzykiem przedsiębiorstwa | 54 |
| 2.1. Błędy w procesie zarządzania ryzykiem – katastrofy finansowe przedsiębiorstw | 54 |
| 2.2. Etapy procesu zarządzania ryzykiem | 71 |
| 2.3. Zintegrowany proces zarządzania ryzykiem | 84 |
| 3. Koncepcje teoretyczne w pomiarze ryzyka | 93 |
| 3.1. Własności miary ryzyka | 93 |
| 3.2. Rodzaje miar ryzyka | 97 |
| 3.3. Pomiar zależności | 103 |
| 3.4. Modele czynników ryzyka | 120 |
| 4. Metody pomiaru podstawowych rodzajów ryzyka w przedsiębiorstwie | 128 |
| 4.1. Ryzyko rynkowe | 128 |
| 4.2. Ryzyko kredytowe | 137 |
| 4.3. Ryzyko operacyjne | 148 |
| 5. Integracja pomiaru ryzyka przedsiębiorstwa | 161 |
| 5.1. Koncepcja oparta na metodologii <i>Value at Risk</i> | 161 |
| 5.2. Koncepcja zintegrowanego pomiaru ryzyka | 186 |

| | |
|--|------------|
| 6. Ryzyko modelu | 197 |
| 6.1. Istota ryzyka modelu | 197 |
| 6.2. Pomiar ryzyka modelu | 216 |
| 6.3. Ryzyko modelu a ryzyko przedsiębiorstwa | 229 |
| Zakończenie | 235 |
| Literatura | 239 |
| Spis rysunków | 250 |
| Spis tabel | 252 |
| Summary | 254 |

Wstęp

Początków zarządzania ryzykiem należy upatrywać w czasach bardzo odległych, w dziedzinie ubezpieczeń. To właśnie istnienie różnych form wzajemnej pomocy organizowanej przez zrzeszenia zawodowe i religijne, a później ubezpieczanie towarów przewożonych drogą morską w starożytnej Grecji wskazywało, że ryzyko istnieje i trzeba z nim odpowiednio postępować. Wielu badaczy zajęło się analizą i kwantyfikacją ryzyka. Można wśród nich wymienić matematyków, fizyków i ekonomistów, jak chociażby G. Cardano, B. Pascala, D. Bernoulliego, T. Bayesa, C. Gaussa, F. Galtona, F. Knighta, J. Keynesa, J. von Neumanna, O. Morgensterna, H. Markowitza, D. Kahnemana, A. Tversky'ego, F. Blacka, M. Scholesa, R. Mertona i wielu innych. Dzięki nim zmienił się sposób postrzegania ryzyka – z niebezpieczeństwa poniesienia straty na możliwość osiągnięcia korzyści. Ta nowa filozofia oznacza odejście od myślenia przez pryzmat losu i pierwotnego planu na rzecz wyrafinowanych i opartych na rachunku prawdopodobieństwa prognoz [Bernstein 1997].

W początkach lat 60. w Stanach Zjednoczonych ubezpieczenie było traktowane jak zarządzanie ryzykiem, początkowo w aspekcie praktycznym, później także teoretycznym. W 1966 r. The Insurance Institute of America wprowadził trzy egzaminy dające tytuł *Associate in Risk Management*. Po raz pierwszy wprowadzono certyfikat weryfikujący wiedzę dotyczącą zarządzania ryzykiem. W Europie w roku 1975 M. Haller dał podstawy teoretyczne zarządzania ryzykiem, oddzielając je od ubezpieczeń. W latach 80. szwajcarscy bankowcy zaczęli używać pojęcia zarządzanie ryzykiem (*risk management*) w odniesieniu do ryzyka rynkowego i kredytowego. Dynamiczny rozwój dziedziny zarządzania ryzykiem wiąże się z aktywnością sektora bankowego w tym obszarze. W 1996 r. w bankach szwajcarskich pojawiły się rady do spraw ryzyka. W 1997 r. powołano pierwszych specjalistów w zakresie zarządzania ryzykiem. W 1996 r. powstało The Global Association of Risk Professionals, skupiające zarządzających ryzykiem kredytowym, walutowym, stopy procentowej, a w 2001 r. Professional Risk Managers International Association.

Zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwie jest procesem złożonym, w którym różne rodzaje ryzyka oddziałują między sobą. Ponadto różnorodność rodzajów ryzyka, na które narażona jest działalność przedsiębiorstw oraz ich interakcje, wskazuje, że należy je rozważać łącznie, a nie oddzielnie. Tendencja do integracji rodzajów ryzyka niesie ze sobą konieczność zintegrowanego zarządzania ryzykiem. Zintegrowane zarządzanie ryzykiem przedsiębiorstwa (*integrated enterprise risk management*) obejmuje łączne zarządzanie ryzykiem strategicznym, ryzykiem finansowym, ryzykiem operacyjnym, mające na celu maksymalizację wartości przedsiębiorstwa. Chodzi o to, by poprawiać wyniki przedsiębiorstwa poprzez uzyskanie całościowego obrazu wszystkich rodzajów ryzyka, tak wewnętrznego, jak i zewnętrznego, oraz

wpracowanie na szczeblu zarządu strategii przeciwdziałania określonym rodzajom ryzyka. Poza ograniczeniem strat finansowych, zintegrowane zarządzanie ryzykiem przedsiębiorstwa zwiększa jego wartość, a poprzez wzrost wartości pojedynczych przedsiębiorstw wspomaga wzrost gospodarczy. Zatem zintegrowane zarządzanie ryzykiem jest również istotne z punktu widzenia gospodarki.

Skandale i afery finansowe doprowadziły do spadku zaufania inwestorów do spółek giełdowych. By poprawić sytuację, regulatorzy rynku nałożyli na spółki giełdowe dodatkowe obowiązki, mające na celu zapewnienie przejrzystości finansowej i rzetelności składanych informacji. W Stanach Zjednoczonych wprowadzono ustawę Sarbanes-Oxley, która nakłada na spółki giełdowe obowiązki związane z przestrzeganiem ładu korporacyjnego, w Polsce również spółki giełdowe muszą informować czy przestrzegają zasad ładu korporacyjnego. Ład korporacyjny jest istotnym elementem zarządzania ryzykiem przedsiębiorstwa, ponieważ zapewnia monitorowanie w kierunku „z góry w dół”. Wyższy szczebel zarządzania i zarząd przedsiębiorstwa są odpowiedzialne przed akcjonariuszami, partnerami przedsiębiorstwa, pracownikami za zapewnienie efektywnego zarządzania ryzykiem, ale są zwolnione z odpowiedzialności za codzienną aktywność w zakresie podejmowania ryzyka. Codzienna odpowiedzialność za wdrożenie zarządzania ryzykiem powinna spoczywać na *chief risk officer* i ograniczać się do informowania bezpośrednio dyrektora generalnego lub zarządu. Ta niezależność zapewnia, że funkcja zarządzania ryzykiem jest nieobciążona i obiektywna, a konieczność raportowania gwarantuje, że zarządzający ryzykiem mają wystarczającą władzę w organizacji do motywowania pozostałych interesariuszy przedsiębiorstwa do stosowania dobrych praktyk w zakresie zarządzania ryzykiem. Takie rozwiązanie, poprzez *corporate governance*, pozwala im zarządzać całościowym profilem ryzyka przedsiębiorstwa. Zasady *corporate governance* zmieniły podejście do zarządzania ryzykiem. Niektóre z zaleceń wprost cytują zarządzanie ryzykiem jako kluczową odpowiedzialność zarządu.

Ważnym aspektem zarządzania ryzykiem jest integracja ryzyka z kulturą i wartością przedsiębiorstwa. Ryzyko powinno być traktowane jako nieodłączny element strategii przedsiębiorstwa, cele zarządzania ryzykiem powinny się zawierać w celach przedsiębiorstwa. Kultura organizacji wskazuje, jak efektywne i skuteczne będzie zarządzanie ryzykiem. Słaba kultura prowadzi do braku świadomości pracowników i ich nikłej roli w zarządzaniu ryzykiem. Silna kultura, postrzeganie zarządzania ryzykiem jako centralnej części codziennych operacji umożliwia efektywne zarządzanie ryzykiem.

Jednym z etapów zarządzania ryzykiem jest pomiar ryzyka. Narzędziem pomiaru ryzyka są modele, jednak ryzyko modelu często jest zaniebdywane. Przyczyną tego nie jest brak świadomości zarządzających co do istnienia tego rodzaju ryzyka, ale w głównej mierze trudność jego pomiaru. Miara ryzyka modelu nie została jeszcze wdrożona w praktyce w sposób tak powszechny jak VaR do pomiaru ryzyka rynkowego w bankach. Co więcej, prace nad kwantyfikacją tego ryzyka dopiero się

zaczynają. Ryzyko modelu ma fundamentalne znaczenie wszędzie tam, gdzie stosuje się modele teoretyczne. Jednak nawet w przedsiębiorstwie, które nie stosuje żadnego modelu teoretycznego, istnieje pewien rodzaj ryzyka modelu, mianowicie ryzyko sprawozdania finansowego. A zatem skoro nie można wyeliminować ryzyka modelu, należy nim prawidłowo zarządzać.

Celem pracy jest kompleksowe omówienie metod pomiaru ryzyka przedsiębiorstwa, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnienia zintegrowanego pomiaru ryzyka przedsiębiorstwa. Do osiągnięcia celu skoncentrowanego na integracji zostanie wykorzystana klasyczna koncepcja wartości zagrożonej (*Value at Risk*) oraz analiza wielowymiarowej zależności, tzw. funkcje połączeń (*copula functions*).

Integracja procesu zarządzania ryzykiem z zarządzaniem przedsiębiorstwem jest złożona, może przebiegać w kilku płaszczyznach (rodzajowej, organizacyjnej, pomiaru). Przedstawiona zostanie analiza korzyści ze zintegrowanego zarządzania ryzykiem, wpływ zintegrowanego zarządzania ryzykiem na wartość przedsiębiorstwa, wskazane zostaną skutki braku zarządzania ryzykiem lub nieprawidłowości w zarządzaniu ryzykiem. Cel ten wymaga również przedstawienia spójnej klasyfikacji rodzajów ryzyka. Dlatego zostanie zaproponowana klasyfikacja według kryterium źródeł ryzyka.

Celem najistotniejszym pracy będzie zaproponowanie miary ryzyka pomijanego w etapie pomiaru – ryzyka modelu, czyli ryzyka wynikającego z narzędzi analitycznych stosowanych w zarządzaniu ryzykiem.

Teza, że ryzyko modelu ma wpływ na ryzyko przedsiębiorstwa, nie wymaga dowodu. W pracy istotna będzie odpowiedź, w jaki sposób powiązać miarę ryzyka modelu z miarą ryzyka przedsiębiorstwa.

Praca składa się z sześciu rozdziałów. Rozdział pierwszy wprowadza w zagadnienie ryzyka i niepewności z punktu widzenia przedsiębiorstw. Przedstawione zostaną teorie związane z ryzykiem. Ponieważ koncepcyjne ujęcie ryzyka jest niewystarczające z praktycznego punktu widzenia, wskażemy, w jaki sposób i kiedy ryzyko ujawnia się na rynku. Aby móc odpowiedzieć na te pytania, wyróżnimy rodzaje ryzyka w prowadzeniu działalności. Wynikają one z różnych źródeł i są różne dla różnych rodzajów działalności przedsiębiorstw. Zaproponujemy klasyfikację ryzyka ze względu na źródła i skutki ryzyka. Tym samym rozróżnimy pojęcie ryzyka w przedsiębiorstwie i ryzyka przedsiębiorstwa. Zwrócimy uwagę na korzyści płynące z zarządzania ryzykiem oraz na wpływ zarządzania ryzykiem na wartość przedsiębiorstwa.

Niestety, mimo intensywnych prac w obszarze zarządzania ryzykiem, straty finansowe z tego tytułu wciąż mają miejsce. Niechlubnym przykładem są problemy finansowe polskich przedsiębiorców z powodów tzw. opcji walutowych. W rozdziale drugim, żeby pokazać, do czego może doprowadzić brak procedur zarządzania ryzykiem lub złe zarządzanie, przedstawione zostaną przypadki katastrof finansowych przedsiębiorstw (w tym również na rynku polskim). Stwierdzenie „to nie może

się zdarzyć mnie” jest, jak pokazują przykłady, nieprawdziwe. W rozdziale przedstawiony zostanie proces zarządzania ryzykiem przedsiębiorstwa, jego etapy (ze szczególnym uwzględnieniem etapu sterowania ryzykiem). Główny element tego rozdziału stanowi koncepcja zintegrowanego zarządzania ryzykiem.

Oddzielnie zostanie omówiony bardzo istotny etap procesu zarządzania ryzykiem, mianowicie etap pomiaru ryzyka. Stanowić on będzie treść rozdziału trzeciego, czwartego i piątego, a właściwie też szóstego. Rozdział trzeci stanowi wprowadzenie formalne do zagadnienia mierzenia ryzyka. Zawierać będzie koncepcje teoretyczne, takie jak pojęcie miary ryzyka, tj. podanie aksjomatów, które powinna spełniać miara ryzyka. Następnie przedstawimy ogólny podział miar ryzyka w zależności od skutków i źródeł ryzyka. Ponieważ przedsiębiorstwa stykają się w swej działalności z wieloma czynnikami ryzyka, konieczny jest pomiar zależności zarówno między czynnikami ryzyka tego samego rodzaju, jak i między różnymi rodzajami ryzyka, przedstawione zatem zostaną narzędzia pomiaru zależności, tj. funkcje połączeń (*copula function*). Zaprezentowane zostaną podstawy teoretyczne funkcji połączeń dla przypadków o liczbie wymiarów większej niż 2. Wprowadzenie do modelowania czynników ryzyka stanowić będzie teoretyczna część poświęcona procesom stochastycznym.

W rozdziale czwartym omówione zostaną modele i metody pomiaru poszczególnych czynników ryzyka. Każdy z tych czynników może być źródłem innego rodzaju ryzyka, co wymaga indywidualnego podejścia w modelowaniu. Zgodnie z ustaleniami poczynionymi w podrozdziale 1.2 przedstawione zostaną modele czynników ryzyka rynkowego, kredytowego, operacyjnego.

W rozdziale piątym przedstawiona zostanie koncepcja pomiaru ryzyka przedsiębiorstwa bazująca na modelu wartości zagrożonej VaR (*Value at Risk*). Do analizy ryzyka przedsiębiorstwa stosuje się inne miary ryzyka, ale oparte na tej samej idei co VaR. Są to miary zagrożenia, takie jak np. EaR (*Earnings at Risk*) i CFaR (*Cash Flow at Risk*), które zostaną omówione w dalszej kolejności. Poza wyróżnionymi miarami w analizie ryzyka przedsiębiorstwa mogą być wykorzystywane również NPVaR (*Net Present Value at Risk*), LaR (*Liquidity at Risk*), CCFaR (*Credit Cash Flow at Risk*) oraz EVA at Risk (*Economic Value Added at Risk*). Podrozdział 5.2 stanowi opracowanie koncepcji zintegrowanego pomiaru ryzyka w przedsiębiorstwie. Przedstawione zostanie podejście, które połączy zidentyfikowane rodzaje ryzyka i tym samym pozwoli na ustalenie łącznego rozkładu strat przedsiębiorstwa. Koncepcja zintegrowanego pomiaru ryzyka ma na celu ustalenie strat z tytułu zidentyfikowanych w procesie zarządzania ryzykiem rodzajów ryzyka.

Mierzenie ryzyka modelu jest istotne, ale próby kwantyfikacji ryzyka modelu też wymagają modelu pomiaru, który sam w sobie zawiera własne ryzyko modelu. Czy zatem próbując mierzyć ryzyko modelu, jesteśmy skazani z góry na niepowodzenie? Problemowi ryzyka modelu i odpowiedzi na to pytanie poświęcony zostanie rozdział szósty. Z punktu widzenia osiągnięcia celów jest to jeden z najważniejszych rozdziałów pracy. Ryzyko modelu to ważny rodzaj ryzyka, na który zwrócił uwagę zarzą-

dzającym ryzykiem w bankach Komitet Bazylejski do spraw Nadzoru Bankowego. Przedsiębiorstwa, w większości przypadków, ignorują ten rodzaj ryzyka. W rozdziale tym zostanie przedstawiona koncepcja pomiaru ryzyka modelu w zintegrowanym pomiarze ryzyka. Zaproponowana będzie konstrukcja miary ryzyka, która zostanie przetestowana na różnych modelach pomiaru ryzyka, przeanalizowane będą też jej właściwości. Ponadto podrozdział 6.3 wskaże odpowiedź na pytanie, w jaki sposób ryzyko modelu wpływa na ryzyko przedsiębiorstwa. Proponowane rozwiązania, z uwagi na brak dostępu do danych, zostaną zweryfikowane na przykładach symulacyjnych, które stanowią treść podrozdziałów 5.2. i 6.2.

Monografia powstała w wyniku realizacji projektu badawczego o numerze 1 H02B 01426 nt. *Metody ekonometryczno-statystyczne w zintegrowanym systemie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie*, finansowanego przez Komitet Badań Naukowych (obecnie Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego) w okresie od 20 maja 2004 r. do 20 grudnia 2006 r.

Praca ta powstała dzięki pomocy i wsparciu Profesora Krzysztofa Jajugi oraz moich Kolegów Krzysztofa Piontka i Pawła Rokity, którym bardzo dziękuję. Pragnę podziękować również Recenzentom – Profesorom Jackowi Mizerce i Dariuszowi Zarzeckiemu, których uwagi przyczyniły się do nadania pracy lepszego kształtu.