



Jiří Fotr, Jiří Hnilica

Aplikovaná analýza rizika



ve finančním
managementu
a investičním
rozhodování

**2., aktualizované
a rozšířené vydání**

příklady ke stažení
na www.grada.cz





Aplikovaná analýza rizika

A photograph showing a dark, smooth sphere resting on a brick wall. The wall is made of dark bricks and is positioned in the lower-left corner of the image. The background is a plain, light gray color.

**ve finančním
managementu
a investičním
rozhodování**

**2., aktualizované
a rozšířené vydání**

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Prof. Ing. Jiří Fotr, CSc.

Doc. Ing. Jiří Hnilica, Ph.D.

**Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu
a investičním rozhodování**

2., aktualizované a rozšířené vydání

TIRÁŽ TIŠTĚNÉ PUBLIKACE:

Knih je monografie

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, 170 00 Praha 7

tel.: +420 234 264 401, fax: +420 234 264 400

www.grada.cz

jako svou 5495. publikaci

Odborní recenzenti:

Prof. Ing. Ladislav Blažek, CSc.

Prof. Ing. Ivan Gros, CSc.

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

Odpovědný redaktor Mgr. Petr Mušálek

Sazba Milan Vokál

Počet stran 304

Druhé vydání, Praha 2014

Vytiskla Tiskárna v Ráji, s.r.o., Pardubice

© Grada Publishing, a.s., 2014

Cover Photo © fotobanka allphoto

ISBN 978-80-247-5104-7

ELEKTRONICKÉ PUBLIKACE:

ISBN 978-80-247-9185-2 (ve formátu PDF)

ISBN 978-80-247-9186-9 (ve formátu EPUB)

Obsah

| | |
|------------------|---|
| O autorech | 9 |
|------------------|---|

| | |
|--------------------|----|
| Slovo úvodem | 10 |
|--------------------|----|

Část I Analýza a hodnocení rizika

| | |
|--|-----------|
| 1. Analýza rizika, pojetí rizika a jeho klasifikace | 14 |
| 1.1 Riziko a hospodářské výsledky | 14 |
| 1.2 Analýza rizika a její postavení v rámci managementu rizika | 16 |
| 1.3 Pojetí rizika a nejistoty | 17 |
| 1.4 Klasifikace rizik | 20 |
| Shrnutí | 23 |
| Literatura | 24 |
| 2. Identifikace rizik a stanovení jejich významnosti | 25 |
| 2.1 Identifikace rizik | 25 |
| 2.1.1 Dekompozice objektu analýzy rizika | 25 |
| 2.1.2 Náplň identifikace | 25 |
| 2.1.3 Nástroje identifikace a informační zdroje | 26 |
| 2.1.4 Subjekty podílející se na identifikaci rizik | 27 |
| 2.1.5 Požadavky na identifikaci rizik | 27 |
| 2.2 Stanovení významnosti rizik | 28 |
| 2.2.1 Analýza citlivosti | 29 |
| 2.2.2 Matice hodnocení rizik | 37 |
| 2.2.3 Pravděpodobnostní stupnice | 40 |
| 2.2.4 Stupnice měření dopadů | 43 |
| 2.2.5 Hodnocení příležitostí | 50 |
| 2.2.6 Dokumentace identifikace a hodnocení rizik | 50 |
| 2.2.7 Využití výsledků identifikace a hodnocení rizik | 51 |
| Shrnutí | 52 |
| Literatura | 54 |
| 3. Měření rizika, jeho hodnocení a výběr rizikových variant | 56 |
| 3.1 Měření rizika | 56 |
| 3.1.1 Číselné charakteristiky rizika | 56 |
| 3.1.2 Kvalitativní charakteristiky rizika | 62 |
| 3.2 Hodnocení rizika | 63 |
| 3.2.1 Riziková kapacita a přijatelné riziko | 63 |
| 3.2.2 Postoj k riziku | 64 |
| 3.3 Výběr rizikových variant | 66 |
| 3.3.1 Pravidlo střední hodnoty a rozptylu | 66 |
| 3.3.2 Pravidla stochastické dominance | 71 |

| | |
|------------------|----|
| Shrnutí | 75 |
| Literatura | 76 |

Část II Simulace Monte Carlo v analýze rizika

| | |
|--|------------|
| 4. Simulace Monte Carlo | 78 |
| 4.1 Charakter simulace Monte Carlo | 78 |
| 4.2 Postup při simulaci Monte Carlo | 81 |
| 4.3 Přednosti a nedostatky simulace Monte Carlo | 93 |
| Shrnutí | 94 |
| Literatura | 94 |
| 5. Expertní názory v simulačních modelech | 96 |
| 5.1 Stanovení rozdělení pravděpodobnosti rizikových faktorů s využitím expertních názorů | 96 |
| 5.1.1 Rovnoměrné rozdělení | 97 |
| 5.1.2 Trojúhelníkové rozdělení | 97 |
| 5.1.3 BetaPERT rozdělení | 99 |
| 5.1.4 Rozdělení definované uživatelem | 101 |
| 5.1.5 Ano/ne rozdělení (Bernoulliho rozdělení) | 105 |
| 5.1.6 Stanovení rozdělení pravděpodobností událostí | 105 |
| 5.1.7 Stanovení rozdělení pravděpodobnosti při odlišných názorech expertů | 107 |
| Shrnutí | 110 |
| Literatura | 110 |
| 6. Statistická analýza dat ve finančním modelování | 112 |
| 6.1 Úvod do statistické analýzy dat | 112 |
| 6.2 Metody odhadu pravděpodobnostních rozdělení | 114 |
| 6.2.1 Neparametrické metody | 114 |
| 6.2.2 Parametrické metody | 119 |
| 6.3 Metody odhadu nejistoty parametrů pravděpodobnostních rozdělení | 121 |
| 6.3.1 Klasická statistika | 122 |
| 6.3.2 Bootstrap | 128 |
| 6.3.3 Bayesova statistika | 133 |
| Shrnutí | 137 |
| Literatura | 138 |
| 7. Modelování závislostí mezi rizikovými faktory | 140 |
| 7.1 Korelace | 140 |
| 7.2 Obálková metoda | 143 |
| 7.3 Závislost definovaná pomocí vyhledávacích tabulek | 149 |
| 7.4 Závislost definovaná pomocí logických podmínek | 150 |
| Shrnutí | 152 |
| Literatura | 153 |

| | |
|---|------------|
| 8. Simulace Monte Carlo – souhrnný příklad | 154 |
| 8.1 Stanovení rizikových faktorů jako pravděpodobnostních rozdělení | 157 |
| 8.2 Analýza citlivosti v simulačním modelu | 159 |
| 8.2.1 Vlastní simulace a interpretace výsledků | 164 |
| Shrnutí | 171 |
| Literatura | 172 |

Část III Aplikace scénářů, rozhodovacích stromů a simulace Monte Carlo ve finančním a investičním rozhodování

| | |
|--|------------|
| 9. Simulační přístupy při oceňování podniku | 176 |
| 9.1 Problém záměny středních a nejpravděpodobnějších hodnot | 178 |
| 9.2 Problém vzájemné závislosti rizikových faktorů | 180 |
| 9.3 Problém závislosti rizikových faktorů v čase a NPV-at-Risk | 182 |
| 9.4 Přesun daňové ztráty do budoucích let a NPV-at-Risk | 186 |
| Shrnutí | 189 |
| Literatura | 190 |
| 10. Scénáře a rozhodovací stromy v analýze rizika | 192 |
| 10.1 Scénáře | 192 |
| 10.1.1 Pojetí scénářů | 192 |
| 10.1.2 Kvalitativní a kvantitativní scénáře | 193 |
| 10.1.3 Tvorba kvantitativních scénářů | 195 |
| 10.1.4 Simulace Monte Carlo ve scénářích | 200 |
| 10.1.5 Přednosti a omezení scénářů | 208 |
| 10.1.6 Faktory úspěšnosti scénářů | 210 |
| 10.2 Rozhodovací stromy | 211 |
| 10.2.1 Charakteristika rozhodovacích stromů | 211 |
| 10.2.2 Tvorba rozhodovacího stromu | 211 |
| 10.2.3 Stanovení optimální strategie pomocí rozhodovacího stromu | 214 |
| 10.2.4 Analýza citlivosti v rozhodovacím stromu | 215 |
| 10.2.5 Uplatnění simulace Monte Carlo v rozhodovacích stromech | 222 |
| 10.2.6 Přednosti a omezení rozhodovacích stromů | 227 |
| Shrnutí | 228 |
| Literatura | 230 |
| 11. Optimalizace tvorby portfolia za rizika | 232 |
| 11.1 Charakter úlohy tvorby portfolia | 232 |
| 11.2 Deterministické ekvivalenty úlohy stochastické optimalizace portfolia | 234 |
| 11.2.1 Optimalizace portfolia při jediném omezení | 235 |
| 11.2.2 Optimalizace portfolia při více omezeních | 236 |
| 11.3 Stochastická optimalizace | 241 |
| 11.3.1 Optimalizace portfolia projektů | 242 |
| 11.3.2 Optimalizace portfolia finančních investic | 254 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 11.4 | Diverzifikace a riziko | 260 |
| 11.4.1 | Vliv diverzifikace na riziko | 260 |
| 11.4.2 | Statistická závislost složek portfolia a jeho riziko | 262 |
| 11.4.3 | Diverzifikace a systematické riziko | 264 |
| | Shrnutí | 266 |
| | Literatura | 268 |

Část IV Implementace analýzy rizika

| | | |
|------------|--|------------|
| 12. | Implementace analýzy rizika – problémy a doporučení | 272 |
| 12.1 | Odlíšnosti tradičních a pravděpodobnostních přístupů | 272 |
| 12.2 | Obtíže a bariéry implementace analýzy rizika | 273 |
| 12.3 | Doporučení k implementaci analýzy rizika | 274 |
| 12.4 | Přínosy a omezení implementace analýzy rizika | 279 |
| | Shrnutí | 280 |
| | Literatura | 281 |

Přílohy

| | | |
|--------------------|---|------------|
| Příloha I | – Základní statistické charakteristiky náhodných veličin | 284 |
| Příloha II | – Odhad nejistoty parametrů normálního rozdělení | 290 |
| Příloha III | – Náhrada spojitého faktoru rizika faktorem diskrétním | 292 |
| | Literatura | 294 |
| Příloha IV | – Expertní odhady, jejich získávání a zpracování | 295 |
| Summary | | 297 |
| Rejstřík | | 298 |

O autorech

Prof. Ing. Jiří Fotr, CSc.

Vystudoval Vysokou školu chemicko-technologickou v Praze. Od roku 1963 pracoval ve Výzkumném ústavu technicko-ekonomickém chemického průmyslu, kde se věnoval aplikaci metod operační analýzy. V roce 1969 získal hodnost kandidáta věd v oboru odvětvová a úseková ekonomika na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze. V letech 1968–1991 působil v Institutu řízení v Praze, kde se věnoval problematice ekonomických her, manažerského rozhodování a tvorbě systémů na podporu rozhodování a expertních systémů. V roce 1991 se habilitoval na Vysoké škole ekonomické v Praze a působí zde na Fakultě podnikohospodářské na katedře managementu. V roce 1999 byl jmenován profesorem pro obor podnikové hospodářství. Je členem vědecké rady Fakulty podnikohospodářské VŠE v Praze. Specializuje se na problematiku manažerského rozhodování, investičního rozhodování a managementu rizika. Je autorem a spoluautorem více než 20 knižních publikací a učebních textů, autorem či spoluautorem více než 150 článků v odborných časopisech a příspěvků na konferencích.



Doc. Ing. Jiří Hnilica, Ph.D.

Inženýrské a doktorské studium absolvoval na Vysoké škole ekonomické v Praze. Od roku 2003 působí na katedře podnikové ekonomiky na Fakultě podnikohospodářské Vysoké školy ekonomické v Praze. Jeho odborný zájem směřuje do oblastí investičního bankovníctví, správy společností a fungování rodinných firem. Během doktorského studia a svého působení na katedře podnikové ekonomiky absolvoval řadu odborných stáží (2008: University of Denver, Spojené státy americké; 2008: Harvard Business School, Spojené státy americké; 2004: Technische Universität Dresden, Německo; 2002: University of Aarhus a Copenhagen Business School, Dánsko; 2001: Central European University, Maďarsko). V současné době je prorektorem pro mezinárodní vztahy a akademickým ředitelem oboru navazujícího magisterského studia International Management/CEMS na Fakultě podnikohospodářské. Je členem výkonné rady odborného impaktovaného časopisu Prague Economic Papers a vědecké rady Fakulty podnikohospodářské. Ve své výzkumné i pedagogické činnosti úzce spolupracuje s praxí.



Slovo úvodem

Pojmy riziko či nejistota se objevují v současném světě se stále vyšší frekvencí. I když se určitě setkáme se situacemi, kde je používáme pouze z důvodů jejich „modernosti“ bez dalšího konkretizovaného významu, je zřejmé, že propojování světa a intenzita inovačních procesů vedou ve svém důsledku k obtížnějším predikcím do budoucna, a tedy i k vyššímu riziku či nejistotě, které se na tyto predikce vážou. Z tohoto důvodu nabývá v podnicích manažerská práce s rizikem a nejistotou na důležitosti a její kvalita představuje jednu z primárních konkurenčních výhod, které mohou rozhodovat o další existenci podnikatelské činnosti. Na tuto situaci se snaží reagovat publikace, jejíž druhé přepracované a aktualizované vydání se vám právě dostalo do ruky. I když se riziko a nejistota dotýkají prakticky každé aktivity v životě podniku, rozhodli jsme se hlouběji zaměřit pouze na oblasti finančního a investičního rozhodování, kterým přisuzujeme jednu z klíčových rolí. Značnou pozornost věnujeme zejména možnostem využití simulací Monte Carlo.

Pro snazší orientaci v textu jsme rozčlenili publikaci na čtyři samostatné části. **První část „Analýza a hodnocení rizika“** představuje určitý úvod do problematiky analýzy rizika. Seznámíte se s různými pojmovými vymezeními rizika a nejistoty, dále pak s možnostmi jejich klasifikace a měření. Nechybí ani kapitola, která se věnuje hodnocení rizik a rozhodování o výběru rizikových variant.

Další dvě části představují těžiště publikace. **Druhá část „Simulace Monte Carlo v analýze rizika“** podrobně popisuje principy simulace Monte Carlo a její praktické využití při finančním a investičním rozhodování v podniku. Jednotlivé kapitoly této části se věnují nejprve vysvětlení základních principů simulace Monte Carlo, dále modelování s využitím expertních názorů, modelování s využitím statistické analýzy a modelování různých forem závislostí. Tato část je ukončena komplexním příkladem na simulaci Monte Carlo, ve kterém jsou popsány jednotlivé kroky sestavování simulačního modelu a samozřejmě i shrnuty poznatky z předchozích kapitol.

Třetí část „Aplikace scénářů, rozhodovacích stromů a simulace Monte Carlo ve finančním a investičním rozhodování“ je orientována na praxi. Nejprve ukazuje možnosti aplikace simulace Monte Carlo při oceňování podniku. Následující kapitola této části se věnuje dalším dvěma významným nástrojům analýzy rizika, kterými jsou scénáře a rozhodovací stromy. Na příkladu jednoho projektu z oblasti výzkumu a vývoje a jednoho investičního projektu se charakterizuje využití těchto nástrojů a přínosy, které poskytuje jejich kombinace se simulací Monte Carlo. Poslední kapitola této části se zaměřuje na optimalizaci portfolia investičních projektů, výzkumných projektů a finančních investic.

Obě tyto základní části využívají v plné míře počítačové systémy, které podporují analýzu rizika, simulaci Monte Carlo i její kombinaci s optimalizací v podobě programů *Precision Tree*, *@Risk*, *Crystal Ball* a *Opt Quest*. Poslední **čtvrtá část „Implementace analýzy rizika“** se orientuje na problematiku úspěšné implementace procesů analýzy rizika do podnikové kultury.

Publikace využívá jak poznatky ze zahraniční odborné literatury, tak i výsledky vlastního výzkumu dosažené v rámci výzkumného projektu „Konkurenceschopnost“ (VŠE IP300040), řešeného na FPH VŠE v Praze a financovaného z prostředků MŠMT určených na institucionální podporu dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumných organizací.

Knih je primárně určena finančním manažerům v podnikohospodářské sféře a pracovníkům, kteří se budou jako členové realizačních týmů podílet na implementaci analýzy rizika v oblasti finančního a investičního rozhodování. Užitečné podněty zde mohou nalézt i manažeři z dalších funkčních oblastí podniku, případně i z finanční sféry. V neposlední řadě může publikace sloužit jako doplňující studijní odborný text pro studenty ekonomických vysokých škol.

Věříme, že problematika analýzy rizika a finančního modelování bude pro vás stejně zajímavá a prakticky využitelná jako pro autory a že vám obsah publikace alespoň částečně umožní lépe se vypořádat se stále přítomným rizikem a nejistotou při finančním řízení podniku. Za jakékoliv připomínky k textu či další podněty vám budeme vděční.

Autoři

Část I

Analýza a hodnocení rizika

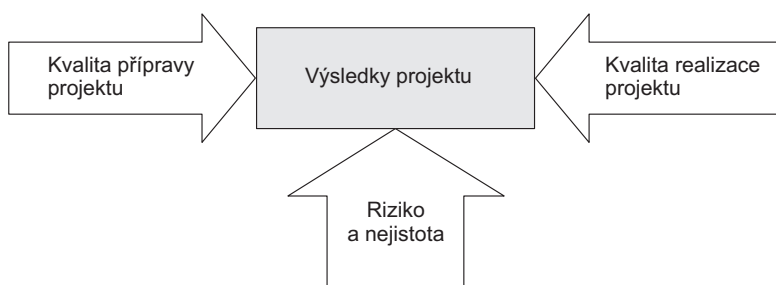
1. Analýza rizika, pojetí rizika a jeho klasifikace

1.1 Riziko a hospodářské výsledky

Riziko a nejistota jsou významným atributem většiny lidských aktivit, a to zejména aktivit podnikatelských. Výzkum a vývoj nových produktů, zavádění moderních technologií, vstupy na nové trhy, fúze a akvizice, velké investiční projekty, restrukturalizace společností aj. mohou sloužit jako příklady aktivit, jejichž budoucí výsledky jsou nejisté a mohou se odchylovat od výsledků plánovaných či předpokládaných, být horší či lepší.

Výsledky pochopitelně závisí na tom, jak kvalitní byla příprava těchto aktivit, resp. projektů, a jak kvalitně proběhla jejich realizace. Je zřejmé, že **kvalita přípravy** ovlivňuje úspěšnost či neúspěšnost projektů zásadním způsobem, neboť nedostatky v přípravě vedoucí k volbě nevhodné varianty nelze obvykle odstranit, ale lze je pouze zmírnit v průběhu jejich realizace. Současně ovšem nízká kvalita realizace může výrazně ohrozit úspěšnost projektu, a tím jeho budoucí výsledky.

Ani velice kvalitní příprava a realizace projektů však vzhledem k existenci rizika a nejistoty¹, které jsou z větší části neovlivnitelné, nezaručují dosažení nejlepších či očekávaných výsledků. Riziko a nejistota proto představují třetí klíčový faktor ovlivňující budoucí výsledky projektu (viz obr. 1.1).



Obr. 1.1 Faktory ovlivňující výsledky projektu

¹ Např. v podobě neočekávaných změn poptávky, prodejních a nákupních cen, měnových kurzů, úrokových sazeb, politické nestability, havárií, živelných pohrom aj.

Z hlediska rizika a nejistoty je podstatné, že tyto faktory je třeba zvažovat a integrovat do přípravy projektů, jejich hodnocení a rozhodování o přijetí či zamítnutí. **Kvalitní příprava projektů, jejich hodnocení a výběr** proto vyžadují:

- identifikovat rizika a nejistoty, které ovlivňují výsledky projektů (úspěšnost či neúspěšnost), a posoudit jejich význam;
- stanovit a zhodnotit dopady těchto rizik a nejistot na budoucí výsledky projektu (určit velikost rizika a posoudit jeho přijatelnost či nepřijatelnost);
- zvažovat možná opatření na zmenšení rizika z hlediska nákladů i rozsahu tohoto snížení.

Existence neovlivnitelných, resp. málo ovlivnitelných rizik pak vede k tomu, že obecně neplatí závislost:

Good Decisions → Good Outcomes,

ale někdy naopak dobrá rozhodnutí (z hlediska kvality jejich přípravy a realizace) mohou vést ke špatným výsledkům. Stejně tak se může někdy stát, že naopak špatná (chybná) rozhodnutí mohou vést v důsledku neočekávané příznivé konstelace podmínek k dobrým výsledkům.

Předmětem našeho zájmu v této práci bude to, jak by měly být projekty, resp. libovolné jiné významné firemní aktivity zatížené rizikem a nejistotou připraveny² tak, aby (při jejich kvalitní realizaci):

- bylo dosaženo pokud možno nejlepších výsledků, resp. zvýšila se pravděpodobnost dosažení těchto výsledků v každém jednotlivém případě;
- vyloučila se volba projektů, resp. aktivit s nepřijatelným rizikem, jejichž neúspěch by mohl ohrozit finanční stabilitu firmy, resp. samotnou její existenci;
- z dlouhodobého hlediska se dosáhlo co nejlepších výsledků.

Právě k dosažení těchto cílů významně přispívá **analýza rizika**, kterou blíže charakterizujeme v následující podkapitole.

Poznámka: Charakter rozhodování o projektech, resp. jiných významných aktivitách zatížených rizikem a nejistotou vyžaduje, aby **motivace**, resp. **stimulace manažerů** nebyla založena na výsledcích jednotlivých případů, ovlivněných z větší či menší míry štěstím nebo smůlou, ale na **dlouhodobých výsledcích**, kde se vliv těchto faktorů vyrovnává. Orientace na hodnocení krátkodobých výsledků s možnými negativními dopady na manažera pak zvyšuje jejich averzi k riziku, spojenou s oddalováním přijetí a realizace rizikových rozhodnutí, udržováním statusu quo aj. To pak může vést k ohrožení rozvoje a budoucí prosperity firmy z dlouhodobého hlediska. Brealey a Myers [1] správně konstatují, že v ideálním případě by měli být manažeři odměňováni za dobrá (tj. kvalitně připravená a realizovaná) rozhodnutí, která zmařila smůla, a penalizováni za špatná rozhodnutí, která dopadla dobře jen díky štěstí.

² Vzhledem k zaměření této práce se nebudeme zabývat druhým faktorem ovlivňujícím výsledky projektu, tj. kvalitou realizace projektů, což spadá do projektového řízení.

1.2 Analýza rizika a její postavení v rámci managementu rizika

Analýza rizika se nechápe v odborné literatuře zcela jednotně. Převládající pojetí analýzy rizika chápe tuto analýzu jako proces rozčleněný do těchto dvou fází:

- Identifikace rizik jakožto jevů, událostí, faktorů aj., které by mohly mít buď negativní, nebo pozitivní dopady³ na výsledky aktivit firmy, jejich projektů aj. Jako součást identifikace rizik budeme chápat i stanovení jejich důležitosti (z hlediska pravděpodobnosti výskytu a velikosti dopadů), umožňující diferencovat pozornost věnovanou jednotlivým skupinám rizik v souladu s jejich významem.
- Stanovení velikosti rizika z hlediska dopadů výskytu rizik na výsledky firemních aktivit, projektů aj. a jejich pravděpodobností. Jde v podstatě o měření rizika, obvykle v podobě charakteristik variability rozdělení pravděpodobnosti těchto dopadů v případě jejich kvantitativního charakteru. Ke stanovení těchto rozdělení lze uplatnit základní nástroje analýzy rizika, ke kterým patří především simulace Monte Carlo a scénáře. Stanovení velikosti rizika, resp. jeho měření tvoří vlastní jádro analýzy rizika⁴.

Rozhodování o realizaci určitých aktivit zatížených rizikem, např. určité akvizice, zavedení nového produktu, vybudování nové výrobní jednotky aj. však vyžaduje **zhodnotit riziko** spojené s těmito aktivitami vzhledem k určitým kritériím spojeným s **přijatelností** či **nepřijatelností rizika**. Tato fáze navazující na analýzu rizika pak představuje **hodnocení rizika**⁵ (*Risk Evaluation*). Toto hodnocení poskytuje základní informační vstupy pro **rozhodování** o **přijetí** či **zamítnutí** určitého projektu či rizikové aktivity, resp. rozhodování o **přípravě opatření** zaměřených na **snížení jejich rizika**. Analýza rizika, jeho hodnocení, příprava, výběr a realizace opatření na snížení rizika (*Risk Treatment*, resp. *Risk Responses*) pak představují klíčové fáze **managementu rizika**⁶.

Poznámka: Je zřejmé, že k realizaci bychom měli volit rizikové aktivity či projekty s **přijatelným rizikem**. V tomto případě jde o tzv. **retenci (zadrženi) rizika**, kdy je firma připravena vypořádat se s případnými negativními dopady výskytu rizika, např. v podobě finanční ztráty, z vlastních zdrojů.⁷ (Někdy se používá v této souvislosti též termín samopojištění.) Pokud je riziko posouzeno

³ V mnoha případech se analýza rizika zaměřuje pouze na negativní stránku rizika a opomíjí se její pozitivní stránka v podobě příležitostí.

⁴ Vzhledem k tomu někteří autoři nezařazují do analýzy rizika identifikaci rizik, kterou chápou jako samostatnou fázi.

⁵ Analýza rizika společně s hodnocením rizika se pak označuje jako *Risk Assessment*.

⁶ Tyto na sebe navazující aktivity se cyklicky opakují a tvoří cyklus managementu rizika. Kromě těchto opakujících se aktivit tvoří součást managementu rizika průběžné aktivity spočívající v monitorování rizik, jejich komunikace aj. Blíže k managementu rizika viz např. prameny [5], [6] a managementu rizika projektů se věnuje pramen [2].

⁷ Zde máme na mysli vědomou retenci rizika založenou na jeho analýze a měření. V mnoha případech rozhodnutí u firem s nedostatečnou kvalitou managementu rizika jde však o nevědomou retenci. Přijímají se rozhodnutí (např. realizace určitých investičních projektů), aniž by bylo rozpoznáno, analyzováno a hodnoceno jejich riziko, přičemž se často vychází ze značně optimistických předpokladů vývoje podnikatelského okolí. Pokud jde o rozsáhlé projekty nevratného charakteru (nelze je přizpůsobit změněné situaci), může vést jejich neúspěch k výrazným finančním problémům ohrožujícím samu existenci firmy. V těchto případech se jedná o nevědomou retenci nepřijatelného rizika.

jako **nepřijatelné**, je třeba rozhodnout o dalším postupu. Zde přicházejí v úvahu jednak **vyhnutí se riziku** (*Risk Avoidance*) a jednak uplatnění určitých strategií vedoucích ke **snížení**, resp. **zmírnění tohoto rizika** (*Risk Mitigation*).

Vyhnutí se riziku znamená, že firma od určité aktivity, resp. projektu s nepřijatelným rizikem (např. zavedení nového produktu či technologie, realizace určité akvizice, vstup na nové trhy aj.) odstupuje. Zde je však třeba upozornit na to, že příliš časté vyhýbání se riziku zdůrazňuje negativní stránku rizika a vede mnohdy k opomíjení příležitostí s nepříznivým dopadem na konkurenční postavení firmy (některá **rizika** jsou proto **nevyhnutelná**).

V případě, že se firma rozhodla pro snížení, resp. zmírnění rizika, je třeba zvolit vhodnou strategii, resp. způsob tohoto snížení. Zde přicházejí v úvahu především **eliminace**, resp. **oslabení příčin vzniku rizika (prevence rizika)**, **snížování negativních dopadů rizika** a **transfer rizika**, tj. jeho přesun na jiné subjekty, např. pojišťovnu, dodavatele, odběratele aj. Je ovšem zřejmé, že většina opatření na snížení rizika vyvolá určité náklady, a proto je třeba zvažovat nejen dosažené **snížení rizika**, ale i **vyvolané náklady**.

Význam **analýzy**, resp. **managementu rizika** v současném období globalizace, dynamických změn podnikatelského okolí a zvyšujícího se výskytu rizik nelze popřít a jejich opomíjení je nepřijatelné. Podrobněji se analýzou rizika budeme zabývat v dalších kapitolách této publikace.

1.3 Pojetí rizika a nejistoty

Pojetí rizika prošlo určitým historickým vývojem⁸, ve kterém převažovalo chápání rizika jako určitého nebezpečí (v tomto smyslu mluvíme i dnes o riziku onemocnění, havárie výrobního zařízení aj.), tj. zaměřujeme se na negativní stránku rizika. Z tohoto hlediska chápeme **riziko** jako:

- možnost (pravděpodobnost) vzniku ztráty;
- možnost výskytu událostí, které zabrání či ohrozí dosažení cílů jednotlivce či organizace;
- nebezpečí (pravděpodobnost) negativních odchylek od stanovených úrovní cílů jednotlivce či organizace.

Toto pojetí je do značné míry oprávněné u rizik, která mají pouze negativní stránku, tj. u **čistých rizik**⁹ (*Pure Risk*). V hospodářské praxi však obvykle převažují rizika označovaná jako **podnikatelská** (*Business Risk*), která mají nejen negativní, ale i pozitivní stránku¹⁰ a s tím jsou spojena pojetí rizika jako:

⁸ Stručně shrnutí tohoto vývoje uvádí Tichý [6], podle kterého lze kořeny slova riziko vysledovat v arabštině, latině i řečtině. Arabské slovo *risq* mělo význam náhodného a nepříznivého výsledku, latinské *risicum* se vztahovalo k nebezpečí lodní dopravy vyvolaného korálovými útesy, které museli mořeplavci překonat či se jim vyhnout (riziko bylo tedy spojováno s nepříznivými událostmi a odvahou podstoupit nebezpečí). Řecká odvozenina arabského slova *risq* byla spojována jak s negativními, tak pozitivními událostmi či výsledky. Pozdější vývoj pojetí rizika v 17. až 20. století kolísal mezi jeho spojením pouze s negativními výsledky (častější chápání), či zda se zvažovaly výsledky příznivé i nepřínivé.

⁹ Blíže k čistým rizikům viz podkapitola 1.4.

¹⁰ Čeština nemá termíny pro odlišení negativní a pozitivní stránky rizika. Angličtina to rozlišuje a negativní stránku rizika (možnost vzniku ztráty, resp. obecněji možnost nedosažení plánovaných

- **variability** možných výsledků určitých procesů či aktivit,
- možnosti **odchylek** (negativních i pozitivních) od výsledků očekávaných či plánovaných,
- **pravděpodobnosti** odlišných hodnot od očekávaných či plánovaných výsledků.

Společnou vlastností uvedených pojetí rizika je možnost dosáhnout **výsledků horších i lepších**, než jsou výsledky plánované.

Podnikatelské riziko (podnikatelských aktivit, projektu, podniku jako celku) budeme dále chápat jako možnost, že **skutečně dosažené výsledky podnikatelské činnosti se budou odchylovat od výsledků předpokládaných**, přičemž tyto odchylky mohou být:

- **žádoucí** (směrem k vyššímu zisku), nebo **nežádoucí** (směrem ke ztrátě);
- **odlišné velikosti**, a to od odchylek malých, kdy se naše výsledky blíží výsledkům předpokládaným, až k odchylkám velkého rozsahu (výrazný podnikatelský úspěch v případě žádoucí odchylky, či výrazné finanční obtíže až úpadek v případě nežádoucí odchylky).

Určitou ilustraci pojetí rizika uvádí příklad 1.1.

Příklad 1.1

Podnik připravuje realizaci projektu spočívajícího v zavedení výroby určitého nového produktu. Pro jednoduchost předpokládejme, že jediným faktorem rizika je výše budoucí poptávky, to znamená, že hodnoty ostatních faktorů ovlivňujících dosažitelný zisk známe s jistotou (např. prodejní cenu, velikosti jednotlivých nákladových položek aj.). Z marketingového průzkumu trhu vyplynulo, že očekávaná velikost prodeje činí 80 tis. ks/rok, v příznivém případě by mohla dosáhnout až 100 tis. ks/rok a v nepříznivém případě by neměla klesnout pod 50 tis. ks/rok.

Jestliže nyní budeme jako jednu z variant velikosti výrobní jednotky zvažovat výrobní kapacitu 100 tis. ks/rok, schopnou uspokojit i vyšší poptávku, pak pro posouzení této varianty je třeba stanovit velikost zisku (jakožto zvoleného ekonomického kritéria), které by bylo dosaženo, a to při třech možných budoucích situacích, jež jsou dány hodnotami prodeje 50 tis. ks/rok, 80 tis. ks/rok a 100 tis. ks/rok (viz tab. 1.1).

Tab. 1.1 Výše zisku projektu zavedení nového produktu

| | | | |
|---------------------------------|-----|-----|-----|
| Velikost poptávky (tis. ks/rok) | 50 | 80 | 100 |
| Pravděpodobnost poptávky* | 0,1 | 0,7 | 0,2 |
| Zisk (mil. Kč/rok) | -10 | 25 | 40 |

* Jedná se o tzv. subjektivní pravděpodobnosti, které lze v tomto případě určit s využitím znalostí a zkušeností marketingových odborníků (blíže k subjektivním pravděpodobnostem viz kapitolu 5).

Jestliže budeme v tomto příkladu mluvit o podnikatelském riziku, můžeme mít na mysli:

- **riziko poptávkové**, kdy chápeme riziko jako faktor, který by mohl být příčinou neúspěchu daného investičního projektu (při poptávce pouze 50 tis. ks/rok vede projekt k roční ztrátě 10 mil. Kč);

výsledků) označuje jako *Downside Risk* a pozitivní stránku rizika (možnost překročení plánovaných výsledků) jako *Upside Risk*.

- **nebezpečí podnikatelského neúspěchu**, kdy s pravděpodobností 0,1 bude nízká poptávka, při které (vzhledem k malému využití výrobní jednotky) dosáhne podnik roční ztráty 10 mil. Kč, resp. odchylka od očekávaného zisku bude činit $25 - (-10) = 35$ mil. Kč;
- **naději na dosažení vysokého zisku**, kdy při poptávce 100 tis. ks/rok dosáhne podnik s pravděpodobností 0,2 ročního zisku 40 mil. Kč, tj. překročí očekávaný zisk o $40 - 25 = 15$ mil. Kč.

Obtíže při pojmovém vymezení rizika vznikají mnohdy též z toho, že se riziko někdy chápe z hlediska jeho **dopadů**, jindy z hlediska **faktorů (příčin, zdrojů rizika)**, které dopady vyvolávají.

Poznámka: Vazba mezi příčinami a dopady rizika může mít povahu kauzálního řetězce s více články. Pokud mluvíme třeba o riziku cenovém ve vztahu k nejistému vývoji cen ropy na světovém trhu, pak toto riziko má odlišné dopady na různé podnikatelské subjekty. Pozitivní dopady se týkají především firem zabývajících se těžbou ropy, kterým rostou zisky, a negativní dopady výrazně doléhají na dopravní společnosti (především leteckou a silniční dopravu), kde jde o nákladová rizika. Dopravci se pak snaží přenést část dopadů na uživatele přepravních služeb (např. palivové příplatky u letecké dopravy aj.). Možný vzrůst cen ropy má však i své příčiny, např. vznik konfliktů v oblastech těžby ropy (Blízký východ), pokles či vzrůst zásob ropy a ropných produktů v USA, omezování těžby členskými státy ropného kartelu OPEC aj. Rizika, která jsou blíže příčinám (zdrojům), budeme dále označovat jako faktory rizika, resp. faktory nejistoty.

Pro úplnost je třeba ještě odlišit **riziko a nejistotu**, i když se v některých pramenech můžeme setkat s jejich ztotožněním. **Riziko** je vždy spojeno s určitou akcí, aktivitou či projektem s nejistými výsledky, přičemž tyto výsledky ovlivňují (často finanční) **situaci subjektu**, který akci realizuje. Např. neúspěch určitého projektu může vést ke vzniku hospodářské ztráty, problémům s peněžními toky, dokonce až k ohrožení existence podniku, s čímž jsou úzce spojeny i dopady na manažery odpovědné za přijetí či realizaci tohoto projektu (počínaje finančními postihy, poškozením reputace, ztrátou pozice a konče až propuštěním). Na druhé straně úspěch projektu může posílit konkurenceschopnost podniku, zlepšit jeho hospodářské výsledky, tentokrát s příznivými dopady na manažery (finanční ohodnocení, povýšení aj.).

Nejistota je pak spojena především s **neschopností spolehlivého odhadu** budoucího vývoje těchto faktorů (faktorů rizika) ovlivňujících výsledky aktivit, resp. projektů (vývoj poptávky, prodejních cen, nákupních cen materiálů a energií, měnových kurzů, technologických změn aj.). Nejistota budoucích hodnot faktorů rizika se pak promítá do nejistoty výsledků realizovaných podnikatelských aktivit či projektů a je příčinou jejich rizikovosti.¹¹

Omezenou spolehlivost stanovení budoucích hodnot faktorů rizika nepříznivě ovlivňuje více aspektů, k nimž patří především:

- nedostatek informací a nedostatečné poznání procesů, které generují faktory rizika a nejistoty;
- použití nevhodných zdrojů informací a neověřených, resp. nespolehlivých dat;
- uplatnění nevhodných metod odhadu budoucího vývoje faktorů rizika a nejistoty;

¹¹ Pojetí rizika a nejistoty může být zčásti závislé na oboru, ve kterém se s nimi pracuje. Např. v teorii rozhodování se rozhodování za rizika chápe jako rozhodování, kdy jsou známy budoucí stavy světa i jejich pravděpodobnosti, přičemž v případě, že tyto pravděpodobnosti známy nejsou, jde o rozhodování za nejistoty.

- náhodný (stochastický) charakter procesů, jejichž výsledkem jsou hodnoty rizikových faktorů.

Z výše uvedeného je zřejmé, že **nejistotu** (nespolehlivost) odhadu vývoje faktorů rizika a nejistoty lze **snížit** (např. lepším poznáním procesů generujících tyto faktory, lepším informačním vybavením, užitím variantních a spolehlivějších zdrojů dat, uplatněním vhodnějších metod prognózování aj.), ale nelze ji **zcela odstranit** vzhledem k náhodné povaze procesů generujících rizikové faktory.

1.4 Klasifikace rizik

Riziko lze klasifikovat z mnoha aspektů. Mezi základní způsoby třídění patří členění rizika na:

- Podnikatelské a čisté; **podnikatelské riziko** (*Business Risk*) má již zmíněnou pozitivní a negativní stránku, přičemž **čisté riziko** (*Pure Risk*) má pouze stránku negativní, tj. existuje zde nebezpečí vzniku nepříznivých situací, resp. nepříznivých odchylek od žádoucího stavu, za který se považuje uchování majetku, zdraví a lidských životů. Čistá rizika se obvykle vztahují ke ztrátám a škodám na majetku organizací a jednotlivců, poškození zdraví, resp. ztrátám života jednotlivců a členů organizačních jednotek vyvolaných přírodními jevy (např. povodně, požáry, zemětřesení aj.), technickými systémy a jejich selháním (např. havárie výrobních zařízení) a jednáním lidí (krádeže a zpronevěry, stávkový aj.).
- Systematické a nesystematické; **systematické riziko** je riziko vyvolané společnými faktory a postihující v různé míře všechny hospodářské jednotky, resp. oblasti podnikatelské činnosti. Zdrojem systematického rizika jsou např. změny peněžní a rozpočtové politiky, změny daňového zákonodárství, celkové změny trhu (konjunkturální cykly, změny cen základních surovin a energií aj.). Protože systematické riziko závisí do značné míry na celkovém vývoji trhu, označuje se jako **riziko tržní**. Toto riziko vzhledem ke společnému charakteru nelze snižovat diverzifikací, a proto se označuje též jako **nediverzifikovatelné**. **Riziko nesystematické (jedinečné, specifické)** je riziko, které je specifické pro jednotlivé firmy, resp. jejich aktivity. Zdrojem takového rizika může být např. odchod klíčových pracovníků firmy, selhání významného subdodavatele, vstup nového konkurenta na trh, havárie výrobního zařízení aj. Vzhledem ke svému charakteru představují systematická rizika obvykle **rizika makroekonomická**, rizika nesystematická pak **rizika mikroekonomická**.¹²
- Vnitřní a vnější; **vnitřní rizika** jsou rizika, která se vztahují k faktorům uvnitř firmy, (může jít např. o rizika výzkumně-vývojová, resp. technicko-technologická, spojená s výzkumem a vývojem nových výrobků a technologií, rizika selhání pracovníků aj.). **Vnější rizika** se vztahují k podnikatelskému okolí, ve kterém firma podniká. Jejich zdrojem jsou externí faktory, které se člení na **makroekonomické** (v podobě ekonomického, sociálního, technicko-technologického a ekologického makrookolí) a **mikroekonomické** (konkurence, dodavatelé, odběratelé aj.).

¹² Obory s vysokým systematickým rizikem představují např. obory značně závislé na ekonomickém cyklu, jako je letecká doprava, stavebnictví aj. Naopak k oborům s menší závislostí na ekonomickém cyklu, a tím i s nižším systematickým rizikem patří např. potravinářský průmysl, výroba elektrické energie aj.

- Ovlivnitelné a neovlivnitelné; toto členění rizik souvisí s možností manažera či firmy působit na příčiny jejich vzniku. Jako **ovlivnitelné** se chápe **riziko**, které lze eliminovat, resp. oslabit opatřením orientovaným na jeho příčiny, a to ve smyslu eliminace, resp. snížení pravděpodobnosti vzniku či rozsahu možných nepříznivých situací (např. zvýšením kvalifikace pracovníků výzkumu a vývoje, zlepšením jejich přístrojového vybavení apod. lze snížit rizika výzkumu a vývoje nových výrobků a technologií). U **neovlivnitelného rizika** nemáme možnost působit na jeho příčiny (např. nepříznivá změna měnového kurzu, povodeň aj.), ale můžeme přijmout opatření snižující nepříznivé následky těchto rizik (např. formou zajištění či pojištění). Vnitřní rizika jsou spíše ovlivnitelná, vnější rizika většinou neovlivnitelná.
- Primární a sekundární; **sekundární riziko** je vyvoláno přijetím určitého opatření na snížení **primárního rizika** tvořeného všemi výše uvedenými faktory. Příkladem sekundárního rizika může být riziko spojené s existencí odlišné podnikové kultury při vytvoření společného podniku se zahraničním partnerem, která může být příčinou jeho neúspěchu (přitom tvorba společného podniku byla opatřením orientovaným na oslabení rizika primárního, např. vstupu na zahraniční trh).
- Ve fázi přípravy, realizace a provozu firemních projektů; **rizika ve fázi přípravy a realizace projektu** představují všechny druhy rizik, která ohrožují splnění termínu dokončení projektu, dodržení rozpočtu a kvalitu projektu (např. nebezpečí nedostatků projektového řešení, rizika selhání subdodavatelů stavební a strojní části projektu, nepříznivá změna měnového kurzu ovlivňující cenu dovážené technologie aj.). **Rizika ve fázi provozu** představují všechny rizikové faktory ovlivňující hospodářské výsledky fungování projektu (např. vzrůst cen surovin, materiálů a energie, pokles poptávky, nedosažení projektované kapacity nezvládnutím technologického procesu aj.).

Významné a značně bohaté je členění rizik podle jejich věcné náplně. Z tohoto hlediska se obvykle rozlišují rizika:

- **Technicko-technologická**, spojená s aplikací výsledků vědecko-technického rozvoje a vedoucí k neúspěchu vývoje nových výrobků a technologií, nezvládnutí technologického procesu spojeného s poklesem výrobní kapacity aj. (Tato rizika se mohou projevit též objevením nových produktů a postupů, které vedou k morálnímu zastarání současných technologií.)
- **Výrobní**, která mají často charakter omezenosti, resp. nedostatku zdrojů různé povahy (surovin, materiálů, energií, pracovních sil určité kvalifikace), které mohou ohrozit průběh výrobního procesu a jeho výsledky. Příčinou některých výrobních rizik spojených s omezeností zdrojů mohou být nedostatky a poruchy na straně dodavatelů (**rizika dodavatelská**). Mezi výrobní rizika je možné zařadit i rizika projevující se např. nespolehlivostí a výpadky výrobních zařízení spojenými s omezením dodávky produktů či služeb, vzrůstem nákladů na opravy a údržbu aj. Tato rizika se někdy označují jako **provozní rizika** nebo také jako **operační rizika**.
- **Ekonomická**, která zahrnují především širokou paletu nákladových rizik, jež jsou vyvolána růstem cen surovin, materiálů, energií, služeb, resp. dalších nákladových položek. V důsledku těchto rizik může dojít k překročení plánované výše nákladů a nedosažení předpokládaného hospodářského výsledku.
- **Tržní**, spojená s úspěšností výrobků (služeb) na domácích i zahraničních trzích, která mají převážně podobu **rizik prodejních** (poptávkových) ve vztahu k velikosti prodeje a **rizik cenových** z hlediska dosahovaných prodejních cen. Zdrojem tržních rizik je