

Postupy, metody a nástroje optimalizace a řízení portfolia projektů

Practices, methods and tools for project portfolio management

Jiří Fotr¹

ABSTRAKT

Článek se zaměřuje na problematiku tvorby a optimalizace portfolia projektů jakožto významného nástroje implementace strategie organizace. Nejprve je zdůrazněn význam implementace strategie, stručně jsou charakterizovány její nedostatky a dále jsou uvedeny základní rysy, cíle a nedostatky tvorby a řízení portfolia projektů. Pozornost je dále věnována procesům řízení portfolia projektů, kdy je srovnáváno sedm procesních modelů z hlediska jejich členění do fází, náplně těchto fází, jejich shodných rysů, odlišností i určitých nedostatků. Těžiště příspěvku tvoří problematika tvorby portfolia a především jeho optimalizace. Stručně jsou charakterizovány základní typy optimalizačních modelů, které tvoří deterministické modely, deterministické ekvivalenty úloh stochastické optimalizace portfolia, heuristické optimalizační modely s počítačovou podporou a modely stochastické optimalizace portfolia projektů. Kromě vlastních optimalizačních modelů je pozornost věnována i stanovení základních vstupů pro tyto modely, které tvoří hodnoty projektů a rozdělení pravděpodobnosti kvantitativních kritérií projektů zatížených rizikem. V závěru jsou charakterizovány přínosy a základní předpoklady úspěšné implementace systémů tvorby a řízení portfolia projektů v praxi.

Klíčová slova: Tvorba a řízení portfolia projektů; Implementace strategie; Procesní modely řízení portfolia projektů; Deterministická a stochastická optimalizace portfolia projektů

ABSTRACT

The article deals with project portfolio optimization and management as an important tool for strategy implementation. Firstly, shortcomings of strategy implementation and important features, goals and drawbacks of project portfolio management are characterised. Further attention is paid to processes of project portfolio management and their methodical support. Followed by comparison of seven process models of project portfolio management from the perspective of their structuring into phases, agreement, differences and shortcomings. The core of the article is project portfolio development and optimization, where the basic categories of portfolio optimization models are characterised. These categories constitute deterministic optimization models, deterministic equivalents of stochastic optimization models, computer supported heuristic optimization models and stochastic optimization models. Attention is also paid to determination of input variables of these optimization models including values of projects and probability distributions of quantitative evaluation criteria. Conclusion presents benefits and assumptions of successful project portfolio management implementation in practice.

¹ Prof. Ing. Jiří Fotr, CSc.,

Affiliace: Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta Podnikohospodářská, nám W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3, e-mail: fotr@vse.cz; Česká republika.

Affiliation: University of Economics, Prague, Faculty of Business Administration, nám W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3, e-mail: fotr@vse.cz; Czech Republic.

Key words: Project portfolio management; Strategy implementation; Process models of project portfolio management; Deterministic and stochastic optimization of project portfolio.

JEL classification: M10, C61, C63

Úvod

Základním předpokladem prosperity organizací je kvalitní strategie a její úspěšná implementace. Poznatky z výzkumu i hospodářské praxe² však ukazují, že v mnoha případech je tato implementace neúspěšná s negativními dopady na výkonnost někdy i samu existenci organizace. Je zřejmé, že sama kvalitní strategie nestačí a musí ji provázet stejně kvalitní implementace. Významným nástrojem implementace strategie jsou výzkumné, investiční a projektové projekty a proto úspěch této implementace závisí do značné míry na kvalitě tvorby a řízení portfolia projektů, zahrnujícího přípravu projektů, jejich hodnocení, tvorbu portfolia, jeho realizaci, hodnocení výkonnosti a korekce portfolia.

Právě na tuto problematiku se zaměřuje tento příspěvek a jeho hlavním cílem je charakterizovat možné způsoby zvýšení kvality tvorby portfolia projektů s využitím jednodušších i náročnějších optimalizačních modelů. Příspěvek je rozčleněn do pěti kapitol. První kapitola je věnována implementaci strategie, jejím nedostatkům a bariérám úspěšnosti a ve druhé kapitole jsou charakterizovány základní rysy, cíle a nedostatky tvorby a řízení portfolia projektů. Třetí kapitola je věnována procesům řízení portfolia projektů, kdy je srovnáváno sedm procesních modelů z hlediska jejich členění do fází, náplně těchto fází, jejich shodných rysů, odlišností i určitých nedostatků. Těžiště příspěvku tvoří nejrozsáhlejší čtvrtá kapitola zaměřená na problematiku tvorby portfolia projektů a především jeho optimalizaci. Stručně jsou zde charakterizovány základní typy optimalizačních modelů, které tvoří deterministické modely, deterministické ekvivalenty úloh stochastické optimalizace portfolia, heuristické optimalizační modely s počítačovou podporou a modely stochastické optimalizace portfolia projektů. Kromě vlastních optimalizačních modelů je pozornost věnována i stanovení základních vstupních veličin pro tyto modely. Tyto veličiny tvoří hodnoty projektů, stanovené na základě jejich vícekritériálního hodnocení a rozdělení pravděpodobnosti kvantitativních kritérií hodnocení projektů zatížených rizikem s využitím simulace Monte Carlo. V závěru jsou charakterizovány přínosy a základní předpoklady úspěšné implementace systémů tvorby a řízení portfolia projektů v praxi.

1. Strategie a její implementace

Kvalitní strategie je jedním z předpokladů dlouhodobé úspěšnosti a prosperity organizací, o čemž téměř nikdo nepochybuje. Je však třeba konstatovat, že tento požadavek je spíše nutnou podmínkou úspěšnosti organizace ve vysoce konkurenčním prostředí s rychlými změnami, avšak zdaleka nikoli dostačující. Stejně důležitá, možná i důležitější, je **kvalitní implementace** této **strategie**, tj. její transformace do každodenní činnosti organizace. Bez realizace zůstává strategie pouze určitým dokumentem bez žádoucího dopadu na výkonnost a úspěšnost organizace. O výzkumu implementace strategie vypovídají i některé průzkumy mezi manažery.

² Zde odkazujeme na prameny (Bible a Bivins, 2011, Cater a Pucko, 2011, Cooper et al., 2001, Ivancic, 2011, Kodukula, 2007, Levine, 2005, Pennypacker a Retna, 2009, Why good strategies fail 2013).

Např. z empirického výzkumu (Why good strategies fail, 2013³) vyplynulo, že 88 % dotazovaných manažerů považuje implementaci strategie za klíčovou, nebo velice významnou aktivitu, současně však 61 % připouští, že bojují o zúžení mezery mezi formulovanou strategií a její realizací v běžném chodu organizace. O tom, že značné nedostatky v implementaci negativně ovlivňují dosahované výsledky, svědčí další poznatky z tohoto výzkumu, kdy organizace patřící do skupiny organizací s nejlepší realizací strategie vykazovaly v 65 % případů vyšší finanční výkonnost než průměr, přičemž u ostatních organizací to bylo pouze v 18 % případů. U nejlepších organizací byla též úspěšnost strategických projektů v posledních třech letech vyšší (v 73 % případů) než u ostatních organizací (pouze 53 % případů).

Studiem nedostatků a bariér úspěšné implementace strategie se zabývalo mnoho autorů. Zde uvádíme poznatky Ivancic, 2011 a dvojice Cater a Pucko, 2010.⁴ Mezi nejvýznamnější nedostatky a bariéry podle jejich zjištění patří:

- **Formulace strategie**, která není jasně a jednoznačně definována, je rigidní a postrádá flexibilitu. Často tato strategie nerespektuje omezené zdroje, které jsou pro její realizaci k dispozici.
- **Organizační struktura**, která je příčinou nedostatků v komunikaci, koordinaci a motivaci.
- **Leadership**, kdy se manažeři neangažují aktivně při implementaci strategie, nekomunikují dostatečně tuto strategii do nižších úrovní řízení, pobídkové systémy nestimulují dostatečně k realizaci strategie a cíle a priority vrcholových manažerů a **manažerů středních úrovní řízení jsou konfliktní.**
- **Kultura organizace**, kdy systém hodnot nepodporuje implementaci strategie, převládá neochota sdílet znalosti a informace a manažeři nedůvěřují informacím vytvářeným mimo jejich jednotky.
- **Nedostatečné zdroje** na implementaci, a to nejen finanční, ale i lidské (nedostatek pracovníků s potřebnými znalostmi a dovednostmi potřebnými pro implementaci) a vyšší časová náročnost než se plánovalo.

Jiní autoři (např. Bayney a Chakravarti, 2012, Bible a Bivins, 2011, Cooper et al. 2001, Fotr a Souček, 2015, Ramsey, 2011, Sanwal, 2007 a další) upozorňují na značné nedostatky při řízení portfolií výzkumných, vývojových a investičních projektů, které by měly patřit mezi základní nástroje realizace strategie. Právě problematice řízení portfolia projektů s důrazem na optimalizaci jeho tvorby budeme věnovat pozornost v dalším textu.

2. Základní rysy, cíle a nedostatky tvorby a řízení portfolia projektů

2.1 Základní rysy tvorby a řízení portfolia projektů

Každá organizace, která se chce rozvíjet, udržet, resp. posílit svoji konkurenční pozici a tím i podnikatelskou prosperitu, realizuje postupně více projektů, a to projekty investiční, projekty výzkumu a vývoje nových produktů a technologií, projekty obnovy aj. Realizace těchto

³ Soubor respondentů zahrnoval 573 manažerů z vyšších úrovní řízení společností, z nichž 30 % se nacházelo v USA, Kanadě a Pacifické oblasti Asie, 21 % v západní Evropě a zbytek na Střední východě, v Africe, Latinské Americe a východní Evropě.

⁴ Poznatky Ivancic jsou založeny na třinácti člancích věnovaných implementaci strategie, Cater a Pucko vycházeli z referencí 13 autorů.

projektů je obvykle spojena s vynaložením značných objemů finančních prostředků i jiných omezených zdrojů. Vzhledem k tomu, že tyto projekty představují významný nástroj realizace strategie, měly by se realizovat projekty, které nejvíce přispívají k **dosahování strategických cílů** a přinášejí **největší hodnotu**. Realizace těchto projektů musí pak být zabezpečena dostatečnými zdroji (finančními, lidskými, technickými aj.)

V hospodářské praxi se však plnění těchto požadavků často nedaří, resp. tyto požadavky nejsou ani explicitně formulovány. Organizace často uplatňují při přípravě a realizaci jednotlivých projektů ve větší či menší míře postupy a nástroje projektového řízení (*Project Management*) známé již desítky let, tak aby byly tyto projekty realizované v plánovaném termínu, požadované kvalitě a nedošlo k překročení plánovaných nákladů. Cílem projektového řízení je tedy **efektivní (správná) realizace projektů**. Současně rozhodování o přijetí či zamítnutí každého jednotlivého projektu probíhá obvykle izolovaně, tj. bez ohledu na ostatní projekty, i když přijetím určitého projektu se snižují disponibilní zdroje pro ostatní projekty. „Správné“ řízení projektů je proto pro podnikatelskou úspěšnost zcela nedostatečné. Důležitější je **výběr „správných“ projektů**, což je významnou součástí **řízení portfolia projektů**. Zde jde v podstatě o řízení prostřednictvím projektů (*Management by Projects*) Levine, 2005.

Tvorba a řízení portfolia projektů je podstatně mladší disciplínou než projektové řízení a značná část organizací jej neuplatňuje, resp. uplatňuje v nedostatečné míře. Významnými složkami kvalitní tvorby a řízení portfolia projektů je především:

- **Stanovení celkového ohodnocení (hodnoty) jednotlivých projektů** z hlediska většího počtu kritérií zahrnujících kritéria umožňující měřit dosahování strategických cílů organizace.
- **Výběr projektů do portfolia** tak, aby se dosáhlo **co nejvyšší hodnoty portfolia** při respektování omezenosti zdrojů a požadavků na vyváženost tohoto portfolia (z hlediska podílu malých i velkých projektů, projektů značně rizikových a málo rizikových, projektů růstových a obnovovacích aj.). Jde o **optimalizaci složení portfolia** determinující i **optimální alokaci omezených zdrojů**.
- **Hodnocení výkonnosti a periodické prověrky portfolia**, vedoucí k jeho korekcím v podobě zařazení nových projektů, pozastavení či předčasnému ukončení určitých projektů, které se již realizují aj.

2.2 Cíle tvorby a řízení portfolia projektů

Předpokladem vytvoření kvalitního systému tvorby a řízení portfolia projektů je jasná specifikace jeho cílů. **Základní cíl tvorby a řízení portfolia** je možné formulovat jako stanovení **optimálního (správného, nejvýhodnějšího) portfolia projektů maximalizujícího jeho hodnotu** z hlediska více kritérií vycházejících ze strategických cílů organizace, a to při respektování **rizika portfolia**, jeho **vyváženosti portfolia a omezených zdrojů**. Prostředkem dosažení tohoto cíle je především racionální a transparentní rozhodovací proces vycházející z pokud možno spolehlivých dat a využívající v závislosti na konkrétních podmínkách vhodné podpůrné modely. Mezi **dílčí cíle tvorby a řízení portfolia** patří především **efektivně (optimálně) alokovat** omezené firemní zdroje (finanční, technologické, lidské, informační a organizační) a případně přispět k žádoucí **realokaci** těchto zdrojů, umožňující zvýšit přínosy portfolia pro organizaci, zabezpečit **vazbu** mezi strategickými cíli organizace a projekty, vedoucími k dosažení těchto cílů, tj. dosáhnout propojení projektů se strategií organizace a zvýšit **transparentnost, objektivitu a racionalitu** rozhodování o portfoliu. Tvorba a řízení portfolia pak představuje **klíčový nástroj realizace strategie**.

2.3 Nedostatky tvorby a řízení portfolia projektů praxi

Tvorbu a řízení portfolia projektů v podobě investičních, výzkumných aj. projektů provázejí mnohé nedostatky (bližší Kendall a Rollins, 2003, Kodukula, 2007, Koller, 2005, Pennypacker a Retna, 2009, Sanwal, 2007), z nichž k nejzávažnějším patří:

- **Politický charakter**⁵ procesů tvorby portfolia. Místo racionálního procesu zvažování zdrojové náročnosti jednotlivých projektů, jejich celofiremních přínosů a rizika jde spíše o málo transparentní proces prosazování lokálních zájmů, uzavírání kompromisů, využívání síly aj. (Sanwal nazývá tento proces *Decibel Driven*).
- **Absence propojení projektů se strategickými cíli organizace**⁶, takže implementace těchto projektů přispívá jen značně omezeně k realizaci strategie a dosažení jejích strategických cílů.
- Projekty se hodnotí a vybírají k realizaci **izolovaně**, nikoli jako součást celého portfolia projektů (tj. neprobíhá jejich vzájemné srovnávání a prioritizace, umožňující výběr nejvhodnějších projektů při omezených zdrojích).
- Vyhýbání se tvrdým rozhodnutím směřujícím k **zamítnutí** určitých projektů, což je příčinou nedostatečného vybavení projektů potřebnými zdroji s negativním dopadem na dosažení jejich plánovaných výsledků.
- Portfolio tvoří **příliš mnoho projektů**, často dvojnásobek počtu, který by organizace měla mít. Příčinou je nadměrné investování do menších přírůstkových projektů a nedostatečné zaměření na **dlouhodobější a rizikovější růstové a inovační projekty**, mnohdy průlomového charakteru.
- Při hodnocení a výběru projektů do portfolia se často pracuje s **jediným kritériem hodnocení**, a to obvykle finančního charakteru (čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento, doba úhrady, rentabilita investovaného kapitálu aj.) a opomíjejí se kritéria nefinančního charakteru (např. získání strategických kompetencí, spokojenost zákazníků aj.).
- Portfolio je často **nevyvážené**, což se projevuje např. v příliš malém zastoupení výzkumných projektů, značnému počtu krátkodobých projektů na úkor projektů dlouhodobé povahy, v převaze značně rizikových projektů nad projekty s malým rizikem aj.
- Součástí portfolia jsou **nevhodné projekty** s malým nebo nulovým přínosem pro organizaci.
- Nerespektuje se **odlišná míra rizika** jednotlivých projektů.
- **Výrazně decentralizovaný přístup**, kdy se portfolio vytváří na základě nejlepších projektů z jednotlivých podnikatelských jednotek, divizí aj. Tento přístup však nevede obvykle k optimálnímu portfoliu z pohledu celé organizace.

3. Procesní modely tvorby a řízení portfolia projektů

Překonání výše uvedených nedostatků tvorby a řízení portfolia projektů a výrazné zvýšení jeho kvality vyžaduje (kromě angažovanosti a podpory manažerů z vyšších úrovní řízení, disponibility pracovníků s potřebnými znalostmi a dovednostmi pro vlastní řízení portfolia projektů) **jasně specifikované postupy** jak portfolio projektů vytvářet a řídit a jaké metody a

⁵ Např. jeden z průzkumů (Kendall a Rollins, 2003) vedl k závěru, že politizace rozhodování o portfoliu byla u 40 % inkrementálních projektů a 90 % diskontinuálních inovací příčinou nesplnění jejich cílů.

⁶ Podle jedné ze studií Project Management Institutu (The Standard for Portfolio Management, 2013) je nedostatečné propojení strategických projektů se strategií organizace hlavní příčinou neúspěšnosti téměř poloviny (44 %) strategických projektů.

nástroje mohou určité fáze tvorby a řízení portfolia projektů podpořit. Především **procesní** a **metodické stránce** tvorby a řízení portfolia projektů je v této kapitole věnována pozornost. Při tom je třeba zdůraznit, že jádrem procesních modelů jsou **rozhodovací procesy** a proto jejich uplatnění vnáší do tvorby a řízení portfolií investičních, výzkumných a jiných projektů žádoucí transparentnost.

Pro srovnání procesních modelů z hlediska jejich fází a náplní těchto fází bylo zvoleno šest modelů, které označíme jako modely:

- M1 (Bible a Bivins, 2011),
- M2 (Knutson, 2001),
- M3 (Morris a Pinto, 2007),
- M4 (Bayney a Chakravarti, 2012),
- M5 (Portfolio Management for Transformation, 2015),
- M6 (Ramsay, 2011).

Srovnání fázového členění výše uvedených procesních modelů tvorby a řízení portfolia projektů i náplně těchto fází shrnuje tab. 1.

Tab. 1: Srovnání procesních modelů tvorby a řízení portfolia projektů

Procesní model	Fáze procesního modelu				
	1	2	3	4	5
M1	Tvorba (revize) strategie a stanovení strategických cílů	Dvoustupňová příprava a hodnocení projektů (prescreening a screening)	Tvorba portfolia, jeho analýza a hodnocení	Měření a hodnocení výkonnosti projektů, realizace korekčních akcí	Měření a hodnocení výkonnosti portfolia, stanovení a implementace jeho změn
M2	Tvorba strategie a strategické plánování	Identifikace příležitostí a generování námětů na projekty	Prioritizace projektů	Výběr projektů do portfolia	Monitorování a korigování portfolia
M3	Předběžné prověřování navrhovaných projektů	Podrobnější zpracování a analýza navrhovaných projektů (Feasibility Study)	Prověřování a vyřazování projektů nesplňujících dané požadavky	Optimalizace portfolia projektů	Úpravy optimálního portfolia
M4	Kategorizace projektů	Analýza rizika projektů	Hodnocení portfolia projektů	Optimalizace portfolia projektů	Prioritizace projektů a řízení portfolia
M5	Analýza strategie, potvrzení strategických cílů a tvorba námětů na projekty	Transformace námětů do podoby projektů	Prioritizace projektů a tvorba portfolia	Schválení portfolia	Identifikace rizik a příprava opatření na snížení rizika

M6	Formulace strategie a strategických cílů	Generování návrhů na projekty ve vazbě na strategii	Prověřování projektů a jejich prioritizace	Optimalizace portfolia	Realizace portfolia
----	--	---	--	------------------------	---------------------

Zdroj: Vlastní zpracování autora

Srovnání šesti procesních modelů tvorby a řízení portfolia projektů charakterizovaných v tab. 1 vede k těmto závěrům:

- Proces tvorby a řízení portfolia projektů je u všech modelů rozčleněn do pěti fází. Odlišnost však spočívá v tom, že první fáze u čtyř modelů je věnována formulaci, případně revizi strategie a stanovení strategických cílů (modely M1, M2, M5 a M6), přičemž zbývající dva modely vycházejí z předpokladu existence strategie organizace a její tvorbu nezačleňují do procesního modelu. Model M3 navíc předpokládá, že je již zpracovaný soubor projektů ucházejících se o zařazení do portfolia.
- Značná shoda existuje v pojetí čtvrté fáze, jejíž náplní je výběr projektů do portfolia, který se většinou chápe jako optimalizace portfolia (pouze u modelů M1 a M5 se portfolio projektů vytváří již ve třetí fázi).
- Poněkud specifický je model M4, a to především v pojetí první, druhé a páté fáze. Náplní první fáze je kategorizace projektů znamenající jejich rozčlenění do tří skupin, a to na projekty, které realizovat musíme (*Must Do*), nechceme (*Won't Do*) a můžeme (*May Do*). Druhá fáze spočívá v analýze rizika a součástí páté fáze je prioritizace těch projektů, které nejsou součástí optimálního portfolia, ale nejlepší z nich by do něj mohly být zařazeny v případě získání dodatečných zdrojů.
- Pouze dva modely mají explicitně zařazené fáze věnované problematice rizika (druhá fáze modelu M3 a pátá fáze modelu M5). Toto začlenění je poněkud diskuzní, neboť práce s rizikem (a stejně s příležitostmi), by měla být součástí všech, resp. alespoň převážné většiny fází procesního modelu (především při tvorbě strategie, zpracování a hodnocení projektů, optimalizaci portfolia a jeho realizaci – korekce portfolia v závislosti na výkonnosti jednotlivých projektů a dopadů nejistot vývoje externího okolí).

Dále je uveden ještě další značně detailní procesní model nezobrazený v tab. 1 vzhledem k většímu počtu fází. Tento model (Strategic Portfolio Management, 2012) má celkem sedm fází, které tvoří identifikace projektů (1), prověřování a prioritizace projektů (2), rozhodování o přijetí či zamítnutí projektů (3), plánování a přidělování zdrojů (4), realizace a podpora projektů (5), monitorování realizace a komunikace výsledků realizace (6), prověřování a úpravy portfolia (7). Opět se zde vychází z předpokladu zpracované strategie a stanovených strategických cílů, přičemž specifickou vlastností toho procesního modelu je, že jeho fáze tvoří určitý cyklus, kdy v závislosti na výsledcích poslední fáze (prověřování a úprava portfolia), se přechází k první fázi (identifikace projektů) dalšího cyklu.

Značným nedostatkem výše uvedených procesních modelů je, že jejich součástí nejsou **postaudity**, resp. **postimplementační analýzy** vybraných projektů, resp. určitých fází tvorby a řízení portfolia projektů, zaměřené na srovnání předpokladů, ze kterých příprava projektů, jejich hodnocení a tvorba portfolia vycházela se skutečností v určitém období po realizaci portfolia. Jejich součástí je též identifikace faktorů vedoucích k úspěšnosti či neúspěšnosti procesu tvorby a řízení portfolia projektů a jeho výsledků. Tyto postaudity mohou být významným nástroji **učení se** z minulých chyb i úspěchů (*Lessons Learned*) a vést k vyšší

kvalitě tvorby a tvorba a řízení portfolia projektů v budoucnosti (Fotr et al., 2009, Stadler, 2007). Tato aktivita by proto měla být nedílnou součástí procesního modelu tvorby a řízení portfolia projektů jako jeho závěrečná fáze.

Výše uvedené procesní modely mají převážně obecný charakter, a v závislosti na specifických rysech organizace a oboru, ve kterém organizace funguje, je třeba jej konkretizovat a případně modifikovat (rozšíření procesního modelu o určité fáze, modifikace a konkretizace některých fází, začlenění vhodných metod a nástrojů podpory v podobě optimalizačních a simulačních modelů do jednotlivých fází aj.).

Kvalitu některých fází výše uvedených procesních modelů, a to především tvorby portfolia projektů, může výrazně zvýšit uplatnění určitých metod a nástrojů, které jsou charakterizovány v následující kapitole

4. Metody a nástroje tvorby portfolia projektů a jeho optimalizace

Metody a nástroje podporující tvorbu portfolia projektů se mohou uplatnit v různých fázích této tvorby. Některé z těchto metod a nástrojů jsou relativně jednoduché, jiné, a to především ty z nich, využívané při optimalizaci portfolia projektů, mohou být značně náročné. Mezi jednoduché nástroje patří především modely využívané při prescreeningu a screeningu projektů, sloužící k eliminaci projektových záměrů, resp. projektů, nesplňujících určité podmínky. Mezi tyto modely patří jednak **matice vazeb projekty – cíle** (Fotr a Souček, 2015), jednak různé typy **skórovacích modelů**, představujících jednoduché modely vícekritériálního hodnocení, založené na uplatnění bodových stupnic (Bible a Bivins, 2011, Cooper et al. 2001). K posuzování vyváženosti portfolia z hlediska zastoupení projektů různých typů pak slouží **portfoliové matice a koláčové grafy**⁷ (Fotr a Souček, 2015, Cooper et al. 2001). V souladu se zaměřením příspěvku je pozornost dále věnována optimalizaci portfolia a jednotlivým typům optimalizačních modelů s tím, že jsou charakterizovány i způsoby stanovení základních vstupních veličin těchto modelů.

4.1 Stanovení vstupních veličin optimalizačních modelů

Základní vstupy pro optimalizační modely tvoří jednak hodnoty jednotlivých projektů (stanovené pomocí vícekritériálního hodnocení), sloužící ke konstrukci kritériální funkce optimalizačních modelů, jednak rozdělení pravděpodobnosti a charakteristiky rizika dopadů projektů vzhledem ke kritériím hodnocení zatížených rizikem, jejichž znalost je nezbytná pro tvorbu stochastických optimalizačních modelů a jejich deterministických ekvivalentů.

Vícekritériální hodnocení projektů

Předpokladem kvalitního výběru projektů do portfolia je stanovení **hodnoty** každého projektu, která vyjadřuje určitou **atraktivnost projektu** z hlediska jeho přínosu pro organizaci. Tato hodnota projektu by neměla být založena na **jediném kritériu** hodnocení, ale být výsledkem jeho **vícekritériálního hodnocení**. Toto hodnocení vyžaduje vždy stanovit:

- **Soubor kritérií hodnocení** zahrnující jak kritéria kvantitativní (tj. číselně vyjádřená kritéria, např. ukazatele ekonomické efektivity jako NPV, doby úhrady aj.), tak kritéria kvalitativní, vyjádřená slovně (např. shoda projektu s firemní strategií).

⁷ Rozdíl mezi těmito dvěma nástroji spočívá v tom, že portfoliové matice jsou dvoudimenzionální (zobrazují vždy dvě charakteristiky projektů (např. jeho ekonomický efekt a riziko), zatímco koláčové grafy jsou jednodimenzionální.

- **Váhy kritérií**, vyjadřující jejich odlišnou významnost. K jejich určení pak slouží metody jako bodová stupnice, metoda párového srovnávání, Saatyho metoda aj. (Fotr a Švecová, 2016).
- **Hodnotu projektů**, obvykle v podobě váženého součtu ohodnocení projektů vzhledem k jednotlivým kritériím. Jednotlivé metody vícekritériálního hodnocení, např. metoda lineárních funkcí hodnoty, metoda bazické varianty, Saatyho metoda, metoda PROMETHEE aj. (Fotr a Švecová, 2016, Keeney a Raiffa, 1993) se pak liší především stanovením těchto dílčích ohodnocení.

Při stanovení hodnoty projektů v rámci tvorby a řízení jejich portfolií se často užívají jednoduché přístupy. Váhy kritérií se určí obvykle přiřazením bodů z bodové stupnice (např. hrubší stupnice 1, 2, 3, 4, 5 nebo jemnější stupnice 1, 2, 3, ...10). Tyto váhy se pak normují tak, aby jejich součet byl roven jedné. Stejně jako váhy kritérií se stanovují dílčí ohodnocení projektů vzhledem k těmto kritériím, pouze užití bodové stupnice jsou diferencovanější.⁸

Předností tohoto způsobu vícekritériálního hodnocení projektů je jeho snadná aplikovatelnost, vhodnost pro hodnocení projektů s převahou kvalitativních kritérií a tlak na manažery posuzovat projekty do větší hloubky. Méně často se můžeme setkat při hodnocení projektů s aplikací náročnějších metod vícekritériálního hodnocení, vyžadujících obvykle počítačovou podporu. Výsledky vícekritériálního hodnocení slouží někdy též jako eliminační kritéria při předběžném posuzování projektů (pokud hodnota projektu nepřesáhne stanovenou hraniční hodnotu, je projekt vyřazen).

Stanovení vlivu rizik na dopady projektů vzhledem ke kvantitativním kritériím

K tomuto účelu lze použít především scénáře zobrazené pravděpodobnostními stromy a simulací Monte Carlo. Výsledkem jejich aplikace je stanovení **rozdělení pravděpodobnosti zvoleného kritéria hodnocení** projektu (např. NPV, doby úhrady, zisku aj.) a jejich statistických charakteristik (především střední hodnota, rozptyl, variační koeficient aj.), kde rozptyl či variační koeficient slouží jako míry rizika projektu vzhledem k danému kritériu.

Pravděpodobnostní stromy (Fotr a Švecová, 2016, Fotr a Souček, 2011), které mají podobu grafu, lze užít v případě, že faktory rizika ovlivňující dané kritérium hodnocení (např. NPV či zisk) mají diskrétní charakter⁹ a nabývají jen několika málo hodnot (např. konkurent vstoupí či nevstoupí na náš trh). Znalost hodnot jednotlivých faktorů rizika a jejich pravděpodobností umožňuje pak stanovit jednotlivé **scénáře** jak kombinací hodnot faktorů rizika zobrazených větvemi stromu, dále hodnoty daného kritéria hodnocení pro každý scénář a jejich pravděpodobnosti. Použití vhodné počítačové podpory (Precision Tree, 2010) usnadňuje tvorbu stromu, umožňuje analýzu citlivosti a pracovat i se spojitými faktory rizika (propojení pravděpodobnostních stromů a simulace Monte Carlo).

V případě, že dané kritérium hodnocení je ovlivněno větším počtem diskrétních nebo spojitých faktorů rizika, je vhodné využít ke stanovení rozdělení pravděpodobnosti tohoto kritéria **simulaci Monte Carlo** (Fotr a Hnilica, 2014, Mun, 2010). Tato simulace vyžaduje konstrukci matematického modelu závislosti daného kritéria na faktorech rizika a dalších ovlivňujících veličinách deterministické povahy (např. v případě NPV to je model peněžních toků projektu) a uplatnění vhodné počítačové podpory, jako jsou Crystal Ball (Crystal Ball 7.1, 2005)

⁸ Např. obecný skórovací model pro hodnocení projektů výzkumu a vývoje nových produktů (Cooper et al. 2001) uplatňuje bodovou stupnici se čtyřmi hodnotami (0, 4, 7, 10), skórovací model organizace Du Pont (Fotr a Souček, 2015) pracuje se stupnicí se třemi stupni 1, 5 a 15, přičemž jednotlivé stupně jsou označeny deskriptory usnadňujícími přiřazení bodů. Farmaceutická společnost Hoechst AG uplatňuje standardní stupnici 1, 2, 3 ...10 (Pinto, 2010).

⁹ Vzhledem k tomu, že většina faktorů rizika může nabývat vysokého počtu hodnot (např. prodejní a nákupní ceny, měnové kurzy aj.) je třeba je aproximovat veličinami s několika málo hodnotami.

společnosti Oracle nebo @Risk (Guide to Using @Risk, 2010) společnosti Palisade Corporation). V průběhu simulace se generují řádově desetitisíce až statisíce scénářů, pro každý se určí hodnota daného kritéria a jejich zpracováním se stanoví rozdělení pravděpodobnosti kritéria v grafické a číselné podobě¹⁰, které umožňuje i manažerovi bez znalostí statistiky učinit si představu o velikosti rizika projektu vzhledem k danému kritériu.

4.2 Optimalizační modely

Základem optimalizačních modelů jsou obvykle modely stochastického lineárního či nelineárního programování, které mohou mít různou míru zjednodušení. Dále jsou charakterizovány tři kategorie optimalizačních modelů, lišící se právě mírou tohoto zjednodušení.

Deterministické modely

Tyto modely vycházejí ze značného zjednodušení úlohy optimalizace portfolia projektů za rizika. Nejvyšší zjednodušení představuje aplikace **deterministického modelu** bivalentního programování, kdy se s rizikem v tomto modelu explicitně nepracuje a riziko projektů v podobě pravděpodobnosti technického, komerčního či celkového úspěchu tvoří součást souboru kritérií hodnocení projektů. Pro řešení takového modelu, např. s kritériální funkcí tvořenou celkovou hodnotou portfolia a několika zdrojovými omezeními, lze použít **program LINGO** (Fiala, 2013). Výsledkem řešení je jak optimální portfolio projektů s nejvyšší či nejnižší hodnotou kritériální funkce a nevyčerpané objemy některých omezených zdrojů, které lze alternativně využít. Snadné je též zjišťovat, jaké dopady by mělo na strukturu a efekty portfolia možné zvýšení disponibilního objemu určitého úzkoprofilového zdroje či zdrojů.

Menší míra zjednodušení je spojena s **deterministickými ekvivalenty** úloh stochastického programování (Fotr a Souček, 2015). V tomto případě je třeba stanovit rozdělení pravděpodobnosti těch veličin optimalizačního modelu, které jsou nejisté. Obvykle to budou koeficienty kritériální funkce modelu (např. hodnoty NPV jednotlivých projektů), někdy i koeficienty levých stran některých omezujících podmínek (např. investiční náklady projektů v případě omezeného objemu finančních prostředků na realizaci portfolia). Z rozdělení pravděpodobnosti těchto veličin (stanovených u NPV projektů pomocí simulace Monte Carlo a jejich investičních nákladů na bázi subjektivních pravděpodobností) se určí jejich střední hodnoty a rozptyly, resp. směrodatné odchylky jako míry rizika. V optimalizačním modelu se pak pracuje se s těmito statistickými charakteristikami. Příkladem může být maximalizace střední hodnoty NPV portfolia jakožto součtu středních hodnot NPV projektů ucházejících se o zařazení do tohoto portfolia při omezení, kdy součet středních hodnot investičních nákladů těchto projektů nesmí překročit kapitálový rozpočet.

Možné je řešit též úlohu optimalizace portfolia v podobě **minimalizace jeho rizika** (kdy koeficienty kritériální funkce představují rozptyly jednotlivých projektů). Zajímavé výsledky může přinést i maximalizace střední hodnoty NPV portfolia při postupných změnách pravých stran omezení na jeho riziko, vedoucí k určení **efektivních** portfolií, tvořících **efektivní hranici**¹¹ (Fotr a Souček, 2015).

Heuristické optimalizační modely s počítačovou podporou

¹⁰ Výstupem simulace Monte Carlo je několik dalších výstupů (např. grafy citlivosti, Tornádo grafy, poskytující cenné informace o projektu (Fotr a Hnilica, 2014).

¹¹ Kendal a Rollins (2003) uvádějí, že organizace uplatňující principy efektivní hranice včetně kvalitního hodnocení projektů jsou schopny zvýšit hodnotu portfolií o 20 až 40 %. Podle Sharpa a Keelina (1998) aplikace efektivní hranice na portfolio 25 projektů výzkumu a vývoje nových léčiv vedla u organizace GlaxoSmithKline (dříve SmithKlineBeecham) ke zvýšení očekávaného výnosu o 2,6 miliardy USD.

Tyto počítačově podporované modely kombinují **optimalizační algoritmy se simulací Monte Carlo**. Postupně se generují řešení v podobě struktury portfolií (přičemž každé řešení by mělo být lepší než předchozí), pro která probíhá simulace Monte Carlo. Program však nedospívá k optimálnímu řešení, ale řešení, které je (v závislosti na zadaném počtu vygenerovaných řešení či času) blízko řešení optimálnímu.

Jako příklad lze uvést program OptQuest, který je součástí již uvedeného souboru programů Crystal Ball pro simulaci Monte Carlo a program RiskOptimizer (Guide to RiskOptimizer, 2010). Kriteriaální funkcí optimalizace musí být vždy stochastická veličina (např. NPV) a je proto třeba stanovit rozdělení pravděpodobnosti této veličiny pro jednotlivé projekty. Omezující podmínky mohou být jak deterministické, tak stochastické. Předností těchto programů není pouze to, že mohou určit složení portfolia projektů blízke portfoliu optimálnímu, ale především možnost získat cenné analytické informace jednak o dopadech změn disponibilních objemů zdrojů na složení portfolia, jednak volbou kriteriaální funkce z široké palety možností.

V prvním případě můžeme stanovením **efektivní hranice** k libovolnému zdrojovému omezení zjišťovat, jaké dopady na složení portfolia, jeho efekty aj. by mělo, případně nemělo, zvyšování či snižování disponibilních objemů jednotlivých omezených zdrojů. Tyto informace mají často větší hodnotu než vlastní optimální portfolio. Před jeho realizací se mohou změnit podmínky, ze kterých optimalizace vycházela, a výsledky výše uvedených analýz poskytují podklad pro rozhodnutí, jak na tuto situaci reagovat. Současně oceňují úzkoprofilové zdroje a tím i to, u kterých z nich by vedlo zvýšení disponibilního objemu k nejvyšším přírůstkům efektů portfolia. Pokud jde o **kriteriaální funkce**, pak nemusí jít pouze o maximalizaci určitého ekonomického efektu portfolia (NPV, zisku aj.), resp. minimalizaci jeho rizika, ale kriteriaální funkcí může být i např. maximalizace pravděpodobnosti překročení zvolené hodnoty kritéria (NPV, zisk), maximalizace pravděpodobnosti, že se hodnoty kritéria nachází v určitém intervalu, minimalizaci pravděpodobnosti překročení kapitálového rozpočtu aj. Příklady aplikace programu OptQuest při optimalizaci portfolia projektů uvádějí Fotr a Souček (2011, 2015), Fotr et al. (2016) a Fotr a Hnilica (2014).

Stochastická optimalizace portfolia projektů

Optimalizace portfolia založená na **analytickém řešení stochastických optimalizačních modelů** se v praxi tvorby a řízení portfolia projektů objevuje pouze relativně zřídka a určité informace o této oblasti přináší některé odborné prameny. Monokriteriaální stochastické optimalizaci portfolia se věnovali Gupta et al. (2008) s využitím matematického fuzzy logického programování, dále Huang (2007), který řešil optimalizaci portfolia se stochastickými výnosy založenou na fuzzy informacích a Ballesterio et al. (2007) orientující se na optimalizaci za podmínek striktní nejistoty. Vícekriteriaální stochastické programování na výběr projektů do portfolia aplikoval Abdelaziz et al. (2007) a optimalizaci investic do vybraných oborů národního hospodářství s využitím scénářů a metody vícekriteriaálního hodnocení PROMETHEE se věnoval Hanafizadeh et al. (2011) Z dalších autorů se problematice stochastické optimalizace portfolia projektů věnovali Golosnoy a Okhrin (2008). Náročnost respektování rizika, resp. nejistoty projektů při optimalizaci jejich portfolií s využitím výše uvedených přístupů však nedává naději na jejich širší uplatnění v praxi.

Na závěr této kapitoly věnované optimalizaci portfolia je třeba ještě uvést, že soubor projektů, ze kterého se portfolia vytváří, je možné při monokriteriaální optimalizaci redukovat s využitím pravidel rozhodování za rizika, kterými jsou pravidlo střední hodnoty a rozptylu a pravidlo stochastické dominance (Zhang et al. 2007, Fotr a Švecová, 2016).

5. Přínosy tvorby a řízení portfolia projektů v praxi a předpoklady jejich dosažení

Většinu nedostatků tvorby a řízení portfolia projektů uvedených v tomto textu je možné eliminovat, resp. značně oslabit výrazným zvýšením **kvality současných systémů tvorby a řízení portfolia projektů** uplatňovaných v praxi, resp. implementací těchto systémů v podmínkách, kdy řízení portfolia projektu téměř neexistuje. Aplikace principů tvorby a řízení portfolia projektů výrazně přispívá k podstatně lepšímu **investičnímu rozhodování** na vyšších úrovních managementu, týkajícího se otázek:

- **kam směřovat** nové investiční projekty,
- jak **efektivně zabezpečit požadované výstupy** těchto projektů,
- zda **pokračovat** v určitých projektech či je **předčasně ukončit**,
- jak **maximalizovat hodnotu portfolia**, resp. jeho **výnosnost** při respektování **vyváženosti** tohoto portfolia,
- jak efektivně **alokovat a využívat omezené zdroje**¹²,
- jak pracovat **s rizikem** při tvorbě a řízení portfolia.

Pozitivní výsledky aplikace systémů tvorby a řízení portfolia projektů potvrzují i výsledky mnoha empirických výzkumů. Např. Morris a Pinto (2007) uvádějí výsledky dvou výzkumů realizovaných na *Massachusetts Institut of Technology* v USA. Tyto výzkumy ukázaly, že organizace uplatňující kvalitní řízení portfolia projektů dosáhly jednak úspor nákladů v průměru ve výši 40 % (první výzkum), jednak prokázaly vazbu mezi firemním růstem a mírou uplatňováním portfoliového přístupu (druhý výzkum). Pennypacker a Retna (2009) konstatují, že zavedení portfoliového přístupu vede k jednorázové úspoře 20 % až 30 % investičních nákladů. Podle společnosti Aberdeen Group (*Developing a Profitable Product Portfolio*, 2012) organizace s vysoce kvalitním řízením portfolia projektů orientované na nové produkty generují o 25 % větší výnosy, dosahují 2,9 krát vyšší produktové marže a významně častěji plní plánované rozpočty, termíny uvedení výrobků na trh i dosahují očekávaných výnosů. poznatky y hospodářské praxe pak ukazují, že míra uplatňování systémů tvorby a řízení portfolia projektů se však dosti liší podle odvětvové, resp. oborové příslušnosti firem.¹³

Implementace systémů tvorby a řízení portfolia projektů představuje zásadní změnu v přístupu organizace k investičnímu rozhodování. Mezi základní předpoklady úspěšné implementace systému patří především:

- **Silná podpora a angažovanost vrcholového vedení.** To musí být přesvědčeno o přínosech tohoto systému, rozumět mu a projevovat vytrvalost v jeho zavádění.
- **Jasná specifikace a komunikace přínosů** systému tvorby a řízení portfolia projektů.
- **Priorita procesů před nástroji.** Nejprve je třeba vymezit procesy a aktivity, které mají být součástí systému tvorby a řízení portfolia, a teprve v návaznosti na nich specifikovat nástroje, které mohou tyto procesy podporovat.
- **Dostatečná komunikace** mezi subjekty účastnicími se tvorby a řízení portfolia projektů a ostatními složkami organizace,
- **Vhodné organizační zastřešení systému**, například v podobě **rady pro tvorbu a řízení portfolia**, jejíž náplní by bylo vlastní řízení a kontrola celého procesu.

¹² Výsledky optimalizace portfolia vedou mnohdy k realokaci zdrojů. Např. Axson (2010) uvádí, že společnost American Express tímto způsobem realokuje ročně desítky milionů dolarů.

¹³ Podle Menkeho (2012) jsou nejvíce pokročilé v uplatňování principů tvorby a řízení portfolia projektů organizace z oblasti výroby léčiv, zdravotnictví a organizace s rozsáhlým výzkumem a vývojem, na opačné straně pak stojí organizace orientované na informační technologie.

- **Jednoduchost a srozumitelnost uplatňovaných procesů a nástrojů** systému již v počátečních krocích implementace a zvyšování jejich náročnosti v závislosti na pokrocích implementace.

Postup zavádění systému tvorby a řízení portfolia projektů ve firmě v závislosti na její míře připravenosti¹⁴ charakterizují podrobně Fotr a Souček, 2015.

Závěr

Poznatky z hospodářské praxe ukazují, že pro dosažení dlouhodobější prosperity organizace nestačí mít pouze kvalitně zpracovanou strategii, ale též ji kvalitně implementovat. Tuto implementaci však provázejí v praxi mnohé závažné nedostatky, které jsou jednou z hlavních příčin firemní neúspěšnosti. Jedním z významných nástrojů, které mohou podpořit úspěšnou implementaci strategie, jsou systémy tvorby a řízení portfolia projektů. Tyto systémy mají více aspektů (organizační, procesní, metodické a modelové aj.), přičemž naše pozornost se v tomto článku zaměřila na stránku procesní, metodickou a především modelovou. Předmětem srovnání a hodnocení bylo sedm procesních modelů tvorby a řízení portfolia projektů z hlediska jejich členění do fází a náplně těchto fází. Jejich výsledky ukázaly, že existuje značná shoda těchto modelů, ale i určité odlišnosti a nedostatky. Mezi tyto odlišnosti patří především začlenění, resp. nezačlenění tvorby strategie a analýzy rizika do procesního modelu. Značným nedostatkem těchto procesních modelů však je, že jejich součástí nejsou postaudity, resp. postimplementační analýzy vybraných projektů, resp. určitých fází řízení portfolia projektů. Tyto postaudity mohou být významným nástrojem učení se z minulých chyb i úspěchů (*Lessons Learned*) a vést k vyšší kvalitě tvorby a řízení portfolia projektů v budoucnosti. Tato aktivita by proto měla být nedílnou součástí procesního modelu tvorby a řízení portfolia projektů jako jeho závěrečná fáze.

V části věnované metodické a modelové podpoře tvorby a řízení portfolia projektů byla pozornost zaměřena především na optimalizační modely tvorby portfolia a způsoby stanovení jejich vstupních veličin, zahrnujících metody vícekritériálního hodnocení pro stanovení hodnoty projektů a pravděpodobnostní stromy a simulaci Monte Carlo pro stanovení dopadů rizik na kvantitativní kritéria hodnocení projektů.

Základem optimalizačních modelů jsou obvykle modely stochastického lineárního či nelineárního programování, které mohou mít různou míru zjednodušení. Nejvyšší zjednodušení představují deterministické modely, resp. deterministické ekvivalenty této úlohy, zanedbávající, resp. značně zjednodušující respektování rizika projektů. Významnější přínos mohou mít počítačově podporované heuristické optimalizační algoritmy kombinované se simulací Monte Carlo, které sice nedospějí ke zcela optimálnímu řešení, ale pouze k řešení značně blízkým řešení optimálnímu. Mohou však poskytnout významné analytické informace o dopadech možných změn podmínek (např. objemů omezených zdrojů, preferencí projektů aj.) na strukturu portfolia jako podklady pro jeho případné korekce, a to s využitím What if analýz. Značně menší praktický přínos mají dosud analytické modely stochastické optimalizace portfolia projektů vzhledem k jejich teoretické náročnosti i náročnosti na vstupní údaje, kdy, jak plyne z citovaných pramenů, jde mnohdy o určité ověřovací aplikace. Ukazuje se, že

¹⁴ K posouzení připravenosti organizace na zavedení systému tvorby a řízení portfolia projektů může být užitečný dotazník připravenosti, zpracovaný Sanwalem (2007), který hodnotí organizaci na základě odpovědí na několik souborů otázek, vztahujících se ke čtyřem oblastem, a to oblasti procesů a funkcionality, vybraných charakteristik organizace, postojů a připravenosti k zavedení systému řízení portfolia projektů a firemního řízení.

přínosy uplatnění systémů tvorby a řízení portfolia projektů v praxi pro zvýšením výkonnosti organizací mohou být značné a je možné je s případnými modifikacemi uplatnit i ve státní a veřejné správě. Pro praktickou implementaci těchto systémů může být významným pomocníkem dotazník připravenosti organizace na zavedení systému tvorby a řízení portfolia projektů.

Literatura

- [1] Abdelaziz, F. B., Aouni, B., El Fayedh, R. E. (2007): *Multi-objective stochastic programming for portfolio selection*. European Journal of Operational Research, 2007, Vol. 177, pp. 1811-1823.
- [2] Axon, D. A. J. (2010): *Deploying an Adaptive Forecasting Process at American Express*. In: Best Practices in Planning and Performance Management. 3. Ed., New York, John Wiley & Sons, 2010, pp. 183-184.
- [3] Ballester, E., Guenther, M., Pla-Santamaria, D., Stummer C. *Portfolio selection under strict uncertainty: A multi-criteria methodology and its application to the Frankfurt and Vienna Stock Exchanges*. European Journal of Operational Research, 2007, Vol. 181, pp. 1476-1487.
- [4] Bayne, R. M., Chakravarti, T. (2012): *Enterprise Project Portfolio Management. Building Competencies for R&D and IT Investment Success*. Plantation, J. Ross Publishing, 2012.
- [5] Bible, M. J. – Bivins, S. S. (2011): *Mastering Project Portfolio Management. A System Approach to Achieving Strategic Objectives*. Fort Lauderdale: J. Ross Publishing, 2011.
- [6] Cooper, R.G. – Edgett, S. J. – Kleinschmidt, E. J. (2001): *Portfolio Management*. Second Edition. New York: Basic Book, 2001.
- [7] *Crystal Ball 7.1 User Manual (2005)*: Suite, Decisioneering, 2005.
- [8] Cater, T. and Pucko, D. (2010). *Factors of effective Strategy Implementation : Empirical evidence from Slovenian business practice*. Journal of East European Management Studies, Vol. 15, No. 3, pp 207 – 236.
- [9] *Developing a Profitable Product Portfolio: Agile Tips for New Product Development*. The Aberdeen Group, 2012.
- [10] Fiala, P. (2013): *Modely a metody rozhodování*. Praha, Nakladatelství Oeconomica, 2013.
- [11] Fotr, J., Hájek, J., Vrbová, L. (2016): *Počítačová podpora manažerského rozhodování*. Praha, Nakladatelství Oeconomica, 2016.
- [12] Fotr, J., Hnilica, J. (2014): *Aplikovaná analýza rizika*. Praha, Grada Publishing, 2014.
- [13] Fotr, J., Souček, I. (2011): *Investiční rozhodování a řízení projektů*. Praha, Grada Publishing, 2011.
- [14] Fotr, J., Souček, I. (2015): *Tvorba a řízení portfolia projektů*. Praha, Grada Publishing, 2015.
- [15] Fotr, J., Švecová, L. et al. (2016): *Manažerské rozhodování. Postupy, metody a nástroje*. 2. aktualizované vydání. Praha, Ekopress, 2016.
- [16] Fotr, J., Švecová, L., Špaček, M. (2009): *Postaudity investičních projektů jako nástroj učení se*. Ekonomický časopis, 2009, Vol. 57, pp. 633-652.
- [17] Golosnoy, V., Okhrin, Y. (2008): *General uncertainty in portfolio selection: A case-based decision approach*. Journal of Economic Behavior & Organization, (2008). Vol. 67, pp. 718-734.
- [18] *Guide to RiskOptimizer. Simulation Optimization for Microsoft Excel, Version 5.7*. (2010), Ithaca, Palisade Corporation, 2010.

- [19] *Guide to Using @Risk (2010): Risk Analysis and simulation Add_in For Microsoft Excel*. Ithaca, Palisade Corporation, 2010.
- [20] Gupta, P., Mehlawat, M. K., Saxena, A. (2008): *Asset portfolio optimization using fuzzy mathematical programming*. Information Sciences, 2008, Vol. 178, pp. 1734-55.
- [21] Hanafizadeh, P., Kazazi, A., Bolhasani, A. J. (2011): *Portfolio design for investment companies through scenario planning*. Management Decision, 2011, Vol. 49, pp. 513-532.
- [22] Huang, X. (2007): *Two new models for portfolio selection with stochastic returns taking fuzzy information*. European Journal of Operational Research, 2007, Vol. 180, pp. 396-405.
- [23] Ivancic, V. (2011). *The Biggest Failures in Managing Strategy Implementation*. Interdisciplinary Management Research, Vol. 9, pp. 197 – 2008.
- [24] Keeney, R., Raiffa, H. (1993): *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value TradeOffs*. Cambridge, Cambridge University Press, 1993.
- [25] Kendall, G. – Rollins, S. (2003): *Advanced Portfolio Management and the PMO*. Boca Raton: Ross Publishing 2003.
- [26] Knutson, J. (Ed.) (2001): *Project Management for Professionals. A Comprehensive Guide*. New York: John Wiley & Sons, 2001.
- [27] Kodukula, P. (2007): *Project Portfolio Management. Practitioner's Approach*. Podklady ze semináře. Praha, Stamford Global, 2007.
- [28] Koller, G. (2005): *Risk Assessment and Decision Making in Business and Industry*. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC 2005.
- [29] Levent, J.: *Scientific Management at Merck*. Harward Business Review č. 1, 1994, pp. 27-35.
- [30] Levine, H (2005): *Project Portfolio Management*. Hoboken: John Wiley & Sons 2005.
- [31] *Management of Portfolios. Best management Practice*. London, The Stationery Office, 2011.
- [32] Menke, M. (2012): *Project Portfolio Management Best Practices, Summary of Results*. Value Creation Associate, Presented at DAAG 2012, Chicago, 2012.
- [33] Morris, W. G. – Pinto, J. K. (2007): *The Wiley Guide to Project, Program & Portfolio Management*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2007.
- [34] Mun, J. (2010): *Modelling Risk. Second Edition*. New York, John Wiley & Sons, 2010.
- [35] Pennypacker, J. – Retna, S. (2009): *Project Portfolio Management. A View from Management Trenches*. Hoboken: John Wiley & Sons, 2009.
- [36] Pinto, J. K. (2010): *Project Management: Achieving Competitive Advantage*. New York, Prentice Hall, 2010.
- [37] *Portfolio Management for Transformation. How to effective screen and design your program portfolio with strategic objectives*. EYGM Limited, 2015.
- [38] *Precision Tree. Decision Analysis Add-In for Microsoft Excel (User's Guide). Version 5.7*. (2010). Palisade Corporation, 2010.
- [39] Ramsay, J. (2011): *Project and Portfolio Management for Innovative Enterprises*. CA Technologies, 2011, pp. 1-19.
- [40] Sanwal, A. (2007): *Optimizing Corporate Portfolio Management. Aligning Investment Proposals with Organizational Strategy*. Hoboken: John Wiley & Sons 2007.
- [41] Sharpe, P. – Keelin, T. (1998): *How SmithKlineBeecham Make Better Resource Allocation Decision*. Harward Business Review č. 2, 1998, pp. 82-91
- [42] Stadler, Ch. (2007): *The Four Principles of Enduring Success*. Harward Business Review č. 6, 2007, pp. 62-72.

- [43] *Strategic Portfolio Management. How governance and financial discipline can improve portfolio performance (2012)*. PricewaterhouseCooper, LLP, 2012.
- [44] *The Standard for Portfolio Management (2013)*. Third Edition. Newton Square: Project Management Institute, 2013.
- [45] *Why good strategies fail (2013)*. London, The Economist Intelligence Unit, 2013.
- [46] Zhang, W. G., Wang, Y. L., Chen, Z. P., Nie, Z. K. (2007): *Probabilistic mean-variance models and efficient frontiers for portfolio selection problem*. Information Sciences, 2007, Vol. 177, pp. 2787-2801.