



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV EKONOMIKY**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUT OF ECONOMICS

HODNOCENÍ INVESTIČNÍHO ZÁMĚRU – LAKOVACÍ LINKA

THE EVALUATING AN INVESTMENT PROJECT OF THE PAINTING LINE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. PAVEL RUCKI

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ LUŇÁČEK, Ph.D., MBA

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Rucki Pavel, Bc.

Podnikové finance a obchod (6208T090)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Hodnocení investičního záměru - lakovací linka

v anglickém jazyce:

The Evaluating an Investment Project of the Painting Line

Pokyny pro vypracování:

Úvod
Vymezení problému a cíle práce
Teoretická východiska práce
Analýza problému a současné situace
Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Seznam odborné literatury:

- FOTR, J.; SOUČEK, I. Investiční rozhodování a řízení projektů 1. Vydání Praha: Grada Publishing, 2011. 259 s. ISBN 978-80-247-3293-0
- HNILICA, J.; FOTR, J. Aplikovaná analýza rizika. 1. Vydání Praha: Grada Publishing, 2009. 259 s. ISBN 978-80-247-2560-4
- KUROWSKI, L.; SUSSMAN, D. Investment project design. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc, 2011. 458 s. ISBN 978-0-470-91389-5
- MUN, J. Modeling risk, Second Edition. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc, 2010. 963 s. ISBN 978-0-470-59221-2
- SEGER, J.; HINDLS, R. Statistické metody v tržním hospodářství. 1. Vydání Praha: Victoria Publishing, 1995. 435 s. ISBN 80-7187-058-7
- VALACH, J. Investiční rozhodování a dlouhodobé financování. 2. Vyd. Praha: Ekopress. 2006. 465 s. ISBN 80-86929-01-9.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jiří Luňáček, Ph.D., MBA

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.

L.S.

doc. Ing. Tomáš Meluzín, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Děkan fakulty

V Brně, dne 15.05.2012

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá investicí na vybudování nové linky pro nanášení práškových nátěrových hmot v konkrétním podniku. Nová linka by umožnila zvýšit výrobní kapacitu provozu a zlepšit kvalitu lakování. V této práci se budu věnovat rozboru vypracovaného návrhu na investici a s využitím vhodných metod hodnotit efektivnost investice. Podstatou práce je, na základě získaných informací, zjistit zda investiční záměr realizovat.

Klíčová slova

Investiční rozhodování, analýza rizika, simulace Monte Carlo, lakovací linka, finanční analýza.

Abstract

This thesis deals with the investment to build new lines for powder coatings in a particular company. The new line would be allowed to increase production capacity and improve quality of painting. In this paper I will examine the draft analysis prepared for the investment, using appropriate methods to evaluate the effectiveness of the investment. The essence of the work is to determine whether to implement an investment project.

Key Words

Investment decisions, risk analysis, Monte Carlo, coating line, financial analysis

Bibliografická citace

RUCKI, P. *Hodnocení investičního záměru – lakovací linka*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2012. 82 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jiří Luňáček, Ph.D., MBA.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a vypracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně 20. května 2012

.....
Bc. Pavel Rucki

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Jiřímu Luňáčkovi, Ph.D., MBA za mnoho cenných připomínek a ochotný přístup, kterými přispěl k vypracování této diplomové práce. Dále bych rád poděkoval celé mé rodině a všem blízkým za velkou podporu při studiu.

OBSAH

ÚVOD	11
1 CÍL PRÁCE	13
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	14
2.1 INVESTIČNÍ ROZHODOVÁNÍ V PODMÍNKÁCH RIZIKA A NEJISTOTY	14
2.1.1 <i>Pojem investice</i>	15
2.1.2 <i>Investiční projekt</i>	15
2.1.3 <i>Třídění investičních projektů</i>	16
2.2 PLÁNOVÁNÍ PENĚŽNÍCH TOKŮ Z INVESTIČNÍCH PROJEKTŮ	17
2.2.1 <i>Stanovení kapitálových výdajů</i>	17
2.2.2 <i>Identifikace peněžních příjmů</i>	18
2.3 DISKONTNÍ SAZBA	20
2.3.1 <i>Určení diskontní sazby projektu</i>	20
2.4 HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIČNÍCH PROJEKTŮ	21
2.4.1 <i>Charakteristika metod hodnocení efektivnosti investic</i>	21
2.4.2 <i>Čistá současná hodnota</i>	22
2.4.3 <i>Vnitřní výnosové procento</i>	23
2.4.4 <i>Index ziskovosti</i>	24
2.4.5 <i>Hodnocení efektivnosti investičních projektů dynamickými metodami</i>	25
2.5 FINANČNÍ ANALÝZA	25
2.5.1 <i>Ukazatelé rentability</i>	26
2.5.2 <i>Ukazatelé zadluženosti</i>	27
2.6 ANALÝZA RIZIKA	28
2.6.1 <i>Pojem riziko a nejistota</i>	28
2.6.2 <i>Klasifikace rizik</i>	29
2.6.3 <i>Měření rizika</i>	30
2.6.4 <i>Metody kvantifikace rizika – analýza citlivosti</i>	30
2.7 SIMULACE MONTE CARLO	31
2.7.1 <i>Srovnání tradičního a pravděpodobnostního přístupu hodnocení investic</i>	31
2.7.2 <i>Postup simulace Monte Carlo</i>	32
2.7.3 <i>Sestavení finančního modelu investičního projektu</i>	34
2.7.4 <i>Určení klíčových faktorů rizika</i>	34

2.7.5	<i>Stanovení pravděpodobnostního rozdělení klíčových faktorů rizika</i>	35
2.7.6	<i>Realizace simulace a vyhodnocení výsledků</i>	37
3	ANALÝZA PROJEKTU A ZHODNOCENÍ TRADIČNÍMI METODAMI	39
3.1	CHARAKTERISTIKA PROJEKTU LAKOVACÍ LINKY	39
3.1.1	<i>Odůvodnění přínosu projektu</i>	39
3.1.2	<i>Princip práškového lakování</i>	40
3.1.3	<i>Hlavní požadované parametry nové linky (projektu)</i>	41
3.1.4	<i>Realizace, zhotovení a předpokládaná cena lakovací linky</i>	41
3.2	ROZPOČET INVESTICE, KALKULACE NÁKLADŮ A VÝNOSŮ	42
3.2.1	<i>Kapitálový výdaj a financování investice</i>	42
3.2.2	<i>Určení podnikové diskontní míry</i>	42
3.2.3	<i>Stanovení předpokládaných přírůstkových provozních nákladů projektu</i>	44
3.2.4	<i>Příjmy projektu</i>	47
3.2.5	<i>Sestavení tabulky cash flow projektu</i>	50
3.3	ZHODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTICE DYNAMICKÝMI METODAMI	52
3.3.1	<i>ČSH</i>	52
3.3.2	<i>VVP</i>	52
3.3.3	<i>Index rentability</i>	52
4	HODNOCENÍ PROJEKTU S VYUŽITÍM SIMULACE MONTE CARLO	53
4.1	TVORBA FINANČNÍHO MODELU PROJEKTU	54
4.1.1	<i>Modelování predikce celkových tržeb podniku a příjmů z investice</i>	57
4.2	KLÍČOVÉ FAKTORY RIZIKA	61
4.3	PRAVDĚPODOBNOSTNÍ ROZDĚLENÍ FAKTORŮ RIZIKA	63
4.4	STANOVENÍ KORELAČNÍ ZÁVISLOSTI FAKTORŮ RIZIKA	70
4.5	REALIZACE SIMULACE A VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	71
4.6	VLASTNÍ DOPORUČENÍ	72
	ZÁVĚR	74
	LITERATURA A ZDROJE:	76
	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A POUŽITÝCH ZKRATEK	78
	SEZNAM OBRÁZKŮ	78
	SEZNAM TABULEK	78

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	79
SEZNAM PŘÍLOH	80

Úvod

Investice jsou klíčovým faktorem přežití a rozvoje každého podniku. Díky investicím si firma udržuje konkurenceschopné postavení na trhu, zavádí nové technologie, nabízí inovované produkty a služby. Investiční rozhodování proto patří mezi nejvýznamnější druhy firemních rozhodnutí. Podařená investice dokáže zajistit podniku prosperitu a růst na dlouhé období, pokud se však investiční záměr nezdaří, může se podnik dostat do vážných obtíží a v krajním případě i zbankrotovat. Platí, že každý investiční projekt je ze své podstaty nejistý a riskantní, poněvadž jeho úspěšnost závisí na mnoha faktorech, jejichž vývoj dopředu neznáme. Úkolem investičního rozhodování je tyto faktory odhadnout, předpovědět, ohodnotit jejich význam ve vztahu k výsledku a tím snížit nejistotu a riziko projektu.

Zevrubná analýza rizika a nejistoty dosud nebývá běžnou součástí rozhodování. Při hodnocení investičního projektu se stále velmi často vychází z jediného scénáře, pro který se stanoví nejpravděpodobnější hodnoty klíčových ukazatelů a možné odchylky se ignorují. Nesmí nás překvapit, pokud se pak vývoj ekonomického a konkurenčního prostředí ubírá jiným směrem, než jak byl naplánován v původním scénáři a investice nesplní očekávání do ní vkládané.

Aby bylo možné riziko a nejistotu při rozhodování o efektivnosti investice lépe kvantifikovat, vyvíjí se v posledních letech řada nástrojů, postupů a metod, jež můžeme souhrnně označit jako pravděpodobnostní přístupy hodnocení efektivnosti investic. Záběr jednotlivých metod je značně široký, často jsou užívány ke specifickým účelům. Jejich společným znakem je to, že se snaží riziko investičního projektu poznat, uchopit a minimalizovat.

Jednou z těchto metod je simulace Monte Carlo. Tato metoda je pro svou univerzálnost, přesnost a eleganci stále populárnější. Má široké využití od simulace experimentů přes počítání určitých integrálů až třeba po řešení diferenciálních rovnic. A právě metoda Monte

Carlo bude v předkládané práci použita pro hodnocení efektivity a rizika investičního záměru.

1 Cíl práce

V diplomové práci se budu zabývat hodnocením efektivnosti investičního záměru na vybudování nové linky pro nanášení práškových nátěrových hmot pro společnost, která si nepřála být jmenována. Dále ji proto budu nazývat společnost ABC, s.r.o.. Hlavním cílem práce je na základě použitých metod hodnocení zjistit, zda investiční záměr realizovat a formulovat v tomto směru doporučení firmě.

Neméně důležité jsou ovšem i parciální cíle předkládané práce. Prvním z nich je popsat jednu z pravděpodobnostních metod hodnocení rentability investičních záměrů - simulaci metodou Monte Carlo. Metoda nepatří k nejjednodušším, studiem lze však získat potřebné znalosti nutné k její implementaci v podnikové sféře.

Druhým parciálním cílem je předvést aplikaci této metody na konkrétním projektu a předvést čtenářům použití programu Risk Simulator v investičním rozhodování. Tento program se integruje přímo do prostředí MS Excel a představuje silný nástroj, pomocí něhož zvládne simulaci Monte Carlo každý manažer.

Práce je rozdělena do tří částí. V první části budou popsány nezbytné teoretické poznatky práce, především tradiční dynamické metody hodnocení investic, teorie analýzy rizika a samozřejmě představení a popis simulace Monte Carlo. Ve druhé části bude podrobně představen investiční záměr na vybudování lakovací linky a stanoveny a odhadnuty klíčové parametry projektu, které jako vstupní veličiny využijeme při hodnocení projektu dynamickými tradičními metodami a simulací Monte Carlo. V závěrečné kapitole pak bude provedena vlastní simulace Monte Carlo s použitím zvoleného softwaru a dané výsledky „konfrontovány“ s výstupy tradičních dynamických metod. Na základě těchto dat bude nakonec vysloveno doporučení pro, či proti realizaci investičního záměru v uvedené podobě.

2 Teoretická východiska práce

2.1 Investiční rozhodování v podmínkách rizika a nejistoty

Náplní investičního rozhodování je rozhodovat o přijetí či zamítnutí jednotlivých investičních projektů podniku. Vzhledem k tomu, že úspěšnost jednotlivých projektů může významně pozitivně či negativně ovlivnit prosperitu firmy, musíme mu věnovat mimořádnou pozornost. (1, str. 16)

Investiční rozhodování představuje významný nástroj a prostředek, který může přispět k růstu hodnoty firmy. Je důležité, aby finanční rozhodování vycházelo z firemní strategie a přispívalo k její realizaci. Tato strategie určuje základní cíle firmy (maximalizace zisku, rentabilita kapitálu, atd.) a způsoby jejich naplňování. Ve výsledku by všechny tyto cíle měli vést k růstu hodnoty firmy. Z hlediska investičního rozhodování jsou proto obzvláště důležitá kritéria hodnocení, jako jsou např. čistá současná hodnota, nebo index rentability, jež jsou v úzkém vztahu s hodnotou firmy.

Investiční rozhodování musí respektovat mnoho faktorů (chování konkurence, tržní situace, ceny surovin a energií, měnové kurzy) jež mají charakter faktorů rizika a nejistoty. Jejich vývoj lze jen těžko předvídat. Způsob jakým tyto faktory začleníme do investičního rozhodování, významně ovlivňuje kvalitu rozhodování.

Existují tři klíčové faktory, které hrají při investičním rozhodování prim. Jde o:

- očekávaný výnos investice
- očekávané riziko
- očekávanou likviditu

Tato kritéria nazýváme magickým trojúhelníkem investování. Ideální by bylo, kdybychom dosáhli nejvyšší výnosnosti s nejnižším rizikem a s maximální likviditou. Bohužel takové investice jsou velmi vzácné. Podnik proto musí preferovat jedno z uvedených kritérií investičního trojúhelníku. (10, str. 35)

2.1.1 Pojem investice

Investice představují jeden z klíčových faktorů úspěšného rozvoje podniku v podmínkách tržního hospodářství. Valach (2006) investice charakterizuje jako ekonomickou činnost, při níž se subjekt (stát, podnik nebo jednotlivec) vzdává své současné spotřeby za účelem zvýšení produkce statků v budoucnosti. Investice lze tedy chápat jako obětování dnešní hodnoty za účelem získání budoucí hodnoty, přičemž budoucí hodnotu je třeba chápat ve srovnání s dnešní hodnotou za méně jistou. Přitom platí, že společnost, která obětuje část výroby spotřebních statků ve prospěch statků investičních, roste zpravidla rychleji a získává nakonec větší množství jak spotřebních, tak investičních statků. Investice tedy patří k základním podmínkám dlouhodobé prosperity podniku. (10, str. 16)

K charakteristickým znakům investic patří větší, jednorázový peněžní výdaj na počátku, obvykle určený k pořízení dlouhodobého majetku, přičemž platí, že jeho využívání přináší příjmy po delší časové období. (14)

2.1.2 Investiční projekt

Investiční projekty tvoří soubor technických a ekonomických studií, které mají sloužit k přípravě, realizaci, financování a efektivnímu provozování navrhované investice. Úspěšnost projektu lze výrazně ovlivnit kvalitním zpracováním investičního záměru. Aby nebylo nic opomenuto, musí být projekt pečlivě promyšlen ze všech podstatných úhlů. Cílem je poskytnutí základních poznatků, které jsou potřebné pro přípravu projektů, resp. pro zpracování jejich technicko-ekonomických studií (studie proveditelnosti). (2, str. 12)

Proces přípravy a realizace projektu lze chápat jako určitý sled čtyř fází:

- předinvestiční,
- investiční,
- provozní,
- ukončení provozu a likvidace.

Z hlediska úspěšnosti projektu jsou všechny jeho jednotlivé fáze velmi důležité. Největší pozornost by však měla být věnována předinvestiční fázi, protože úspěšnost připravovaného projektu nejvíce závisí na informacích a poznatcích finančních,

ekonomických, marketingových a technicko-technologických. Všechny zde uvedené informace lze zjistit po zpracování technicko-ekonomické studie projektu, důležitá je interpretace výsledků ze studie. (2, str. 14)

Technicko-ekonomická studie se používá k určení, zda je projekt realizovatelný, je tzv. mezistupněm mezi stručnými studii a podrobnými technicko-ekonomickými studii. Liší se hlavně v hloubce analýzy, prověřování variant projektu a detailnosti informací.

Posuzované varianty by se měly týkat těchto částí projektu: strategie firmy a rozsahu projektu, organizačního uspořádání, technologického procesu a výrobního zařízení, plánu realizace projektu a jeho rozpočtu, marketingové strategie, umístění projektu, základních surovin a materiálů, pracovníků a mzdových nákladů. (2, str. 14)

Výsledkem technicko-ekonomické studie je zpráva (appraisal report) o proveditelnosti projektu pro vrcholové manažery podniku. Zpráva informuje o tom, zda může být projekt završen do konkrétního obchodního případu. (7, str. 29)

2.1.3 Třídění investičních projektů

Investiční projekty je možné třídit dle několika hledisek. K těm základním hlediskům patří vztah k rozvoji podniku, věcné náplni, míře závislosti projektů, formě realizace a charakteru peněžních toků. Pro nás je zajímavé třídění dle:

Vztah k rozvoji podniku (7, str. 15)

- **Rozvojové, orientované na expanzi** – vedoucí ke zvýšení stávající schopnosti podniku produkovat a prodávat výrobky nebo služby.
- **Obnovovací investice** – nutné k prosté reprodukci stávajícího výrobního zařízení
- **Mandatorní (regulatorní) investice** – podnik je musí realizovat, aby se přizpůsobil nové legislativní úpravě.

2.2 Plánování peněžních toků z investičních projektů

Prognóza peněžního toku je velmi důležitým krokem na cestě k přesnému zhodnocení výnosnosti investičního projektu. „Peněžní tok z investičního projektu (cash flow) představuje **kapitálové výdaje** a **peněžní příjmy** vyvolané během doby jeho pořízení, životnosti a likvidace. Při přípravě a rozhodování o výběru investičního projektu jde o **očekávané** peněžní toky (musí být naplánovány), při hodnocení fungujícího projektu o skutečně dosažené peněžní toky.“ (10, str. 58)

Stanovit očekávané budoucí peněžní toky, které poplynou z investice je nejobtížnější úkol kapitálového plánování a investičního rozhodování, neboť je ovlivňuje řada vlivů (např. vliv faktoru času, inflace, měnící se podmínky na trhu, apod.). Sílu těchto vlivů není snadné předpokládat a tím vzniká riziko, že nebude dosaženo očekávaných příjmů. Obtížnost plánování peněžních toků je navíc podtržena tím, že musíme predikovat vývoj na velmi dlouhé časové období (životnost strojů obvykle uvažujeme 10 – 15 let). Je proto nutné věnovat odhadům peněžních příjmů velkou pozornost. Chyby při stanovení peněžních toků mohou vést k chybným rozhodnutím o přijetí či zamítnutí projektu. (1, str. 92).

2.2.1 Stanovení kapitálových výdajů

Kapitálové výdaje chápeme jako veškeré náklady kapitálového charakteru, které je třeba vynaložit na vybudování výrobní jednotky (předmět investice) a zabezpečení jejího provozu. (1, str. 93)

Kapitálové výdaje můžeme rozdělit do tří skupin:

- výdaje vynaložené na pořízení stálých aktiv, tj. dlouhodobého hmotného nebo nehmotného majetku

Do této skupiny patří především výdaje na pozemek pro stavbu, výdaje na přípravu a celkové zabezpečení výstavby, výdaje na zabezpečení stavební a strojní části projektu.

- výdaje na přírůstek čistého pracovního kapitálu vyvolaný novou investicí
V důsledku pořízení nového dlouhodobého majetku často dochází k trvalému přírůstku zásob surovin, materiálu, dílů nedokončené výroby, pohledávek a jiných složek oběžného majetku. Toto zvýšení musí být profinancováno. Z části je financování přírůstku oběžného majetku kryto navýšením krátkodobých závazků (dluhy u dodavatelů surovin, materiálu, energií, závazky vůči zaměstnancům aj.) Ta část oběžných aktiv, která není financována krátkodobými zdroji, tvoří tzv. **čistý pracovní kapitál**. Ten je kryt dlouhodobým kapitálem a právě jeho přírůstek musíme započítat do kapitálových výdajů investice. (1, str. 95), (10, str. 63)
- ostatní náklady kapitálového charakteru
Do této skupiny se někdy zařazují výdaje na výzkumné a výdajové programy související s investičním projektem, výdaje na rekvalifikaci a výcvik pracovníků, náklady marketingových kampaní apod. V ČR zatím není zařazování těchto výdajů běžné. (1, str. 97)

Kapitálový výdaj lze modelově popsat takto: (10, str. 64)

$$K = I + O - P + / - D$$

Kde: K = kapitálový výdaje

I = výdaj na pořízení dlouhodobého majetku

O = výdaj na trvalý přírůstek čistého pracovního kapitálu

P = příjem z prodeje dosluhujícího nahrazovaného dlouhodobého majetku

D = odpovídající daňové efekty (kladné či záporné)

2.2.2 Identifikace peněžních příjmů

Reálné vymezení očekávaných peněžních příjmů je nejkritičtější místo celého procesu kapitálového plánování a investičního rozhodování. Za budoucí příjmy z investice se považují: čistý zisk po zdanění, který projekt každý rok přináší, roční odpisy, změny stavu čistého pracovního kapitálu spojeného s projektem v průběhu životnosti a konečně

odhadnutá prodejní cena dlouhodobého majetku je-li na konci životnosti prodán. (10, str. 65)

Při určování čistého zisku po zdanění se vychází z očekávaného přírůstku tržeb vyvolaných investičním projektem, sníženého o očekávaný přírůstek provozních nákladů.

Přestože odpisy patří do nákladů (započítávají se do nákladů a snižují zisk), nejsou peněžním výdajem. Jejich výši musíme proto k příjmům zase přičíst. (9, str. 297-8)

Změny čistého pracovního kapitálu mohou peněžní tok zvyšovat i snižovat. Přírůstek ČPK peněžní příjmy snižuje, úbytek naopak zvyšuje.

Odhadnutá prodejní cena investičního majetku závisí na tržní ceně majetku, zůstatkové ceně a musí být upravena o daňové dopady prodeje. Když je tržní prodejní cena vyšší než zůstatková, vzniká čistý peněžní příjem, který ale musí být krácen o daň z tohoto prodeje. Pokud je tržní cena nižší, dochází ke ztrátě a podnik získá daňovou úsporu. (10, str. 66)

Peněžní příjem z investice lze modelově popsat takto: (10, str. 66)

$$P = Z + Odp. + \check{C}PK + PP + D$$

Kde: P = celkový roční příjem z investičního projektu

Z = roční přírůstek zisku po zdanění (očekávaný přírůstek tržeb snížený o očekávaný přírůstek provozních nákladů)

Odp. = přírůstek ročních odpisů vyvolaných investicí

ČPK = změna čistého pracovního kapitálu (úbytek +, přírůstek -)

PP = příjem z prodeje vyřazeného investičního majetku po skončení životnosti

D = daňový efekt prodeje vyřazeného investičního majetku

2.3 Diskontní sazba

Vedle peněžních toků představuje diskontní sazba druhý klíčový faktor, pro stanovení kritérií ekonomické efektivity investice.

Základem pro stanovení diskontní sazby jsou průměrné náklady kapitálu podniku (firemní náklady kapitálu). Vyjadřují se v procentech a jde v zásadě o sazbu, která zajistí, že z kapitálu podniku budou uhrazeny jednak náklady cizího kapitálu, jednak odměna vlastníkům firmy. (1, str. 117), (10, str. 278)

Průměrné náklady celkového podnikového kapitálu lze modelově vyjádřit takto:

$$n_k = \frac{VK}{K} \times n_v + \frac{CK}{K} \times (1 - s_d) \times n_c$$

Kde: n_k = průměrné náklady podnikového kapitálu

n_v = náklady vlastního kapitálu (%)

n_c = náklady cizího kapitálu (%)

s_d = sazba daně z příjmu (%)

CK = velikost cizího kapitálu (Kč)

VK = velikost vlastního kapitálu (Kč)

K = součet vlastního a cizího kapitálu (Kč)

2.3.1 Určení diskontní sazby projektu

Diskontní sazbu projektu je možné ztotožnit s průměrnými náklady kapitálu podniku jen v těchto případech:

- riziko investičního projektu je přibližně stejné jako riziko podnikatelské činnosti firmy (podstata projektu kopíruje podstatu firmy)
- způsob financování investice příliš nezmění kapitálovou strukturu firmy

V ostatních případech musíme průměrné náklady kapitálu firmy upravit o riziko projektu. Tzn. zvýšení těchto nákladů u projektů s vyšším rizikem, nebo snížení průměrných nákladů kapitálu u projektů s nižším rizikem. (1, str. 123)

2.4 Hodnocení efektivnosti investičních projektů

Zjednodušeně se dá říct, že o investici budeme uvažovat, pokud její budoucí příjmy převýší výdaje na ni vynaložené. Podstatou hodnocení investic je tedy porovnávání vynaloženého kapitálu s příjmy, které investice za dobu své existence přinese. Celková efektivnost investičních projektů se ovšem musí posuzovat podle toho, jak přispívají k hlavnímu cíli podnikání firmy – tj. k maximalizaci její tržní hodnoty pro vlastníky. Příspěvek investičního projektu k maximalizaci tržní hodnoty firmy vyjadřují nejsouhrněji finanční kritéria hodnocení efektivnosti investic. V moderní teorii podnikových financí panuje shoda o tom, že kritéria čisté současné hodnoty a vnitřního výnosového procenta nejlépe dokážou vyjádřit efektivnost investic. Vedle nich se v praxi využívají i několik dalších finančních kritérií, která jsou sice méně přijatelná, dokáží však posuzovat investice ze specifických finančních pohledů. (10, str. 76)

2.4.1 Charakteristika metod hodnocení efektivnosti investic

Metody hodnocení efektivnosti investic můžeme rozdělit podle toho, zda přihlížejí či nepřihlížejí k faktoru času na:

- **statické metody** – nerespektují faktor času

Tyto metody se zaměřují na sledování peněžních příjmů (cash flow) z investice a jejich poměrování s počátečními výdaji. Faktor rizika zcela opomíjejí a čas berou v úvahu jen omezeně. Lze je použít jen tehdy, pokud faktor času nemá podstatný vliv na rozhodování o investicích. Jejich nasazení je velmi omezené, přesto jsou v hospodářské praxi značně oblíbené především díky jejich jednoduchosti. Měly by však být používány jen pro první vyloučení nevýhodných investic, díky rychlému a snadnému vyhodnocení.

- **dynamické metody** – respektují faktor času

Tyto metody by měli být nasazovány všude tam, kde se počítá s delší dobou pořízení dlouhodobého majetku a delší dobou jeho ekonomické životnosti. Což je u většiny projektů. Jejich základem je diskontování všech vstupních parametrů použitých pro výpočet. O přijatelnosti nebo nepřijatelnosti investice musí vypovídat všechny metody shodně, poněvadž jsou postavené na stejném myšlenkovém základu.

V mé práci se dále budu věnovat pouze dynamickým metodám hodnocení efektivnosti investic. K těm nejpoužívanějším patří metoda čisté současné hodnoty, vnitřního výnosového procenta a indexu ziskovosti.

2.4.2 Čistá současná hodnota

ČSH můžeme definovat jako rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy z investičního projektu a kapitálovým výdajem. Tato metoda respektuje faktor času a zohledňuje veškeré peněžní toky spojené s projektem.

Pro výpočet **čisté současné hodnoty** lze použít následující vzorec:

$$NPV = -C_0 + \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

Kde: NPV = čistá současná hodnota

CF_t = čistý peněžní příjem z investice v jednotlivých letech

C₀ = počáteční kapitálový výdaj

N = doba životnosti investice

t = jednotlivé roky životnosti investice

i = diskontní sazba investičního projektu

Čistá současná hodnota je nejpoužívanější metoda hodnocení investic a obvykle i nejvhodnější. Má jasná rozhodovací kritéria a podává srozumitelný výsledek. Je univerzální, závisí pouze na prognózované Cash Flow a podnikové diskontní míře. Metoda v absolutním čísle udává, kolik peněz navíc dostane podnik nad investovanou částku. Pokud je čistá současná hodnota větší než nula ($NPV \geq 0$), je investice pro podnik přijatelná. Je-li čistá současná hodnota záporná, nevyplatí se danou investici realizovat, protože nikdy nedojde k navrácení vloženého kapitálu v požadovaném zhodnocení. Jediným vážnějším problémem této metody je volba požadované míry výnosnosti projektu, která je do propočtu vkládána (diskontní sazba). (10, str. 103)

2.4.3 Vnitřní výnosové procento

„VVP můžeme definovat jako takovou úrokovou míru, při které současná hodnota peněžních příjmů z projektu se rovná kapitálovým výdajům“ (10, str. 110).

Vyjádřeno číselně, představuje diskontní sazbu, při které je čistá současná hodnota rovna nule ($NPV = 0$). Takže zatímco u čisté současné hodnoty jsme počítali s předem vybranou diskontní sazbou, u VVP s žádnou nepočítáme, naopak ji hledáme. Za přijatelné investiční projekty se požadují ty, které vyjadřují vyšší VVP, než požadovaná minimální výnosnost projektu. Požadovaný výnos by měl být tedy alespoň takový, jako procentní náklady kapitálu v podniku. (Tedy vnitřní výnosové procento by mělo být větší než náklady na kapitál podniku - $IRR \geq WACC$). Platí, že čím vyšší je vnitřní výnosové procento investice, tím lepší je její relativní výhodnost. Pokud srovnáváme více investičních variant, vybereme obvykle tu s větším VVP.

Vzorec pro výpočet **VVP**:

$$0 = -C_0 + \sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t}$$

Kde: IRR = vnitřní výnosové procento

CF_t = čistý peněžní příjem z investice v jednotlivých letech

C₀ = počáteční kapitálový výdaj

N = doba životnosti investice

t = jednotlivé roky životnosti investice

Metoda je velmi oblíbená a v praxi často používaná. Ve většině případů se její výsledky shodují s výsledky dosaženými pomocí NPV. Přínos projektu se ovšem vyjadřuje - na rozdíl od NPV – relativně. Metoda vnitřního výnosového procenta není univerzálně použitelná. Nelze ji použít, jestliže existují nekonvenční peněžní toky. (Nekonvenční peněžní tok nastává za situace, pokud se střídají roky se záporným a kladným peněžním příjmem). Pokud pomocí této metody budeme porovnávat dva vzájemně se vylučující projekty, můžeme dostat jiné výsledky než u metody čisté současné hodnoty. (10, str. 115)

2.4.4 Index ziskovosti

Index ziskovosti (rentability) představuje relativní ukazatel, který vyjadřuje poměr očekávaných diskontovaných peněžních příjmů z projektu k počátečním kapitálovým výdajům. Doporučuje se používat tehdy, pokud se při výběru rozhodujeme mezi několika projekty, ale zdroje financování neumožňují přijmout všechny projekty. Musíme přijmout jen ty projekty, které jsou kapitálově kryty a které dohromady přinesou nejvyšší možnou čistou současnou hodnotu. (10, str. 104)

Vzorec pro výpočet **indexu ziskovosti**:

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^N \frac{CF_t}{(1+i)^t}}{C_0}$$

Kde: PI = index ziskovosti

CF = čisté výnosy z investice v jednotlivých letech

C₀ = Počáteční kapitálový výdaj

N = doba životnosti investice

t = jednotlivé roky životnosti investice

i = diskontní sazba investičního projektu

2.4.5 Hodnocení efektivnosti investičních projektů dynamickými metodami

V případě výše uvedených dynamických metod hodnocení efektivnosti investic se při samotném hodnocení postupuje podle jednoho scénáře:

- určí se kapitálové výdaje na investici
- propočítají se budoucí peněžní příjmy, které investice přinese
- určí se podniková diskontní míra. Ta má vyjadřovat jednak náklady na kapitál podniku, jednak riziko spojené s investicí. (Neurčuje se v případě VVP)
- vypočte se čistá současná hodnota, index rentability, vnitřní výnosové procento
- výsledky se vyhodnotí

2.5 Finanční analýza

Důležité informace pro rozhodování o přijetí či zamítnutí investičního projektu poskytuje finanční analýza. Investiční rozhodování stanovuje, do kterých aktiv bude firma investovat. Finanční rozhodování určuje jakou zvolit strukturu a velikost finančních zdrojů, která bude potřeba k realizaci projektu. Finanční rozhodování vzájemně souvisí s investičním rozhodováním. (2, str. 56)

2.5.1 Ukazatelé rentability

Ukazatelé rentability měří výnosnost kapitálu, který byl použit k financování investičního projektu. Poměří zisk projektu k vloženým prostředkům. Poskytují základní informaci investorům, jak bude investovaný kapitál zhodnocen. Výhodou těchto ukazatelů je jednoduchost, srozumitelnost a rychlé posouzení výhodnosti projektu. Nevýhodou je závislost na zvoleném způsobu odepisování a to, že ignorují odlišnou časovou hodnotu peněz. (2, str. 58)

Rentabilita vlastního kapitálu (ROE - Return On Equity).

Rentabilita vlastního kapitálu vyjadřuje míru zhodnocení vlastního kapitálu. Díky tomuto ukazateli je možné srovnání celkové výkonnosti vlastního kapitálu s výnosností celkového a i cizího kapitálu. Dále umožňuje porovnat zhodnocení vlastního kapitálu s mírou inflace a úrokovou mírou za půjčený cizí kapitál.

$$ROE = \frac{\text{hospodářský výsledek po zdanění}}{\text{vlastní kapitál}}$$

Rentabilita celkového kapitálu (ROI – Return On Investments)

Rentabilita celkového kapitálu měří výnosnost investovaného kapitálu (vlastního kapitálu investorů a cizího investovaného kapitálu věřitelů) bez ohledu na kapitálovou strukturu. Je definována jako podíl výsledku hospodaření před zdaněním zvýšeného o nákladové úroky k celkovému kapitálu. (2, str. 58)

$$ROI = \frac{\text{výsledek hospodaření před zdaněním} + \text{nákladové úroky}}{\text{celkový kapitál}}$$

Rentabilita celkových aktiv (ROA – Return On Assets).

Rentabilita celkových aktiv je ukazatel vyjadřující výnosnost aktiv a odpovídá na otázku, jaká část zisku byla vygenerována z investovaného kapitálu, respektive z celkových aktiv. Čím vyšší je hodnota ukazatele tím lépe.

$$ROA = \frac{\text{hospodářský výsledek po zdanění}}{\text{celkový kapitál}}$$

2.5.2 Ukazatelé zadluženosti

Ukazatelé zadluženosti poskytují informace o úvěrovém zatížení firmy. Pro přiměřenost zadlužení a finanční stabilitu je poměr vlastních a cizích zdrojů rozhodující.

Celková zadluženost (věřitelské riziko)

Tento ukazatel poskytuje informace o míře krytí firemního majetku cizími zdroji a charakterizuje finanční úroveň firmy. Čím je hodnota ukazatele vyšší, tím je vyšší zadluženost podniku a tím vyšší je riziko věřitelů i akcionářů. (11, str. 106)

$$\text{Celková zadluženost} = \frac{\text{cizí zdroje}}{\text{celková aktiva}}$$

Úrokové krytí určuje, kolikrát jsou úroky z poskytnutých úvěrů kryty výsledkem hospodaření firmy za dané účetní období. Pokud se hodnota tohoto ukazatele pohybuje cca okolo 8, může investor analyzovaný podnik považovat z tohoto hlediska za bezproblémový. Hodnotu 4 – 6 lze považovat za dobrou. Pokud však hodnota ukazatele klesne pod 3, je již nutná značná obezřetnost. (13, online cit.)

$$\text{Úrokové krytí} = \frac{\text{hospodářský výsledek před zdaněním} + \text{nákladové úroky}}{\text{nákladové úroky}}$$

2.6 Analýza rizika

Riziko a nejistota provází většinu lidských aktivit. Výjimkou nejsou ani aktivity podnikatelské. Výzkum a vývoj, zavádění moderních technologií, fúze a akvizice, velké investiční projekty – to vše slouží jako příklady aktivit, jejichž výsledky jsou nejisté a mohou se odchylovat od výsledků plánovaných či předpokládaných. Vedle kvality přípravy projektu a kvality realizace projektu proto riziko a nejistota představují třetí klíčový faktor ovlivňující budoucí výsledky projektu. Je proto nezbytné faktory rizika a nejistoty zvažovat a integrovat již do přípravy projektu, jejich hodnocení a rozhodování o přijetí či zamítnutí.

Identifikace rizik, posouzení jejich významu, stanovení velikosti rizika a jeho zhodnocení tvoří náplň **analýzy rizika**. V současné době charakterizované globalizovanou ekonomikou a dynamickými změnami podnikatelského okolí, nabývá analýza rizika na stále větší důležitosti. Dobře zpracovaná analýza rizika zamezuje přijímání investičních projektů s nepřijatelným rizikem, jejichž neúspěch by mohl negativně ovlivnit finanční stabilitu podniku, či dokonce jeho samotnou existenci. (3, s. 12-13)

2.6.1 Pojem riziko a nejistota

Než budeme pokračovat, bude vhodné objasnit základní názvosloví teorie analýzy rizika. Nejprve je nutné vymežit rozdíl mezi nejistotou a rizikem.

Nejistota je stav neurčitosti podmínek, faktorů či procesů, které sledujeme. Víme, že nějaká proměnná, která nás zajímá, má v budoucnosti nejistý výsledek. Konkrétní hodnotu, kterou v čase $\tau > t$ nabude, neumíme ovšem v čase t s naprostou jistotou kvantifikovat.

Riziko je takový druh nejistoty, u kterého také nevíme, jakou hodnotu daná proměnná v budoucnu nabude, ale dokážeme pomocí standardních statistických metod (objektivně) nebo odhadem (subjektivně) přiřadit jednotlivým možným stavům pravděpodobností, s nimiž nastanou.

Pokud se zaměřujeme na negativní stránku (tzv. **čisté riziko**), pak riziko chápeme jako:

- Pravděpodobnost vzniku ztráty
- Možnost výskytu události, jež ohrozí dosažení cílů organizace
- Nebezpečí (pravděpodobnost) negativních odchylek od stanovených cílů

V hospodářské sféře však obvykle převažují rizika nazývaná **podnikatelská rizika**. Ty mají jak negativní, tak i pozitivní stránku. Riziko pak vnímáme jako:

- Variabilitu možných výsledků určitých procesů či aktivit
- Možnost odchylek (pozitivních či negativních) od očekávaných výsledků
- Pravděpodobnost odlišných hodnot od očekávaných výsledků

Pro podnikatelské riziko tedy platí, že skutečně dosažené výsledky se budou odchylovat od těch plánovaných, přičemž tato odchylka může být buď žádoucí (vyšší než očekávaný zisk), nebo nežádoucí (směrem ke ztrátě). (3, s. 14)

V teorii rozhodování se v souvislosti s předchozím vymezením mluví o rozhodování za nejistoty a rozhodování za rizika. Subjekt, který rozhoduje, by se měl v každém případě snažit nejistotu snížit, např. uplatněním vhodnějších metod prognózování, lepším informačním vybavením, lepším poznáním procesů či užitím spolehlivějších zdrojů dat.

2.6.2 Klasifikace rizik

Riziko lze klasifikovat z mnoha aspektů. O rozdělení na čisté a podnikatelské riziko byla již řeč. Jelikož v mé práci budu vycházet konkrétněji specifikovaných rizik, uvedu dále jen členění podle věcné náplně. Vycházím přitom z přehledu, jak jej uvádí Fotr, jež dle věcné náplně rozlišuje následující rizika:

- **technicko-technologická**, jež jsou spjatá s vědeckým pokrokem, s objevem jiných, dokonalejších výrobků u konkurence atd.;
- **výrobní**, jež zahrnují všechna rizika, související s materiálním nebo technickým zabezpečením výrobního procesu, se zásobením surovinami a podobně;

- **ekonomická**, které zahrnují všechna rizika spjatá s růstem nákladů na straně vstupů výrobního procesu;
- **tržní**, což jsou v podstatě rizika ohrožující úspěšnost umístění produktu na trhu, a to ve dvou rovinách: v rovině objemu prodeje a v rovině dosažených prodejních cen.
- **finanční**, spjaté se změnami klíčových charakteristik finančních a kapitálových trhů, jakou jsou úrokové sazby, měnové kurzy atd.

2.6.3 Měření rizika

Podstatou měření rizika je stanovení jeho číselných charakteristik (rozptyl, směrodatnou odchylku, či variační koeficient). K tomu je ovšem nutný kvantitativní charakter kritéria, vzhledem ke kterému se riziko určuje a znalost jeho rozdělení pravděpodobnosti. V opačném případě není číselné měření rizika možné a musíme uplatnit kvalitativní verbální charakteristiky. (3, s. 20, 25)

2.6.4 Metody kvantifikace rizika – analýza citlivosti

Analýza citlivosti slouží k zjišťování citlivosti zvoleného finančního kritéria projektu na možné změny hodnot různých faktorů rizika, které na něj působí. Cílem je zjistit, které z klíčových faktorů (objem produkce, cena, ceny materiálů a energií apod.) významným způsobem ovlivňují dané kritérium a tento vliv kvantifikovat. (10, s. 199), (3, s. 32)

Nástrojem analýzy citlivosti je jednofaktorová analýza. Ta zjišťuje dopady **izolovaných změn** jednotlivých faktorů na zvolené finanční kritérium (tzn. všechny ostatní faktory zůstávají na svých původních hodnotách). Faktory, jejichž změny vedou pouze k malým změnám sledovaného kritéria efektivnosti investičního projektu, můžeme považovat za málo důležité. Naopak faktory, jejichž změny vyvolávají značné změny sledovaného kritéria, budou pro nás významné. Citlivost projektu na jejich změny je vysoká. (3, s. 32)

Postup při analýze citlivosti investičního projektu – zvolené kritérium = zisk

- Musíme definovat závislost zisku na ovlivňujících faktorech
Např. $Zisk = \text{cena} \times \text{objem prodeje} - (\text{variabilní} + \text{fixní náklady})$
- Určí se nejpravděpodobnější hodnoty faktorů zařazených do modelu a vypočte se očekávaný zisk
- Určí se změněné hodnoty jednotlivých ovlivňujících faktorů (např. o 10%), za neměnnosti ostatních a znovu se propočte očekávaný zisk.
- Stanoví se faktory, jejichž změna významně ovlivnila očekávaný zisk

Výsledky analýzy citlivosti můžeme velmi přehledně zobrazit pomocí tornado grafu.

2.7 Simulace Monte Carlo

Tradiční přístupy hodnocení investičních projektů nejsou dokonalé. Jejich omezení se projeví, zejména pokud jde o začlenění rizika a nejistoty. Tyto nedostatky lze z velké části odstranit použitím pravděpodobnostních nástrojů, jako je například pojetí scénářů, nebo simulace Monte Carlo. Ty umožňují podloženěji posoudit přijatelnost rizika jednotlivých projektů. (1, s. 203)

2.7.1 Srovnání tradičního a pravděpodobnostního přístupu hodnocení investic

Velkým nedostatkem tradičních přístupů k finančnímu a investičnímu rozhodování je způsob začlenění rizika a nejistoty. Ekonomické respektive finančně ekonomické hodnocení investičních projektů je založeno na uplatnění určitých kritérií, která riziko a nejistotu buď nerespektují vůbec, anebo pouze nepřímou. Nerespektování rizika je spojeno např. s kritériem ukazatele rentability nebo doby návratnosti. Kritéria čisté současné hodnoty, diskontované doby úhrady, indexu rentability, nebo vnitřního výnosového procenta, riziko a nejistotu začleňují nepřímou. Riziko zde má formu rizikové prémie, která tvoří součást diskontní sazby projektu. Platí, že vyšší míře projektu odpovídá vyšší hodnota této prémie a naopak. (3, s. 236) (1, s. 202)

Pro tradiční přístupy hodnocení je charakteristický jednoscénářový přístup, kdy peněžní toky tvořící základ pro výpočet kritérií posuzování investičních projektů vycházejí z jediného, obvykle nejpravděpodobnějšího vývoje interních a především externích faktorů, jež ovlivňují příjmy a výdaje projektu v období jeho životnosti. Riziko a nejistota se pak zvažuje pouze neformalizovaně. Tradiční způsob hodnocení investičních projektů je tedy svou povahou v podstatě deterministický. Tzn., že subjekty odpovědné za výběr těchto projektů se často rozhodují pouze na základě jediného kritéria (např. VVP či NPV). Jde o tzv. rozhodování na základě „jednoho čísla“. (3, s. 236) (1, s. 202)

Nedostatky tradičního přístupu hodnocení investic, lze do určité míry oslabit uplatněním analýzy citlivosti. Podstatné zvýšení kvality investičního rozhodování z hlediska respektování rizika a nejistoty však mohou přinést pouze pravděpodobnostní přístupy. Ty umožňují poskytnout informace o možném rozpětí výsledků investičních projektů v celém rozsahu – od nepříznivých až po výsledky příznivé. (3, s. 236) (1, s. 203)

2.7.2 Postup simulace Monte Carlo

Podstatou simulace Monte Carlo je generování velkého počtu scénářů (řádově stovek až tisíců) a propočtení hodnot finančních kritérií pro každý scénář. Výstupy jsou pak prezentovány jednak ve formě grafu (grafy rozdělení pravděpodobnosti zkoumaného finančního kritéria), jednak v číselné podobě (obvykle statistické charakteristiky těchto kritérií). Oproti technice scénářů se simulace Monte Carlo liší jednak už zmíněným řádově mnohem vyšším počtem scénářů, dále pak tím, že pracuje především s faktory rizika spojitě povahy. Metoda Monte Carlo patří mezi stochastické metody používající pseudonáhodná čísla. Základní myšlenka této metody je velice jednoduchá, chceme určit střední hodnotu veličiny, která je výsledkem náhodného děje. I když teoretické základy metody jsou značně staré, rozvoj a praktická aplikovatelnost byly limitovány dostupnou výpočetní technikou. Teprve její překotný rozvoj s sebou přinesl i rozšíření simulačních metod. (1, str. 215) (3, str. 71) (17, online)

Postup simulace Monte Carlo můžeme rozdělit do několika základních kroků: (1, str. 215), (14, online)

- **sestavení finančního modelu investičního projektu;**

Tento model má obvykle podobu zjednodušeného výkazu zisku a ztrát, rozvahy, peněžních toků a vztahů pro výpočet jednotlivých finančních kritérií. V tomto kroku rozhodujeme o tom, jakým kritériem budeme vlastně výkonnost daného projektu poměřovat.

- **výběr klíčových faktorů rizika;**

Jde o faktory, jež významně ovlivňují nejistotu výstupů simulace. Znamená to, že u těchto faktorů budeme pravděpodobnostní rozdělení modelovat explicitně. Ostatní faktory bychom pak měli modelovat jako konstanty, obvykle v podobě svých nejpravděpodobnějších hodnot.

- **stanovení pravděpodobnostního rozdělení klíčových faktorů rizika;**

Zvolené rozdělení charakterizuje pravděpodobnost výskytu hodnot faktorů rizika v rámci určitého intervalu hodnot. Vzhledem k tomu, že výsledky simulace jsou přímo závislé na tom, z jakého rozdělení jsou jednotlivé hodnoty generovány, je zřejmé, že se jedná se o velice důležitou část přípravy samotné simulace. Ke stanovení rozdělení lze dospět v zásadě dvěma způsoby. Pokud existují pak zpracováním historických statistických dat. V opačném případě je nutno rozdělení stanovit subjektivně, s využitím expertních odhadů.

- **stanovení statistické závislosti faktorů rizika;**

Hodnoty určitých faktorů rizika mohou záviset na jiných faktorech (např. závislost poptávky po určitém produktu na ceně produktu). Při vlastní simulaci je třeba tuto závislost respektovat.

- **realizace simulace a interpretace výsledků**

Tento proces tvoří značný počet simulačních kroků, které se opakují od začátku až do konce. V každém kroku vygeneruje počítačový program hodnoty rizikových faktorů z jejich pravděpodobnostního rozdělení. Tzn. vytvoří se určitý scénář, včetně jeho výsledků v podobě finančních kritérií. Po dostatečně velkém počtu

simulačních kroků získá uživatel výsledky jednak v grafické, jednak v číselné podobě.

2.7.3 Sestavení finančního modelu investičního projektu

Nejprve musíme rozhodnout, jakými kritérii hodnocení budeme výhodnost investičního projektu poměřovat. Vhodným kritériem hodnocení investice, může být kritérium čisté současné hodnoty a vnitřního výnosového procenta. Musíme tedy vytvořit model, který bude východiskem pro stanovení peněžních toků projektu.

Schéma jednoduchého simulačního modelu:

$$NPV = funkce [cash\ flow, diskontní\ sazba]$$

$$cash\ flow = fc [tržby\ a\ náklady]$$

$$tržby = fc [objem\ prodeje, cena]$$

$$náklady = fc [fixní, variabilní\ náklady]$$

Je jen na autorovi jak podrobný nebo agregovaný model vytvoří. Agregovaný model je jednoduchý a přehledný. Nevýhodou je, že pro příliš agregované veličiny se obtížně stanoví rozdělení pravděpodobnosti rizika. (Více o problematice v další kapitole). Podrobný model dokáže lépe identifikovat a zobrazit vazby mezi jeho prvky a z vlastní simulace získáme bohatší informace. Je však časově náročnější a příliš mnoho prvků snižuje jeho přehlednost. Podstatná informace může být někdy překryta zbytečnými detaily. Proto stanovení vhodné míry detailnosti je do určité míry uměním kompromisu. Model se zpracovává s použitím vhodného softwaru, obvykle jde o program MS Excel s integrovaným simulačním programem Crystal Ball nebo Risk Simulator (1, s. 219)

2.7.4 Určení klíčových faktorů rizika

Určíme ty faktory, které významně ovlivňují nejistotu výstupů simulace v podobě kritérií hodnocení. Tzn. jde o takové faktory, které jsou značně nejisté a na jejichž změnu jsou výstupy simulace velmi citlivé. Ostatní veličiny modelu budou konstanty, obvykle v podobě nejpravděpodobnějších hodnot. Pro stanovení klíčových faktorů rizika, použijeme

výsledky analýzy rizika. Které faktory nakonec zahrneme do klíčových faktorů rizika, však nakonec do určité míry závisí na subjektivním posouzení autora simulace.

2.7.5 Stanovení pravděpodobnostního rozdělení klíčových faktorů rizika

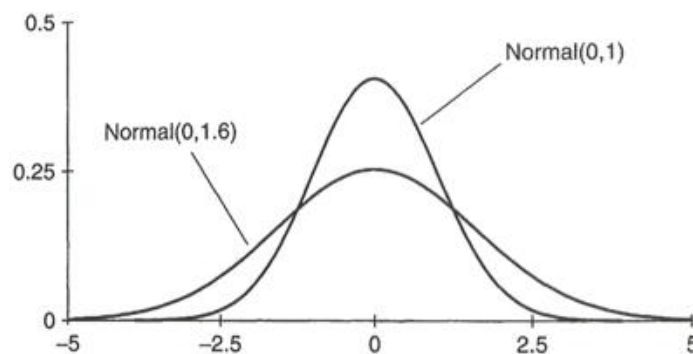
„Pravděpodobnostní rozdělení charakterizuje pravděpodobnost výskytu hodnot faktorů rizika v rámci určitého intervalu hodnot“ (1, s. 220)

Simulace Monte Carlo pracuje téměř výhradně s pravděpodobnostním rozdělením **spojitého typu**. Spojité rozdělení reprezentuje proměnnou, která může nabýt kterékoli hodnoty z předem definovaného rozsahu – definičního oboru. Jde např. o objem láhve, výšku člověka, čas, vzdálenost aj.

Naproti tomu **diskrétní rozdělení** může nabýt jen konečného nebo spočetného množství určitých hodnot. Jde např. o počet zaměstnanců, počet zákazníků během směny aj. V rámci simulace Monte Carlo se některá diskrétní rozdělení převádí na spojitá, pokud je mezera mezi hodnotami zanedbatelná.

2.7.5.1 Normální rozdělení

Toto rozdělení se používá, pokud expert předpokládá u daného rizikového faktoru souměrnost. Tzn pravděpodobnost všech odchylek hodnot faktoru od jeho střední hodnoty kladným i záporným směrem je stejná. Musíme odhadnout jeho střední hodnotu μ a směrodatnou odchylku σ .



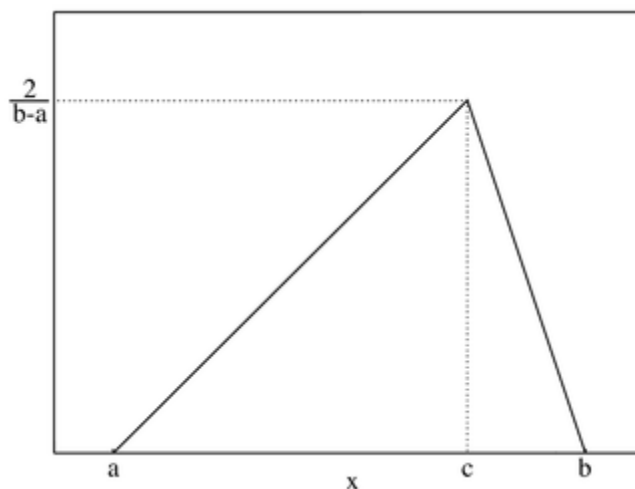
Obrázek 1: Graf normálního rozdělení (Zdroj: Vose, 2000)

„Křivka znázorňující hustotu pravděpodobnosti normálního rozdělení se nazývá Gaussova křivka. Je znázorněna na obr. 1. Křivka je symetrická kolem svislé přímky procházející bodem μ , v němž má funkce globální maximum, a ve vzdálenostech 3σ vlevo a vpravo od bodu se téměř dotýká osy x.“ (Kropáč, 2010)

Normální rozdělení je nejdůležitějším spojitém rozdělením, protože jej mají mnohé náhodné veličiny. Při výpočtech úloh s normálním rozdělením, se tato rozdělení liší svými parametry μ a σ . Na obr. 1 vidíme příklad dvou normálních rozdělení se stejnou střední hodnotou μ . Liší se však směrodatnou odchylkou σ .

2.7.5.2 Trojúhelníkové rozdělení

V simulacích jde o velmi často používané rozdělení, které může být buď symetrické, nebo vychýleno (doleva, či doprava). Toto rozdělení zachycuje situaci, pro kterou je známo minimum, maximum a hodnota s největší pravděpodobností výskytu. Typickým příkladem využití trojúhelníkového rozdělení jsou modely tří scénářů – pesimistického, optimistického a neutrálního. Dané rozdělení také zvolíme v případě, že díky historickým statistikám známe minimální (a), maximální (b) a obvyklý počet (c) prodaných výrobků za den. U tohoto modelu může být obtížné stanovit správné minimum a maximum, neboť jde o absolutní extrémní hodnoty a ty se těžko odhadují. Příklad viz obr. 2.

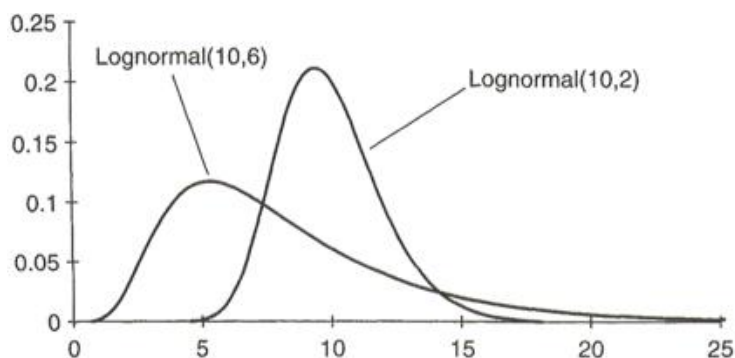


Obrázek 2: Graf trojúhelníkového rozdělení (Zdroj: wikipedia)

2.7.5.3 Lognormální rozdělení

„V případě faktorů, které jsou ohraničeny zdola a jejichž hodnoty mohou libovolně růst, je možno použít lognormální rozdělení (jinak logaritmicko – normální rozdělení). Jako příklad lze uvést ceny akcií, které mohou neomezeně růst, ale zdola jsou omezeny nulovou hodnotou. Toto rozdělení může být užitečné i pro pravděpodobnostní popis investičních nákladů, kdy ze zkušenosti plyne, že tyto náklady často překračují náklady projektované a to někdy i značně“ (1, s. 223)

Při praktickém používání tohoto rozdělení postupujeme tak, že náhodnou veličinu X nejprve převedeme na $Y = \ln X$ a potom již postupujeme stejně jako u normálního rozdělení. (8, s. 88)



Obrázek 3: Lognormální rozdělení (Zdroj: Vose 2000)

2.7.6 Realizace simulace a vyhodnocení výsledků

Před zahájením simulace je třeba zadat výstupní veličiny, vzhledem ke kterým se bude simulace realizovat. Jejich určení vychází ze simulačního modelu, který jsme sestavovali v bodě jedna. Obvykle jde o finanční ukazatele – zisk, rentabilita kapitálu, doba úhrady, čistá současná hodnota, VVP a jiné. Můžeme zvolit současně více těchto kritérií. Dále zvolíme počet simulačních kroků (tisíce až desetitisíce). Pro každý krok program vygeneruje hodnoty rizikových faktorů z jejich rozdělení pravděpodobnosti, při respektování zadané statistické závislosti. Nakonec program propočte finanční model projektu, včetně jeho výsledků. Jak už bylo řečeno, výsledky jsou prezentovány v podobě grafu hustoty

pravděpodobnosti zvoleného kritéria, doplněné o vybrané statistické charakteristiky (střední hodnoty, mediány, rozptyl, směrodatná odchylka, charakteristiky šikmosti a špičatosti a další). (1, str. 226), (3, str. 75)

Vyhodnocení výsledků je samozřejmě obtížnější než u tradičních metod hodnocení investic. Zde pomáhá již zmiňovaný grafický výstup, který umožní, aby se v modelu orientoval i manažer bez hlubších znalostí statistiky. Zkušený uživatel pak může z modelu vytěžit řadu cenných a bohatých informací, díky kterým bude jeho rozhodnutí o investičním projektu přesnější a kvalifikovanější. (1, str. 226), (3, str. 75)

3 Analýza projektu a zhodnocení tradičními metodami

3.1 Charakteristika projektu lakovací linky

Metody, jež jsme v předcházejících kapitolách popsali, nyní využijeme při hodnocení investičního projektu z praxe. Jde o projekt výstavby nové linky pro nanášení práškových nátěrových hmot. Ta má nahradit starou linku, jejíž výrobní kapacita a kvalita zpracování omezovala firmu v rozvoji.

3.1.1 Odůvodnění přínosu projektu

Vybudování nové lakovací linka je pro podnik důležité ze dvou zásadních důvodů. Zlepší se kvalita laku a zvýší se výrobní kapacita výroby.

Kvalita laku

Vysoká kvalita laku zvyšuje antikorozi ochranu ocelových dílů. To povede ke snížení reklamací a úspory vícenákladů. Mimoto se projevuje stále vyšší citlivost zákazníků na kvalitu a lak je jedna z prvních věcí, které si na strojích povšimnou. Lepší kvalita laku se projeví ve zvýšené poptávce po strojích firmy.

Rozšíření výrobní kapacity.

Stávající lakovna pracuje v taktu 20 tun lakovaného materiálu za 24 hodin při dodržení dané technologie. Za tuto dobu je možné nalakovat zhruba 18 až 20 tun dílů. Výroba mobilních třídičů obnáší zhruba 12.000 ks železných komponent, které musí být v určité fázi nalakovány. Rozvržení 24 hodinového lakovacího cyklu udává tabulka č. 1.

POŘADÍ	POPIS OPERACE	h
1	Navážení	1
2	Zbavení mechanických nečistot	3
3	Čištění odmaštění oplach, příprava	2
4	Sušení před lakováním	1
5	Nanášení základového laku	2
6	Zaschnutí základového laku	4
7	Nanášení konečného laku	2
8	Schnutí	8
9	Vyvážení	1
	CELKEM	24

Tabulka 1: Lakovací cyklus (Zdroj: interní firemní mat.)

Teoretická kapacita staré lakovny je tedy při 3 směnném provozu 4554 tun za rok, což odpovídá přibližně komponentám na zhruba 247 strojů. Tato suma je teoretická a v praxi nerealizovatelná, neboť nebere v potaz tryskání komponent, opravu laku a fixní charakter taktu. Výše uvedených 9 operací se provádí v jedné hale a nelze je rozdělit na 9 taktů, aniž by tím utrpěla kvalita jednotlivých kroků. **Reálně dosažitelná kapacita staré lakovny je zhruba 228 nalakovaných strojů za rok.**

Pokud výroba překročí 228 strojů za rok, musí firma nechat přespočetné díly lakovat dodavatelsky. Toto řešení je velice drahé. Zatímco cena vlastního lakování stojí firmu 98 CZK/m² pak v případě dodavatelského lakování je to 200 CZK/m².

3.1.2 Princip práškového lakování

Lakování je technologicky náročný proces, který vyžaduje striktní dodržování stanovených technologických postupů. Jakékoliv odchylky v prováděné fázi, se dříve či později projeví v kvalitě lakované komponenty.

Podstatou práškového lakování je nanesení prášku na povrch dílce a následné vytvrzení v peci. Prášek obsahuje pryskyřici, pigment, případně tvrdidla, aditiva a vytváří tak suchou práškovou konzistenci.

Pro aplikaci prášku na lakovaný díl se využívá stlačeného vzduchu, který po smísení s práškem vytváří tekutou směs. Aby prášek na dílci ulpěl a nespádl, je nabit v aplikačním zařízení elektrostatickou energií. (Jde o využití fyzikálního jevu o vzájemné přitažlivosti opačně nabitých částic) (18, online)

3.1.3 Hlavní požadované parametry nové linky (projektu)

- Nová lakovna by měla pracovat v poloautomatickém režimu.
- Požadovaná výkonnost nanášecího systému
Výkonnost práškové nanášecí linky je intervalová, přičemž délka jednoho intervalu je 15 minut. Předpokládá se, že nanášecí linka bude pracovat ve dvou směnách – 16 hodin denně, 5 dní v týdnu, 250 dní v roce.
- Projektovaná životnost - 10 let
- Uvedení do provozu - říjen 2012

3.1.4 Realizace, zhotovení a předpokládaná cena lakovací linky

Management zvažoval generální dodávku investice na klíč, nakonec se však rozhodl pro realizaci investice „svépomocí“. Důležité technologické celky nakoupí od různých dodavatelů, obslužné konstrukce zhotoví firma sama. Podrobněji viz následující tabulka.

Zařízení	Zhotovitel	CZK	Podíl na hodnotě projektu v %	Země
Ocelová konstrukce pro technologie	Vlastní výroba	1 938 909	4%	CZ
Transportní podvěsný systém	Luis Sc. GmbH.	10 178 000	24%	DE
Brokové tryskací zařízení	OMSG, s.p.a.	6 742 925	16%	IT
Lakovací linka	EKOL, s.r.o.	19 083 750	44%	CZ
Pneumatické plošiny	POLTECH	2 162 825	5%	PL
Lakovací boxy	Wagner	763 350	2%	CZ
Kabiny pro tryskací zařízení	Vlastní výroba	636 125	1%	CZ
Vana pro zachycování kapalin	Vlastní výroba	127 225	0,30%	CZ
Ochozy a bezpečnostní plošiny	Vlastní výroba	636 125	1%	CZ

Kompresor	Compair	381 675	1%	CZ
Ostatní náklady		508 900	1%	CZ
Suma		43 159 809	100%	

Tabulka 2: Struktura dodavatelů (Zdroj: firemní materiály)

3.2 Rozpočet investice, kalkulace nákladů a výnosů

3.2.1 Kapitálový výdaj a financování investice

Kapitálový výdaj na pořízení investice představuje částku 43 159 809 CZK. Struktura investice a jednotlivé položky jsou podrobně zachyceny v tabulce č. 2. v předchozí kapitole.

Investici je společnost schopna pokrýt z 40% z vlastních zdrojů. Na zbylých 60% má předběžně domluvený dlouhodobý bankovní úvěr se splatností 7 let, sjednaný u České spořitelny a. s.

Parametry investičního dlouhodobého úvěru:

Předpokládaná úroková sazba	4%
Předpokládaný začátek čerpání	20.09. 2012
Splatnost splátky k	20-tému v měsíci
První splátka	20. 10. 2012
Poslední splátka	20. 10. 2019

Zajištění úvěru: technologií, pohledávkami, bankovní záruka

3.2.2 Určení podnikové diskontní míry

Diskontní sazbu odvodíme od sazby firemních nákladů kapitálu. Pro její určení musíme nejprve stanovit náklady cizího a vlastního kapitálu.

Vstupní hodnoty pro výpočet nákladů cizího kapitálu - n_c

$n_c =$ průměrná úroková sazba firemních úvěrů = 4,5% (z firemních podkladů)

Vstupní hodnoty pro výpočet nákladů vlastního kapitálu - n_v

Ke stanovení nákladů vlastního kapitálu využiji model oceňování kapitálových aktiv (CAPM), který k výnosnosti zcela bezrizikové investice přičítá rizikovou prémii. Touto bezrizikovou investicí představuje výnosnost státních dluhopisů, respektive úrok státního dluhopisu s nejdelší dobou splatnosti.

*Požadovaná výnosnost kapitálu = bezriziková úr. míra + beta * tržní riziková přírážka*

Aktuální sazba českých státních desetiletých dluhopisů se pohybuje okolo 3,6%. Stanovení tržní rizikové přírážky se podrobně věnuje ing. František Prodělal, Ph.D. Z jeho výpočtů plyne velikost tržní rizikové přírážky ve výši 6,53% (19, online)

Koeficient beta pro odvětví výroby strojů uvádí statistický web Damodaran ve výši 1,22. (20, online)

Po dosazení do vzorce vyjde:

$$n_v = 3,6 + 1,22 * 6,53 = 11,56\%$$

Výpočet firemních nákladů kapitálu

VK = Vlastní kapitál (ř. 68 rozvahy) = 74 763 000 CZK

CK = Cizí kapitál zpoplatněný (ř. 114) = 77 180 000 CZK

K = Součet vlastního a cizího zpoplatněného kapitálu = 151 943 000 CZK

$s_d =$ Sazba daně = 19%

$$n_k = \frac{VK}{K} \times n_v + \frac{CK}{K} \times (1 - s_d) \times n_c$$

Po dosazení do vzorce zjistíme, že průměrné náklady kapitálu firmu dosahují 7,53%. Vzhledem k tomu, že navrhovaný investiční projekt můžeme chápat jako určitou kopii dosavadní podnikatelské činnosti firmy, můžeme sazbu průměrných nákladů kapitálu firmy použít i pro určení diskontní sazby samotného projektu.

3.2.3 Stanovení předpokládaných přírůstkových provozních nákladů projektu

Provozní náklady projektu jsou stanoveny na přírůstkové bázi. Jde tedy o rozdíl mezi provozními náklady firmy se začleněnou novou lakovnou a bez ní. Zde je důležité zdůraznit, že management firmy chce starou lakovnu dočasně zachovat pro úpravu velmi rozměrných dílů, které není možné ošetřit na nové lince. Některé náklady spjaté se starou lakovnou proto zůstanou zachovány i po rozběhnutí nové linky.

Projektovaná výkonnost

Projektový plán počítá s provozem nové linky ve dvou směnách 16 hodin denně, 5 dní v týdnu, 250 dní v roce. Nanesená povrchová plocha pro proces nanášení nátěrových hmot může být až 120 m²/h. Maximální hmotnost natřených dílců bude 10 000kg/h - (40 480 t/rok). Znamená to, že nová linka dokáže za rok nalakovat komponenty a dílce pro 2024 stroje.

Provozní náklady projektu jsou rozpočtovány jako přírůstek nákladů spjatých s provozem zařízení při dvousměnném provozu při kalendářním časovém fondu 4000 hodin a kapacitou 2024 nalakovaných strojů ročně.

Variátor

K sestavení rozpočtu nákladů v tabulce cash flow bude použit variátor. Variátor udává, jak velký podíl z nákladů má variabilní charakter. Variátor = variabilní náklady/celkové náklady. Z logiky výpočtu vyplývá, že nulový variátor má zcela fixní nákladová položka. Variátor jedna naopak ukazuje náklady, jež mají zcela variabilní charakter. (13, s. 138)

Provozní náklady - energie

Nová lakovna si vyžádá jen mírný nárůst odběru vody, podstatný nárůst spotřeby elektrické energie a plynu.

Druh	Jed.	Plánovaná spotřeba	CZK/jedn.	CZK/rok	Variátor	Fixní č.	Variabilní
Zemní plyn	m3	414414	10,5	4 351 347		230 000	4121347
Elektřina	kw	1238688	3,5	4335408		223 500	4111908
Voda	m3	3 240	60,74	196797,6		67 880	128917,6
Celkem energie				8 883 553	0,9413094	521 380	8362172,6

Tabulka 3: Provozní náklady - Energie (Zdroj: materiál firmy)

Personální náklady

Personální potřeba pro obsluhu a provoz nové lakovací linky bude částečně kryta zaškolením stávajícího personálu a dodatečně náborem 12 nových zaměstnanců (6 pro každou směnu), kteří budou zajišťovat provoz linky. (OPP je zkratka pro ochranné pracovní pomůcky)

Druh	Jednotka	(Q)měsíc	CZK/jedn.	CZK/rok	Variátor	Variabilní
12 zaměstnanců	osoba	12	34 981,38	5 037 318,72		5 037 318,72
OPP a školení	osoba	12	5 500,00	792 000,00		792 000,00
Celkem osobní náklady			40 481,38	5 829 318,72	1	5 829 318,72

Tabulka 4: Personální náklady (Zdroj: materiál firmy)

Materiálový náklad

Základním materiálem pro lakování je plastický prášek – barva, která je nanášena v lakovacím boxu na dílce. Při dvousměnném provozu a uvedené kapacitě se odhaduje roční spotřeba prášku 48.000 kg. Další nutné materiálové náklady představují přípravky pro odmaštění a nanášení zinkového fosfátu.

Materiál	Zařízení	(Q)Kg/rok	CZK/kg	CZK/rok	Variátor	Variabilní
Prášková hmota	Nanášení	48 000	200	9 600 000		9 600 000
Materiál fosfátování	Fosfátování			2758850		2758850
Celkem materiál				12 358 850	1	12 358 850

Tabulka 5: Materiálové náklady (Zdroj: materiál firmy)

Ostatní provozní náklady

Jde o přípravy pro čistírnu odpadních vod, spotřební materiál a náhradní díly. Je nutné také připočítat náklady na likvidaci odpadů, které bude linka produkovat.

Ostatní náklady	Zařízení	CZK/rok	Variátor	Fixní
Materiál pro čistírnu	Čistírna	38010		38010
Ostatní prov. náklady		1924180		1924180
Celkem ostatní prov. náklady		1962190	0	1962190

Tabulka 6: Materiálové náklady (Zdroj: materiál firmy)

Rekapitulace ročních přírůstkových provozních nákladů

Při dvousměnném provozu a deklarované výrobní kapacitě 2024 strojů budou přírůstky nákladů následující.

Druh	Plánovaná spotřeba při plánovaném výkonu (CZK/rok)	Variátor
Energie	8 883 553	0,941
Osobní náklady	5 829 319	1
Materiál	12 358 850	1
Ost. Prov. náklady	1 962 190	0

Tabulka 7: Rekapitulace plán. nákladů (Zdroj: materiál firmy)

Odpisy

Lakovací linka patří do odpisové skupiny č. 3. Bude se odepisovat rovnoměrně po dobu 10 let.

Odpis v prvním roce bude činit: 2 373 789 CZK

Odpis v následujících letech bude činit: 4 531 780 CZK

Změna pracovního kapitálu

Uvedení nové lakovací linky do provozu si vyžádá trvalý přírůstek zásob, pohledávek a změnu závazků. Tato změna pracovního kapitálu je firmou vyčíslena na 2 000 000 CZK o které se v prvním roce provozu investice sníží cash flow projektu. Na konci životnosti investice budou tyto vázané zdroje uvolněny.

Nákladové úroky

Podle názoru finančních teoretiků nemají být očekávané finanční toky projektu snižovány o úrokové platby související s financováním projektu. Tzn. pro účely hodnocení efektivnosti investičního projektu, nebudeme s úrokovými náklady úvěru počítat. Je to dáno tím, že když se pro hodnocení efektivnosti projektu příjmy diskontují, diskontní sazba již v sobě zahrnuje náklady na kapitál použitý k financování projektu. Kdyby byl úrok zahrnut do provozních nákladů, došlo by tak k dvojnásobnému zahrnutí úroku. (11, s. 65-66)

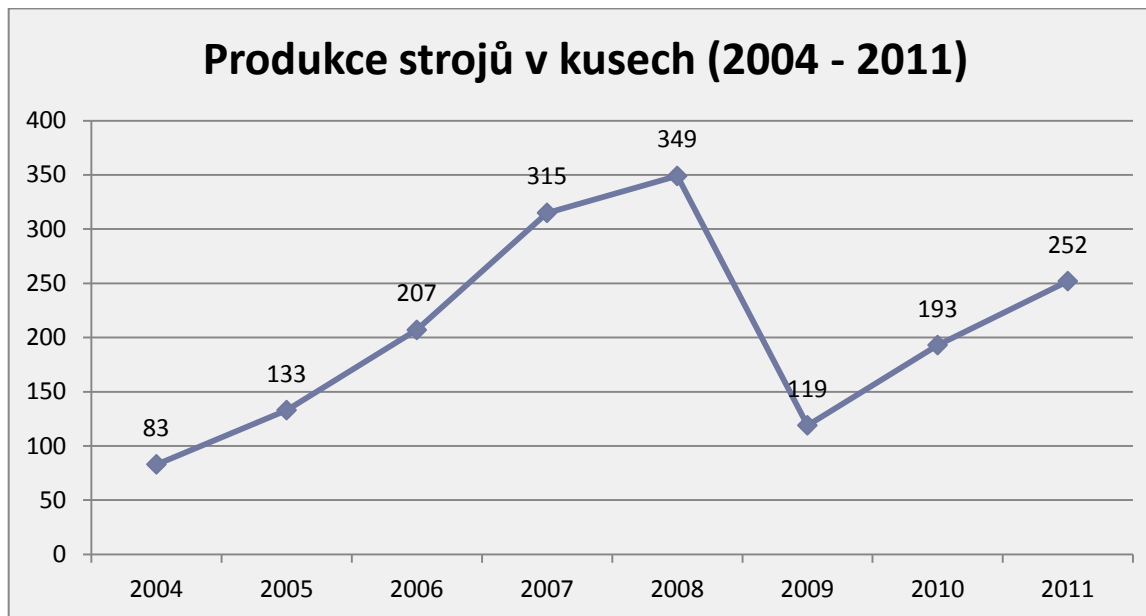
Výše nastíněný názor obhajuje ve své publikaci z českých autorů např. prof. Valach. V některých pracích se naopak úrok do provozních nákladů projektu zahrnuje. V mé práci jsem se přiklonil k prvnímu názoru a s úrokem nepočítám.

3.2.4 Příjmy projektu

Jak již bylo řečeno, nová lakovna ovlivní příjmy společnosti dvěma směry. Zaprvé zlepšená kvalita laku se odrazí na růstu poptávky po výrobcích firmy (kvalitativní příspěvek), zadruhé dojde k podstatné úspoře nákladů, při překročení kapacitního limitu staré lakovny (kapacitní příspěvek). Abychom tyto přínosy mohli kvantifikovat, musíme nejprve znát předpokládané celkové tržby společnosti a výrobu strojů po dobu životnosti projektu.

3.2.4.1 Predikce tržeb

Historická produkce strojů.



Obrázek 4: Výroba strojů (Zdroj: Výroční zprávy)

Jak je z obr. č. 4 patrné největšího objemu výroby dosáhla firma v roce 2008. V roce 2009 došlo k prudkému propadu výroby. Šlo o důsledek globální ekonomické krize z roku 2008, která se v důsledku dlouhodobě nasmlouvaných kontraktů projevila s půlročním zpožděním. Výkony v roce 2009 poklesly o 676 milionu Kč (pokles o 73% oproti roku 2008). Firma se zbavila nepotřebných oběžných aktiv ve výši 277 milionů a nakonec krizi přestála. Od roku 2010 díky mírnému oživení poptávky začínají tržby opět růst.

Struktura odbytu

Firemní produkce míří z 99% na export. Polovina směřuje na trhy EU a zbytek Evropy, druhá polovina pak míří především do USA, Austrálie a země sdružené v BRICS (Brazílie, Rusko, Indie, Čína). Je zřejmé, že produkce je silně závislá na globálním ekonomickém vývoji.

Odhad budoucích tržeb a výroby strojů

Management firmy po zvážení všech známých okolností stanovil výhled produkce/tržeb/lakovaného množství po dobu životnosti investice následovně.

Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tržby (mil. CZK)	708	750	850	977	977	977	977	977	977	977
Výroba strojů (ks)	283	300	340	390	390	390	390	390	390	390
Lak. mn. (m2)	67071	71100	80580	92430	92430	92430	92430	92430	92430	92430

Tabulka 8: Predikce tržeb společnosti (Zdroj: management)

Ve výhledu je už počítáno s vlivem nové lak. linky. Z důvodu opatrnosti a nejistoty ze vzdálené budoucnosti jsou tržby po roce 2015 zafixovány na hodnotě tohoto roku.

Celkové tržby společnosti jsou klíčem ke kvantifikaci peněžního přínosu, který realizace nové lakovny přinese. Z jejich výše se určí *kvalitativní příspěvek investice k tržbám* a z hodnot výroby strojů pak *kapacitní příspěvek*.

3.2.4.2 Kvalitativní příspěvek k tržbám

Společnost předpokládá, že zlepšení kvality laku se promítne do růstu tržeb. Marketingové oddělení tento „*kvalitativní příspěvek*“ ohodnotilo jako podíl 2% z tržeb daného období.

Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Tržby (mil. CZK)	708	750	850	977	977	977	977	977	977	977
2% tržeb (mil CZK)	14,16	15	17	19,54	19,54	19,54	19,54	19,54	19,54	19,54

Tabulka 9: Kvalitativní příspěvek k tržbám (Zdroj: management)

3.2.4.3 Kapacitní příspěvek k úspoře nákladů

Jakmile počet vyráběných strojů překročí hodnotu 228ks (54 000m²) za rok, kapacita staré lakovny nestačí a společnost musí nechat lakovat díly dodavatelsky. (Na jednom stroji je třeba nalakovat v průměru plochu o velikosti 237 m²). Toto řešení stojí firmu o 102 CZK/m² více, než činí náklady vlastního lakování.

Cena za 1m ² dodavatelského lakování	200 CZK/m ²
Cena za 1 m ² vlastní lakování	98 CZK/m ²
Úspora v případě realizace projektu	102 CZK/m ² z množství nad 54 000m ²

Srovnání kapacitních možností staré a nové lakovny je následující:

Kapacita staré lakovny je 4554 tun nalakovaných dílů za rok, což odpovídá komponentům pro 228 strojů. Jde o nalakované množství ve výši 54 000m² za rok.

Kapacita nalakovaných dílů v nové lakovně je 40 480 tun/rok, což odpovídá komponentům pro 2024 strojů, neboli jde o nalakované množství ve výši 480 000m².

Abychom zjistili velikost úspory nákladů po spuštění nové lakovny v jednotlivých letech životnosti projektu, spočteme velikost plánovaného lak. množství převyšující starý kapacitní limit (54 000m²) a to vynásobíme 102CZK.

Vzorec pro výpočet úspory nákladů:

*[Předpokládané lakované množství m² - 54 000m²] * 102CZK*

Rok	2012	2013	2013	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Kapacita staré lakovny	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000	54000
Lak. mn. (m ²)	67071	71100	80580	92430	92430	92430	92430	92430	92430	92430
Úspora nákladů (CZK)	1333242	1744200	2711160	3919860	3919860	3919860	3919860	3919860	3919860	3919860

Tabulka 10: Úspora nákladů (Zdroj: vlastní výpočet)

3.2.4.4 Celkový souhrn příjmů projektu

Jde o součet očekávaného navýšení tržeb po rozběhu projektu (kvalitativní příspěvek) a úspor nákladů (kapacitní příspěvek).

3.2.5 Sestavení tabulky cash flow projektu

Nyní již můžeme sestavit tabulku plánovaných příjmů a výdajů projektu. Všechny hodnoty v tabulce mají přírůstkový charakter. V tabulce jsou provozní náklady přepočítány za pomoci variátoru a očekávané výkonnosti lakovací linky v příslušných letech. Protože linka bude uvedena do provozu v říjnu roku 2012, zahrnují očekávané příjmy a výdaje za tento rok pouze 3-měsíční období. Tabulka peněžních toků je sestavena ve stálých cenách roku

2012, s inflací se neuvažuje. Hlavním důvodem je, že inflace se v ČR dlouhodobě udržuje mírně pod hladinou 2%, a i když v roce 2012 vlivem cenové deregulace elektřiny, plynu, nájemného a zvýšení snížené sazby DPH dojde ke zvýšení spotřebitelské inflace na 2,2 až 3,2 procenta, od roku 2013 je opět očekáván pokles pod hladinu 2%. Peněžní toky jsou diskontovány ke konci prvního roku provozu investice tedy k 31.12.2012.

Hodnoty v (CZK) / Rok	2012	2013	2014	...	2017	...	2021
Přírůstek příjmů a úspor	3873311	16744200	19711160	...	23459860	...	23459860
Spotřeba energie	422649	1760833	1926094	...	2132669	...	2132669
Osobní náklady	203767	864029	979233	...	1123238	...	1123238
Spotřeba materiálu	432010	1831845	2076091	...	2381399	...	2381399
Ostatní náklady	490548	1962190	1962190	...	1962190	...	1962190
Odpisy (-)	2373789	4531780	4531780	...	4531780	...	4531780
EBIT	-49453	5793522	8235771	...	11328584	...	11328584
Daň (19%)	-9396	1100769	1564797	...	2152431	...	2152431
Čistý zisk	-40057	4692753	6670975	...	9176153	...	9176153
Odpisy (+)	2373789	4531780	4531780	...	4531780	...	4531780
Změna stavu prac. Kap.	2000000			-2000000
Cash flow	333732	9224533	11202755	...	13707933	...	15707933
Diskontní faktor	0	1	2	...	5	...	9
Diskontované CF	333732	8578567	9688701	...	9535067	...	8172449
Kapitálový výdaj	-43159809	0	0	...	0	...	0
Čisté kumulované disk. CF	-42826077	-34247510	-24558809	...	6254427	...	39209562

Tabulka 11: Cash flow projektu (Zdroj: vlastní výpočet)

Dle hodnot čisté kumulované diskontované CF je patrné, že projekt bude splacen v šestém roce své životnosti.

3.3 Zhodnocení efektivnosti investice dynamickými metodami

3.3.1 ČSH

Metoda čisté současné hodnoty je dnes považována za nejvhodnější způsob ekonomického vyhodnocování investičních projektů. Je vhodná hlavně proto, že zohledňuje vliv času po celou dobu hodnocení, zahrnuje změnu hodnotových vstupů a výstupů realizace opatření.

$$\text{ČSH} = -C_0 + \sum_{t=0}^N \frac{CF_t}{(1+k)^t} = -43\,159\,809 + 82\,369\,371 = \mathbf{39\,209\,562\,Kč}$$

ČSH je kladná, navíc hodnota je výrazně větší než nula, investice je tedy přijatelná.

3.3.2 VVP

Vnitřní výnosové procento vyjadřuje úrokovou míru, při které je současná hodnota peněžních příjmů rovna současné hodnotě kapitálových výdajů investice. Investice je výhodná, pokud je vnitřní výnosové procento vyšší než požadovaná minimální výnosnost investice. Požadovaná minimální výnosnost je v našem případě určena diskontní sazbou ve výši 7,53%. Pokud VVP počítáme ručně, využíváme metodu interpolace dosažení dvou různých hodnot IRR do vzorce, tak aby jedna z hodnot dávala kladnou hodnotu ČSH a druhá z hodnot zápornou. Já jsem k výpočtu použil program MS Excel.

$$0 = -C_0 + \sum_{t=0}^N \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} = 24,79\%$$

Výsledné VVP = 24,79% je zřetelně větší než požadovaná minimální výnosnost investice. Projekt je tedy pro podnik přijatelný.

3.3.3 Index rentability

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^N \frac{CF_t}{(1+k)^t}}{C_0} = \frac{82\,369\,371}{43\,159\,809} \doteq \mathbf{1,908473}$$

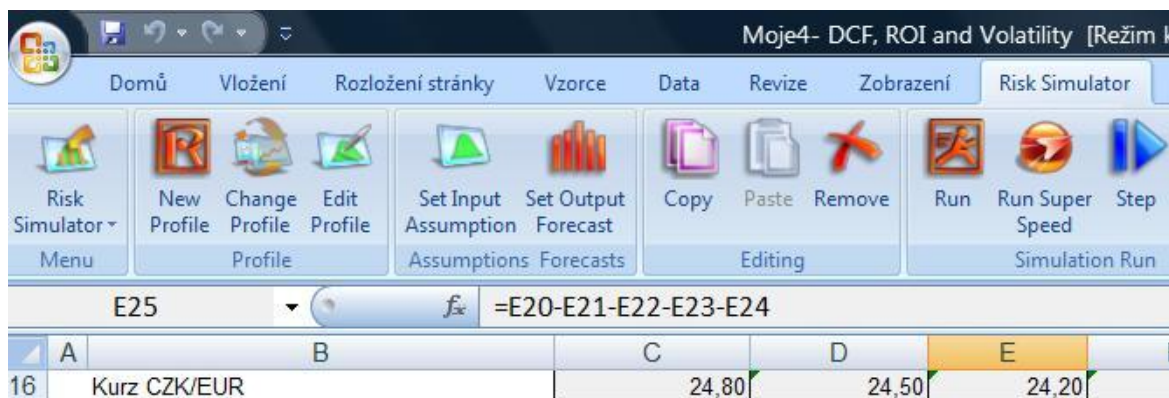
Z výpočtů je patrné, že 1 Kč kapitálového výdaje přinese 1,908Kč peněžních příjmů.

4 Hodnocení projektu s využitím simulace Monte Carlo

Realizace simulace Monte Carlo vyžaduje použití vhodného programového softwaru. V dnešní době existuje na trhu již řada specializovaných programů, které je možno použít. Většina těchto programů jsou nádstavbou MS Excelu (tzv. Add-in). Liší se především uživatelským rozhraním a robustností zabudovaných modulů a funkčních doplňků. Světově nejznámějším je Oracle Crystal Ball. Z českých autorů se tomuto programu ve své publikaci (1) věnují autoři Hnilica, Fotr.

Ve své práci používám program Risk Simulator <http://www.realoptionsvaluation.com/>.

Podle tvůrců, byl tento program speciálně navržen tak, aby jeho používání bylo „extrémně jednoduché“. Po instalaci softwaru, se v programu MS Excel objeví záložka odkazující na Risk Simulator a po odkliknutí se v menu otevře lišta s panelem funkcí programu.



Obrázek 5: Risk Simulator - funkční lišta

Program je uživatelsky přívětivý a nastavení a spuštění simulace je skutečně jednoduché i pro nezkušeného uživatele. Na druhé straně odborníci v programu naleznou řadu velmi mocných analytických nástrojů, optimační modul a modul s řadou statistických metod prognózování časových řad.

Postup sestavení a spuštění simulace Monte Carlo v programu Risk Simulator pro hodnocení efektivity investičního záměru zahrnuje několik postupných kroků.

- Založení nového profilu
- Tvorba finančního modelu

- Stanovení výstupu (hodnotící kritérium, které je funkcí vstupních veličin modelu)
- Určení rizikových faktorů modelu a stanovení rozdělení pravděpodobnosti
- Zachytit a popsat možné korelační vazby
- Spuštění simulace a vyhodnocení výsledků simulace

4.1 Tvorba finančního modelu projektu

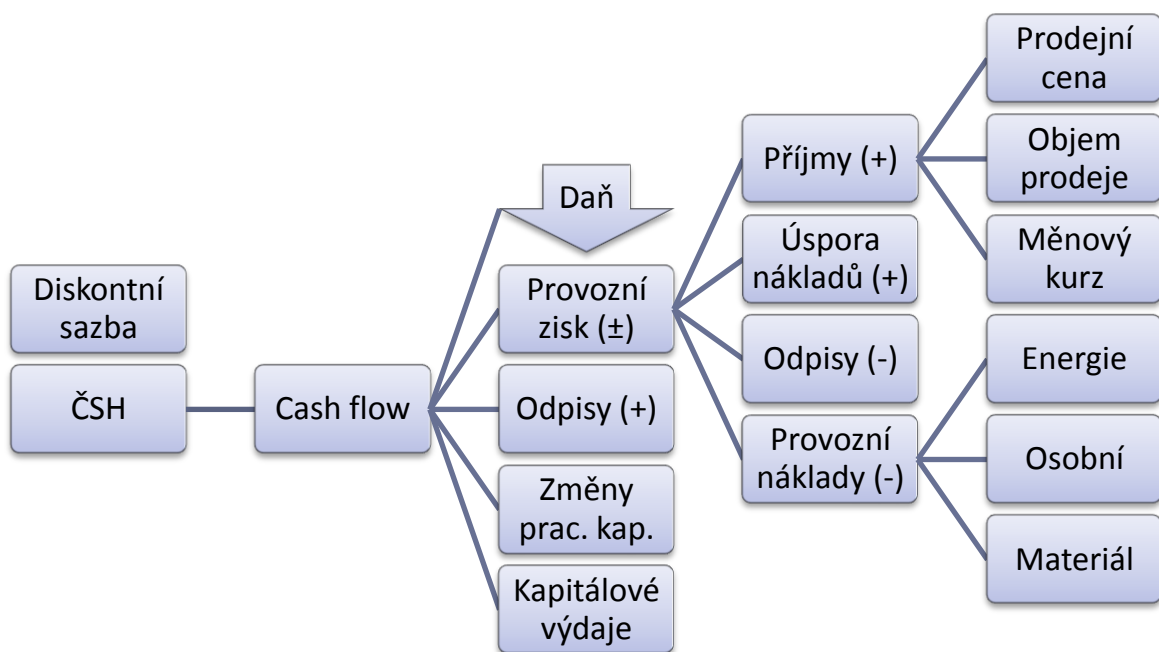
Finanční model se zpracovává po celou dobu životnosti projektu a je tvořen peněžními toky projektu, propočtem hospodářských výsledků a soustavou finančních ukazatelů pro hodnocení projektu. Řadu vstupních veličin a peněžní toky projektu jsme již propočítali v kapitole 3.2 „Rozpočet investice, kalkulace nákladů a výnosů“. Pro potřeby simulace bude nutné především disagregovat tržby. Model bude sestaven ve stálých cenách roku 2012. S inflací se v modelu neuvažuje. Hodnotícím kritériem simulace bude ČSH.

Pro modelování tržeb je důležitý ten fakt, že téměř veškerá produkce směřuje na export a podíl dolarových trhů a trhů kde se platí eurem je zhruba vyrovnaný. Tržby proto vyjádříme jako funkci objemu produkce, prodejní ceny a kursu příslušné exportní měny USD nebo EUR. Tuzemskými prodeji se v modelu nebudeme zabývat, neboť jejich vliv na objem tržeb je zanedbatelný. Provozní náklady jsou, jak už víme z kapitoly 3.2, součtem provozních, osobních materiálových a ostatních nákladů.

Praktický postup tvorby finančního modelu

Finanční model je vhodné si nejprve nakreslit např. s využitím influenčního diagramu. Model musíme následně přetransformovat do jazyka MS Excel. Kvůli snazší kontrole, je vhodné na jeden list sešitu zapsat výchozí deterministický model a na druhý stochastický, s kterým budeme pracovat. Vazby finančního modelu budeme zapisovat do tabulky MS EXCEL zpravidla jako klasickou tabulku diskontovaného Cash Flow projektu, jehož funkčním výstupem bude ČSH. Je možné použít i připravenou ukázkovou šablonu programu Risk Simulator. (Risk simulator | Example models | DCF , ROI and volatility). Tato šablona se po menších úpravách skvěle hodí pro zachycení námi řešené situace.

Nástin finančního modelu simulace ukazuje obr. č. 6.



Obrázek 6: Finanční model simulace (Zdroj: vlastní tvorba)

Vstupní veličiny pro výpočet ČSH projektu

(Pokud nebude uvedeno jinak, jde o položky převzaté z kapitoly 3.2 „Rozpočet investice, kalkulace nákladů a výnosů“)

- Plánovaný objem produkce a prodeje strojů po dobu životnosti projektu. Pro potřeby simulačního modelu odbyt produkce rozdělíme na část umístěnou na dolarových trzích, a část umístěnou na euro trzích. (Produkce podniku se vždy kryje s prodejem strojů, protože podnik vyrábí jen na zakázku a nevytváří žádné neprodejné zásoby výroby)
- Prodejní cena za jeden stroj – průměrná prodejní cena za jeden stroj v posledních čtyřech letech kolísala kolem hodnoty 2 500 000 CZK. Přepočet prodejní ceny za jeden stroj vyjádřené v EUR = €100807, prodejní cena v USD = \$132979. V době plného dopadu krize (r. 2009) se průměrná cena utržená za jeden stroj snižovala. Od roku 2010 se cena opět zvyšovala. Prodejní cena bude v modelu stejná pro všechny

roky životnosti projektu, oscilaci hodnot v simulaci zajistí vhodně zvolené pravděpodobnostní rozdělení.

- Měnový kurz koruny vůči euru - CZK/EUR. Při jeho stanovení se můžeme docela dobře spolehnout na historický trend a pozici, ve které se naše země nachází. Až do krize 2008 koruna vůči euru vytrvale posilovala. Toto posilování odráží přirozenou snahu ekonomiky o narovnání cenových hladin mezi námi a zeměmi platících eurem. Ceny služeb, ale i řady výrobků jsou totiž v České republice stále výrazně nižší než ve „starých“ zemích EU. Posilování kurzu české koruny vůči euru je jedna z cest jak cenové hladiny vyrovnat. Druhou možností je prudký nárůst inflace v ČR, který by rovněž vedl k vyrovnání cenových hladin, nicméně takový vývoj ČNB nepřipustí. Posilování kurzu koruny vůči euru má tedy jistý fundamentální základ. Na konci roku 2008 se nicméně trend posilování přerušil. Souvisí to s globální ekonomickou krizí nastartované v roce 2008, trhy zůstávají stále v nejistotě. Je velice pravděpodobné, že až krize zcela odezní, trend mírného posilování se opět nastartuje. Naše země má pro to všechny předpoklady. Do modelu bude proto vložen kurz CZK/EURO v prvním roce provozu investice v aktuální výši 24,8 CZK/EURO a expertně odhadnuté mírnému posílení o 0,3 CZK/EUR za rok.
- Měnový kurz koruny vůči dolaru – CZK/USD. V současné době je velmi těžké předvídat vývoj kurzu české koruny vůči dolaru. Není zcela jasné, jakým směrem se bude osud americké měny ubírat v budoucnu. Na jedné straně se Spojeným státům podařilo celkem úspěšně překonat globální ekonomickou krizi, kterou sami rozpoutaly, na druhé straně pozice dolaru coby nejužívanějšího mezinárodního platidla slábne. Vzhledem k tomu, že si vývoj kurzu USD/CZK netroufnu předpovídat, stanovím v modelu kurz 18,80 CZK/USD pro všechny roky životnosti projektu s širokým pásmem oscilace oběma směry (bude vysvětleno později)
- Podíl z tržeb připadající na výnos investice (Kvalitativní příspěvek investice)
- Úspora nákladů z titulu provozu investice. (Kapacitní příspěvek investice)
- Provozní materiálové, osobní a ostatní náklady
- Provozní energetické náklady – Protože ceny elektrické energie a plynu v posledních letech rostou rychleji než inflace, je velmi vysoká pravděpodobnost

reálného růstu cen energií nad rámec původního rozpočtu od druhého roku životnosti projektu. (Tradiční model Cash flow – tab. č.11 s růstem nákladových cen energií nepočítá). Tato okolnost bude v modelu zohledněna vhodným pravděpodobnostním rozdělením rizikového faktoru *provozní náklady energie*.

- Výše daňové sazby z příjmů. Tuto sazbu můžeme až do konce stávajícího volebního období poslanecké sněmovny pokládat za deterministickou, pevně stanovenou. Po nových volbách v roce 2014 avšak existuje relativně velká pravděpodobnost, že zvítězí levicové strany a nová vláda by pak pravděpodobně chtěla prosadit zvýšení sazby daně z příjmů (s účinností od ledna 2015). Tato okolnost bude v modelu zohledněna vhodným pravděpodobnostním rozdělením rizikového faktoru *daňová sazba*.
- Změna čistého pracovního kapitálu (+/-)2 000 000CZK na začátku a konci životnosti investice
- Kapitálové výdaje (náklady na pořízení investice) – byly již detailně stanoveny v předchozích kapitolách – částka 43 159 809 CZK v roce uvedení do provozu, 3 odpisová skupina, lineární odpis.
- Diskontní sazba velikosti 7,53%

Jak vidno, spoustu hodnot požadovaných veličin již známe. Propočítali jsme je, když se sestavovala tabulka peněžních toků projektu pro hodnocení efektivnosti investice tradičními metodami. Tržby bylo nutné disagregovat, postup osvětluje následující podkapitola.

4.1.1 Modelování predikce celkových tržeb podniku a příjmů z investice

Tržby v simulačním modelu jsou funkcí součinu prodaného množství na zahraničních trzích, ceny a měnových kurzu USD a EUR. Je nutné připomenout, že celkové tržby nejsou příjmem, který generuje investice. Jak bylo již výše zmíněno, marketingové oddělení odhadlo příjmy generované díky nové lakovací lince na podíl 2% z tržeb. Pro první rok provozu navíc musíme počítat pouze s třemi měsíci provozu projektu. A konečně

v důsledku provozu nové lakovací linky dojde k úspoře nákladů a tento efekt také řadíme k výnosům investice. Podrobněji viz tab. č. 12.

Rok	2012	2013	2014	...
Exportní cena v euro	100807	100807	100807	...
Exportní cena v dolarech	\$132 979	\$132 979	\$132 979	...
Prodané množství na euro trzích	142ks	150ks	170ks	...
Prodané množství na dolarových trzích	141ks	150ks	170ks	...
Kurz CZK/EUR	24,8	24,5	24,2	...
Kurz CZK/USD	18,8	18,8	18,8	...
Celkové roční tržby podniku (CZK)	707502664	745466505	839720882	...
Podíl (2%) z tržeb (CZK)	3 537 513	14 909 330	16 794 418	...
Úspora nákladů (CZK)	333 311	1 744 200	2 711 160	...
Příjmy z investice (CZK)	3 870 824	16 653 530	19 505 578	...

Tabulka 12: Modelování příjmů investice (Zdroj: vlastní)

Výsledný příjem investice pro první a druhý rok provozu tedy činí:

$$1.\text{rok: } 707\,502\,664 * 2\% * 0,25 + 333\,311 = 3\,870\,824 \text{ CZK}$$

$$2.\text{rok: } 745\,466\,505 * 2\% + 1\,744\,200 = 16\,653\,530 \text{ CZK}$$

Korekční koeficient růstu prodaného množství

Na tržby v dalších letech životnosti investice má významný vliv odhad prodaného množství strojů. Očekávaný růst prodeje strojů není z roku na rok stejný, proto je vhodnější modelovat odchylky od odhadovaného růstu prodeje, než abychom přímo modelovali hodnoty růstu. Je velice pravděpodobné, že odchylky jsou časově korelované, tzn. že hodnota v čase t+1 je závislá na hodnotě v roce t. Abychom docílili požadované korelace, budeme modelovat pouze jednu odchylku – nazvěme ji korekční koeficient q. Tímto koeficientem pak budeme upravovat očekávané růsty prodeje strojů v jednotlivých letech. Korekční koeficient q je generován pomocí normálního rozdělení s nulovou střední hodnotou a směrodatnou odchylkou ve výši 20%. Jak implementace korekčního koeficientu vypadá, ukazuje následující tabulka.

		A	B	C	D	E	F
1	Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2	Výroba strojů (ks)	283	300	340	390	390	390
3	Přírůstek prodeje odhadovaný (ks)		17	40	50	0	0
4	Přírůstek prodeje simulovaný (ks)		$B3*(1+q)$	$C3*(1+q)$	$D3*(1+q)$	$E3*(1+q)$	$F3*(1+q)$

Tabulka 13: Korekční koeficient q (Zdroj: vlastní výpočty)

Tedy simulace bude po svém spuštění pro propočítání nárůstu prodeje používat hodnoty z řádku 4 výše zmíněné tabulky.

Disagregací tržeb a zavedením korekčního koeficientu q bychom dokončili sestavování finančního modelu výnosů projektu. Modelování provozních nákladů, odpisů, kapitálových výdajů a změny pracovního kapitálu bylo provedeno již při sestavování tradiční tabulky cash flow projektu (tab. č. 11) a do simulačního modelu Monte Carlo převzato prakticky beze změny.

Praktický postup tvorby dynamického modelu

Je velice rozumné oddělit část s předpokládanými vstupními rizikovými faktory a ve vlastní tabulce s propočty na ně odkazovat. Díky tomu získá model na přehlednosti, ale hlavně budeme moci kdykoliv v budoucnu revidovat hodnoty rizikových faktorů. Hotový finanční model využívající vzorovou šablonu Risk Simulatoru ukazuje obr. č.7. Výstupní veličinou modelu je ČSH (buňka G6), jejíž hodnota je funkcí vstupních veličin.

	2012	2013	2014	2015	2016
12	Exportní cena v euro	€100 807	€100 807	€100 807	€100 807
13	Exportní cena v dolarech	\$132 979	\$132 979	\$132 979	\$132 979
14	Prodané množství na euro trzích	142	150	170	195
15	Prodané množství na dolarových trzích	141	150	170	195
16	Kurz CZK/EUR	24,80	24,50	24,20	23,90
17	Kurz CZK/USD	18,8	18,8	18,8	18,8
18	Podíl (2%) z tržeb (CZK)	3 537 513	14 909 330	16 794 418	19 146 241
19	Úspora nákladů (CZK)	333 311	1 744 200	2 711 160	3 919 860
20	Příjmy z investice (CZK)	3 870 824	16 653 530	19 505 578	23 066 101
21	Spotřeba energie	422 649	1 760 833	1 926 094	2 132 669
22	Osobní náklady	203 767	864 029	979 233	1 123 238
23	Spotřeba materiálu	432 010	1 831 845	2 076 091	2 381 399

Obrázek 7: Finanční model zachycený v Excelu (Zdroj: vlastní)

- Poznámka: Pozornému čtenáři jistě neuniklo, že hodnota ČSH zachycená na obr. 7 (buňka G6) je o několik milionu korun nižší, než hodnota vypočtená tradiční metodou výpočtu ČSH. Je to dáno tím, že v simulačním modelu se předpokládá mírné posilování koruny vůči euru. Tím pádem dochází k poklesu tržeb i při zachování stejného objemu produkce.

Zbývá stanovit klíčové faktory rizika a určit pro ně vhodné rozdělení pravděpodobnosti.

4.2 Klíčové faktory rizika

Významnost faktorů rizika ovlivňuje nejen jejich citlivost na změnu ČSH projektu, ale také jejich nejistota. Jinými slovy řečeno, za klíčové faktory rizika zvolíme ty, které nejmórazněji ovlivňují výslednou hodnotu ČSH anebo ty, jež jsou nejmórazně předvídatelné. (1, str. 223).

Pro určení těchto faktorů použijeme citlivostní analýzu, která propočítává dopady izolovaných změn hodnot vstupních veličin na čistou současnou hodnotu projektu. K tomuto účelu slouží v aplikaci Risk Simulator procedura *Tornado Analysis*. Ta velmi rychle propočítá fluktuace výsledné hodnoty ČSH (nebo jiné kritériální veličiny) v závislosti na změnách vstupních rizikových faktorů v předem určeném intervalu (typicky +/- 10%). Výsledky Tornado Analýzy jsou velmi přehledně zachyceny v grafu, který se podobá tornádu. V grafu jsou zachyceny sestupně jednotlivé rizikové faktory, podle míry jejich vlivu na kritériální veličinu – v našem případě čistou současnou hodnotu.

Postup spuštění nástroje citlivostní analýzy

1. V sešitu Excel se sestaveným finančním modelem (viz obr. 7) zvolíme buňku výsledné hodnotící kritériální veličiny (v našem případě ČSH – G6)
2. Z menu zvolíme Risk Simulator | Tools | Tornado Analysis
3. Objeví se nám seznam veličin, které jsme v modelu definovali. Vyřadíme ty, jimiž se nechceme zabývat (např. odpisy) a spustíme analýzu.



Obrázek 8: Výsledek analýzy citlivosti - tornado graf (Zdroj: vlastní)

Jak je z obrázku tornádo grafu patrné, ČSH je nejcitlivější na změny procentního podílu tržeb, které přiřazujeme k příjmům investice. Pokud se tento podíl zvýší na 2,2% pak čistá současná hodnota vzroste téměř o 10 mil. CZK na 44 mil. CZK. A naopak, pokud se podíl sníží na 1,8% pak čistá současná hodnota projektu klesne na 25,5 mil. CZK. Rozpětí intervalu má velikost 18,6 mil. CZK. Dále v grafu následuje několik faktorů rizika, které ovlivňují podobu výsledné hodnoty ČSH velmi podobně. Jde kurzy měn, exportní ceny, předpokládané hodnoty prodeje v kusech a konečně kapitálové výdaje. Rozpětí ČSH se u těchto prvků pohybuje kolem 9 mil. CZK. Posledním faktorem, který má na výslednou hodnotu ČSH významnější vliv je pak diskontní sazba. Z grafu je také patrné, že změny kapitálových výdajů a diskontní sazby mají na výslednou hodnotu ČSH negativní vliv. Jejich růst (v grafu zelená barva) vede ke snížení ČSH. Co se týče provozních nákladů,

jejich vliv na změny ČSH není velký a pro naše potřeby je můžeme považovat za deterministické veličiny. Výjimku tvoří nákladová položka *spotřeba energií*, u které jak jsme si již řekli, panuje značná pravděpodobnost růstu cen nad rámec inflace. Dalším rizikovým faktorem, je výše daňové sazby z příjmů, jejíž vývoj je po příštích parlamentních volbách nejistý. Proto i hodnoty tohoto faktoru budeme v simulaci modelovat pravděpodobnostním rozdělením.

Analýza citlivosti – hodnoty tornádo grafu vyjádřené číselně

Precedent Cell	NPV Output Downside	NPV Output Upside	Effective Range	Input Downside	Input Upside
C54: Podíl z tržeb	25587510	44199241	18611730	1,80%	2,20%
C16: Kurz CZK/EUR	30109101	39677650	9568549	22,32	27,28
C13: Exportní cena v dolarech	30110130	39676622	9566491	16,92	20,68
C17: Kurz CZK/USD	30110130	39676622	9566491	\$119 681	\$146 277
C12: Exportní cena v euro	30370756	39415995	9045238	90726	110888
C15: Prodej na \$ trzích (ks)	30394681	39392070	8997388	126,9	155,1
C14: Prodej na € trzích (ks)	30556338	39230414	8674075	127,8	156,2
C38: Kapitálové výdaje	39209357	30577395	8631961	38 843 828	47 475 790
C6: Diskontní sazba	37550838	32364684	5186154	6,78%	8,28%
C9: Daňová sazba	36048031	33738719	2309312	17,10%	20,90%
C58: Náklady: spotřeba energií	35956391	33830359	2126031	7995197	9771908

Tabulka 14: Hodnoty k tornado grafu (Zdroj: vlastní)

Klíčové faktory rizika našeho modelu tedy tvoří procentní podíl z tržeb, které přiřazujeme k příjmům investice, dále měnové kurzy CZK/USD a CZK/EUR, exportní prodejní ceny, předpokládané objemy prodeje, kapitálové výdaje, diskontní sazba a nakonec provozní náklad spotřeba energií a výše daňové sazby z příjmů.

4.3 Pravděpodobnostní rozdělení faktorů rizika

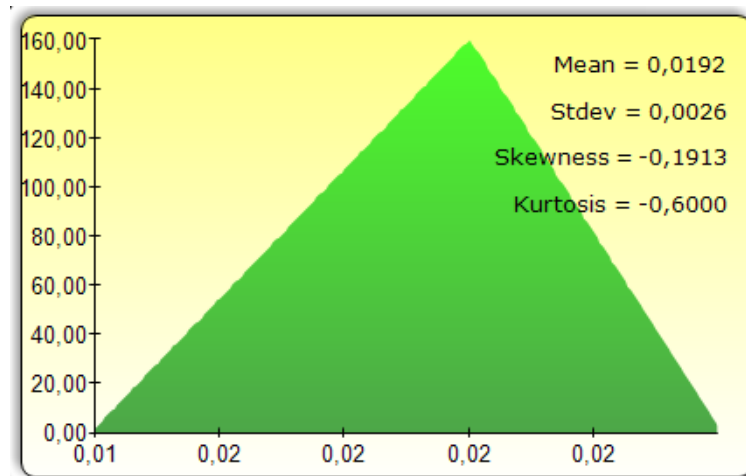
Pravděpodobnostní model a jejich parametry můžeme odhadovat expertně anebo použít statistickou analýzu pokud disponujeme daty z historických časových řad. V našem případě takovými daty disponujeme v případě měnových kurzů. U ostatních faktorů rozdělení odhadneme expertně. Užití historických časových řad by navíc v současné situaci nebylo

příliš rozumné. Od krize v roce 2008 přetrvává na trzích nejistota a na pokračování historických trendů nelze spoléhat. Rozdělení proto odhadneme expertně.

Volba vhodného typu rozdělení pro jednotlivé rizikové faktory závisí do značné míry na tom, jak zřejmou máme představu o možných hodnotách rizikových faktorů. Důležité je správně odhadnout souměrnost či zešíkmenost předpokládaného rozdělení a případné mezní hodnoty.

Pravděpodobnostní rozdělení podílu tržeb

V případě stanovení rozdělení procentního podílu tržeb, který přiřazujeme k výnosům projektu, musíme vzít úvahu, že velikost tohoto podílu byla stanovena marketingovým oddělením a nemáme bližší údaje o způsobu jeho výpočtu. Na místě je proto určitá opatrnost, marketingová oddělení mají tendenci k přílišnému optimismu a jak píše Fotr ve své publikaci, „zkušenosti z hospodářské praxe ukazují, že peněžní toky projektů, sloužící jako základ pro hodnocení jejich ekonomické efektivnosti, jsou zpravidla přeceněny.“ (1, str. 113) Z těchto důvodů jsem pro popis tohoto faktoru zvolil nesymetrické trojúhelníkově rozdělení, vychýlené směrem doleva k nižším hodnotám. U tohoto rozdělení je nutno odhadnout tři parametry. Minimální, maximální a nejpravděpodobnější hodnotu. Nejpravděpodobnější hodnota (tzv.modus) představuje 2% stanovené marketingovým oddělením. Při stanovování dolní a horní meze je někdy doporučuje spíše definovat 10% a 90% kvantil, než zcela hraniční minima a maxima „přes které vlak nejede“ (1, str. 103). Dolní mez jsem stanovil na 1,25% a horní na hodnotu 2,5%. Jak je z obrázku č. 9. patrné střední hodnota ($\text{Mean} = 0,0192 = 1,92\%$) takto definovaného rozdělení se nekryje s nejpravděpodobnější hodnotou (2%), ale je nižší.



Obrázek 9: Trojúhelníkové rozdělení podílu z tržeb (Zdroj: vlastní)

Pravděpodobnostní rozdělení prodaného množství

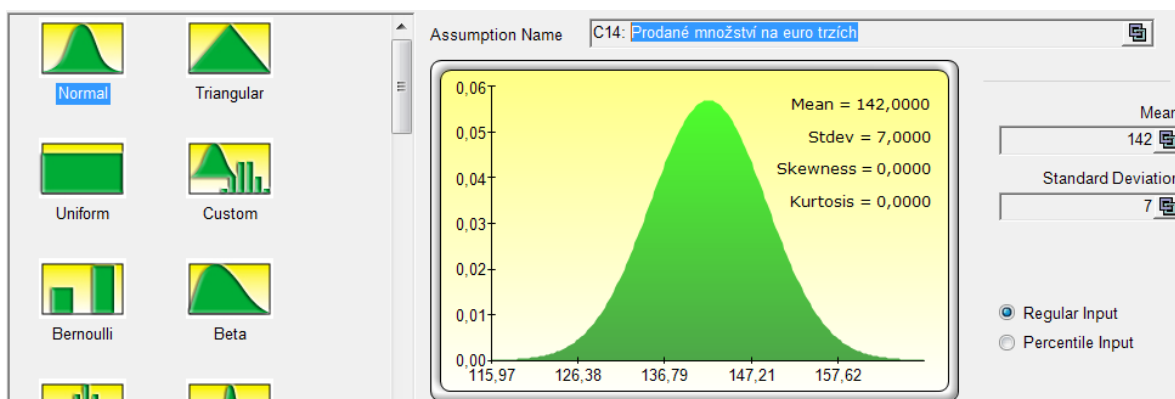
K odhadu hodnoty prodaného množství strojů na zahraničních trzích použijeme soustavu dvou rozdělení. První z nich bude modelovat tržby v prvním roce provozu projektu, druhé použijeme k modelování odchylek růstu prodeje od předpokládané hodnoty.

Počáteční prodeje na dolarových i euro trzích budeme modelovat normálním rozdělením se směrodatnou odchylkou 7. K zachycení odchylek růstu prodeje slouží korekční koeficient q . Jeho popis byl uveden v předchozích kapitolách. K jeho generování použijeme opět normální rozdělení s nulovou střední hodnotou a značně velkou směrodatnou odchylkou ve výši 30%. Takto velká odchylka odráží naši nejistotu týkající se budoucích přírůstkových hodnot prodeje.

Postup stanovení pravděpodobnostních rozdělení faktorů rizika

1. *V tabulce klikneme na faktor rizika, který chceme modelovat. V popisovaném případě jde o počáteční prodeje na dolarových i euro trzích (V obr. č. 7 jde o buňky c14 a c15.)*
2. *Klikneme na Risk Simulator | Set Input Assumption. Objeví se přehledné podmenu (obr. 10), které nám umožnit vybrat pro zvolený rizikový faktor nejvhodnější pravděpodobnostní rozdělení, stanovit příslušné hodnoty a výsledek ihned vizuálně zkontrolovat.*

3. V uvažovaném případě pro buňku c14 (Prodané množství na euro trzích), vybereme normální rozdělení se střední hodnotou (Mean) 142 a směrodatnou odchylkou (7)
4. Po odkliknutí se příslušná buňka c14 v tabulce zbarví zeleně
5. Identickým způsobem navolíme pravděpodobnostní rozdělení pro všechny kritické faktory rizika



Obrázek 10: Volba pravděpodobnostního rozdělení

Pravděpodobnostní rozdělení měnových kurzů - CZK/EUR

Užití historických časových pro modelování trendu je v současné situaci kdy stále doznívají dozvuky globální krize velmi problematické. Od krize v roce 2008 přetrvává na trzích nejistota a na pokračování historických trendů nelze spoléhat. Pokud se podíváme historickou řadu dat měnového kurzu CZK/EUR (zdroj CNB.cz), zjistíme že až do posledního čtvrtletí roku 2008 existoval zřetelně apreciační trend.

31.1.2006	28.2.2006	31.3.2006	30.4.2006	31.5.2006	30.6.2006	...	31.10.2008	Průměr
28,41	28,33	28,6	28,43	28,21	28,5	...	24,23	
% změna EUR	-0,28%	0,95%	-0,59%	-0,77%	1,03%	...	-1,78%	-0,4682%

Tabulka 15: Historický vývoj kurzu CZK/EUR (Zdroj: ČNB)

Kurz české koruny posílil každý měsíc průměrně o 0,4682%, což znamená roční posílení kurzu koruny vůči euro o 5,27%. Během krize přišel zlom a prudké oslabení koruny, brzo ovšem došlo ke korekci a nyní se kurz CZK/EUR pohybuje na stejných hodnotách jako v prvním pololetí 2008. Je zřejmé, že historické časové řady v době krizí nemají potřebnou

vypovídací hodnotu a proto jsme do finančního modelu zabudovali expertní odhad posilování kurzu CZK/EUR o fixně stanovenou hodnotu 0,3 ročně.

Historická data kurzů nám alespoň napoví, jaké použít pro modelování odchylek vývoje měnového kurzu CZK/EUR rozdělení. S použitím Risk Simulatoru je to velice jednoduché.

Postup určení nejvhodnějšího rozdělení z historických dat

V tabulce označíme všechny relativní měsíční změny kurzu, v menu Risk Simulatoru klikneme na Next icon a následně Fitting (single). Spustíme tím nástroj, který vykalkuluje nejlépe padnoucí pravděpodobnostní rozdělení pro známá historická data. V našem případě program vybral jako velmi vhodná hned tři rozdělení – Gumbel minimum, normal a logistic. Vzhledem k tomu, že finanční teoretikové doporučují pro měnové kurzy používat normální rozdělení, vybereme právě toto.

K modelování vývoje měnového kurzu CZK/EUR použijeme opět soustavu dvou rozdělení. Nejprve budeme normálním rozdělením se směrodatnou odchylkou 5% modelovat kurz CZK/EUR v prvním roce provozu. Následně použijeme normální rozdělení o střední hodnotě 0,3 a směrodatné odchylce 0,105 (35%) k modelování odchylek apreciačního trendu.

Pravděpodobnostní rozdělení měnových kurzů - CZK/USD

V případě stanovení rozdělení měnového kurzu CZK/USD opět uplatníme normální rozdělení. Při specifikaci tohoto rozdělení je třeba stanovit střední hodnotu a směrodatnou odchylku. Střední hodnota je rovna vždy jeho nejpravděpodobnější hodnotě, což je 18,8. Směrodatná odchylka se bude z původní hodnoty 0,65 postupně zvyšovat, s tím jak se do budoucna snižuje přesnost naší predikce.

Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Sm.od.	0,65	0,95	1,25	1,55	1,85	2,15	2,45	2,75	3,05	3,35

S každým rokem se bude interval, ve kterém se mohou nacházet nejpravděpodobnější hodnoty měnového kurzu CZK/USD rozšiřovat. Pravděpodobnostní rozdělení kurzu CZK/USD proto musíme nastavit pro každý rok životnosti projektu zvlášť. V roce 2021

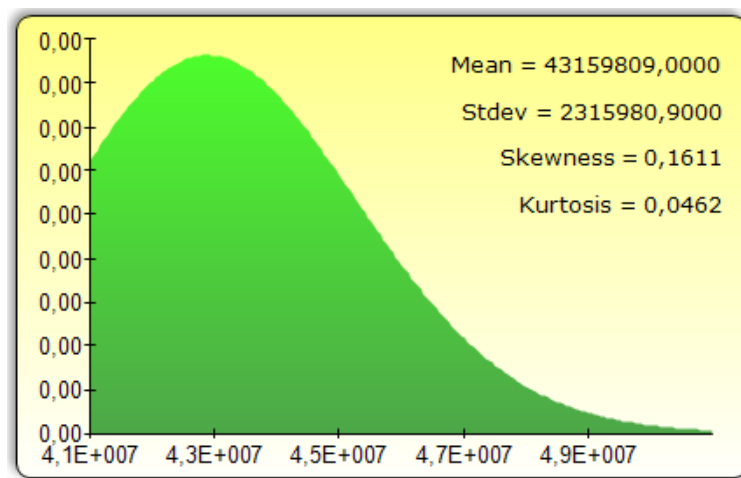
bude v intervalu $18,8 \pm 3,35$, tzn. od 15,45 do 22,15 ležet zhruba 68% hodnot, zatímco v roce 2012 se stejné procento 68% hodnot bude nacházet v intervalu 18,15 až 19,45.

Pravděpodobnostní rozdělení exportních cen

Vzhledem k tomu, že u prodejních cen nepředpokládáme nesymetričnost, použijeme normální rozdělení se směrodatnou odchylkou ve výši 5% střední hodnoty.

Pravděpodobnostní rozdělení kapitálových výdajů

Pro investiční náklady často platí, že skutečné náklady jsou spíše vyšší oproti plánované hodnotě. Dosažení úspor je málo pravděpodobné, překročení nákladů nebývá neobvyklé. Jak už víme, firma se rozhodla nevyužít služeb generálního dodavatele, který by zrealizoval stavbu projektu na klíč a místo toho se rozhodla nakupovat technologické celky od různých dodavatelů a sama koordinovat proces realizace stavby. Firma tím ušetřila na investičních nákladech, zároveň to však pro firmu znamená zvýšené riziko, případných vícenákladů které by musela sama hradit v případě neočekávaných problémů. Vzhledem k tomu bylo pro zobrazení nejistoty investičních nákladů zvoleno lognormální rozdělení, které je ohraničeno zdola, jeho hodnoty však mohou neomezeně růst. (1, str. 234)



Obrázek 11: Lognormální rozdělení investičních nákladů (Zdroj: vlastní)

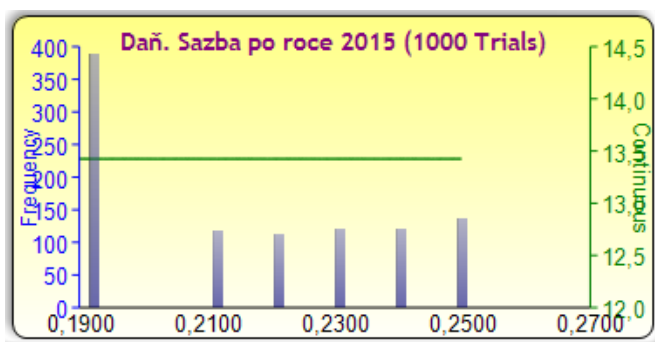
Rozdělení zadáme pomocí tří parametrů – střední hodnoty 43159809 CZK, směrodatné odchylky velikosti 2315981 CZK a dolního limitu 41159808 CZK, který vylučuje pokles investičních nákladů pod tuto hodnotu.

Pravděpodobnostní rozdělení diskontní sazby

Použito normální rozdělení se střední hodnotou 7,53% a směrodatnou odchylkou 0,3.

Pravděpodobnostní rozdělení sazby daně z příjmů

Až do konce roku 2014 bude v modelu použita deterministicky stanovená sazba daně z příjmů 19%. Od roku 2015 budeme pomocí pravděpodobnostních rozdělení modelovat pravděpodobné zvýšení této sazby. Pomocí Bernoulliho rozdělení, které je vhodné pro modelování výskytu různých událostí, které buď nastanou s pravděpodobností p , nebo nenastanou s pravděpodobností $1 - p$, odhadneme nejprve výsledek voleb v roce 2014. S 60% pravděpodobností předpokládám, že v roce 2014 zvítězí ve volbách levice ($p = 0,6$). V tom případě dojde ke zvýšení daň. sazby od roku 2015. Pokud Bernoulliho rozdělení určí za vítěze voleb pravici (pravděpodobnost 40%, $1 - 0,6 = 0,4$), sazba daně se měnit nebude.



Velikost případného zvýšení sazby daně, budeme modelovat pomocí rovnoměrného rozdělení diskrétního typu s minimem 2 a maximem 6 procentních bodů.

Vedlejší obrázek ukazuje, jaké hodnoty daňové sazby zvolené

pravděpodobnostní rozdělení generuje. Hodnoty byly získány ze zkušební simulace omezené na rizikový faktor daňové sazby. Z tisícovky generovaných scénářů, jich téměř 400 určilo daň. sazbu ve stávající výši 19%,

Pravděpodobnostní rozdělení nákladové položky Provozní náklady energie

Na spotřebě energií investičního projektu se ze 49% podílí spotřeba plynu, z dalších 49% spotřeba elektřiny a zbytek tvoří spotřeba vody. Za celý rok 2012 se přitom očekává zdražení ceny elektřiny ve výši 3,4%-4,9% u plynu je očekáván nárůst 5%-7%. Vychází to z výpočtů Energetického regulačního úřadu (ERU). Podobné indexy cenových nárůstů můžeme očekávat i v budoucnu. Elektřina v Evropě zdražuje v důsledku převisu poptávky

nad nabídkou, na čemž se nejvíce podepsalo odstavení jaderných elektráren u našich západních sousedů. Cena plynu je zase svázaná s cenou ropy a ta vytrvale roste řadu let. Pokud tedy přírůstky cen zprůměrujeme a odečteme předpokládanou hodnotu inflace ve výši 2%, vyjde nám reálný nárůst cen energií ve výši 3% za rok. Nazvěme jej koeficient růstu cen energií. Protože velikost tohoto koeficientu v dalších letech životnosti investice je velice nejistá, budeme jej modelovat normálním rozdělením a střední hodnotě 3% a směrodatné odchylce 0,75. Po vynásobení stem pak výslednou hodnotu použijeme jako index růstu cen energií v jednotlivých letech životnosti investice.

4.4 Stanovení korelační závislosti faktorů rizika

V sestaveném finančním modelu již se závislostí některých faktorů počítáme. Jde např. o závislost provozních nákladů na objemu produkce, nebo časová (mezi jednotlivými roky životnosti investice) u odchylek. Zbývá stanovit korelační závislost mezi prodejní cenou a prodaným množstvím. Logicky předpokládáme negativní závislost, růst ceny vede k poklesu prodaného množství. Ze známých dat prodejních cen a prodaného množství lze vypočítat hodnoty Pearsonova korelačního koeficientu. Potřební údaje nemáme a proto, můžeme hodnotu korelačního koeficientu pouze odhadovat. Firma vyrábí a prodává velké stroje vyráběné na zakázku a dá se proto předpokládat, že cena je jen jedním z mnoha faktorů ovlivňujících velikost odbytu. Proto budu mezi cenou a prodaným počtem strojů předpokládat spíše menší nepřímou korelační závislost, vyjádřenou korelačním koeficientem -0,4 v každém roce životnosti projektu. Je nutno zdůraznit, že velikost korelace nám sice výslednou simulační hodnotu ČSH příliš nezmění, ale sníží nebo zvýší se riziko projektu, vyjádřené směrodatnou odchylkou.

Postup zadávání korelace

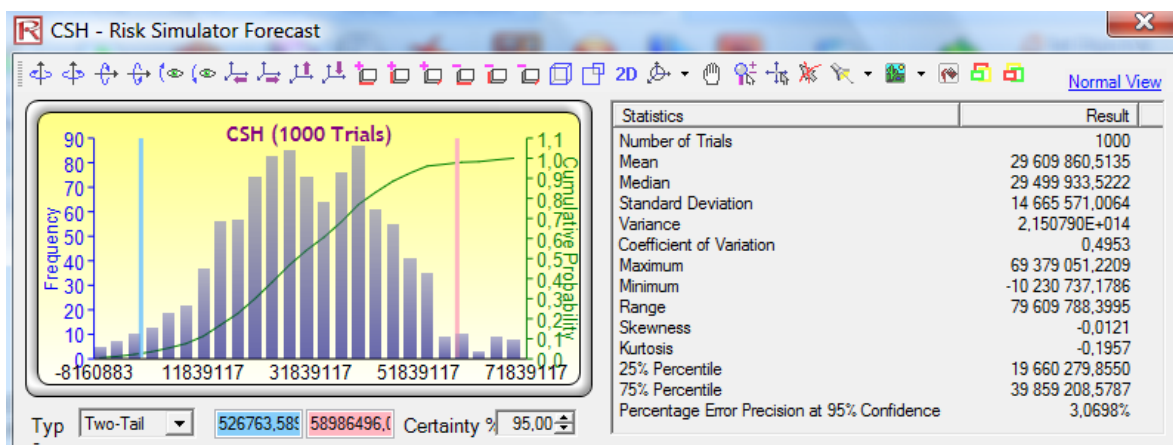
- 1. Klikneme na Risk Simulator | Tools | Edit Correlations a objeví se nám sloupec s proměnnými finančního modelu a korelační matice*
- 2. Vybereme proměnné, které chceme vzájemně korelovat a ty se následně zobrazí v korelační matici*
- 3. V matici zadáme požadované hodnoty korelace*

4.5 Realizace simulace a vyhodnocení výsledků

Postup spuštění simulace

1. V sešitu Excel s dokončeným finančním modelem zvolíme buňku požadované výsledné hodnotící kritériální veličiny (v našem případě ČSH – G6)
2. V menu klikneme na Set Output Forecast a odsouhlasíme. Tím dáme programu vědět, že hodnotícím kritériem jsme zvolili ČSH
3. Simulaci zahájíme kliknutím na ikonu Run

Počet simulačních kroků je defaultně nastaven na hodnotu 1000, což znamená, že počítač vygeneruje celkem 1000 hodnot pro každý z rizikových faktorů. Výsledky simulace získá uživatel v grafické i číselné podobě. Mezi primární výsledky patří histogram četností ČSH a jeho normování na pravděpodobnostní rozdělení.



Obrázek 12: Výsledek simulace (Zdroj: vlastní)

Nejprve nás určitě bude zajímat střední hodnota (Mean), Median a mezní hodnoty. Jestliže jsou si střední hodnota a medián poměrně blízké, je rozdělení symetrické podle střední hodnoty. Střední hodnota ČSH dosahuje 29 609 860 CZK což je téměř o 10 mil. CZK méně než propočít ČSH tradiční metodou. Vidíme, že hodnoty mediánu a střední hodnoty jsou téměř totožné, jde tedy o symetrické rozdělení. Symetričnost je potvrzena i velmi nízkou charakteristikou šikmosti (Skewness = -0,0121). To znamená, že pravděpodobnost nižších hodnot ČSH je stejně velká jako pravděpodobnost vyšších hodnot. Velikost směrodatné odchylky (standard deviation) ve výši 14 665 561 vypovídá o velkých vzájemných

odlišnostech výsledných hodnot. Pro posouzení rizikovosti investice je velmi důležitá míra rizika „at risk“ v našem případě zejména ČSH-at-Risk. Tato veličina je charakterizována jako nejhorší možná hodnota na předem stanovené pravděpodobnostní hladině. Jak je z obr. 12 také patrné, s 95% patrností se hodnoty ČSH budou nacházet v intervalu 526 763 CZK až 58 986 496 CZK. Jinak vyjádřeno, je jen 2,5% pravděpodobnost, že hodnota ČSH bude horší než 526 763 CZK a 2,5% pravděpodobnost, že bude větší než 58 986 496 CZK. Pokud pravděpodobnost snížíme na 75%, interval ve kterém se bude ČSH pohybovat, se zúží na 12 818 076 CZK až 46 548 479 CZK. Tyto charakteristiky ukazují, že investice bude s velkou pravděpodobností zisková.

To, že je střední hodnota simulace mnohem nižší než ČSH vypočtená tradiční metodou, má několik důvodů. Podíl z tržeb, který přiřazujeme výnosům investice, je v simulaci modelován trojúhelníkovým rozdělením, u něhož předpokládáme, že skutečný podíl bude spíše maličko nižší oproti plánované hodnotě. Významný vliv má zařazení exportních cen a měnových kurzů. V důsledku předpokládané mírné apreciacie kurzu CZK/EUR dochází ke snižování tržeb při stejném objemu produkce. U kapitálových investičních výdajů jsme pomocí lognormálního rozdělení modelovali pravděpodobnost překročení původně kalkulovaných nákladů. Model počítá i s pravděpodobností, že po nových volbách roku 2014 levicová vláda zvýší sazbu daně z příjmů. Souhrn všech těchto i nejmenovaných vlivů pak přispívá k poklesu ČSH v simulačním modelu.

4.6 Vlastní doporučení

Výsledky simulace Monte Carlo prokazují, že investiční záměr je s velkou pravděpodobností bezpečný a jeho realizaci lze doporučit. Také jsme ovšem zjistili, že nejpravděpodobnější hodnoty ČSH nejsou zdaleka tak optimistické, jak avizovala tradiční deterministická metoda výpočtu ČSH.

Pokud jde o vlastní metodu simulace Monte Carlo, její použití pro rozhodování o efektivnosti investičního záměru lze jednoznačně doporučit. Výsledky simulační metody

jsou rozhodně obsáhlejší než v případě deterministického stanovení ČSH. Při tvorbě dynamického finančního modelu a následném běhu simulace, dochází k upřesnění důležitých vazeb mezi rizikovými faktory a cash flow projektu. Vlastní výstup simulace pak kromě nejpravděpodobnějších hodnot ČSH, nabídne i souhrn důležitých statistických charakteristik a získáme mnohem zřetelnější přehled o míře rizikovosti investičního projektu. Je třeba zmínit, že mnoho potenciálních zájemců o využití simulační metody Monte Carlo může odradit jistá obtížnost použití, pramenící z nedostatku potřebných znalostí. Jak tato práce ukázala, tyto obtíže nejsou nepřekonatelné a potřebné znalosti lze vhodnou formou nastudovat.

Závěr

Prvotním cílem diplomové práce bylo vyhodnotit efektivnost investičního záměru na vybudování nové linky pro nanášení práškových nátěrových hmot pro společnost ABC, s.r.o. Pro dosažení tohoto cíle bylo nezbytné prostudovat teoretické zdroje a vymezit vhodné metody hodnocení. V teoretické části práce proto byly popsány v současné době nejpoužívanější tradiční metody hodnocení efektivnosti investičních projektů. Zároveň byly představeny modernější pravděpodobnostní metody hodnocení investic. Ty umožňují částečně překonat deterministickou omezenost klasických metod a jejich nasazení je v současné velmi turbulentní a ekonomicky nejisté době vhodnější.

Druhým z cílů práce proto bylo popsat a posléze i aplikovat jednu z pravděpodobnostních metod hodnocení rentability investičních záměrů - simulační metodu Monte Carlo. Metoda nepatří k nejjednodušším, studiem lze však získat potřebné znalosti nutné k její implementaci v podnikové sféře.

Ve druhé části práce byl podrobně představen investiční záměr na vybudování lakovací linky a stanoveny klíčové parametry projektu, které jsme jako vstupní veličiny použili pro hodnocení projektu tradičními metodami a simulací Monte Carlo. Vrcholem bylo sestavení tabulky Cash flow projektu a vyhodnocení efektivnosti investice klasickými metodami. Výsledky jednoznačně ukázaly, že investice je pro podnik přijatelná.

V závěrečné kapitole pak byla investice hodnocena simulační metodou Monte Carlo. Čtenářům byly metodicky "krok za krokem" předkládány postupy použití aplikace Risk Simulator, od sestavení simulačního modelu až po finální spuštění simulace. Výsledky byly vyhodnoceny a konfrontovány s výstupy tradičních dynamických metod. Také výstupy simulace Monte Carlo ukázaly, že investiční záměr je pro podnik přijatelný a jeho realizaci lze doporučit. Konkrétní hodnoty očekávané čisté současné hodnoty, nebyly ovšem zdaleka tak optimistické jako v případě tradičního výpočtu čisté současné hodnoty.

Kromě cílů výše formulovaných, byla součástí této práce také snaha přispět k rozšíření povědomí o jedné z pravděpodobnostních metod hodnocení investic - o simulaci Monte Carlo. Tato metoda v sobě skrývá velký potenciál a nezbývá než věřit, že i v České republice se vytvoří dostatečně silné odborné zázemí, které umožní její širší rozšíření a nasazení v podnikové sféře.

Literatura a zdroje:

1. FOTR, J.; SOUČEK, I. *Investiční rozhodování a řízení projektů*. 1. vydání Praha: Grada Publishing, 2011. 259 s. ISBN 978-80-247-3293-0
2. FOTR, J. *Podnikatelský plán a investiční rozhodování*. Praha : Grada Publishing, 1999. 214 s. ISBN 80-7169-812-1.
3. HNILICA, J.; FOTR, J. *Aplikovaná analýza rizika*. 1. vydání Praha: Grada Publishing, 2009. 259 s. ISBN 978-80-247-2560-4
4. KONEČNÝ, M. *Finance podniku*. 7. doplněné vydání Brno: Zdeněk Novotný, 2005. 86 s. ISBN 80-7355-053-9.
5. KUROWSKI, L.; SUSSMAN, D. *Investment project design*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc, 2011. 458 s. ISBN 978-0-470-91389-5
6. MUN, J. *Modeling risk, Second Edition*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc, 2010. 963 s. ISBN 978-0-470-59221-2
7. SCHOLLEOVÁ, H. *Investiční controlling*. 1. vydání Praha: Grada Publishing, 2009. 284 s. ISBN 978-80-247-2952-7
8. SEGER, J.; HINDLS, R. *Statistické metody v tržním hospodářství*. 1. vydání Praha: Victoria Publishing, 1995. 435 s. ISBN 80-7187-058-7
9. SYNEK, M. a kol. *Manažerská ekonomika*. 4. vydání. Praha: Grada Publishing, 2007. 452 s. ISBN 978-80-247-1992-4.
10. VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. 2. vyd. Praha: Ekopress. 2006. 465 s. ISBN 80-86929-01-9
11. VALACH, J. a kol. *Finanční řízení podniku*. 2. vydání. Praha: Ekopress, s.r.o., 1999. 324 s. ISBN 80-86119-21-1
12. VOSE, David. *Risk Analysis, A quantitative guide*. 2. vydání. Chippenham : John Wiley & Sons, Ltd, 2000. ISBN 0-471-99765-X
13. HRADECKÝ, M.; LANŠA, J.; ŠIŠKA, L. *Manažerské účetnictví* Praha: Grada Publishing, a.s., 2008. 259 s. ISBN 978-80-247-2471-3

Internetové zdroje:

14. *Finance* Slovník - Finance. [Online] 2012. [Cit. 2012-01-02] Dostupné z: <http://www.finance.cz/r/slovník/574/>
15. *Frontline Solvers* Monte Carlo Simulation – Introduction. [Online] 2012. [Cit. 2012-01-07] Dostupné z: <http://www.solver.com/simulation/monte-carlo-simulation/>
16. *Oracle Crystal ball* Oracle Crystal Ball User's Guide. [Online] 2012. [Cit. 2012-01-07] Dostupné z: http://docs.oracle.com/cd/E12825_01/
17. *Vertxe42* Monte Carlo Simulation Basics. [Online] 2012. [Cit. 2012-01-07] WWW: <http://www.vertex42.com/ExcelArticles/mc/MonteCarloSimulation.html>
18. *Wikipedia*. Triangular distribution. [Online] 2012. [Cit. 2012-01-07] Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Triangular_distribution
19. *Salum* Princip práškového lakování. [Online] 2012. [Cit. 2012-03-07] WWW: <http://www.salum.cz/index.php/praskova-lakovna-praskove-lakovani-komaxitovani-komaxit>
20. *Prodělal František*. Riziková prémie trhu. [Online] 2012. [Cit. 2012-02-07] Dostupné: http://www.fce.vutbr.cz/veda/JUNIORSTAV2007/pdf/Sekce_7/Prodela_František_CL.pdf
21. *Damodaran online*. The data page. [Online] 2012. [Cit. 2012-02-07] Dostupné z: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

Seznam obrázků, tabulek a použitých zkratk

Seznam obrázků

Obrázek 1: Graf normálního rozdělení (Zdroj: Vose, 2000)	35
Obrázek 2: Graf trojúhelníkového rozdělení (Zdroj: wikipedia).....	36
Obrázek 3: Lognormální rozdělení (Zdroj: Vose 2000)	37
Obrázek 4: Výroba strojů (Zdroj: Výroční zprávy)	48
Obrázek 5: Risk Simulator - funkční lišta	53
Obrázek 6: Finanční model simulace (Zdroj: vlastní tvorba)	55
Obrázek 7: Finanční model zachycený v Excelu (Zdroj: vlastní)	60
Obrázek 8: Výsledek analýzy citlivosti - tornado graf (Zdroj: vlastní)	62
Obrázek 9: Trojúhelníkové rozdělení podílu z tržeb (Zdroj: vlastní)	65
Obrázek 10: Volba pravděpodobnostního rozdělení	66
Obrázek 11: Lognormální rozdělení investičních nákladů (Zdroj: vlastní).....	68
Obrázek 12: Výsledek simulace (Zdroj: vlastní)	71

Seznam tabulek

Tabulka 1: Lakovací cyklus (Zdroj: interní firemní mat.)	40
Tabulka 2: Struktura dodavatelů (Zdroj: firemní materiály)	42
Tabulka 3: Provozní náklady - Energie (Zdroj: materiál firmy).....	45
Tabulka 4: Personální náklady (Zdroj: materiál firmy)	45
Tabulka 5: Materiálové náklady (Zdroj: materiál firmy).....	45
Tabulka 6: Materiálové náklady (Zdroj: materiál firmy).....	46
Tabulka 7: Rekapitulace plán. nákladů (Zdroj: materiál firmy)	46
Tabulka 8: Predikce tržeb společnosti (Zdroj: management)	49
Tabulka 9: Kvalitativní příspěvek k tržbám (Zdroj: management)	49
Tabulka 10: Úspora nákladů (Zdroj: vlastní výpočet)	50
Tabulka 11: Cash flow projektu (Zdroj: vlastní výpočet).....	51

Tabulka 12: Modelování příjmů investice (Zdroj: vlastní).....	58
Tabulka 13: Korekční koeficient q (Zdroj: vlastní výpočty)	59
Tabulka 14: Hodnoty k tornado grafu (Zdroj: vlastní)	63
Tabulka 15: Historický vývoj kurzu CZK/EUR (Zdroj: ČNB)	66

Seznam použitých zkratk

ROI – rentabilita celkového kapitálu

ROE- rentabilita vlastního kapitálu

ROA – rentabilita celkových aktiv

I – doba návratnosti investice

ČSH – čistá současná hodnota

VVP – vnitřní výnosové procento

Seznam příloh

Příloha 1: Cash Flow investičního záměru	79
--	----

Cash flow projektu (roky 2012 – 2016)

Rok	2012	2013	2014	2015	2016
Tržby (CZK)	708 000 000	750 000 000	850 000 000	977 000 000	977 000 000
Přírůstek příjmů a úspor	3873311	16744200	19711160	23459860	23459860
Spotřeba energie	422649	1760833	1926094	2132669	2132669
Osobní náklady	203767	864029	979233	1123238	1123238
Spotřeba materiálu	432010	1831845	2076091	2381399	2381399
Ostatní náklady	490548	1962190	1962190	1962190	1962190
Odpisy (-)	2373789	4531780	4531780	4531780	4531780
EBIT	-49453	5793522	8235771	11328584	11328584
Daň (19%)	-9396	1100769	1564797	2152431	2152431
Čistý zisk	-40057	4692753	6670975	9176153	9176153
Odpisy (+)	2373789	4531780	4531780	4531780	4531780
Změna stavu prac. Kap.	2000000				
Cash flow	333732	9224533	11202755	13707933	13707933
Diskontní faktor	0	1	2	3	4
Diskontované CF	333732	8578567	9688701	11025112	10253057
Kapitálový výdaj	-43159809	0	0	0	0
Čisté kumulované disk. CF	-42826077	-34247510	-24558809	-13533697	-3280640

Cash flow projektu (roky 2017 – 2021)

Rok	2017	2018	2019	2020	2021
Tržby (CZK)	977000000	977000000	977000000	977000000	977000000
Přírůstek příjmů a úspor	23459860	23459860	23459860	23459860	23459860
Spotřeba energie	2132669	2132669	2132669	2132669	2132669
Osobní náklady	1123238	1123238	1123238	1123238	1123238
Spotřeba materiálu	2381399	2381399	2381399	2381399	2381399
Ostatní náklady	1962190	1962190	1962190	1962190	1962190
Odpisy (-)	4531780	4531780	4531780	4531780	4531780
EBIT	11328584	11328584	11328584	11328584	11328584
Daň (19%)	2152431	2152431	2152431	2152431	2152431
Čistý zisk	9176153	9176153	9176153	9176153	9176153
Odpisy (+)	4531780	4531780	4531780	4531780	4531780
Změna stavu prac. Kap.					-2000000
Cash flow	13707933	13707933	13707933	13707933	15707933
Diskontní faktor	5	6	7	8	9
Diskontované CF	9535067	8867355	8246401	7668930	8172449
Kapitálový výdaj	0	0	0	0	0
Čisté kumulované disk. CF	6254427	15121782	23368183	31037113	39209562