

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2017

Petr Zach



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební


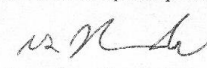
Tháškova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Zach</u>	Jméno: <u>Petr</u>	Osobní číslo: <u>423822</u>
Zadávající katedra: <u>K126 Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Management a ekonomika ve stavebnictví</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Návratnost investice s aplikací rizikových faktorů</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Return on investment with risk factors application</u>	
Pokyny pro vypracování: Práce se zabývá výrobním provozem vybrané obalovny živičných směsí. Práce řeší návratnost počáteční investice s výběrem a aplikací rizikových faktorů. Cílem práce je vyčíslení spolehlivé hodnoty návratnosti s definovanou spolehlivostí. Výsledkem práce bude uživatelská aplikace, která poskytuje číselné a grafické výstupy s vazbou na spolehlivou hodnotu návratnosti. Vytvořená aplikace a závěry budou uplatnitelné v praktickém provozu výrobního podniku.	
Seznam doporučené literatury: Simulace podnikových procesů. Brno: Computer Press, c2007. ISBN 80-251-1649-2. FOTR, Jiří a Jiří HNILICA. Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5104-7. TICHÝ, Milík. Ovládání rizika: analýza a management. V Praze: C.H. Beck, 2006. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-7179-415-5.	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>doc. Ing. Petr Dlask, Ph.D.</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>20.2.2017</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>28.5.2017</u> <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
 Podpis vedoucího práce	 Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

<u>23.2.2017</u> Datum převzetí zadání	<u>PD</u> Podpis studenta(ky)
---	----------------------------------

Návratnost investice s aplikací rizikových faktorů

Return on investment with risk factor application

Čestné prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem práci na téma „Návratnost investice s aplikací rizikových faktorů“ vypracoval samostatně a s použitím uvedené literatury a pramenů.

V Praze dne 26. 5. 2017

.....

Petr Zach

Poděkování

Děkuji doc. Ing. Petru Dlaskovi, Ph.D. za odborné vedení této práce a jeho cenné rady, rodičům Janě a Petrovi za podporu při studiu a Ing. Karlu Helmovi za poskytnuté konzultace a podklady k této práci.

Anotace

Bakalářská práce „Návratnost investice s aplikací rizikových faktorů“ se zabývá návratností vložených finančních prostředků do objektu obalovny asfaltových směsí v provozní etapě. V teoretické části se zabývá technologií provozu obalovny, identifikací nebezpečí, kvantifikací rizik a způsoby hodnocení návratnosti investice. V praktické části jsou určena rizika působící na projekt, vypočteny náklady a výnosy a navržen simulační nástroj, jehož výstupem je spolehlivá doba návratnosti investice.

Annotation

Bachelor thesis "Return on investment with application of risk factors" deals with the return of the deposited funds to the building of the asphalt mixing plant in the operational phase. The theoretical part deals with packaging technology, hazard identification, risk quantification and ways of evaluating the return on investment. The practical part identifies the risks involved in the project, calculates the costs and revenues, and proposes a simulation software, the output of which is the reliable payback period of the investment.

Klíčová slova

Návratnost investice, nebezpečí, riziko, analýza rizik, aplikace rizik, obalovna
asfaltových směsí, simulace

Key words

Return on investment, danger, risk, risk analysis, risk application, asphalt mixing
plant, simulation

1. ÚVOD.....	9
2. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	10
3. CÍLE PRÁCE.....	11
4. TEORETICKÁ ČÁST	11
4.1. Technologie výroby asfaltových směsí (4)	11
4.1.1 Doprava a skladování materiálu	12
4.1.2 Dávkování a sušení kameniva.....	13
4.1.3. Doprava, třídění a skladování horkého kameniva.....	13
4.1.4. Míchání směsi	13
4.1.5. Skladování a odvoz hotové směsi	14
4.2. Technologická investice	15
4.2.1. Definice investice.....	15
4.2.2. Příjmy, výdaje, cash flow	16
4.2.3. Náklady, výnosy, zisk	16
4.2.4. Metody hodnocení investic	17
4.2.5. Statické metody hodnocení investic	17
4.2.6. Dynamické metody hodnocení investic (11) (12).....	18
4.2.7. Financování investic	20
4.3. Rizika projektu (14)	21
4.3.1 Definice rizika (14).....	21
4.3.2 Zatřídění rizika.....	22
4.3.3 Portfolio rizik (14).....	23
4.3.4 Pravděpodobnost rizika	23
4.3.5 Hodnocení dopadů	24
4.3.6 Hodnocení rizik.....	25
4.4. Riziková analýza	26

4.4.1. Typy analýzy rizik	27
4.4.2. Otázky analýzy rizik (14)	27
4.4.3. Nebezpečí	28
4.4.4. Kvalifikace rizik	29
4.4.5. Kvantifikace rizik.....	29
4.4.6. Nástroje analýzy rizik.....	31
5. PRAKTICKÁ ČÁST.....	33
5.1. Obalovna asfaltových směsí.....	33
5.2. Rizika	34
5.3. Ohodnocení rizik	35
5.4. Náklady a výnosy investice	37
5.5. Návratnost investice	39
6. ZHODNOCENÍ PRACOVNÍCH OTÁZEK	43
7. ZÁVĚR	44
8. SEZNAM TABULEK	46
9. SEZNAM OBRÁZKŮ	46
10. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	47
11. SEZNAM PŘÍLOH	47
12. BIBLIOGRAFIE.....	47

1. ÚVOD

Bakalářská práce řeší návratnost technologické investice při výrobě asfaltových směsí z pohledu možných nebezpečí a rizik souvisejících s jejím provozem a možným ovlivněním návratnosti.

Do provozní fáze investice vstupuje mnoho faktorů, kvůli kterým je obtížné zvolit k popisu deterministický způsob.

Předmětem práce je navržení simulačního postupu, který modifikuje běžně používané postupy pro vyhodnocení návratnosti investice s aplikací rizikových faktorů.

Výstupem je program, který lze uplatnit při výpočtu návratností na obdobné projekty.

2. SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Návratnost investice a analýza rizik jsou často řešenými problémy ve všech odvětvích ekonomiky. Tato kapitola se zaměří na řešení problematiky ve specifické stavební výrobě v České republice a zahraničí.

V českých zemích se návratnost investice řeší několika možnými způsoby. Prvním z nich je prostá návratnost investice, kdy je zanedbána inflace, časová hodnota peněz či náklady kapitálu. Pouze se zjišťuje, kdy se investice vrátí (1). Druhým, obdobným způsobem je diskontovaná doba návratnosti, kde se do výpočtů promítá diskontní hodnota. Třetím způsobem je výpočet čisté současné hodnoty (NPV), při kterém se určuje budoucí hodnota investice vyjádřena v dnešních hodnotách. Čtvrtým způsobem je vyjádření vnitřního výnosového procenta (IRR). Tento způsob odpovídá výpočtu, při němž je NPV rovna 0 a udává výnosové procento.

1. Prostá návratnost
2. Diskontovaná návratnost
3. NPV
4. IRR

Tyto metody jsou používány celosvětově.

Riziková analýza je ve světě taktéž hojně využívaným způsobem ke kvalifikaci a kvantifikaci rizik napříč všemi obory. (2) Jako základní rozdělení metod můžeme chápat rozdělení na kvantitativní, polo-kvantitativní a kvalitativní metody. Mezi kvalitativní metody lze zařadit brainstorming, dotazníky a techniku Delphi. Kvantitativními jsou metody jako Monte Carlo, stromové diagramy a analýzy FMEA, UMRA, SWOT.

BRAINSTORMING	DEPLHI technika	Monte Carlo
FMEA	UMRA	SWOT

Obrázek 1 – Metody rizikové analýzy

(zdroj: autor)

Stejně jako v případě návratnosti investice lze tvrdit, že teorie rizikové analýzy v ČR vychází z poznatků zahraničních autorů a expertů.

Technologie výroby asfaltových směsí je v celé Evropě totožná (3) a může se lišit pouze v technologii spalování různých surovin při nahřívání kameniva (LTO, uhelný prach, plyn) a různých sestavách obaloven v závislosti na výrobci.

3. CÍLE PRÁCE

Pro zpracování praktické části a vyhodnocení dosažených výsledků jsou stanoveny následující pracovní otázky:

1. Jaká je simulovaná doba návratnosti investice s pravděpodobností 80%?
2. Jaká je statická doba návratnosti investice s aplikací rizik?
3. Jaká je statická doba návratnosti bez aplikace rizik?

Výsledky této práce poslouží současnému vlastníkovi k vyhodnocení návratnosti investice i u budoucích investic.

4. TEORETICKÁ ČÁST

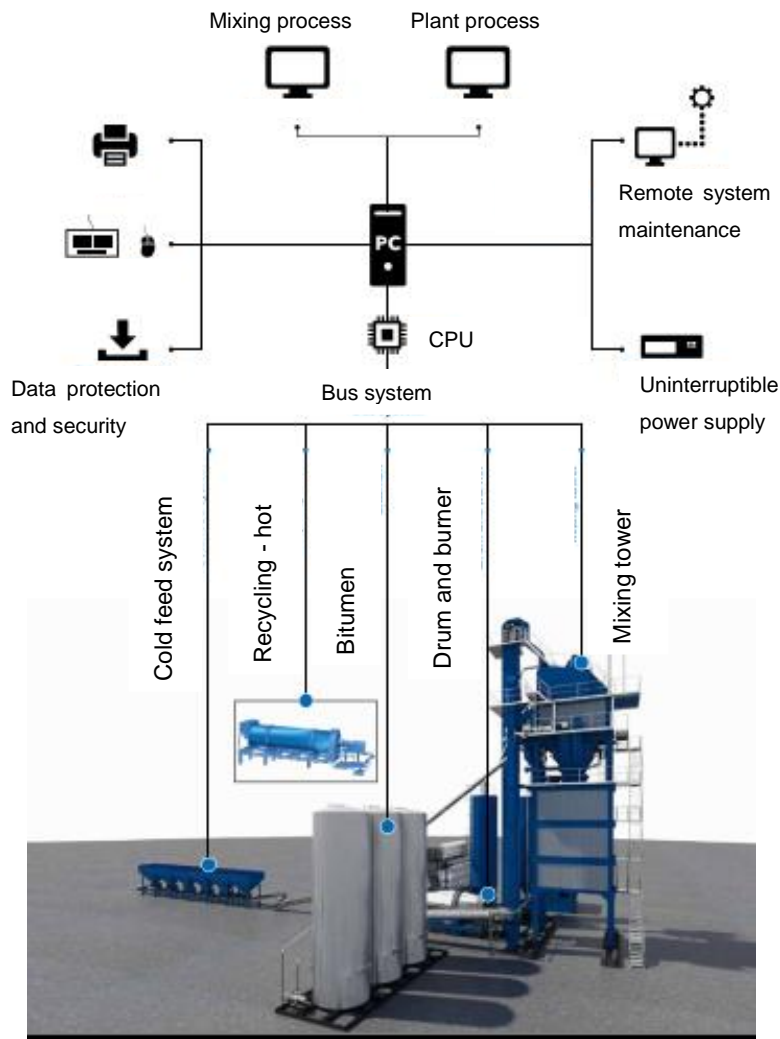
V teoretické části jsem se zaměřil na objasnění způsobu výroby asfaltových směsí po jednotlivých technologických krocích, možných nebezpečí a rizik souvisejících přímo s výrobou i vnější a socioekonomickou situací. Cílem této práce je určit rizikovou dobu návratnosti investice. Pro porovnání jsem zahrnul i problematiku návratnosti prosté a diskontované.

4.1. Technologie výroby asfaltových směsí (4)

Kapitola je zaměřena na popis způsobu výroby asfaltové směsi na šaržové obalovně. (5) Proces výroby je sledován od příjmu a skladování vstupních materiálů, jako jsou asfalt, asfaltový recyklát, kamenivo, vápenec, přes jejich přemísťování v areálu a pohybu v samotném zařízení obalovny až po jejich míchání, zásobování a následný odvoz na stavbu.

Pojmem obalovna se rozumí areál, kde je umístěna obalovací souprava, skládky kameniva, asfaltového recyklátu, přísad, manipulační plochy, vodohospodářské objekty, sociální budova, dílny a silniční váha. Obalovací souprava je tomto případě postavena na rámové ocelové nosné konstrukci, která zajišťuje snadnou přemístitelnost obalovací soupravy v případě potřeby. Obalovací souprava je řízena mikroprocesorem, který umožňuje jak

automatický provoz, tak případné ruční ovládání. Všechny ovládací, signální a řídicí prvky jsou situovány ve velínu.



Obrázek 2 – Schéma obalovny

(zdroj: (6), přepracováno autorem)

4.1.1 Doprava a skladování materiálu

Doprava a skladování vstupních materiálů probíhá různými způsoby v závislosti na typu materiálu. Vstupní materiály můžeme rozdělit na kamenivo, asfalt, asfaltový recyklát, vápenec a přísady.

Kamenivo je skladováno v zastřešených či nezastřešených boxech, oddělených pomocí dělících stěn, umístěných na zpevněných plochách. Jeho doprava do boxu probíhá pomocí vícenápravových odvozních prostředků z lomů. (viz. Obr. 3)

Asfalt je dovážen odizolovanými autocisternami v tekuté podobě při teplotě přibližně 170°C. Z autocisteren je pomocí ozubených čerpadel dopraven do vyhřívaných nádrží. Těchto nádrží se na obalovací soupravě může nacházet více s ohledem na vyšší počet používaného asfaltového pojiva. (viz. Obr. 4)

Recyklát je skladován podobně jako kamenivo, a to v zastřešených nebo nezastřešených boxech. (viz. Obr. 5) Pod pojmem recyklát se rozumí obalovaná směs, která byla vyfrézována při opravě vozovky a může být znovu využita ve výrobním procesu. To má ekologická i ekonomická pozitiva.

4.1.2 Dávkování a sušení kameniva

Pomocí kolového nakladače je studené kamenivo navezeno do dávkovačů, které jsou rozděleny podle jednotlivých frakcí. (viz Obr. 6) Obalovna disponuje dvěma skupinami po 4 dávkovačích, tj. 8 dávkovačů, o výkonu 130 tun/hodinu/dávkovač, které mají plynulou regulaci výkonu. Z dávkovačů se studené a vlhké kamenivo pomocí dopravníkového pásu přesune do sušícího bubnu.

Sušící buben slouží k vysušení a nahřátí kameniva. Hořák spaluje buď extralehký topný olej (TOEL), uhelný prach, plyn, propan-butan nebo jejich kombinaci. Během zahájení a ukončení výrobního procesu se spaluje extralehký topný olej nebo plyn. V průběhu se většinou spaluje TOEL v kombinaci s uhelným prachem, TOEL, nebo kombinace uhelného prachu a plynu. (viz. Obr. 7)

4.1.3. Doprava, třídění a skladování horkého kameniva

Horké kamenivo je korečkovým elevátorem dopraveno na vrchol obalovací soupravy (viz Obr.8), znovu roztříděno přes soustavu sít podle frakcí a uloženo do izolovaných zásobníků horkého kameniva. Pod zásobníky se nachází váha.

4.1.4. Míchání směsi

Míchání směsi probíhá pod váhou horkého kameniva v míchačce, do které je jako první nasypáno horké kamenivo a vratný prach, takzvaný filer, který je odsáván v průběhu ohřevu studeného kameniva. Poté se přidají přísady jako recyklát, papírové granule nebo jiné přísady pro zlepšení vlastností asfaltové směsi. Na závěr se vstříkne dané množství asfaltu.

4.1.5. Skladování a odvoz hotové směsi

Hotová směs je uložena na krátkou dobu (maximálně na jednu hodinu) do vyhřívaných zásobníků (viz Obr. 9), ze kterých je poté směs vysypána na korbu odvozního prostředku, který je zvážen na mostové váze a opouští areál. (viz Obr. 10)



Obrázek 3 - Skladování kameniva



Obrázek 4 - Skladování asfaltu

(zdroj: autor)



Obrázek 5 - Skladování recyklátu



**Obrázek 6 - Dávkovače studeného
kameniva**

(zdroj: autor)



Obrázek 7 - Sušící buben



Obrázek 8 - Věž obalovny

(zdroj: autor)



Obrázek 9 - Vyhřívávané zásobníky



Obrázek 10 - Mostová váha

(zdroj: autor)

4.2. Technologická investice

Návratnost je jedním z hlavních aspektů hodnocení investic. Při porovnávání investic je vždy vhodné zvolit jednu metodu, kterou jsou investice porovnávány. Kapitola se zaměřuje na popis způsobů hodnocení návratnosti investice, jejich roztřídění a možnosti modifikace výpočtu.

4.2.1. Definice investice

„Investice je, když se vzdáte současné spotřeby za účelem nejisté budoucí spotřeby.“ (7) To znamená, že vynaložíme určité finanční prostředky, u kterých předpokládáme, že nám v budoucnu přinesou užitek. Užitek může být peněžní i nepeněžní. Nepeněžním užitekem může být možnost léčit specifickou nemoc po zakoupení určitého typu přístroje. Většinou se u investice předpokládá, že

v budoucnu přinese víc, než do ní bylo vloženo. Nebo alespoň tolik, kolik do ní bylo vloženo. To znamená, že vložené peníze nebudou ztrácet na hodnotě.

4.2.2. Příjmy, výdaje, cash flow

Slovem příjmy jsou nazývány peněžní prostředky přijaté. Jedná se tedy o přírůstek cash flow. K navýšení dochází na běžném účtu nebo v pokladně v závislosti na tom, jak platba proběhla. Předchůdcem příjmu jsou výnosy, které jsou zaúčtovány již při vydání faktury.

Výdaje jsou opakem příjmů, a tedy peněžní prostředky vydané. Tyto snižují hodnotu cash flow i obnos, kterým je firma schopna disponovat.

Cash flow je rozdílem mezi příjmy a výdaji za určité období. (8) Pro podnik je znalost cash flow důležitá. Udává, jestli je podnik schopen generovat hotovost, která je klíčovou pro placení svých závazků. Cash flow je možno rozdělit na tři oblasti:

1. Provozní cash flow
2. Investiční cash flow
3. Cash flow z financování

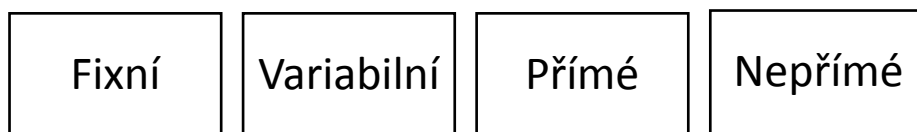
Provozní cash flow udává, kolik hotovosti bylo vygenerováno hlavními činnostmi podniku. Investiční cash flow je většinou záporné, neboť využívá přebytků v cash flow provozním k investicím do nových zařízení. Cash flow z financování je spjato s přijímáním a placením úvěrů, výplatami dividend.

4.2.3. Náklady, výnosy, zisk

Při hodnocení investice je potřeba uvažovat jaké náklady a výnosy s ní budou v budoucnu spjaty. A tedy, jaký zisk investice přinese.

Náklady jsou peněžní vyjádření hodnoty vstupů, které přímo souvisí s provozem investice. (9) Jsou jimi tedy odpisy, přes které se postupně rozpouští počáteční výdaje. Dalšími náklady mohou být mzdy zaměstnancům, spotřeba energie, opravy a údržba. Náklady lze rozdělit několika způsoby. Jedním z nich je rozdělení na přímé a nepřímé. Přímé přímo souvisí s výrobou, nepřímé jsou například náklady na administrativu, pronájem kanceláří. Dalším možným rozdělením je na fixní a variabilní. Fixní jsou ty, které se platí bez

ohledu na množství produkce. Variabilní jsou přímo vázány na objem produkce. Viz. Obrázek 11.



Obrázek 11 – Rozdělení druhů nákladů

(zdroj: autor)

Výnosy jsou peněžní prostředky, které firma očekává obdržet. Účtovány jsou již při vystavení faktury a většinou předchází příjmům. Dle (10) lze výnosy rozdělit na:

1. Provozní
2. Finanční
3. Mimořádné

Provozní výnosy jsou ty, které přímo souvisí s výrobní činností podniku, jako prodej výrobků nebo služeb. Finanční výnosy jsou ty, které jsou získány například z investic do cenných papírů. Mimořádnými mohou být jednorázové prodeje již nepoužívaných strojů.

Zisk je rozdílem mezi výnosy a náklady. Může být kladný i záporný. Nevýhodou je jistá zkreslenost tohoto údaje. Ne všechny výnosy mohou být firmě zaplacený, a tedy neodpovídá reálně obdrženým finančním prostředkům.

4.2.4. Metody hodnocení investic

Metody lze rozdělit na statické a dynamické (11) (12). Statické metody využívají pouze informace o investování a budoucích peněžních tocích, nepočítají s možnými riziky ani časovou hodnotou peněz. Jejich výhodou je snadné a rychlé vyhodnocení investice. Dynamické metody využívají tři základní aspekty: peněžní tok, čas, riziko. Proti statickým metodám berou v potaz rozdílné užítky z investice každý rok.

4.2.5. Statické metody hodnocení investic

Dle (12) lze mezi statické metody zahrnout:

1. Celkový příjem z investice: součet všech peněžních toků

$$CP = \sum_{i=1}^n CF_i \quad (\text{Rov. 1})$$

2. Čistý celkový příjem: celkový příjem upravený o počáteční investici

$$NCP = -IN + \sum_{i=1}^n CF_i \quad (\text{Rov. 2})$$

3. Průměrné roční cash flow

$$\emptyset CF = \frac{CP}{n} \quad (\text{Rov. 3})$$

4. Průměrná roční návratnost: kolik procent z investice se ročně vrátí

$$\emptyset r = \frac{\emptyset CF}{IN} \quad (\text{Rov. 4})$$

5. Průměrná doba návratnosti

$$\emptyset \text{ doba} = \frac{1}{\emptyset r} = \frac{IN}{\emptyset CF} \quad (\text{Rov. 5})$$

6. *ROI (return on investment)*: návratnost investice je jednoduchý způsob, jak zjistit, kolik procent z investice navíc investice přinese.

$$ROI = \frac{CP}{IN} * 100 \quad (\text{Rov. 6})$$

Kde:

CP	Celkový příjem z investice	$\emptyset CF$	Průměrné roční cash flow
CF_i	Cash flow v roce i	IN	výše investice
n	počet let	$\emptyset r$	Průměrná roční návratnost
NCP	čistý celkový příjem	$\emptyset \text{ doba}$	průměrná doba návratnosti

Všechny výše uvedené metody výpočtu využívají zejména průměrů, což nemusí být ve všech případech vhodné. Lze je využít pro rychlé porovnání a vyřazení investic, ale pro komplexnější hodnocení je třeba využít metody, které zahrnují i rizika a faktor času.

4.2.6. Dynamické metody hodnocení investic (11) (12)

Tyto metody berou v potaz faktor času i rizika. Rizika se do výpočtů promítají pomocí diskontování. Diskontování je přepočítání budoucího cash flow na

současnou hodnotu. Jako diskontní míru se dle (12) doporučuje použít hodnotu *WACC* (vážený průměr nákladů kapitálu). Dynamické metody jsou tyto:

1. *NPV* (*Net present value*): čistá současná hodnota je jednou ze základních metod. Porovnává příjmy a výdaje s přepočtením na jejich současnou hodnotu diskontováním. Definována je jako suma diskontovaných cash flow v průběhu sledovaného období (11). Výsledná suma je poté k dispozici. Nominální hodnota je ale větší. Tuto metodu lze užít i při určení hodnoty podniku.

$$NPV = -IN + \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+WACC)^i} \quad (\text{Rov. 7})$$

2. *IRR* (*Internal rate of return*): „vnitřní výnosové procento je relativní procentní výnos, který investice poskytuje během svého provozu.“(10, str. 133) Jako výhodnou investici lze uvažovat tu, která má IRR vyšší než stanovenou diskontní míru. Hodnotu IRR lze určit pouze pomocí iteračního výpočtu nebo pomocí výpočetní techniky.

$$0 = -IN + \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+IRR)^i} \quad (\text{Rov. 8})$$

3. *PI* (*Profitability index*): index ziskovosti je jako IRR relativní hodnotou. Porovnává budoucí diskontované cash flow s investičními výdaji. Vzhledem ke stejným vstupním hodnotám výpočtu jako NPV, má výsledek PI přímou souvislost s NPV. Pomocí této metody lze srovnávat i projekty, které mají velmi rozdílné investiční výdaje.

$$PI = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+WACC)^i}}{IN} \quad (\text{Rov. 9})$$

4. *PP* (*Payback period*): doba návratnosti udává dobu, za kterou se diskontované cash flow rovná počátečním výdajům na investici.
5. *WACC* (*Weighted average cost of capital*): průměrné náklady kapitálu udávají, kolik stojí cizí kapitál (půjčky, úvěry) a náš vlastní kapitál (očekávaný výnos).

$$WACC = r_d(1-t) * \frac{d}{c} + r_e * \frac{e}{c} \quad (\text{Rov. 10})$$

Kde:

r_d náklady na cizí kapitál	t	sazba daně z příjmu
d cizí kapitál	c	celkový investovaný kapitál
r_e náklady na vlastní kapitál	e	vlastní kapitál
IN investiční výdaje	CF_i	cash flow v roce i

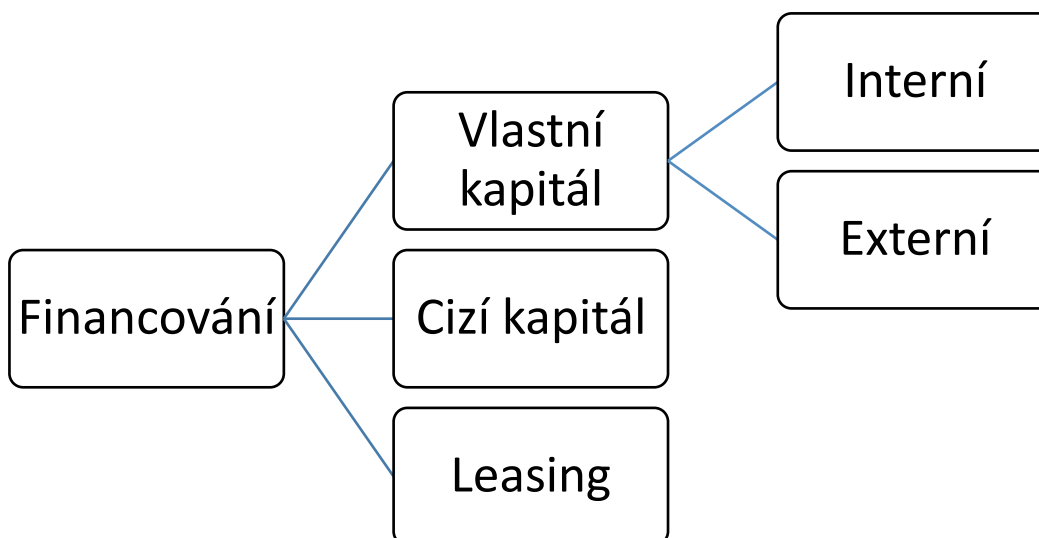
Dynamické metody jsou oproti statickým vhodnější pro konkrétní vyhodnocení investice. Časový faktor je často nezanedbatelný. Záleží vždy na hodnotiteli, jakou metodu pro hodnocení, případně jejich kombinace, si vybere.

4.2.7. Financování investic

Způsob, jakým bude investice financována, je důležitým aspektem při jejím vyhodnocování. Při rozhodování se musí brát v potaz například budoucí využití výrobních kapacit, provozní náklady investice a rizika. (12)

Zdroje financování lze hledat ve vlastním i cizím kapitálu. Vlastním zdrojem je nerozdělený zisk z let minulých či fondy ze zisku nebo navýšení základního kapitálu. (13) Využití pouze vlastního kapitálu k financování investice je možné využít při dostatečném množství zdrojů a při očekávaném výnosu, který pokryje náklady vlastního kapitálu. Náklady vlastního kapitálu jsou požadované výnosy. Vlastní zdroje lze rozdělit na interní a externí. (12) Interním zdrojem je nerozdělený zisk z let minulých, externím je navýšení základního kapitálu peněžním příplatkem nebo vstupem dalších investorů.

Cizí zdroje jsou zdroje, které jsou zapůjčeny pro účely investice. Věřitel tyto prostředky zapůjčí většinou za úplatu. Úplata je většinou úrok z dlužné částky. Úrok je nákladem cizího kapitálu.



Obrázek 12 – Druhy financování v rámci podniku

(zdroj: (12), zpracováno autorem)

Dalším způsobem financování je leasing. Tato forma dovoluje platit za používání majetku ve splátkách. Tím odpadá vysoká počáteční investice. Majetek zůstává ve vlastnictví pronajímatele, který jej i odepisuje. Odkup, případně přenechání majetku nájemci může být zakotveno ve smlouvě o pronájmu. Tato varianta má ovšem i své nevýhody. Jednou z nich může být úpadek leasingové společnosti, kdy je majetek součástí konkurzní podstaty, i když je majetek téměř splacen a měl by tedy přejít na nájemce.

4.3. Rizika projektu (14)

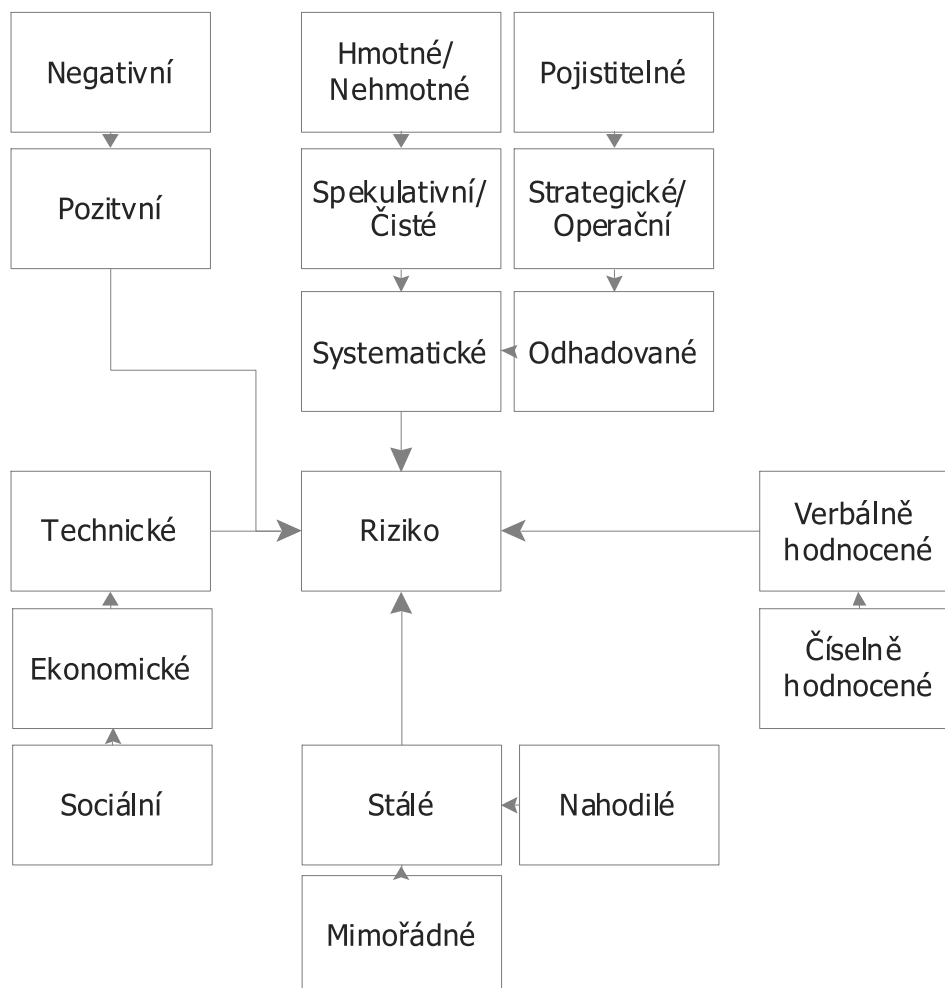
Pod pojmem „riziko“ se objevují kvalitativně rozdílné, byť velice příbuzné pojmy. (14) Velmi záleží na oboru, ke kterému daná rizika vztahujeme. Definice rizik existují jak technické, ekonomické i sociální. Vzhledem k charakteru podniku a typu výroby bych se v této kapitole zaměřil pouze na rizika technická a ekonomická.

4.3.1 Definice rizika (14)

Jako vhodnou definici rizika pro technicko-ekonomickou oblast můžeme uvést podle (14): „Pravděpodobná hodnota ztráty vzniklá nositeli, popř. příjemci rizika realizací scénáře nebezpečí, vyjádřená v peněžních nebo jiných jednotkách“. Další definice uvedené v (14) se aplikují v různých oblastech lidské činnosti.

4.3.2 Zatřídění rizika

Riziko zatím nelze uspořádat univerzálně do kategorií nebo tříd. (14) Rozdělit riziko lze pouze u jednodušších a užších okruhů činností. Jako souhrnné základní rozdělení rizika lze použít následující dle (14):



Obrázek 13 – Různé pohledy na riziko

(zdroj: (14), zpracováno autorem)

Jako hmotná rizika můžeme označit ta, která jsou měřitelná. Nehmotná rizika jsou poté neměřitelná a mohou souviset s mentální činností.

Pojmem spekulativní riziko se rozumí jednání, při kterém se z daného rizika snažíme vytvořit profit. Čisté riziko je opakem rizika spekulativního. To znamená, že při provedení čistého rizika jsou následky vždy negativní. Vůči tomuto riziku se lze pojistit.

Systematické riziko nelze rozložit mezi více projektů, neboť jsou jím postihnuty všechny stejného typu. Nesystematické riziko se nijak nevztahuje k dalším projektům a lze jej přenést. (14)

U pojistitelného rizika lze uvažovat o přenesení rizika na třetí osobu, pojistitele.

Strategické riziko se uplatní při strategickém řízení a při rozhodování, co za činnost se bude dělat. Operační riziko se uplatní při operativním řízení a pomůže s rozhodováním, jak danou činnost dělat.

Odhadované riziko je rizikem, které nelze určit, ale lze o něm říci, zda se vyskytuje či nikoliv.

4.3.3 Portfolio rizik (14)

Portfolio rizik je souhrnem všech rizik, která se na daném projektu vyskytují a ovlivňují ho. Toto portfolio je důležitým aspektem při každé analýze rizik, neboť ovlivnění byť jen jednoho rizika může změnit rizika další.

V rámci vyšetřování portfolia rizik se lze setkat s riziky, s různými typy výskytu. Rizika stálá se objevují po celou dobu trvání projektu, nahodilá rizika pak jen po určité době. Mimořádná rizika nejsou většinou v průběhu tvorby portfolia rizika známy, ale vyskytnou se až za určitých okolností v průběhu trvání projektu.

4.3.4 Pravděpodobnost rizika

Pokud v rámci analýzy rizik zjistíme, že možnost vzniku rizika je reálná, lze tuto možnost ohodnotit pravděpodobností, s jakou nastane při daných podmínkách. Pokud víme, že skutečnost nastane, můžeme jí považovat za jistotu. V opačném případě musíme uvažovat o nejistotě či neurčitosti.

Nejistotu lze rozdělit na 3 typy, apriorně objektivní, subjektivní, aposteriorně objektivní. (14) U nejistot objektivních je následek buď přímo znám, nebo jej lze odhadnout na základě zkušeností. Taktéž lze určit pravděpodobnost následku. Následek nejistoty subjektivní lze odhadnout analyticky, přičemž následek je známý.

V případě neurčitosti nelze určit následek ani jeho pravděpodobnosti.

Pravděpodobnost lze také rozdělit na statistickou a klasickou. (14) Klasická pravděpodobnost je definována na „základě úplné znalosti náhodného chování jevu“ (14). Jako příklad lze uvést hod kostkou. Statistická pravděpodobnost určuje pravděpodobnost jevu na základě pozorování nebo uskutečněných pokusů.

Dle (15) lze interval pravděpodobnosti a slovní popis vyjádřit následující tabulkou:

Tabulka 1 – Pravděpodobnost rizika

Označení stupně	Deskriptor	Slovní popis stupně pravděpodobnosti	Interval pravděpodobnosti (%)
A	Téměř jisté	Riziko se vyskytuje téměř vždy	80-100
B	Velmi pravděpodobné	Riziko se vyskytuje ve většině situací	60-80
C	Pravděpodobné	Riziko se vyskytuje občas	40-60
D	Spíše nepravděpodobné	Riziko by se mohlo někdy vyskytnout	5-40
E	Téměř vyloučené	Riziko by se mohlo vyskytnout výjimečně	0-5

(zdroj: (15), upraveno autorem)

Další možností je riziko ohodnotit číselně. A to jak pravděpodobnost výskytu rizika, tak i intenzitu dopadů na projekt. Toto hodnocení nemá pevně dané číselné hodnoty a vždy záleží na subjektivním pohledu hodnotitele.

Číselné ohodnocení může sloužit k seřazení rizik od nejpravděpodobnějších po nejnepravděpodobnější. Také slouží k seskupení rizik podle nastavených kritérií do skupin podle významnosti rizika. Určení souhrnného rizika projektu může být také výstupem z číselného ohodnocení.

4.3.5 Hodnocení dopadů

Hodnocení dopadů, ať už v slovní či číselné, je velmi subjektivní záležitostí (14) a záleží, v jaké pozici se hodnotitel nachází. Dopady lze rozlišit na finanční a nefinanční. Finančními dopady se rozumí následky, které mohou zvýšit náklady na projekt, snížit zisk či ztrátu budoucích zakázek a s tím spojený ušlý zisk. Nefinanční dopady mají nefinanční charakter a jsou to ztráty na životech, poškození životního prostředí, poškození dobrého jména firmy atp.

Dopady rizik nemusí být jen negativní, ale mohou se vyskytnout i pozitivní rizika. Tato rizika jsou většinou spojena s příležitostí, která by mohla nastat. Může se jednat o zvýšení zájmu, nárůst produkce.

Pro hodnocení dopadů lze využít několik způsobů. Nejlepšího výsledku dosáhneme úplným popisem dopadu. Viz tabulka 2:

Tabulka 2 – Hodnocení dopadů rizik

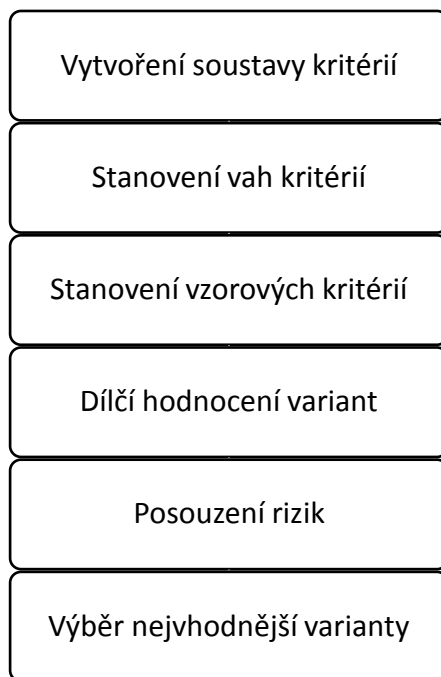
Stupeň hodnocení	Dopad
Nulový efekt (0)	Žádné poškození životního prostředí; žádné finanční dopady
Nepatrný efekt (1)	Nepatrné poškození životního prostředí se zanedbatelnými finančními dopady
Menší efekt (2)	Dostatečně rozsáhlé znečištění nebo únik krátkodobého charakteru poškozující životní prostředí; jednorázové porušení schválených limitů či jediná stížnost
Lokalizovaný efekt (3)	Omezené účinky ovlivňující okolí a poškozující životní prostředí; opakované porušení schválených limitů či více stížností
Významnější efekt (4)	Vážné poškození životního prostředí; společnost musí přijmout rozsáhlejší opatření k odstranění škod na životním prostředí; rozsáhlé porušování schválených limitů či četné stížnosti
Zvláště závažný efekt (5)	Trvalé vážné poškození životního prostředí či závažné obtíže týkající se rozsáhlé oblasti; ztráty komerčního, rekreačního či přírodního využití prostředí spojené s velkými finančními dopady na společnost; pokračující výrazné překračování schválených limitů

(zdroj: (14), upraveno autorem)

4.3.6 Hodnocení rizik

Bez vyhodnocení by určení pravděpodobnosti rizika a jeho dopadů přišlo vniveč. V současnosti je nejrozšířenějším způsobem vícekriteriální hodnocení, které dává do souvislostí jednotlivá rizika. Je třeba znát, o čem konkrétně se rozhoduje, co je cílem, jaká jsou hlediska pro rozhodování a v jakém časovém období bude hodnocení uplatněno.

Obecný postup sestavení vícekriteriálního hodnocení lze popsat následujícím obrázkem.



Obrázek 14 – Vícekriteriální hodnocení

(zdroj: (16); přepracováno autorem)

Vytvoření soustavy kritérií je prvním a velmi důležitým krokem. Při sestavování je třeba naprosto rozumět vlastnostem projektu a jeho esenciálním charakteristikám. Ke stanovení vah jednotlivých kritérií je možno využít metod přímých a nepřímých. Přímými metodami jsou metoda bodová nebo Metfesselova alokace. Nepřímými metodami jsou párové srovnání nebo Fullerův trojúhelník. (16) Vzorová kritéria musí být sestavena s aktuální časovou platností, aby nedocházelo k přílišnému znehodnocení již aktuálních technologií. V rámci dílčího hodnocení je nutno převést všechna hodnocení na jednotnou úroveň a až poté provést zhodnocení.

4.4. Riziková analýza

Pod pojmem „riziko“ se objevují kvalitativně rozdílné, byť velice příbuzné pojmy. (14) Velmi záleží na oboru, ke kterému daná rizika vztahujeme. Definice rizik existují jak technické, ekonomické i sociální.

Velmi důležité pro analýzu rizik je také pohled, ze kterého na daný projekt nahlížíme. Z každého pohledu se můžou rizika měnit a taktéž se může měnit jejich dopad na projekt. V rámci této práce se zaměřím pouze na pohled investora.

4.4.1. Typy analýzy rizik

Analýzu rizik můžeme popsat několika způsoby. Prvním z nich je analýza apriorní a aposteriorní. Druhým poté analýza relativní a absolutní. Tyto dvě analýzy se mohou vzájemně překrývat a doplňovat nebo na sebe přímo navazovat.

Apriorní a aposteriorní analýzy se liší ve skutečnosti, zda daný jev, již někdy v minulosti nastal, či nikoliv. U apriorní analýzy bereme v potaz jevy, které v minulosti alespoň jedenkrát nastaly. Tyto jevy jsou tedy skutečné a víme, že k nim náležející událost může nastat a jaké jsou její důsledky. U analýzy aposteriorní bereme v úvahu i jevy, které ještě nikdy v minulosti nenastaly, ale mohou nastat. Riziko tedy musíme odhadnout na odhadu jevů, které mohou nastat po analýze.

Absolutní analýza slouží ke zjištění přesné hodnoty rizika pro rozhodnutí o daném projektu. Za úkol má získat podklady pro rozhodování o peněžních tocích, převzetí rizika, eliminaci rizika nebo přenesení rizika na třetí stranu.

Relativní analýza slouží k porovnání rizik více projektů, uvnitř projektu a posléze k rozhodnutí o zvolení projektu.

4.4.2. Otázky analýzy rizik (14)

Pro úspěšné pochopení a zvládnutí analýzy rizik je nutné definování a pochopení otázek analýzy rizik. Obecně jsou tyto otázky definovány následovně

1. Jaké nepříznivé události mohou nastat?
2. Jaká je pravděpodobnost výskytu nepříznivé události?
3. Pokud některá nepříznivá událost nastane, jaké to může mít následky?

Tyto otázky je možno vyjádřit tak, aby nás pomohli dovést ke správným odpovědím a byly srozumitelnější ve vazbě k řešenému objektu rizika.

1. Jaké poruchy mohou ve vyšetřovaném objektu nebo procesu vzniknout?
2. Jak často mohou poruchy vzniknout?
3. Co všechno se může po vzniku poruchy stát?

4.4.3. Nebezpečí

Nebezpečí je vlastnost objektu nebo předmětu, která může způsobit vznik škody nebo potenciální vznik vlastnosti, která může škodu způsobit. (17) „Při identifikaci nebezpečí a odhadu scénářů nebezpečí se uplatňuje především inženýrský a ekonomický důvtip, zkušenost a jistá velkorysost v chápání souvislostí“. (14) Základní charakteristiky nebezpečí jsou neurčitost a časová souvztažnost k budoucnosti.

Při identifikaci nebezpečí záleží na kontextu, během kterého identifikace probíhá. Každý hodnotitel může mít jiný vztah k hodnocení projektu a proto i nebezpečí mohou být rozdílná. Pokud je hodnotitel jako osoba, záleží mimo jiné na jeho věku, zkušenosti, pohlaví, znalosti situace a jeho dobrovolnosti vůči vystavení riziku. (14) Z výše uvedeného vychází i tolerance k riziku a nebezpečí. Dle (14) lze rozlišit tři základní skupiny tolerance:

1. Averse k riziku
2. Reverte k riziku
3. Indiference k riziku

Averse k riziku je jev, kdy je zájem o potlačení nebezpečí a minimalizaci rizik z nich plynoucích. Projevem averze může být vznik pojistné smlouvy. Reverte k riziku je snaha o zhodnocení rizik. Takovéto počínání lze označit za spekulaci. Indiference je nezájem o riziko a rozptyl výsledku. Identifikace nebezpečí lze popsat následujícími kroky. (14)

1. Identifikace segmentů vystavených nebezpečí
2. Identifikace zdrojů nebezpečí

Během těchto kroků dochází k identifikaci, odkud nebezpečí hrozí a jaký segment je ohrožen. Rozdělení do skupin je také vhodné, neboť může pomoci s identifikací dalších, opomenutých, nebezpečí.

Zdroje nebezpečí lze rozlišit na vnější a vnitřní. Vnější nebezpečí jsou nezávislá na jednání či aktivitě osob. Vnitřní jsou ty, kde osoba je zdrojem. Dále lze rozdělit dle zdroje, ze kterého pocházejí. (14) Nejdůležitějšími ve vztahu k projektu jsou tyto:

1. Technologická nebezpečí

2. Ekonomická nebezpečí
3. Politická nebezpečí
4. Sociální nebezpečí
5. Právní a regulační nebezpečí

4.4.4. Kvalifikace rizik

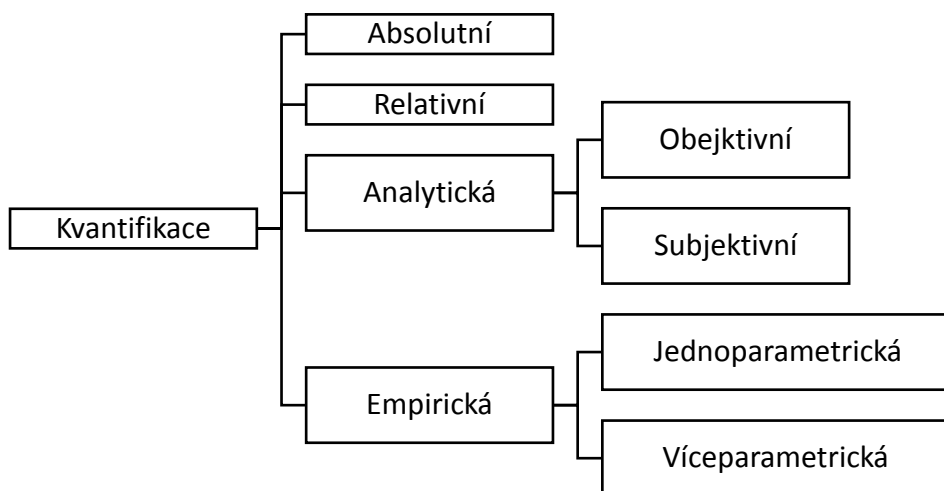
Kvalitativní metody jsou založeny na slovním hodnocení rizik, kde numerické vyjádření nemusí být nejpřesnější, nebo nejvhodnějším způsobem. I tyto metody lze uspořádat do určitých stupnic. Dle (14) lze využít pro kvalitativní hodnocení rizik například tuto stupnici:

Vůbec žádné	Nějaké
Žádné	Značné
Skoro žádné	Velké
Nulové	Hrozné
Minimální	Strašné

I během kvalitativního hodnocení dochází u hodnotitele k určitému kvantitativnímu hodnocení, kdy podvědomě k slovnímu hodnocení přiřazuje určitou hodnotu pravděpodobnosti.

4.4.5. Kvantifikace rizik

Jednou z metod rizikové analýzy je kvantifikace rizik. Tato metoda se zabývá odhadováním pravděpodobnosti vzniku rizik a jejich možnými škodami. (18) Cílem kvantifikace je určení četností a závažností ztrát a prioritizací rizik dle jejich hodnoty dopadu na projekt. K popisu hodnot se využívá numerického zápisu. Hodnoty jsou vypočteny z frekvence výskytu rizik a jejich dopadů. (19) Tato hodnota je často uvedena ve finančních jednotkách, například Kč.



Obrázek 15 – Kvantifikace rizika

(zdroj: autor)

Za absolutní kvantifikaci považujeme riziko vyjádřené přesnou hodnotou možných ztrát, ať už finančních, zdravotních či jiných. Relativní kvantifikací je porovnávání různých rizik s předem danou hodnotou či určené základně. (14)

V kvantifikaci rizik lze najít dva různé přístupy. Jedním je analytická kvantifikace. Tento postup lze využít pouze v případě, že rizika jsou na sobě nezávislá. Pokud jsou nezávislá, lze celkové riziko vyjádřit jejich součtem. Tuto skutečnost lze zobrazit následujícím vzorcem (14):

$$R_s = \sum_{i=1}^n Dm_i P_i \quad (\text{Rov. 11})$$

Kde:

R_s	celkové riziko	Dm_i	škoda rizika i
P_i	pravděpodobnost realizace	n	počet rizik

Při využití tohoto přístupu, potažmo vzorce, musí být všechny vstupní hodnoty vztaženy ke stejné referenční době. Tento postup není aplikovatelný, jsou-li dílčí rizika na sobě závislá. Dle (14) musí být tento postup zadán na výpočet odborníkovi. Také musí být vždy doplněn empirickou kvantifikací. Během analytické kvantifikace dochází k odborným odhadům. Odhaduje se jak referenční doba, tak pravděpodobnost výskytu události. V odhadech lze určit dva základní přístupy. Objektivním přístupem je

kvalifikovaný odhad scénářů rizika. Subjektivním přístupem je odhad škody příjemcem rizika. (14)

Empirická kvantifikace je založena na minulých zkušenostech. Ať už obecně známých nebo z podobných projektů. Tuto metodu je možno použít, pokud nelze provést kvantifikaci rizika analyticky. Také, pokud je snaha analytickou kvantifikaci doplnit. Empirickou kvantifikaci lze provést absolutně i relativně. Metoda rozlišuje finanční nebo hmotné ukazatele a sociální ukazatele. (14) Sociální ukazatele mohou být ztráty na životech či poškození zdraví.

Empirický popis rizika lze provést jednoparametricky nebo víceparametricky. Za jednoparametrický popis lze považovat index *FAR*. (14) Tento index udává počet mrtvých na 10^8 hodin expozice nebezpečí.

$$FAR = \frac{N(d_h)}{N(exp)} * 10^8 \quad (\text{Rov. 12})$$

$N(d_h)$ počet mrtvých za hodinu trvání expozice nebezpečí

$N(exp)$ počet lidí vystavených nebezpečí

K lepšímu popisu rizika ovšem slouží víceparametrické hodnocení, kde lze zahrnout více možností událostí. Mezi tyto metody lze zahrnout index RPN, AR index nebo PaRs parametr. (14)

$$RPN = Sv * Lk * Dt \quad (\text{Rov. 13})$$

$$AR = IR * CR * DR \quad (\text{Rov. 14})$$

$$PaRs = Sv + Lk + Dt \quad (\text{Rov. 15})$$

<i>Sv</i>	závažnost nebezpečí	<i>Lk</i>	pravděpodobná možnost realizace
<i>Dt</i>	zjistitelnost poruchy	<i>IR</i>	inherentní riziko
<i>CR</i>	kontrolní riziko	<i>DR</i>	detekční riziko

4.4.6. Nástroje analýzy rizik

V analýze rizik existuje několik rozdílných nástrojů, jak riziko definovat a rozhodovat o něm. Mezi nejrozšířenější patří stromové diagramy, příčinkové diagramy a expertní metody jako FMEA, UMRa a SWOT. (14)

Dalším možným způsobem je metoda Monte Carlo, kterou lze využít nejen v analýze rizik.

Monte Carlo metoda se nazývá každá simulační metoda, která k vyhodnocování využívá generátor pseudonáhodných čísel. Soubor vygenerovaných čísel se poté může statisticky zpracovat pro zjištění mediánu a rozptylu. Pro určení pravděpodobnosti výskytu určité hodnoty lze použít vzorec (14):

$$Pr(y \leq y_0) = \frac{Nr(\dot{y}^{(j)} \leq y_0)}{N} \quad (\text{Rov. 16})$$

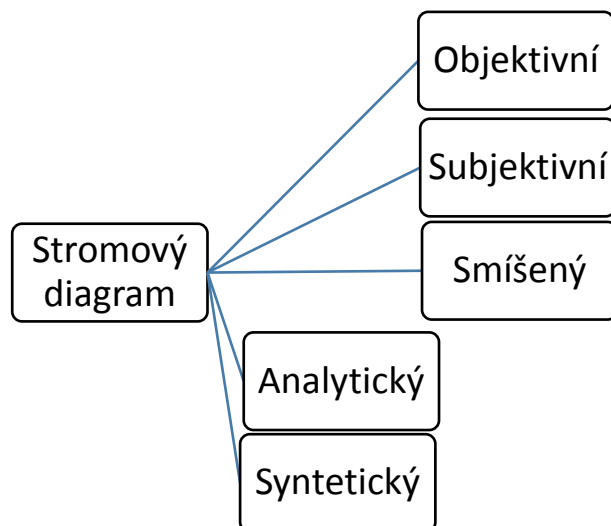
$Nr(\dot{y}^{(j)} \leq y_0)$... počet hodnot, která nebyla větší než y_0

N ... počet všech realizací

Dle (20) se za minimální počet simulací pro metodu Monte Carlo uvádí 1.000 simulací. Za standardní v průmyslu se považuje 10.000 simulací.

Stromové diagramy jsou často využívaným nástrojem pro svojí jednoduchost a přehlednost. Jedná se o „uspořádaný a orientovaný graf“ (str. 169, (13)) ve kterém lze určit postup událostí. Stromové diagramy mohou být uspořádány jako objektivní, subjektivní a smíšené. V závislosti na vývoji jsou diagramy analytické nebo syntetické. (14) Pokud z jedné události směřujeme k vícero, jedná se o analytický stromový diagram. Pokud se z vícero událostí dostáváme k jedné, jedná se o syntetický.

Metoda FMEA je užívána k určení míst vzniku vad ve výrobě. Tuto metodu lze použít k definování standardů. (21) Během verbální fáze dochází k určení vzniku poruch, způsobů poruch a následků poruch. (14) Numerická fáze obvykle využívá index RPN pro odhad rizika.



Obrázek 16 – Rozdělení stromových diagramů

(zdroj: (14); zpracováno autorem)

UMRA metoda se také rozděluje na verbální a numerickou část. K hodnocení rizika využívá matici. „Metoda se nezabývá náhodností odhadů a nepracuje ani s žádnými pravděpodobnostmi.“ (22) Metodu lze vhodně využít pro výstavbové projekty.

SWOT analýza určuje silné a slabé stránky, příležitosti a hrozby projektu. Cílem je identifikovat scénáře nebezpečí. Výstupem je matice, kde se výše uvedené aspekty prolínají.

5. PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části se řeší návratnost investice s aplikací rizikových faktorů pomocí simulačního model. Simulační model bude sestaven pro použití i na dalších projektech stejného typu. Pro účely této práce je počítáno s průměrnou roční výrobou 50.000t za rok. Daná obalovna je v provozu již 7 let, ale pro účely této práce, nebudou hodnoty produkce brány v potaz.

5.1. Obalovna asfaltových směsí

Obalovna se nachází ve Středočeském kraji východně od Prahy. Umístěna je na pozemcích o přibližné výměře 20 000 m². Obalovna je typu Benninghoven TBA 300 s kapacitou 160 tun za hodinu a reálně dosažitelnou kapacitou 140 000 t/rok.

Skladování kameniva je v otevřených boxech dle určité frakce. Jejich následné dávkování je prováděno kolovým nakladačem a dávkováno do dávkovačů studeného kameniva, kterých je na dané obalovně 8.

Sušení a ohřev kameniva je zajištěn v protiproudé bubnové sušárně, kde palivem je hnědouhelný prach (multiprach) s podpurným hořením LTO nebo samotné LTO. Hořák je typu RAX JET Turbo 3 K - Ó o výkonu 16,6 MW.

Odtahové plyny ze sušícího bubnu spolu s plyny z třídičky kameniva jsou dvoustupňově čištěny. Prvním stupněm je zklidňovací komora, z níž jsou pevné částice dopravovány do míchačky. Druhým stupněm je hadicový tkaninový filtr z jehlové plsti. Odloučené pevné částice jsou nazývány vratným filerem, který je buď použit při výrobě asfaltové směsi, nebo skladován v silu o kapacitě 60 m³. Nevyužitý filer musí být poté odvezen a uložen na skládku nebo odborně zlikvidován.

Skladování asfaltu probíhá ve čtyřech elektricky vyhřívaných silech o kapacitě 80t/kus. Tato sila jsou elektricky průběžně vyhřívána, aby se udržela teplota asfaltu okolo 130°C. Dovolení vychladnutí asfaltu na exteriérovou teplotu by bylo ekonomicky nevýhodné z důvodů zvýšených nákladů na opětovné zahřátí.

Obsluhu obalovny tvoří pět pracovníků: vedoucí obalovny, operátor balič, provozní strojník, obsluha nakladače, expedient. Každý z těchto pracovníků je způsobilý zastoupit určité jiné funkce v případě nutnosti.

5.2. Rizika

Rizika působící na investici budou uvažovány technická a ekonomická. Nepředpokládá se změna technologie výroby asfaltových směsí ani markantní změny v objemu stavebních prací silničního stavitelství. Z tohoto důvodu se vnější rizika neuvažují. Pro ohodnocení rizik bude využito analyticko – empirické kvantifikace. Níže uvedená rizika byla konzultována se zástupci firmy.

Mezi technická rizika lze zařadit selhání některé z částí obalovny způsobené špatnou údržbou či působením přírodních vlivů. Jako taková lze

vyjmenovat selhání regulačního ventilu sušícího bubnu, poruchu kolového nakladače, selhání mostové váhy nebo výpadek řídicího programu.

Ekonomická rizika mohou být špatné nastavení prodejní ceny, smluvně zavázané prodejní ceny na dlouhou dobu dopředu bez možnosti úpravy ceny v závislosti na vývoji trhu s ropou, asfaltového pojiva, případně změnách cen dalších vstupů.

5.3. Ohodnocení rizik

V této kapitole jsou vyjmenována jednotlivá rizika včetně určení pravděpodobnosti a finančních následků. Náklady při realizaci rizika a jejich pravděpodobnosti byly určeny odborným odhadem při konzultacích se zástupci firmy. Všechna níže uvedená rizika jsou aktuální při provozu obalovny asfaltových směsí a v minulosti k nim došlo.

Riziko 1: Selhání regulačního ventilu hořáku v sušícím bubnu. Při realizaci daného rizika dojde k selhání regulačního ventilu, což zapříčiní vznícení nadměrného množství multiprachy v sušícím bubnu a dojde k explozi. Tato exploze poškodí sací potrubí odprašovací soustavy včetně filtrů. Taktéž dojde k poškození sušícího bubnu. Finanční náklady na opravy po nastání tohoto rizika jsou odborně odhadnuty na 6.500.000 Kč. Pravděpodobnost realizace tohoto scénáře ovšem není příliš vysoká, při dodržení servisních intervalů, pravidelných kontrol a údržby. Pravděpodobnost je určena 3%.

Riziko 2: Úder blesku do obalovací soupravy. Pokud dojde k zasažení obalovny bleskem a zkratu, poškodí se elektrické rozvody na obalovací věži a vyhoří řídicí jednotka na velíně. Vzhledem k poloze obalovny, nejvyšší místo v okolí, je toto riziko ohodnoceni pravděpodobností 10%. Náklady na uvedení do původního stavu jsou 1.500.000 Kč.

Riziko 3: Poškození mostové váhy. Při poškození tenzometrů u mostové váhy dojde k znemožnění kontroly hmotnosti přiváženého materiálu, váhy prázdných aut, přijíždějících pro obalovanou směs a následné zvážení naloženého auta. Pro obalovnu je tato schopnost elementární pro vyčíslení prodejní ceny. Při realizaci tohoto rizika jsou náklady na opravu a provizorní zajištění funkčnosti stanoveny na 450.000 Kč. Pravděpodobnost realizace je 5%.

Riziko 4: Zasmluvněné ceny obalovaných směsí. Pokud dojde ke zdražení ropy, či asfaltového pojiva na světových trzích a provozovatel obalovny nemá zafixované ceny s rafinérií, dojde k navýšení nákladů na výrobu obalované směsi. Pravděpodobnost vzestupu ceny je 17% a náklady na riziko jsou určeny 500.000 Kč.

Riziko 5: Porucha kolového nakladače. Při poruše kolového nakladače bude obalovna dočasně mimo provoz z důvodů nemožnosti dávkování kamenivo do třídičů. Oprava kolového nakladače je ohodnocena na 100.000 Kč a pravděpodobnost realizace je 8%.

Riziko 6: Porucha řídicího programu. Častým jevem je porucha řídicího programu, kdy jej není možné spustit, musí být překonfigurován, a proto není obalovna schopna vyrábět. Náklady na toto riziko jsou určeny jako ušlý zisk za 2 dny ve výši 50.000 Kč. Pravděpodobnost realizace je 15%.

Riziko 7-10: Neobsazená rizika. Tato rizika jsou neobsazena, ale je možné je dodatečně přidat do výpočtového programu.

Tabulka 3 – Ocenění rizika

Název rizika	Popis	Náklady (D _{mi})	Pravděpodobnost (P _i)	Náklad rizika (R _{si})
Riziko1	Selhání regulačního ventilu	6.500.000 Kč	0,05	325.000 Kč
Riziko 2	Úder blesku	1.500.000 Kč	0,1	150.000 Kč
Riziko 3	Poškození mostové váhy	450.000 Kč	0,05	22.500 Kč
Riziko 4	Zasmluvněná cena	500.000 Kč	0,1	50.000 Kč
Riziko 5	Porucha nakladače	100.000 Kč	0,08	8.000 Kč
Riziko 6	Porucha programu	50.000 Kč	0,15	7.500 Kč
Celkem				547.500 Kč

(zdroj: autor)

Celkové náklady na rizika byla vypočtena dle Rov. 11. Po výpočtu nabyly celkové náklady na riziko hodnoty 547.500 Kč.

5.4. Náklady a výnosy investice

V této kapitole je předpokladem průměrná roční produkce 50.000t/rok, ze které se bude počítat prodejní cena 1 tuny obalované směsi. Všechny uváděné hodnoty jsou bez DPH.

Náklady na pořízení investice se skládají z několika položek. Pořízení pozemku, změna územního plánu, stavební povolení, vyhodnocení vlivu na životní prostředí (EIA), projektová dokumentace, stavební práce, objekt velínu, sociální budova, mostová váha a samotné zařízení obalovny. V položce stavební práce se nachází vybudování skládek kameniva, recyklátu, základy obalovny a vybudování asfaltových zpevněných ploch. Náklady jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 4 – Investiční náklady

Popis	Náklady
Projektová dokumentace ve všech bodech řízení	750.000 Kč
Inženýrská činnost	700.000 Kč
Připojení na zdroje NN	300.000 Kč
Stavební práce	25.000.000 Kč
Mostová váha - technologie	1.000.000 Kč
Kontejnerová sestava – velín	1.750.000 Kč
Zastřešení skládek	3.000.000 Kč
Obalovna	85.000.000 Kč
Celkem	117.500.000 Kč

(zdroj: firemní podklady, zpracováno autorem)

Pro potřeby této práce jsou fixní a variabilní náklady zaokrouhleny, neboť firma si nepřeje zveřejnit přesné hodnoty. Mezi fixní náklady lze zařadit mzdy pracovníkům, nájem pozemku, odpisy a opravy. Odpisy jsou stanoveny na 20 let. Variabilní náklady jsou spotřeba energií (elektřina, multiprach, TOEL), pohonné hmoty kolového nakladače, laboratorní práce, likvidace prachu, revize a odpadní hospodářství. Jejich hodnoty jsou uvedeny v následujících tabulkách:

Tabulka 5 – Fixní náklady

Fixní náklady	Náklady /rok	Náklady / tunu
Mzdy pracovníkům	2.000.000 Kč	40 Kč
Nájem pozemku	500.000 Kč	10 Kč
Odpisy	5.875.000 Kč	118 Kč
Opravy	500.000 Kč	10 Kč

Ostatní náklady	1.500.000 Kč	30 Kč
Celkem	10.375.000 Kč	208 Kč

(zdroj: firemní podklady, zpracováno autorem)

Tabulka 6 – Variabilní náklady

Variabilní náklady	Náklad / tuna
Energie	84,0 Kč
Pohonné hmoty	5,0 Kč
Laboratorní práce	21,5 Kč
Likvidace prachu	4,0 Kč
Celkem	114,5 Kč/t

(zdroj: firemní podklady, zpracováno autorem)

Důležitou složkou ceny je vstupní materiál. Základní suroviny jsou asfalt, kamenivo různých frakcí, recyklát, přísady a vápencová moučka. Náklady materiálu na 1 tunu obalované směsi včetně dopravy jsou uvedeny níže.

Tabulka 7 – Náklady na materiál ACO 11

Náklady na materiál ACO 11	Náklad / tuna
Kamenivo	244 Kč
Recyklát 0/8	15 Kč
Vápencová moučka	13 Kč
Přísada	8 Kč
Asfalt	459 Kč
Celkem	739 Kč

(zdroj: firemní podklady, zpracováno autorem)

Tabulka 8 – Náklady na materiál ACL 22 S

Náklady na materiál ACL 22 S	Náklad/ tuna
Kamenivo	238 Kč
Vápencová moučka	13 Kč
Přísada	7 Kč
Asfalt	372 Kč
Celkem	630 Kč

(zdroj: firemní podklady, zpracováno autorem)

Tabulka 9 – Náklady na materiál ACP 22 S

Náklady na materiál	Náklad/ tuna
Kamenivo	194 Kč
Recyklát 0/16	22 Kč
Vápencová moučka	13 Kč
Asfalt	312 Kč
Celkem	541 Kč

(zdroj: firemní podklady, zpracováno autorem)

Dle Přílohy 2 je většina produkce v ČR rozdělena mezi asfaltové směsi obrusné, ložné a podkladní v poměru 50:25:25. Při výpočtu nákladů na materiál jsem proto zvolil vážený průměr těchto tří směsí.

Tabulka 10 – Vážený průměr nákladů na materiál

Směs	Náklad	Váha
ACO 11	739 Kč	0,5
ACL 22 S	630 Kč	0,25
ACP 22 S	541 Kč	0,25
Vážený průměr	663 Kč	

(zdroj: autor)

Celkové náklady na jednu vyrobenou tunu jsou součtem fixních nákladů, variabilních nákladů a nákladů na materiál. Správní režie je určena jako 10% z nákladů, zisk 20% z nákladů. Výpočet prodejní ceny za 1 tunu obalované směsi viz Tabulka 11.

Tabulka 11 – Průměrná prodejní cena 1 tuny směsi

	Kč/tunu
Materiál	663,0 Kč
Variabilní náklady	114,5 Kč
Fixní náklady	208,0 Kč
Náklady celkem	985,5 Kč
Správní režie (10%)	98,6 Kč
Zisk (20%)	197,1 Kč
Prodejní cena	1281,20 Kč
Zaokrouhlená prodejní cena	1282,00 Kč

(zdroj: autor)

5.5. Návratnost investice

Pro výpočet návratnosti investice je využita autorem navržená simulace v programu MS Excel, která je přílohou této práce. Viz Obr. 17.

Náklady a výnosy jsou určeny dle kapitoly 5.4. Roční produkce je uvažována se střední hodnotou 50.000t a směrodatnou odchylkou 5.000. Tyto hodnoty vycházejí z vyhodnocení interních statistických materiálů podniku. Technická životnost dané obalovny je při produkci 50.000t/rok určena 20 let. Na tuto dobu jsou nastaveny i rovnoměrné odpisy.

Výpočet spolehlivé hodnoty návratnosti je zajištěno provedením 500 opakování dvacetiletého cyklu. Celkový počet simulací je tedy 10.000. Tuto

simulaci lze nazvat dvourozměrnou, neboť na svislé ose jsou cash flow v jednotlivých letech a na vodorovné ose jsou jednotlivé simulace.

Ze simulovaných hodnot jsou určeny spolehlivé hodnoty pro cash flow v jednotlivých letech. Tyto jsou poté zdrojem výpočtu návratnosti investice, kdy se porovnává kumulované cash flow s investičními náklady. Cash flow v jednotlivých letech není diskontováno.

Pro výpočet návratnosti se uvažuje přírůstek cash flow, který je dán následujícím vzorcem:

$$CF = PC - (N + SR + O) - \sum Rs_i \quad (\text{Rovnice 17})$$

Kdy: CF Přírůstek cash flow SR Správní režie
 N Náklady celkem O Odpisy
 $\sum Rs_i$ Suma nákladů rizik PC Prodejní cena

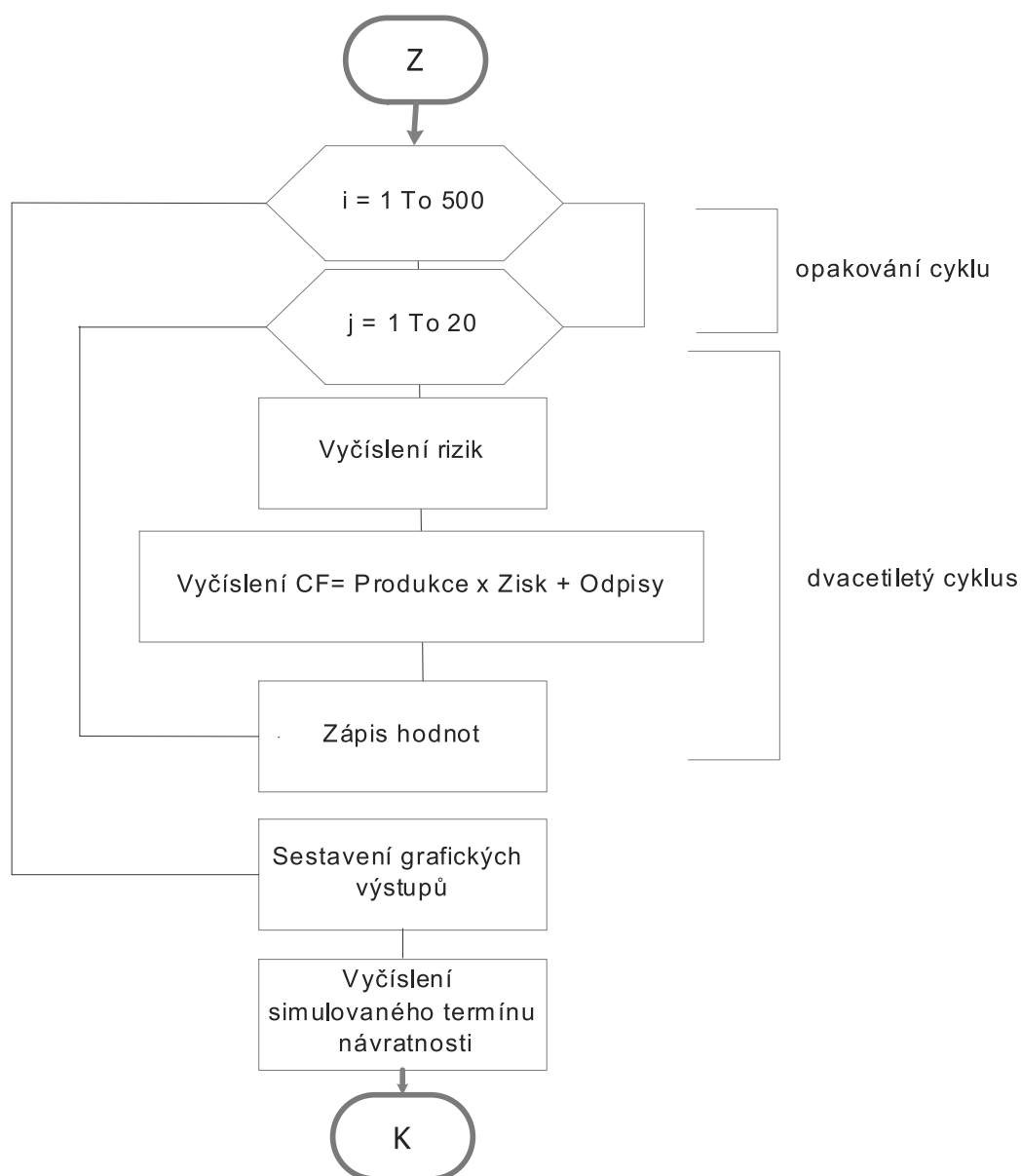
Z každého simulačního opakování pro 20-ti letý cyklus se vyčíslí spolehlivá hodnota cash flow pro každý rok. Jedná se o řádkové vektory viz Tabulka 12. Ze spolehlivých hodnot cash flow se sestaví kumulovaná křivka viz Obr. 18. Po dosažení hodnoty investice v kumulovaném cash flow se na vodorovné ose odečte termín návratnosti, o které tvrdíme, že má určitou spolehlivost stanovenou na 80%. Tento termín je vyčíslen z hodnot cash flow pro stejný percentil. Viz Obrázek 18 a 19.

Tabulka 12 – Dvourozměrná simulace

		Simulační opakování					
		1	2	3	...	499	500
Dvacetiletý cyklus	1. Rok	X	X	X	X	X	X
	2. Rok	X	X	X	X	X	X
	3. Rok	X	X	X	X	X	X
						
	18. Rok	X	X	X	X	X	X
	19. Rok	X	X	X	X	X	X
	20. Rok	X	X	X	X	X	X

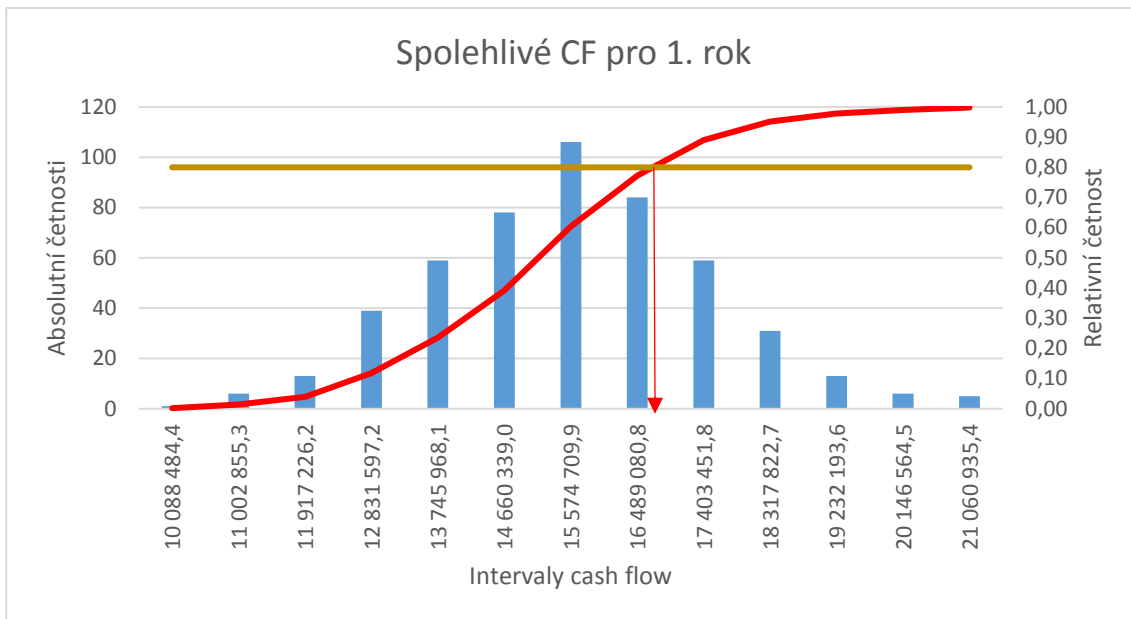
(zdroj: autor)

V rámci práce je proveden i výpočet deterministickým způsobem. K porovnání je vypočtena návratnost s působením rizikových faktorů i bez nich při produkcích 40.000t/rok a 50.000t/rok.



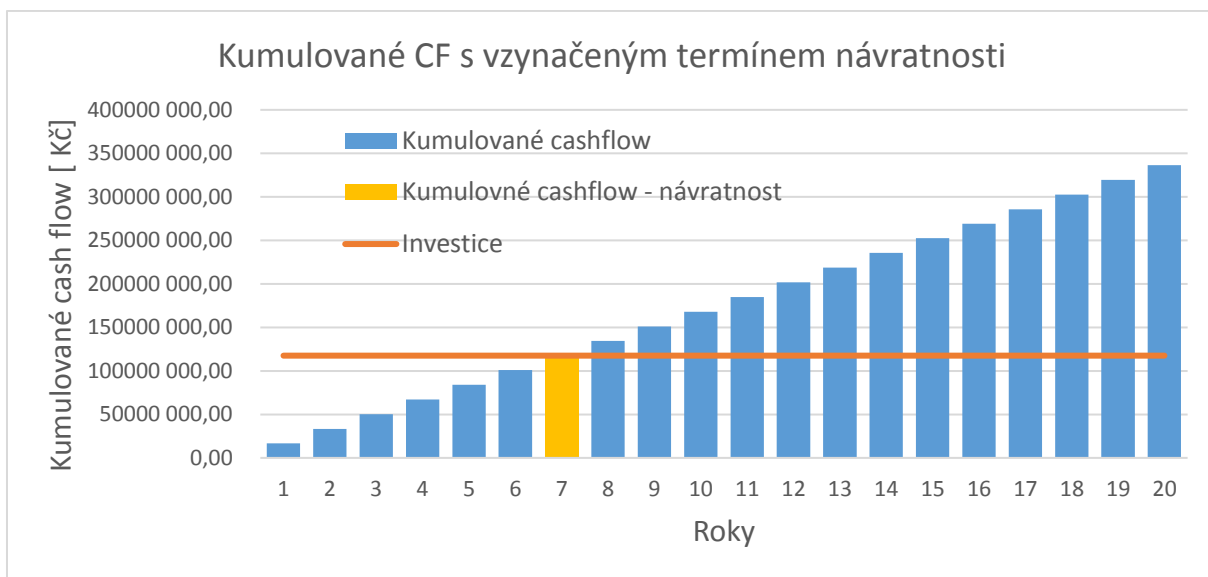
Obrázek 17 – Výpočetní postup

(zdroj: autor)



Obrázek 18 – Spolehlivé cash flow pro 1. rok

(zdroj: autor)



Obrázek 19 – Vyhodnocení kumulovaného cash flow

(zdroj: autor)

6. ZHODNOCENÍ PRACOVNÍCH OTÁZEK

V kapitole 3 byly určeny tři pracovní otázky, na které je v této kapitole odpovězeno.

Otázky byly tyto:

1. Jaká je simulovaná doba návratnosti investice s pravděpodobností 80%?
2. Jaká je statická doba návratnosti investice s aplikací rizik?
3. Jaká je statická doba návratnosti bez aplikace rizik?

Ad. 1. Při výpočtu simulované doby návratnosti s pravděpodobností 80% je určeno, že investice se navrátí nejdříve v 7. roce provozu obalovny. (viz kap. 7.)

Ad. 2. Statická doba návratnosti s aplikací rizikových faktorů je spočtena na 8 let. (viz kap. 7.)

Ad. 3. Statická doba návratnosti bez aplikace rizikových faktorů je 8 let. (viz kap. 7.)

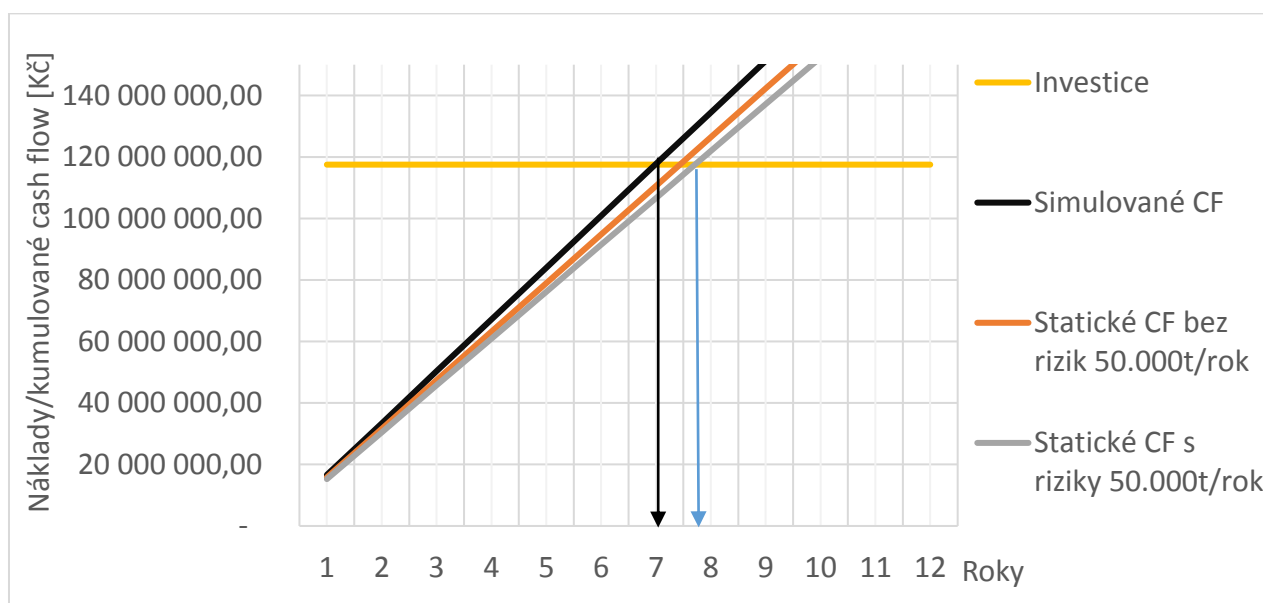
7. ZÁVĚR

V rámci práce je sestaven a vyhodnocen simulační model pro výpočet doby návratnosti s aplikací rizik na technologickou investici do obalovny ve Středočeském kraji.

Investiční náklady jsou 117.500.000 Kč. 73% z těchto nákladů tvoří obalovací souprava, zbylých 27% připadá na projektovou dokumentaci, stavební řízení a stavební práce. (viz. Tabulka 4)

Výpočet je založen na normálním rozdělení roční produkce se střední hodnotou 50.000t a směrodatnou odchylkou 5.000. Při této produkci je technická životnost obalovny stanovena na 20 let a na tuto dobu jsou nastaveny rovnoměrné odpisy. Hladina spolehlivosti výsledných hodnot je pro tuto práci určena na 80%.

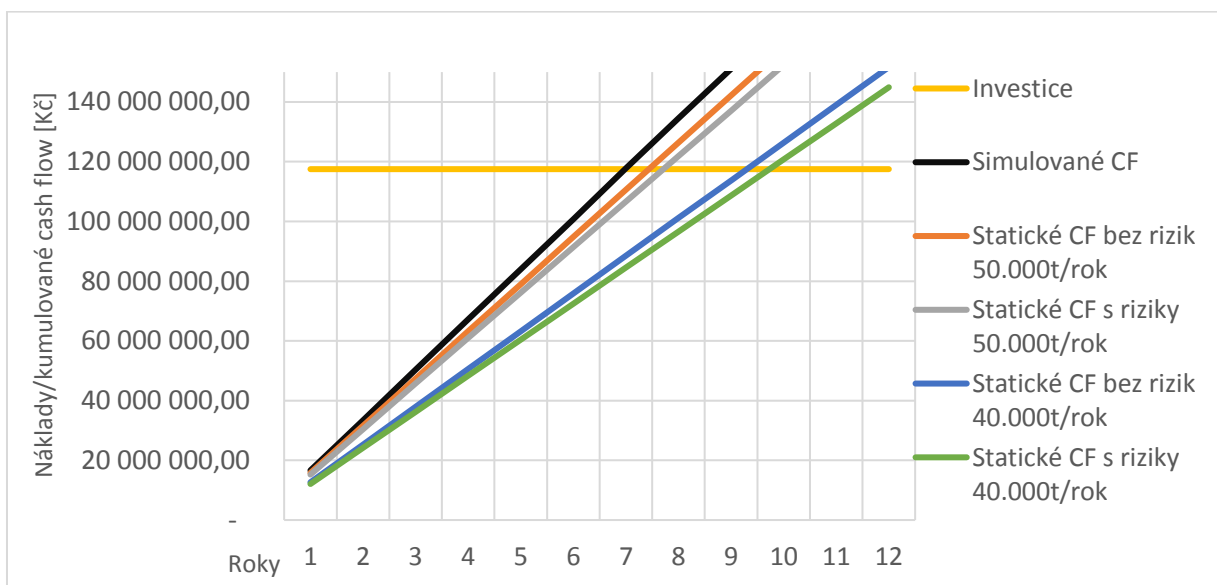
Při výpočtu návratnosti je uvažováno 6 technicko-ekonomických rizik, k jejichž realizaci může dojít po celou dobu životnosti. Rizika jsou typu selhání kolového nakladače, poškození elektroniky z důvodu zasažení bleskem, selhání regulačního ventilu sušícího bubnu, poškození mostové váhy, selhání řídicího systému obalovny a zasmluvnění prodejní ceny obalované směsi. Tato rizika jsou oceněna a je jim udělena pravděpodobnost realizace odborným odhadem. (viz. Tabulka 3)



Obrázek 20 – Vyhodnocení návratnosti investice (zdroj: autor)

Vyhodnocení simulace produkce z náhodných čísel normálního rozdělení a započtení rizik na hladině spolehlivosti 80% určilo návratnost investice 7 let. Statické vyhodnocení návratnosti s aplikací rizik, resp. bez rizik určilo dobu návratnosti 8 let. Všechny varianty (viz. Obrázek 20) jsou řádově porovnatelné a blízké hodnotou. Minimální odchylky mezi výsledky simulací a výpočtem bez rizik (návratnost 7 a 8 let) jsou dány kvalitním zvládnutím technologie provozu a jeho obsluhou. Robustnosti výroby napomáhá také kvalitní strojní vybavení, které je poměrně rezistentní vůči definovaným rizikům. Proto jsou jejich dopady finančně přijatelné v sestaveném scénáři realizace. Toto je způsobeno malou směrodatnou odchylkou rozdělení produkce a nízkými finančními dopady technicko-ekonomických rizik. Práce nehodnotí sociální ani politickou rizikovou situaci, ale v průběhu řešení se ukázalo, že jejich vliv je nezanedbatelný a je možné jej rozvést nad rámec této práce.

Pro porovnání je vyhodnocena statická návratnost při roční produkci 40.000t a stejné době technické životnosti. Při aplikaci rizik je skutečná doba návratnosti 10 let, bez aplikace rizik 9 let. (viz. Obrázek 21) Z daného vyplývá, že více než technicko-ekonomická rizika má vliv na návratnost množství roční produkce.



Obrázek 21 – Vyhodnocení návratnosti investice při rozdílných produkcích

(zdroj: autor)

8. SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Pravděpodobnost rizika	Str. 24
Tabulka 2	Hodnocení dopadů rizik	Str. 25
Tabulka 3	Ocenění rizika	Str. 36
Tabulka 4	Investiční náklady	Str. 37
Tabulka 5	Fixní náklady	Str. 37
Tabulka 6	Variabilní náklady	Str. 38
Tabulka 7	Náklady na materiál ACO 11	Str. 38
Tabulka 8	Náklady na materiál ACL 22 S	Str. 38
Tabulka 9	Náklady na materiál ACP 22 S	Str. 38
Tabulka 10	Vážený průměr nákladů na materiál	Str. 39
Tabulka 11	Průměrná prodejní cena 1 tuny směsi	Str. 39
Tabulka 12	Dvourozměrná simulace	Str. 40

9. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Metody rizikové analýzy	Str. 10
Obrázek 2	Schéma obalovny	Str. 12
Obrázek 3	Skladování kameniva	Str. 14
Obrázek 4	Skladování asfaltu	Str. 14
Obrázek 5	Skladování recyklátu	Str. 14
Obrázek 6	Dávkovače studeného kameniva	Str. 14
Obrázek 7	Sušící buben	Str. 15
Obrázek 8	Věž obalovny	Str. 15
Obrázek 9	Vyhřívání zásobníky	Str. 15
Obrázek 10	Mostová váha	Str. 15
Obrázek 11	Rozdělení druhů nákladů	Str. 17
Obrázek 12	Druhy financování v rámci podniku	Str. 21
Obrázek 13	Různé pohledy na riziko	Str. 22
Obrázek 14	Vícekritériální hodnocení	Str. 26
Obrázek 15	Kvantifikace rizika	Str. 30
Obrázek 16	Rozdělení stromových diagramů	Str. 33
Obrázek 17	Výpočetní postup	Str. 41
Obrázek 18	Spolehlivé cash flow pro 1. rok	Str. 42
Obrázek 19	Vyhodnocení kumulovaného cash flow	Str. 42
Obrázek 20	Vyhodnocení návratnosti investice	Str. 44
Obrázek 21	Vyhodnocení návratnosti investice při rozdílných produkcích	Str. 45

10. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CF_i	Cash flow v roce i
IN	Investiční výdaje
N	Počet let
R	Roční návratnost
$WACC$	Průměrné náklady kapitálu
NPV	Čistá současná hodnota
Sv	Závažnost nebezpečí
Cr	Kontrolní riziko
Dt	Zjistitelnost poruchy
Lk	Pravděpodobná možnost realizace
IR	Inherentní riziko
DR	Detekční riziko
Rs	Celkové riziko
P_i	Pravděpodobnost realizace rizika i
Dm_i	Škoda rizika i
n	Počet rizik
TOEL	Extra lehký topný olej
ACO	Asfaltový beton obrusný
ACL	Asfaltový beton ložný
ACP	Asfaltový beton podkladní
CF	Přírůstek cash flow
PC	Prodejní cena
SR	Správní režie
O	Odpisy
Rs_i	Náklad na riziko i

11. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Simulacni_nastroj.xlsm
Příloha 2	Objem_produkce_2014.pdf
Příloha 3	Objem_produkce_2015.pdf
Příloha 4	Objem_produkce_2016.pdf

Přílohy jsou dostupné na přiloženém CD.

12. BIBLIOGRAFIE

1. CHADIM, Tomáš. Výpočtová pomůcka EKONOMICKÁ EFEKTIVNOST INVESTIC (II), Příklad použití. tzbinfo [online]. © Copyright topinfo s.r.o. 2001-2017 [cit. 2017-04-02] Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/2786-vypoctova-pomucka-ekonomicka-efektivnost-investic-i>.

2. Comunidad de Madrid. Risk analysis and quantification [online]. [Copyright © [cit. 2017-04-02]. Dostupné z:
[http://www.madrid.org/cs/StaticFiles/Emprendedores/Analisis_Riesgos/pages/pdf/metodologia/4AnalisisycuantificaciondelRiesgo\(AR\)_en.pdf](http://www.madrid.org/cs/StaticFiles/Emprendedores/Analisis_Riesgos/pages/pdf/metodologia/4AnalisisycuantificaciondelRiesgo(AR)_en.pdf).
3. EAPA : European Asphalt Pavement Association [online]. European Asphalt Pavement Association© 2015 [cit. 2017-05-09] Dostupné z :
<http://www.eapa.org/promo.php?c=202#a>.
4. Obalovna Ostrava s.r.o.: Jak se vyrábí asfaltová směs. Www.obalovna-ostrava.cz [online]. [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <http://www.obalovna-ostrava.cz/?oo=jak-se-vyrabi-asfaltova-smes>.
5. HÝZL, Petr. Praktické aplikace v pozemních komunikacích. Modul 6, Asfaltové směsi [online]. © Petr Hýzl, Brno 2006. [cit. 2017-03-19] Dostupné z:
[http://lences.cz/skola/subory/-%20-%20PREDMETY%20%20\(semester%201%20-%2010\)%20-%20-6-semester/-%20BM02%20-%2](http://lences.cz/skola/subory/-%20-%20PREDMETY%20%20(semester%201%20-%2010)%20-%20-6-semester/-%20BM02%20-%2).
6. Bennighoven, Transportable Asphalt mixing plants [online]. Copyright © [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: http://media.wirtgen-group.com/media/06_benninghoven/infomaterial_8/produkte/concept/Prospekt_TBA_en-GB.pdf.
7. Úvod do investování - Patria.cz. Investice, ekonomika a finance, kurzy, akcie, měny a komodity - Patria.cz [online]. Copyright © 1997 [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <https://www.patria.cz/akademie/uvod-do-investovani-co-je-investice.html>.
8. Příspěvatelé Wikipedie, Peněžní tok [online], Wikipedie: Otevřená encyklopedie, © 2017, 20:29 UTC, [citováno 2017-04-30]. Dostupné z:
https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Pen%C4%9B%C5%BEn%C3%AD_tok&oldid=14909335.
9. Náklady (Costs) - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/naklady>.
10. Výnosy (Revenue) - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/vynosy>.

11. SŮVOVÁ, Helena. *Finanční analýza v řízení podniku, v bance a na počítači*. Praha: Bankovní institut, 1999. *Bankovnictví*. ISBN 80-7265-027-0.
12. SCHOLLEOVÁ, Hana. *Ekonomické a finanční řízení pro neekonomy. 2., aktualiz. a rozš. vyd.* Praha: Grada, 2012. *Expert (Grada)*. ISBN 978-80-247-4004-1.
13. Příspěvatelé Wikipedie, *Vlastní kapitál* [online], Wikipedie: Otevřená encyklopedie, © 2015, [cit. 2017-04-29]. Dostupné z : https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Vlastn%C3%AD_kapit%C3%A1l&oldid=12663489.
14. TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika: analýza a management*. V Praze: C.H. Beck, 2006. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-7179-415-5.
15. FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. *Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů*. Praha: Grada, 2011. *Expert (Grada)*. ISBN 978-80-247-3293-0.
16. Petr Korviny - *Osobní stránky* [online]. Copyright © [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: http://korviny.cz/mca7/soubory/teorie_mca.pdf. [
17. Guard7, *Identifikace nebezpečí a hodnocení rizik* [online]. © Guard7. [cit. 2017-05-02] Dostupné z: <http://www.guard7.cz/identifikace-nebezpeci-a-hodnoceni-rizik>.
18. *Kvantifikace rizika. Lectures for learning* [online]. © 2014- 2017 [cit. 2017-04-12] Dostupné z: <http://doclecture.net/1-26350.html>.
19. SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik*. Praha: Grada, 2003. *Expert (Grada)*. ISBN 80-247-0198-7.
20. *What is the minimum number of simulations that should be run in Monte Carlo Value at Risk (VaR)?* | Investopedia. Investopedia - Sharper Insight. Smarter Investing. [online]. Copyright © 2017, Investopedia, LLC. [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <http://www.investopedia.com/ask/answers/061515/what-minimum-number-simulations-should-be-run-monte-carlo-value-risk-var.asp>
21. Příspěvatelé Wikipedie, *FMEA* [online], Wikipedie: Otevřená encyklopedie, © 2016, [cit 2017-04-30] Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=FMEA&oldid=13570597>.

22. TICHÝ, Milík – Osobní stránky [online]. Copyright © [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: http://tirisk.sweb.cz/umra_vysvetlivky_140127.pdf.