

**VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMIE A MANAGEMENTU**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**2012**

**PAVEL KONÍŘ**

**VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMIE A MANAGEMENTU**

**Nárožní 2600/9a, 158 00 Praha 5**

# **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**MBA**

**Vysoká škola ekonomie a managementu**

+420 841 133 166 / [info@vsem.cz](mailto:info@vsem.cz) / [www.vsem.cz](http://www.vsem.cz)

# VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMIE A MANAGEMENTU

Nárožní 2600/9a, 158 00 Praha 5

## NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE

Riziková analýza a vyhodnocení ekonomické efektivity a komerční životaschopnosti vybraného investičního projektu převzatého z praxe

## TERMÍN UKONČENÍ STUDIA A OBHAJOBA (MĚSÍC/ROK)

Květen / 2012

## JMÉNO A PŘÍJMENÍ / STUDIJNÍ SKUPINA

Ing. Pavel Koníř / MBA 25

## JMÉNO VEDOUCÍHO DIPLOMOVÉ PRÁCE

Ing. Miroslav Špaček, Ph.D., MBA

## PROHLÁŠENÍ STUDENTA

Prohlašuji tímto, že jsem zadanou diplomovou práci na uvedené téma vypracoval samostatně a že jsem ke zpracování této diplomové práce použil pouze literární prameny v práci uvedené.

Datum a místo: 30.4.2012 Ústí nad Labem

\_\_\_\_\_

podpis studenta

## PODĚKOVÁNÍ

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu diplomové práce, za metodické vedení a odborné konzultace, které mi poskytl při zpracování mé diplomové práce.

Vysoká škola ekonomie a managementu

+420 841 133 166 / info@vsem.cz / www.vsem.cz

**VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMIE A MANAGEMENTU**

**Riziková analýza a vyhodnocení  
ekonomické efektivity a komerční  
životaschopnosti vybraného investičního  
projektu převzatého z praxe**

Risk analysis and evaluation of economic efficiency and commercial viability of the selected investment project borrowed from the practice

Autor: Ing. Pavel Koníř

## **Souhrn**

Předmětem diplomové práce je postimplementační analýza investičního projektu, vyhodnocení ekonomické efektivity a provedení rizikové analýzy realizovaného projektu. Ekonomická analýza je prověřena metodami finanční analýzy (čistá současná hodnota, doba návratnosti, vnitřní výnosové procento, citlivostní analýza, atd.). Pro zohlednění faktoru času, je pro hodnocení peněžních toků použita diskontní sazba, která zahrnuje výši nákladů na kapitál, který bude do projektu vložen, a zohledňuje hodnotu rizikových faktorů projektu a požadavek investora na zhodnocení svých prostředků. Pro určení diskontní míry je použito metody CAPM resp. vážených průměrných nákladů na celkový kapitál. Riziková analýza je provedena metodami kvalitativního a kvantitativního hodnocení rizik projektu (matice rizik, rozhodovací a pravděpodobnostní strom, atd.). Pro investiční projekt jsou definovány varianty realizace projektu a možné scénáře vývoje okolností, které projekt mohou negativně, či pozitivně ovlivňovat. Praktická část diplomové práce aplikuje teoretické poznatky na reálný investiční projekt převzatý z praxe – výstavbu kotelny na využití zbytkového vodíku, jakožto druhotného zdroje energie.

## **Summary**

The subject of this diploma thesis is the post-implementation review of the investment project, evaluation of economic efficiency and implementation of the risk analysis of the realized project. Economic analysis is performed by methods of financial analysis (Net present value, payback period, internal rate of return, sensitivity analyses, etc.). For the assessment of cash flow discount rate is used, which includes the cost of capital, which will be inserted into the project, and reflects the value of risk factors for the project and request the investor to assess your means. To determine the discount rate used is the CAPM method, weighted average cost of total capital. Risk analysis is performed by methods of qualitative and quantitative assessment of the risks of the project (Risks matrices, probabilistic and decision tree, etc.). For an investment project is defined variants of the project and possible scenarios of circumstances that the project may negatively or positively influence. Practical part of the diploma thesis applies the

theoretical knowledge to practical investment project - construction of the boiler houses  
use of residual hydrogen as a secondary energy resource.

**Klíčová slova:**

investiční projekt, riziková přírůžka, ekonomická analýza, investice, varianty a scénáře  
projektu, diskontní sazba, efektivnost, finanční zdroje, peněžní toky.

**Key words:**

Investment project, risk premium, economic analysis, investment, options  
and scenarios of the project, discount rate, efficiency, financial resources, cash-flow.

**JEL Classification:**

D81 - Criteria for Decision-Making under Risk and Uncertainty

E31 - Price Level; Inflation

E43 - Interest Rates: Determination, Term Structure, and Effects

G11 - Portfolio Choice; Investment Decisions

G32 - Financing Policy; Financial Risk and Risk Management; Capital and Ownership  
Structure; Value of Firms

Q42 - Alternativní zdroje energie

# Obsah

1 Úvod .....	1
2 Teoreticko-metodologická část práce .....	2
2.1 Investiční projekty .....	3
2.2 Varianty a scénáře investičního projektu .....	8
2.2.1 Varianty investičního projektu .....	8
2.2.2 Scénáře investičního projektu .....	9
2.3 Postimplementační analýza (postaudit) investičního projektu .....	11
2.4 Energetické investiční projekty jako speciální případ investičních projektů .....	14
2.5 Cash flow investičního projektu .....	16
2.5.1 Investiční náklady projektu .....	17
2.6 Ekonomická efektivnost investičních projektů .....	18
2.7 Metody a kritéria hodnocení ekonomické efektivnosti investičních projektů .....	18
2.7.1 Statické metody .....	19
2.7.2 Dynamické metody .....	21
2.7.3 Diskontování .....	23
2.7.4 Analýza citlivosti .....	25
2.8 Financování investičních projektu .....	26
2.9 Rizika a faktory ovlivňující investiční projekty .....	28
3 Analytická/praktická část práce .....	30
3.1 Investiční projekt .....	30
3.2 Základní údaje o společnosti MARTIA a.s. ....	32
3.3 Základní údaje a parametry realizovaného projektu .....	32
3.3.1 Technické parametry projektu .....	32
3.3.2 Harmonogram realizace projektu byl následující .....	33
3.3.3 Financování projektu .....	33
3.3.4 Energetický potenciál přebytečného vodíku .....	34
3.3.5 Podmínky a předpoklady realizace projektu .....	36
3.3.6 Investiční, kapitálové náklady projektu .....	37
3.3.7 Varianty projektu .....	37
3.4 Hodnocení ekonomické efektivnosti projektu .....	42
3.4.1 Úspora finančních prostředků generovaných realizací stavby .....	42
3.4.2 Vliv množství spalovaného zemního plynu u posuzovaných variant .....	44
3.4.3 Stanovení diskontní sazby .....	45
3.4.4 Finanční analýza projektu .....	48

3.4.5	Jednofaktorová citlivostní analýza .....	52
3.5	Hodnocení rizik projektu .....	58
3.5.1	Rizika projektu .....	58
3.5.2	Citlivostní analýza .....	60
3.5.3	Scénáře projektu .....	62
3.5.4	Testování variant při jednotlivých scénářích vývoje .....	64
3.6	Skutečné dosahované parametry provozu kotelny .....	65
3.7	Závěrečné shrnutí a hodnocení výsledků .....	67
4	Závěr .....	69
	Literatura .....	71
	Přílohy .....	1



## **Seznam zkratk**

CAMP	model oceňování kapitálových aktiv
CF	cash flow (peněžní tok)
EC	Energy contracting (energetické služby)
EPC	energy performance contracting (energetické služby se zaručeným výsledkem)
ESCO	Energy saving company (Poskytovatel energetických služeb)
IN	Investiční náklady
IRR	Internal return ratio (vnitřní výnosové procento)
NPV	Net present value (čistá současná hodnota)
WACC	Weighted average cost of capital (průměrné vážené náklady kapitálu)

## Seznam tabulek

Tabulka 1 Investiční bilance – investiční náklady a zdroje jejich financování.....	34
Tabulka 2 Kalkulace ceny tepla pro Variantu č. 1.....	38
Tabulka 3 Kalkulace ceny tepla pro Variantu č. 2.....	39
Tabulka 4 Kalkulace ceny tepla pro Variantu č. 3.....	40
Tabulka 5 Úspora finančních prostředků pro Spolek a.s. z pohledu tržních cen tepla ...	43
Tabulka 6 Úspora finančních prostředků pro Spolek a.s. z pohledu nákladových cen tepla.....	43
Tabulka 7 Vliv změny poměru množství spotřebovávaného vodíku a zemního plynu na cenu tepla - Varianta č. 1.....	44
Tabulka 8 Vliv změny poměru množství spotřebovávaného vodíku a zemního plynu na cenu tepla - Varianta č. 2.....	45
Tabulka 9 Stanovení nákladů na vlastní kapitál.....	47
Tabulka 10 Výpočet průměrných vážených nákladů na kapitál.....	48
Tabulka 11 Výsledky výpočtu základních ekonomických ukazatelů.....	50
Tabulka 12 Citlivostní analýza, závislost NPV na ceně vyrobené páry - výsledky.....	54
Tabulka 13 Citlivostní analýza, závislost NPV na ceně zemního plynu - výsledky.....	55
Tabulka 14 Citlivostní analýza – varianta č. 1.....	60
Tabulka 15 Citlivostní analýza – varianta č. 2.....	61
Tabulka 16 Znázornění významnosti rizikových faktorů podle jejich dopadu na NPV a jejich pravděpodobnosti.....	62
Tabulka 17 NPV variant při jednotlivých scénářích vývoje.....	64
Tabulka 18 Číselné charakteristiky rizika variant projektu.....	65
Tabulka 19 Skutečně dosažené ekonomické parametry projektu.....	65
Tabulka 20 Shrnutí úspěšností variant na základě výsledků provedených analýz.....	67

## Seznam grafů

Graf 1 Trvání přebytku vodíku v roce 2002.....	35
Graf 2 Průběh cash flow investora – Varianta č. 1 .....	49
Graf 3 Průběh cash flow investora – Varianta č. 2 .....	49
Graf 4 Průběh cash flow investora – Varianta č. 3 .....	50
Graf 5 Citlivostní analýza, závislost NPV na ceně vyrobené páry – Varianta č. 1.....	53
Graf 6 Citlivostní analýza, závislost NPV na ceně vyrobené páry – Varianta č. 2.....	53
Graf 7 Citlivostní analýza, závislost NPV na ceně vyrobené páry – Varianta č. 3.....	54
Graf 8 Citlivostní analýza, závislost NPV na ceně zemního plynu – Varianta č. 1.....	55
Graf 9 Citlivostní analýza, závislost NPV na ceně zemního plynu – Varianta č. 2.....	55

## **Seznam obrázků**

Obrázek 1 Fáze života projektu.....	5
Obrázek 2 Fáze života projektu včetně postimplementační analýzy .....	5

# 1 Úvod

Má-li firma být dlouhodobě úspěšná a dlouhodobě plnit svůj základní podnikatelský cíl tvorby zisku, potřebuje zajišťovat dlouhodobě udržitelný růst. Prostředkem dlouhodobě udržitelného růstu jsou dlouhodobá aktiva a tudíž i investice do těchto aktiv.

Za tímto účelem podniky definují svoji strategii, jejíž funkční součástí je i investiční strategie. Ta je potom naplňována prostřednictvím realizace investičních projektů.

Investiční strategie podniku, její nastavení a realizace, byla vždy předpokladem prosperity firmy v dlouhodobém horizontu, bez ohledu na stanovená měřítka a hodnocení.<sup>1</sup>

Hodnocení ekonomické efektivnosti projektů jsou alfou a omegou celého rozhodovacího procesu o tom, zda zvažovaný projekt realizovat či nikoliv. Bez odpovědného a objektivního přístupu k ekonomickému hodnocení projektů bude přibývat neúspěšných projektů. Hodnocení by měli provádět pracovníci kvalifikovaní, vzdělaní a odborně zdatní. Jenom vhodná kvalifikace však nestačí. Nejužitečnější poznávací proces je vlastní praxe a učení se z chyb nejen vlastních. Proto by každý investiční projekt měl po své realizaci být podroben opětovnému hodnocení, do jaké míry splnil předpokládané cíle.

Investiční projekty v rámci své podstaty dlouhodobě zvyšují hodnotu aktiv investorovi, jsou spojené s jednorázovým, či krátkodobým výdajem finančních prostředků a mají přinášet kladný hotovostní příjem ve střednědobém až dlouhodobém časovém horizontu.

Vzhledem k tomu, že v průběhu přípravy projektu, který je předmětem této diplomové práce, nebyly zpracovány žádné rizikové analýzy, ani žádným zásadním způsobem nebyla provedena citlivostní či riziková analýza, bude předmětem analytické části diplomové práce provedení postimplementační analýzy tohoto projektu. V archivu společnosti nebyly dohledány žádné podklady o provedených finančních rozborech, o plánování tohoto investičního projektu, ani žádné technicko-ekonomické studie nebo

---

<sup>1</sup> KISLINGEROVÁ, E. a kolektiv. (2011). Nová ekonomika, nové příležitosti, Praha: C. H. Beck, str. 97.

studie proveditelnosti. Pracovníci, kteří měli celou realizaci projektu v kompetenci, již také ve společnosti napracují. Z tohoto důvodu bude zpracována ekonomická a riziková analýza dle hodnot z počátku realizace za účelem zjištění, zda byla realizována opravdu ta optimální varianta projektu. Následně budou výsledky této analýzy porovnány se skutečně dosaženými výsledky, a bude prezentován závěr, který z porovnání vyplyne.

Předmětem této diplomové práce je projekt spočívající ve výstavbě kotelny pro využití přebytečného vodíku. Tento vodík vzniká jako druhotný produkt v technologii elektrolýzy společnosti Spolek pro chemickou a hutní výrobu, a.s. Před realizací projektu byl tento vodík bez užitku likvidován a nyní ho lze využít pro výrobu tepelné energie (v tomto případě v podobě páry), kterou jinak Spolek pro chemickou a hutní výrobu, a.s. nakupuje od externího dodavatele. Dochází tedy k úspoře nakupované páry, kterou nyní mohou vyrábět ze zbytkového vodíku.

Cílem této diplomové práce je provést retrospektivní analýzu z pohledu ekonomické efektivnosti a komerční životaschopnosti investičního projektu převzatého z praxe a identifikovat a analyzovat rizika ovlivňující daný projekt.

Dalším cílem diplomové práce bude porovnat skutečné výsledky realizace a provozování projektu s výsledky předpokládanými. Za tímto účelem bude provedena analýza vstupních předpokladů definovaných před realizací projektů a definování alternativních variant projektu s cílem zjistit, zda byla realizována ta správná varianta projektu. Součástí hodnocení bude i citlivostní analýza projektu pro významné vstupní proměnné.

## **2 Teoreticko-metodologická část práce**

Předmětem teoreticko-metodologické části této diplomové práce je popsat a seznámit čtenáře s definicemi, termíny, metodami, postupy a technikami, s kterými bude v analytické části pracováno.

## 2.1 Investiční projekty

Uvažuje-li investor o realizaci podnikatelského záměru skládajícího se z různých procesů a operací, které je nutné plánovat a řídit, můžeme hovořit o realizaci **projektu**. Projektem se tedy rozumí jednorázová, časově ohraničená aktivita investora směřující k naplnění určitého cíle.

Definice projektu a investičního projektu lze nalézt celou řadu, pro potřeby této diplomové práce použijeme následující definici:

**Projekt** je cílevědomým návrhem na uskutečnění určité **inovace**<sup>2</sup> v daných termínech zahájení a ukončení.<sup>3</sup>

Realizace projektů vždy vyvolává náklady, ať už investiční či následně provozní. Pokud jde o projekt, který vyžaduje na svém počátku, případně i v průběhu realizace investiční prostředky, jedná se o **investiční projekt**. Investiční projekt je možné charakterizovat jako soubor technických a ekonomických studií sloužících k přípravě, realizaci, financování a efektivnímu provozování navrhované investice.<sup>4</sup>

**Investice** jsou jednorázově vynaložené zdroje, které budou investorovi v následujícím časovém období přinášet peněžní příjmy.<sup>5</sup>

Projekty, včetně investičních projektů, jsou jedinečné a vzájemně nesrovnatelné z hlediska rozsahu, nákladů a času, každý však můžeme zařadit do některé z kategorií:<sup>6</sup>

- 1) **Komplexní** – unikátní, jedinečný, neopakovatelný, dlouhodobý, vysoké náklady, mnoho zdrojů, velký počet subprojektů, dlouhodobá a náročná zainteresovanost pracovníků.
- 2) **Speciální** – střednědobý, dočasné přiřazení pracovníků, nižší rozsah, odpovídající zdroje a náklady.

---

<sup>2</sup> Inovace je každá změna v organizmu firmy, která vede k novému stavu. Tyto změny se provádějí zejména za účelem získání výhody v konkurenčním tržním prostředí. NĚMEC, V. (2001). *Projektový management*. Praha: Grada Publishing a.s., str. 18.

<sup>3</sup> NĚMEC, V. (2001). *Projektový management*. Praha: Grada Publishing a.s., str. 11.

<sup>4</sup> VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Ekopress, 2006, str. 41.

<sup>5</sup> HYRŠLOVÁ, J., KLEČKA, J. (2008). *Ekonomika Podniku*. Praha: VŠEM, str. 276.

<sup>6</sup> NĚMEC, V. (2001). *Projektový management*. Praha: Grada Publishing a.s., str. 12.

- 3) **Jednoduchý** – malý projekt, krátkodobý, jednoduchý cíl, lze využít standardizovaných postupů, realizovaný jednou osobou.

Investiční projekty můžeme dále členit podle druhu:<sup>7</sup>

- 1) **Spojené s výstavbou** – stavba nových, nebo rekonstrukce stávajících objektů.
- 2) **Výzkumné a vývojové** – předmětem jsou inovace 3. řádu a výše, tj. zaměřené na racionalizaci procesů a produktů, modernizaci dílčích funkcí výrobků, úplnou rekonstrukci výrobku, nebo novou generaci výrobků<sup>8</sup>.
- 3) **Technologické** – instalace nové technologie, bez zásahu do objektů a staveb.
- 4) **Organizační** – projekty změn struktur a uspořádání významných akcí.
- 5) **Regulativní** – vyvolané legislativními a normativními změnami<sup>9</sup>.

Nebo je možné projekty členit a třídit dle následujících hledisek:<sup>10</sup>

- 1) Podle výše kapitálových výdajů, resp. výše investičních nákladů. S těmito výdaji je spjata i potřeba a schopnost investora zajistit dostatečné množství těchto finančních prostředků.
- 2) Podle charakteru peněžních toků, jež plynou z investičního projektu:
  - projekty s konvenčním tokem – nejprve poskytnut investiční výdaj a poté inkaso příjmů z realizace a provozování investičního projektu,
  - projekty s nekonvenčním tokem – v průběhu všech životních fází projektu dochází k poskytování investičních výdajů i inkasu příjmů z projektu, tj. peněžní tok projektu více než jednou přejde ze záporné hodnoty do kladné a opačně.
- 3) Podle stupně závislosti projektů mezi sebou:
  - vzájemně se vylučující projekty – nelze projekty realizovat současně,
  - vzájemně se nevylučující projekty – lze projekty realizovat současně,
  - projekty podmíněné – vzájemně na sebe navazují a doplňují se,

---

<sup>7</sup> NĚMEC, V. (2001). *Projektový management*. Praha: Grada Publishing a.s., str. 13.

<sup>8</sup> nový druh výrobků, nebo nový rod – zcela nový princip využití poznatků vědy.

<sup>9</sup> zejména ve vztahu k životnímu prostředí, pracovnímu prostředí, bezpečnosti a hygieny práce, atd.

<sup>10</sup> VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Ekopress, 2006, str. 41-42.



- projekty nepodmíněné – jeden projekt s druhým prakticky nijak nesouvisí.
- 4) podle délky existence projektu: krátkodobé, střednědobé, dlouhodobé.

Každý projekt za svého života prochází určitými fázemi - **fázemi života projektu**:

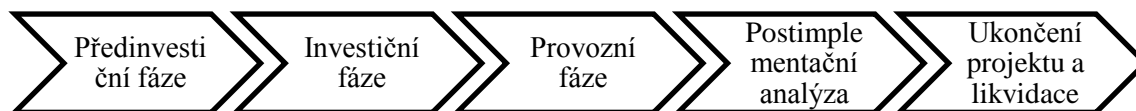
Obrázek 1 Fáze života projektu



Zdroj 1: FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 23.

Projekt a hlavně plnění očekávaných přínosů z projektu, by mělo procházet pravidelným přehodnocením, jehož účelem je včasné reagování na případné suboptimální stavy a předejití tím případným ztrátám. V případě nadočekávaných výsledků se provádí hledání příčin tohoto stavu za účelem jejich případného využití při dalších projektech. Předchozí obrázek je tedy možné rozšířit o postimplementační analýzu.

Obrázek 2 Fáze života projektu včetně postimplementační analýzy



Zdroj 2: Vlastní zpracování s využitím FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 23.

**Předinvestiční fáze** projektů je možná nejdůležitější fází celého projektu. Nikoliv proto, že je první a začínat by se mělo od začátku. V této fázi se provádějí analýzy a rozborů dat a informací, aby se učinilo rozhodnutí, zda projekt realizovat, jakým způsobem, kdy a za jakých podmínek. Předinvestiční fáze tedy hodnotí a analyzuje vhodnost či nevhodnost investičního projektu z pohledu technicko-technologického, finančního, ekonomického, obchodního, marketinkového, environmentálního apod.

Úplně prvním úkonem předinvestiční fáze je identifikace podnikatelských příležitostí. Podněty pro podnikatelské příležitosti přináší neustálé sledování a vyhodnocování

faktorů podnikatelského okolí, jež zahrnuje poptávku po produktech a službách, odhalení zdrojů surovin, objevení nových výrobků a technologií apod.<sup>11</sup>.

Identifikované příležitosti jsou následně podrobeny počátečnímu screeningu, při kterém jsou (např. formou checklistů) eliminovány nepřijatelné varianty. Následně je výběr dále zúžen (např. formou Studie podnikatelských příležitostí) na vybrané příležitosti, které při prvním posouzení nevykazují nadměrnou finanční náročnost, nízkou výnosnost, vysokou rizikovost, technikou nerealizovatelnost apod., a které budou následně podrobeny mnohem propracovanějšímu hodnocení.

Příležitosti, které byly shledány nadějnými pro realizaci, jsou dále podrobeny zkoumání na základě všech možných dostupných informací. U rozsáhlých projektů je vhodné nejprve provést tzv. předběžnou technicko-ekonomickou studii, resp. předběžnou studii proveditelnosti (Pre-Feasibility Study), ve které se rámcově provedou první podrobnější hodnocení a analýzy. Následně je provedena podrobná technicko-ekonomická studie, resp. studie proveditelnosti (Feasibility Study). Tato studie by již měla podat veškeré a co možná nejpřesnější informace potřebné k rozhodnutí o realizaci projektu. V jejím rámci je třeba formulovat a kriticky vyšetřit všechny komerční, technické, finanční, legislativní, ekonomické, environmentální a ostatní relevantní požadavky<sup>12</sup>.

Studie, analýzy a hodnocení mohou nabývat jakoukoliv jinou formu, než výše popsané studie, záleží vždy na konkrétním investičním projektu a jeho charakteru. Například u projektu energetického charakteru, který je předmětem této diplomové práce, jsou obvykle zpracovávány Energetické audity<sup>13</sup>. Tyto audity také posoudí projekt jak z technického, tak z ekonomického i environmentálního pohledu.

Všechny dokumenty mají společné to, že posuzují míru realizovatelnosti a efektivnosti projektových (podnikatelských, investičních) záměrů – investičních projektů. Identifikují riziková místa projektů (finanční, riziková analýza) a hodnotí jejich míru vlivu na efektivnost celého investičního projektu. V předinvestiční fázi jsou projekty hodnoceny jak z kvalitativního a kvantitativního hlediska, tak i z hlediska časového a

---

<sup>11</sup> FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 26.

<sup>12</sup> FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 28.

<sup>13</sup> Zpracování energetického auditu ukládá vybraným podnikům a institucím, Zákon č. 406/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů a náležitosti Zprávy o energetickém auditu definuje Vyhláška č. 213/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

finančního. Jedná se tedy o vícekritériální analýzu, která slouží investorům jako podklad při rozhodování, zda daný projekt realizovat či nikoliv.

Důležitým hlediskem v hodnocení podnikatelských příležitostí je jejich posuzování v různých variantách (viz kapitola 2.2.1, 3.3.7 této práce) a neomezovat se pouze na jednu konkrétní, zdánlivě nejvýhodnější variantu projektu. A dále varianty následně posuzovat i z pohledu různých možných způsobů budoucího vývoje, resp. scénářů (viz kapitola 2.2.2, 3.5.3 této práce), které mohou v budoucnu při realizaci a provozování investičního projektu nastat.

Předinvestiční fáze je rozhodovacím procesem, jehož výsledkem jsou dvě rozhodnutí:

- 1) **Rozhodnutí investiční** – rozhodnutí o vlastním předmětu projektu, tj. do jakých aktiv bude investor investovat.
- 2) **Rozhodnutí finanční** – rozhodnutí o finanční náročnosti projektu a volbě formy a skladby zdrojů finančních prostředků.

Ve **fázi investiční (realizační)** je nejprve realizována projektová příprava, tvorba projekční a výrobní dokumentace, projednání s příslušnými orgány a institucemi a probíhají veškeré schvalovací procesy staveb. Dochází tedy k podrobnému přehodnocení projektu z pohledu technicko-technologického a legislativního.<sup>14</sup>

Následuje vlastní výstavba či instalace, resp. vlastní realizace vlastního předmětu investičního projektu, která končí předáním projektu do zkušebního, a následně i trvalého provozu.

**Fáze provozní** zpravidla začíná zkušebním provozem, kdy je celý projekt testován, zda plní svou, zejména technicko-technologickou funkci. Dále následuje vlastní provozní fáze v rámci běžného provozu. Součástí této fáze je i průběžné monitorování a vyhodnocování fungování projektu a jeho údržba tak, aby životnost a požadovaná výnosnost projektu byla maximální.

Již po prvním či druhém roce provozu je vhodné provést první postimplementační analýzu investičního projektu za účelem porovnání předpokládaných (výsledky a

---

<sup>14</sup> I v této fázi dochází k situacím, kdy je na základě zjištěných podrobných informací, investor nucen od projektu ustoupit, nebo projekt revidovat.

výstupy z předinvestiční fáze projektu) a skutečně dosahovaných parametrů projektu. Pokud jsou shledány rozdíly, které vykazují nižší výnosy a horší parametry projektu proti předpokladům, je nutné zahájit činnosti k odvrácení tohoto nevyhovujícího stavu. Předmětem postimplementační analýzy může být v návaznosti na zhodnocení stávajícího projektu i případný návrh (a jeho analýza) subprojektu, který by stávající projekt při dalších přijatelných podmínkách (nákladových, organizačních a časových) mohl vylepšit a zefektivnit.

**Postimplementační analýza** prováděná na závěr projektu zhodnotí a ověří splnění předpokladů, zejména výnosů z projektu. U neúspěšných projektů se analýza provádí z důvodu specifikace a konkretizace příčin neúspěchu projektu a ponaučení se z chyb tak, aby chyby, které byly příčinami neúspěchu jednoho projektu svým opakováním nezpůsobily opětovný neúspěch u jiného budoucího projektu. Více o postimplementační analýze pojednává kapitola 2.3 této práce.

Po **ukončení provozu** dojde zpravidla k odprodeji, nebo likvidaci vybudovaných staveb, či instalované technologie. S náklady na likvidaci, nebo s výnosem za prodej (pro investora již nerentabilního projektu) je nutné počítat již při provádění analýz v předinvestiční fázi. Důvodem pro ukončení může být například naplnění cílů projektu, dožití instalovaného zařízení, nebo předčasné ukončení z důvodu neplnění očekávaných přínosů z projektu.

## **2.2 Varianty a scénáře investičního projektu**

Jak již bylo popsáno výše, každý projekt by měl být připravován, analyzován a hodnocen variantně, a dále z pohledu různých scénářů vývoje, které mohou v budoucnosti nastat. Tím je možné vybrat tu nejlepší variantu s maximálním předpokládaným výnosem k realizaci a minimálním rizikem.

### **2.2.1 Varianty investičního projektu**

Na počátku každého podnikatelského záměru je nalezení vhodné podnikatelské příležitosti. Po jejím nalezení je příležitost konkretizována a je definován cíl a vlastní

předmět podnikatelského záměru. Pak se může začít hovořit již o projektu a hledat způsoby a cesty, jakými bude cíle daného projektu dosaženo. Po nadefinování vhodného a odpovídajícího portfolia hodnotících kritérií projektu je možné přistoupit k tvorbě vlastních variant realizace projektu, z kterých pak bude vybrána varianta nejvhodnější.

Jak uvádí Hrůzová: „varianta je řešení rozhodovacího problému neboli rozhodovací varianta představuje způsob vyřešení rozhodovacího problému, a tím dosažení stanoveného cíle“.<sup>15</sup>

Výběr variant je vždy odvislý od povahy řešeného problému, zda je dobře strukturovaný, či nestrukturovaný, zda existují scénáře či nikoliv, zda se jedná o rozhodovací problém strategický, či operativní, zda je zcela nový, nebo vychází ze zkušeností v minulosti již řešených problémů. K výběru variant se používají tzv. rozhodovací stromy. Případná úvaha o realizaci více variant současně de facto tvoří novou variantu, která by měla být i jako samostatná varianta posuzována. Impulsem pro vytvoření varianty mohou posloužit i scénáře, viz následující kapitola.

### 2.2.2 Scénáře investičního projektu

V praxi často dochází k tomu, že investiční projekty navržené k realizaci (a v případě projektu, který je předmětem této diplomové práce tomu nebylo jinak) ve své předinvestiční fázi postrádají hodnocení projektu z pohledu faktorů, které mohou projekt ovlivnit v budoucnosti. Investoři při rozhodování opomíjí vlivy, které bezprostředně nejeví souvislost s ekonomickým hodnocením projektu a svou pozornost úzce zaměřují zejména na finanční toky a nechají se zlákat optimisticky vyhlížejícími předpokládanými výnosy z projektu. Podceňují pak rizika vyplývající z větší, či menší pravděpodobnosti nepříznivého vývoje i ostatních faktorů, které mohou ovlivnit výsledek chystaného projektu. Rozhodnutí o realizaci je pak učiněno na základě několika málo relevantních kritérií (například NPV, IRR, nebo doby návratnosti) s uvažováním pouze jednoho nejpravděpodobnějšího, předem nekonkretizovaného scénáře.

---

<sup>15</sup> HRŮZOVÁ, H. (2010). Manažerské rozhodování, druhé vydání, Praha: VŠEM, str. 81.

Částečně mohou pomoci k lepšímu analytickému posouzení tzv. citlivostní analýzy, které identifikují závažnost a závislost rizikových faktorů podle míry významu<sup>16</sup>. Avšak zásadní zvýšení kvality rozhodování za současného respektování rizika a nejistoty přinášejí až pravděpodobnostní přístupy, mezi které patří právě analýza pomocí scénářů.<sup>17</sup>

Tvorba scénářů investičních projektů by měla být vedena snahou o co možná nejpřesnější odhadnutí budoucího vývoje na základě toho, co v současné době známe a specifikaci toho co neznáme<sup>18</sup>. Při tvorbě scénářů je důležité uplatnit kreativitu, širší pohled na souvislosti spojené s projektem a schopnost kombinovat veškeré dostupné poznatky a informace v rámci prostředí, ve kterém se má projekt realizovat.

Dvěma základními typy scénářů jsou:

- 1) **Kvalitativní scénáře** – dlouhodobá vize vývoje, jedná se o tvorbu nových strategických variant projektů, často v globálním měřítku. Kvantitativní scénáře představují vzájemné konzistentní kombinace hodnot klíčových faktorů rizika.<sup>19</sup>
- 2) **Kvantitativní scénáře** – kombinace hodnot jednotlivých faktorů a stanovení jejich pravděpodobností pro pravděpodobnostní ohodnocení scénářů. Nejčastěji jsou tvořeny scénáře základní (teoreticky reálný a nejpravděpodobnější scénář), scénář optimistický, vedoucí k nejlepším výsledkům a scénář pesimistický, tj. s nejhorsími uvažovanými výsledky.<sup>20</sup>

Hodnocení projektů za pomoci scénářů je vhodné pokud lze vybrat malý počet skutečně podstatných faktorů, pro které je účelné scénáře tvořit. Pro velké množství rizikových faktorů ovlivňujících projekt, je možné dále použít simulaci Monte Carlo.

Nástrojem k tvorbě, formulování a zobrazení scénářů jsou tabulky nebo pravděpodobnostní stromy, které jsou grafickým nástrojem pro zobrazení posloupnosti

---

<sup>16</sup> Například vývoj výnosů při změně ceny jednoho ze vstupů do procesu (např. ceny paliva).

<sup>17</sup> FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 203.

<sup>18</sup> Nejistot, s určením pravděpodobnosti jejich výskytu a určení jejich dopadů na projekt

<sup>19</sup> FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 204.

<sup>20</sup> FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 254.

časově následně uspořádaných rizikových faktorů a po kvantifikaci důsledků rizikových situací hodnocené varianty vzhledem ke zvolenému kritériu.<sup>21</sup>

Nejkomplikovanější při tvorbě scénářů je pravděpodobnostní ohodnocení jednotlivých faktorů, ze kterých jsou scénáře sestaveny. V případě scénářů vytvořených na základě pouze jednoho faktoru je možné použít zkušeností, znalostí a informací marketingových specialistů metodou relativních velikostí. Tato metoda spočívá v určení nejpravděpodobnější hodnoty faktoru rizika, která pak slouží jako základ pro stanovení pravděpodobností dalších hodnot daného rizikového faktoru.<sup>22</sup>

Pokud se na tvorbě scénářů podílí více faktorů, je vhodnějším nástrojem již zmíněný pravděpodobnostní strom. Jednotlivé rizikové faktory jsou znázorněny v grafu tzv. uzly. Uzly jsou spojeny úsečkami (hranami). Hrany vyjadřují pravděpodobnosti, s jakou následují rizikové faktory mohou nastat. Návaznost uzlů a hran vyjadřuje posloupnost jednotlivých rizikových faktorů, čímž vytváří větve pravděpodobnostního stromu. Na konci každé větve je násobením individuálních pravděpodobností návazných hran provedena kvantifikace pravděpodobnosti daného scénáře.<sup>23</sup>

### **2.3 Postimplementační analýza (postaudit) investičního projektu**

Mnoho investičních projektů, jak je možné se dočíst v odborné literatuře a tisku končí neúspěchem. Odhady i empirické výzkumy zmiňují podíl neúspěšných projektů k úspěšným projektům, ve výši přesahující 50 %, některé hovoří až o 90 %.<sup>24</sup> Proto, aby bylo více projektů úspěšných, je vhodné provádět postimplementační analýzy, na základě kterých mohou být navrhována opatření k odvrácení ukončení neúspěšně probíhajícího projektu, nebo ponaučením se z chyb z neúspěšných projektů připravovat lépe projekty nové. Postimplementační analýza je tedy cenným zdrojem poznatků a

---

<sup>21</sup> HRŮZOVÁ, H. (2010). Manažerské rozhodování, druhé vydání, Praha: VŠEM, str. 210.

<sup>22</sup> FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 207.

<sup>23</sup> HRŮZOVÁ, H. (2010). Manažerské rozhodování, druhé vydání, Praha: VŠEM, str. 210.

<sup>24</sup> KISLINGEROVÁ, E. a kolektiv. (2011). Nová ekonomika, nové příležitosti, Praha: C. H. Beck, str. 148., nebo FOTR, J., ŠVECŮVÁ, L., ŠPAČEK, M. (2009). Postaudity investičních projektů jako nástroj učení se, Ekonomický časopis, 57, č. 7, str. 633.

zkušeností pro přípravu nových projektů a tím plnit základní cíl, kterým je zvyšování výkonnosti a hodnoty firmy. Pro postimplementační analýzu již realizovaných projektů se používají různé názvy<sup>25</sup>, všechny však mají stejný význam a mají více či méně stejné cíle a způsoby jejich dosažení.

Rámcově je možné popsat předmět postimplementační analýzy tím, co může být jejich primárním cílem:<sup>26</sup>

- 1) Zvýšit kvalitu investičního rozhodování, plánování a řízení projektů.<sup>27</sup>
- 2) Zvýšit výkonnost již fungujícího projektu, který zcela nenaplňuje předpokládaná očekávání. Nalezení a provedení korekcí a změn stávajících projektů k zlepšení jejich výkonnosti.
- 3) Zaměření se na projekty, u kterých vzhledem k jejich neuspokojivým výsledkům je nutné zvažovat jejich ukončení.
- 4) Dokumentovat poznatky pro doplnění a rozšíření znalostí firmy a tím přispět ke zlepšování firemních procesů a firmy jako celku.

Zpracovatel postimplementační analýzy by se měl zaměřit především na stanovení a zhodnocení následujících dosahovaných parametrů realizovaného projektu:<sup>28</sup>

- 1) Splnění cílů projektu posouzením plnění výnosnosti, nákladovosti a hodnot ukazatelů efektivnosti realizovaného projektu, resp. posouzení shody předpokládaných hospodářských výsledků a hodnot ukazatelů efektivnosti s výsledky a hodnotami skutečně dosaženými. Dále pak posouzení plnění plánovaného rozpočtu a doby realizace díla.
- 2) Souladu realizovaného investičního projektu se strategickým zaměřením firmy. Posuzuje se, do jaké míry realizovaný projekt plní strategické cíle firmy a může i napovědět, zda firma je správně strategicky orientována, a zda má strategické cíle správně stanovené. Podmínkou však je, aby nějaké strategické cíle byly firmou definovány a jasně formulovány. Může se stát (zejména u nových

---

<sup>25</sup> Např. Postaudit, Post Audit Appraisal, Retrospektivní analýza, Post Implementation Review apod.

<sup>26</sup> FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 365.

<sup>27</sup> Což je možné ponaučením se z chyb a využitím dobrých zkušeností a úspěchů projektů již realizovaných.

<sup>28</sup> FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 366.



společností), že až kvalitně a úspěšně realizovaný investiční projekt může být zdrojem podkladů pro vytýčení a určení konkrétních strategických cílů firmy.

- 3) Shody předpokladů, definovaných při přípravě projektů, se skutečností dosaženou po realizaci projektů. Pokud dojde k zásadním odchylkám, je potřebné zaměřit se na zjištění jejich příčin, přičemž by se nemělo zapomenout ani na posouzení přípravy projektu, původně navrhovaných variant i vlastního výběru zvolené varianty.
- 4) S předchozím bodem souvisí i posouzení významných faktorů, které vyvolaly problémy nebo značným způsobem přispěly k úspěchu projektu, při realizaci nebo provozování projektu. Jedná se tedy o identifikaci příčin neúspěchu či úspěchu realizovaného projektu.
- 5) Vyhodnocení způsobů řešení (jejich kvality a účinnosti) případných krizových situací, které se v průběhu realizace a provozování projektu vyskytly.
- 6) Splněním předchozích bodů definovat doporučení pro auditovaný projekt, tj. návrh na úpravy či změny stávajícího projektu, popřípadě doporučení o ukončení projektu.
- 7) Uplatnit v praxi ponaučení vyplývajícího z provedené postimplementační analýzy v rámci příprav a hodnocení případných nových projektů.

Postimplementační analýza také může odpovědět na otázku, do jaké míry byly dobré či špatné výsledky projektů ovlivněny kvalitou přípravy, realizace, nebo provozu auditovaného projektu, resp. zda byl projekt ovlivněn faktory a událostmi, které firma mohla a měla ovlivnit, nebo zda byl projekt ovlivněn faktory a událostmi externími, firmou neovlivnitelnými a obtížně předvídatelnými.<sup>29</sup>

Způsob systematického učení se z minulých chyb, omylů i úspěchů uplatňují především nejúspěšnější, velice dobře řízené společnosti<sup>30</sup>. To napovídá, že využívání poznatků a zkušeností plynoucích z chyb, obtíží i úspěchů při přípravě, realizaci a provozu

---

<sup>29</sup> FOTR, J., ŠVECOVÁ, L., ŠPAČEK, M. (2009). Postaudity investičních projektů jako nástroj učení se, *Ekonomický časopis*, 57, č. 7, str. 633.

<sup>30</sup> FOTR, J., ŠVECOVÁ, L., ŠPAČEK, M. (2009). Postaudity investičních projektů jako nástroj učení se, *Ekonomický časopis*, 57, č. 7, str. 634.

minulých projektů je ta správná cesta, jak zvyšovat znalosti společnosti a zajistit tím i úspěch v podnikání.

Náklady na postimplementační analýzu jsou v poměru k investičním nákladům celého projektu malé a je vhodné tedy s nimi počítat již při plánování projektů.

Proto, aby byla postimplementační analýza zpracována věrohodně a závěry z ní byly relevantní, je nutné vyjít ze spolehlivých dat a informací. Ty se dělí na data a informace z období přípravy projektu a informace o aktuální výkonnosti projektu. Pokud bude již při přípravě počítáno s následným zpracováním postimplementační analýzy, je vhodné v rámci přípravy a realizace projektu nastavit procesy sběru dat a informací o realizaci a provozu, tak aby maximálně usnadnily jejich další použití při tvorbě postimplementační analýzy.

## **2.4 Energetické investiční projekty jako speciální případ investičních projektů**

Předmětem této diplomové práce je energetický investiční projekt, proto v této kapitole bude krátce popsán princip těchto projektů a budou zmíněna některá specifika, kterými se energetické projekty vyznačují.

Podstatou energetických projektů je realizace energeticky úsporných opatření na stávajících energetických hospodářstvích, nebo výstavba nových zdrojů energie a systémů hospodaření s energií, využívající zejména nové energeticky úsporné technologie a obnovitelné či druhotné zdroje energie.

Cílem energetických projektů je zejména úspora energie (v technických jednotkách), která následně vyvolá i úsporu finančních prostředků vynakládaných na energii a samozřejmě i snížení škodlivého dopadu spotřeby energie a paliv na životní prostředí. Ověřováním splnění těchto cílů (vedle standardních kritérií investičních projektů) je posuzována efektivnost realizovaných energeticky úsporných projektů.

Vzhledem k tomu, že průmyslové podniky a ostatní případní zákazníci zpravidla nedisponují energeticky odborně zdatnými pracovníky, začaly v devadesátých letech

vznikat společnosti, které se na realizaci energetických projektů specializují. Pro ty se postupem času vžilo označení ESCO (*energy saving company*). Pro vznik těchto společností a hlavně pro uplatnění energetických projektů jako samostatného předmětu podnikání, je i fakt, že náklady na energie neustále stoupají, a ten kdo disponuje nízkou energetickou náročností své výroby, má nespornou konkurenční výhodu.

V rámci realizace energeticky úsporných projektů a úspor energie obecně je možné hovořit o celospolečenském zájmu, což dokládá i množství dotačních titulů, které jsou poskytovány jak pro veřejný, tak pro privátní sektor.

Obecně lze energetické projekty rozdělit do dvou kategorií:

- 1) První kategorií jsou projekty, které se vyznačují zejména tím, že společnost ESCO realizuje energeticky úsporná opatření a přebírá veškeré záruky za dosažení úspory. Investiční náklady jsou spláceny pouze z úspor, kterých je realizací energetického projektu dosaženo. Tyto projekty se zpravidla označují symbolem EPC (*energy performance contracting*).
- 2) Druhá kategorie se vyznačuje tím, že společnost ESCO realizuje energeticky úsporná opatření a přebírá kompletní odpovědnost za provoz energetického hospodářství zákazníka a sama dané zařízení i provozuje. Pro tyto projekty se používá označení EC (*energy contracting*). Projekt této kategorie je i předmětem této diplomové práce.

Obě kategorie mají společné, že společnost ESCO zajišťuje i finanční prostředky pro krytí investičních nákladů projektu a zákazník následně splácí investiční prostředky a to pouze v případě, že projekt naplňuje očekávání. Pokud očekávání nenaplňuje, jde to k tíži ESCO. Z tohoto důvodu je vhodné, a u projektů EPC přímo nezbytné, aby ESCO po realizaci projektu průběžně ověřovalo výsledky projektu, tj. průběžně tvořilo postimplementační analýzu trvalým dohledem nad provozem energetického hospodářství, které bylo předmětem investičního projektu.

Při hodnocení energetických projektů, potřeba rozlišovat, zda se jedná o pohled zákazníka, nebo zda se posuzuje projekt z pohledu ESCO. Zákazník zpravidla nevrací do projektu žádné prostředky, veškerou investiční náročnost nese ESCO. Z pohledu zákazníka tedy výpočet doby návratnosti a ostatních ekonomických ukazatelů není

podstatný. Podstatné pro zákazníka je smluvní ujednání, že náklady na energie nebudou po dobu trvání projektu vyšší než před realizací projektu, a že po skončení projektu bude těžit z úspor, kterých projekt dosáhl. Výhodou pro zákazníka tedy je, že nepotřebuje vlastní prostředky na financování energetického projektu a může své prostředky investovat do svého předmětu podnikání, kde mu přinesou vyšší zhodnocení než realizací energetického projektu. Energetické projekty jsou nejčastěji sjednávány na období od 5 do 10 let, výjimečně déle, což zdaleka nedosahuje doby fyzické životnosti instalovaných zařízení. Zákazník tak může po relativně dlouhou dobu těžit z úspor po skončení projektu.

Princip hodnocení energetického projektu z pohledu ESCO je obdobný jako principy hodnocení jakéhokoliv jiného investičního projektu.

## **2.5 Cash flow investičního projektu**

Správně a co možná nejpřesněji odhadnout výši všech položek příjmů a výdajů projektu je jednou z nejdůležitějších činností předinvestiční fáze projektu, neboť tvoří podklad pro ekonomickou analýzu projektu. Ta spolu s rizikovou analýzou patří k základním podkladům pro rozhodnutí o realizaci investičního projektu.

Vedle účelu ekonomické efektivnosti slouží určování cash flow dále k posouzení komerční životaschopnosti projektu, kterou lze interpretovat jako nalezení vhodné kombinace zdrojů financování k zajištění kladného kumulovaného cash flow po celou dobu projektu a tím vytvářet dostatečné množství finančních prostředků pro krytí cizích zdrojů investičních prostředků použitých pro financování projektu.

Peněžní toky se stanovují pro každou fázi životnosti projektu, od počátečních investičních výdajů na realizaci projektu až po příjmy či výdaje z likvidace projektu po skončení jeho životnosti.

První dvě fáze životnosti projektu (příprava a realizace projektu) zahrnují zpravidla pouze výdaje, výdaje na tvorbu všech analýz a studií, které slouží pro rozhodovací proces a následně investiční výdaje na vlastní realizaci projektu. Příjmy v této fázi

mohou být generovány pouze v případě, že realizace nového projektu je podmíněna likvidací starého zařízení, a to formou prodeje, nebo recyklace.

Třetí fáze (fáze provozní) již generuje i příjmy spočívající v prodeji produktů či služeb, pro které byl projekt realizován.

Výdaje v provozní fázi jsou výdaje provozní a finanční. Provozní výdaje zahrnují upotřebené finanční prostředky za nákup materiálu, energií a médií, mzdové náklady, včetně odvodů na sociální a zdravotní pojištění, náklady na služby spojené s provozem projektu, údržbu atd. Finanční výdaje zahrnují peněžní prostředky na splácení úvěrů, včetně úroků, či jiný zdrojů finančních prostředků použitých k financování projektu.

Ve čtvrté fázi života projektu jsou případnými výdaji náklady na ekologickou likvidaci projektu a příjmy budou finanční prostředky utržené za případný prodej zařízení projektu, nebo jeho prodej pro případnou recyklaci, vždy podle povahy likvidace, kterou konkrétní projekt vyžaduje.

### 2.5.1 Investiční náklady projektu

Jedná se o prostředky, které jsou vynaloženy na výstavbu, nebo instalaci zařízení a staveb, které jsou předmětem projektu. Jsou to náklady kapitálového charakteru a jsou dlouhodobě vázány v projektu. Dělí se na dvě skupiny:<sup>31</sup>

- 1) Náklady na pořízení stálých aktiv, tj. investičního majetku, který má povahu majetku jak hmotného, tak nehmotného. Součástí jsou i náklady na zpracování všech studií a analýz, projektové dokumentace, včetně úroků z investičního úvěru ať už bankovního, nebo dodavatelského.
- 2) Čistý pracovní kapitál, tj. rozdíl oběžných aktiv (zásoby, pohledávky, krátkodobý finanční majetek související s projektem) a krátkodobých závazků, který musí být financován stejně jako stálá aktiva dlouhodobým kapitálem (vlastním a dlouhodobým cizím kapitálem).

---

<sup>31</sup> FOTR, J. (1999). Podnikatelský plán a investiční rozhodování, Praha: Grada Publishing a.s., str. 83.

## 2.6 Ekonomická efektivnost investičních projektů

Na otázku zda a jaký efekt pro investora bude mít realizace investičního projektu, zejména v podobě základních ekonomických parametrů projektu<sup>32</sup> odpoví ekonomické hodnocení projektů, například formou finanční analýzy. Finanční analýza tedy zahrnuje analýzu finanční náročnosti všech fází projektu, kvantifikuje všechny finanční přínosy projektu a konkretizuje představu o výši peněžních toků projektu. Vyhotovení objektivní a kvalifikované finanční (investiční) analýzy a vytvoření investičního plánu celého projektu zpravidla podléhá vnitřní metodice investora a tvoří nezbytný podklad pro finální rozhodovací proces o vstupu do fáze fyzické přípravy uvažovaného projektu.

Přístup k ekonomickému hodnocení projektu by měl být veden z dvojího pohledu. Prvním je pohled vlivu na účetní osnovu investora, resp. pohled jakým způsobem se realizace projektu projeví zvýšením hodnoty firmy<sup>33</sup>. Druhým pohledem je vlastní finanční náročnost projektu (počáteční investiční náročnost i následná provozní finanční náročnost projektu), v závislosti na možnosti investora zajistit financování svých podnikatelských aktivit. Jaké metody a kritéria jsou v rámci zpracovávání ekonomických a finančních analýz užívány, jsou zmíněny v následující kapitole.

## 2.7 Metody a kritéria hodnocení ekonomické efektivnosti investičních projektů

Ekonomické hodnocení zpracovává informace a podklady, které spočívají zejména v:<sup>34</sup>

- 1) pořizovacích, tj. investičních nákladech projektu,
- 2) zdrojích financování,
- 3) způsobu účtování,
- 4) odhadu příjmů, tj. tržeb z provozu projektu,

---

<sup>32</sup> kterými jsou zvyšování hodnoty aktiv investora, resp. rentabilita aktiv investora, výše potřebných investičních prostředků, kladný příjem peněžních prostředků v dostatečné výši

<sup>33</sup> Vhodným ukazatelem zvýšení hodnoty firmy je Čistá současná hodnota (NPV) projektu.

<sup>34</sup> KISLINGEROVÁ, E. a kolektiv. (2011). Nová ekonomika, nové příležitosti, Praha: C. H. Beck, str. 99.

- 5) provozních nákladech,
- 6) předpokládané ekonomické, resp., fyzické životnosti projektu,
- 7) riziku, které je bráno v úvahu pro určení požadované výnosnosti projektu.

Tyto podklady vstupují do výpočtu jednotlivých ukazatelů, kterými je hodnocena ekonomická efektivnost investičního projektu. Každé hodnocení ekonomické efektivnosti se definuje v rámci tří základních faktorů:<sup>35</sup>

- 1) Likvidity – každoroční peněžní toky plynoucí z investice za celou dobu uvažované životnosti projektu (včetně počáteční investice).
- 2) Času – ekonomická doba životnosti, resp. doba návratnosti.
- 3) Rizika – požadovaný výnos z projektu pro pokrytí všech investičních, provozních, finančních a dalších nákladů, včetně započítání míry rizik daného projektu, nejčastěji stanovená pomocí WACC.

Všechny tyto tři faktory jsou ve vzájemném vztahu a navzájem se ovlivňují. Vyšší likvidita nese vyšší rizika, nízké riziko přináší nižší likviditu a delší dobu návratnosti. Tento vztah tří faktorů je nazýván investičním trojúhelníkem.<sup>36</sup>

Pro vlastní hodnocení ekonomické efektivnosti se používají následující kritéria a metody, která se ve své podstatě dělí na statická a dynamická.

### 2.7.1 Statické metody

Statické metody hodnocení investičních projektů se omezují vesměs na hodnocení peněžních toků v prostém čase, bez uvažování rizik. Proto se používají pouze pro jednoduché a krátkodobé projekty a jejich povaha nese jen velmi malá rizika, nebo jednoduché investičně méně náročné projekty regulativní povahy.

Mezi statické metody patří:<sup>37</sup>

---

<sup>35</sup> KISLINGEROVÁ, E. a kolektiv. (2011). Nová ekonomika, nové příležitosti, Praha: C. H. Beck, str. 100.

<sup>36</sup> KISLINGEROVÁ, E. a kolektiv. (2011). Nová ekonomika, nové příležitosti, Praha: C. H. Beck, str. 100.

<sup>37</sup> Upraveno podle: HYRŠLOVÁ, J., KLEČKA, J. (2008). Ekonomika Podniku, Praha: VŠEM, str. 277.

1) Průměrná roční výnosnost -  $\phi CF$

$$\phi CF = \frac{\sum_{n=1}^N CF_n}{N},$$

kde  $\phi CF$  je průměrná roční výnosnost,  
 $CF_n$  - příjmy z investice v jednotlivých letech,  
 $N$  - doba návratnosti.

2) Průměrná doba návratnosti -  $t$

$$t = \frac{K}{\phi CF},$$

Kde  $t$  je průměrná doba návratnosti,  
 $K$  - kapitálové výdaje (investiční náklady)  
 $\phi CF$  - průměrná roční výnosnost.

3) Doba návratnosti prostá -  $PP$

$$\sum_{n=1}^{PP} CF_n = K,$$

kde  $PP$  je prostá doba návratnosti,  
 $CF_n$  - příjmy z investice v jednotlivých letech,  
 $K$  - kapitálové výdaje (investiční náklady).

Výhody statických metod spočívají v jejich jednoduchosti a v ilustrativním pohledu na investiční proces. Jejich nevýhodou však je, že ignorují časovou hodnotu peněz, nepočítají s případným obnovováním investice, zkreslují efektivnost projektů s progresívně narůstající ziskovostí.



## 2.7.2 Dynamické metody

Pro složitější, významnější a dlouhodobější projekty je nutné brát v úvahu všechny tři faktory, tj. likviditu, čas a riziko, se stejnou důležitostí. K tomu slouží metody dynamické, které jsou založené na tzv. diskontování peněžních toků. Diskontování spočívá v „odúročení“, tj. snížení hodnoty peněžního toku v daném roce o náklady ušlé příležitosti. Odúročení se provádí prostřednictvím diskontní sazby, která je definována na základě určení nákladů kapitálu, pomocí kterého se projekt realizuje, viz kapitola 2.7.3.

Mezi dynamické metody patří:<sup>38</sup>

### 1) Čistá současná hodnota – NPV (Net Present Value)

Čistá současná hodnota vyjadřuje výši rozdílu mezi diskontované výdaje kapitálu s diskontovanými příjmy z projektu. Pokud je NPV kladné hodnoty je projekt rentabilní a přispívá ke zvyšování hodnoty podniku.

$$NPV = \sum_{n=1}^N \frac{CF_n}{(1+i)^n} - K,$$

kde NPV je čistá současná hodnota,

$CF_n$  – peněžní tok projektu v roce  $t$ ,

$K$  – investiční kapitálové výdaje,

$i$  – diskontní míra,

$N$  – doba životnosti ( $1 \div n$  let).

### 2) Index ziskovosti – PI (Profitability Index)

Index ziskovosti vyjadřuje kolikrát jsou diskontované výdaje vyšší než diskontované příjmy. Vhodný je například při porovnávání více projektů mezi sebou. Projekt je přínosný, pokud PI nabývá hodnot větších než 1.

---

<sup>38</sup> Upraveno podle: HYRŠLOVÁ, J., KLEČKA, J. (2008). *Ekonomika Podniku*, Praha: VŠEM, str. 278 – 284.

$$PI = \frac{\sum_{n=1}^N \frac{CF_n}{(1+i)^n}}{K},$$

kde PI je index ziskovosti,

$CF_n$  – pěnížní tok projektu v roce t,

K – investiční kapitálové výdaje,

i – diskontní míra,

N – doba životnosti (1 ÷ n let).

### 3) Vnitřní výnosové procent – IRR (Internal Rate of Return)

Vnitřní výnosové procento vyjadřuje míru zhodnocení vloženého kapitálu do projektu během životnosti projektu. Projekt je přínosný, pokud IRR je vyšší jak požadovaný relativní výnos z projektu investorem, včetně započítání rizika, tj. vyšší než použitá diskontní sazba.

$$K - \sum_{n=1}^N \frac{CF_n}{(1 + IRR)^n} = 0,$$

kde IRR je vnitřní výnosové procento,

$CF_n$  – pěnížní tok projektu v roce t,

K – investiční kapitálové výdaje,

N – doba životnosti (1 ÷ n let).

### 4) Diskontovaná doba návratnosti - $PP_d$ (Payback Period)

Diskontovaná doba návratnosti definuje období, kdy se diskontované příjmy z projektu vyrovnají výdajům. Projekt je přínosný, pokud diskontovaná doba návratnosti je kratší než doba životnosti projektu.

$$K - \sum_{n=1}^{PP_d} \frac{CF_n}{(1+i)^n} = 0,$$

kde  $PP_d$  je diskontovaná doba návratnosti,

$CF_n$  – pěnížní tok projektu v roce t,

K – investiční kapitálové výdaje,

$i$  – diskontní míra,

$N$  – doba životnosti ( $1 \div n$  let).

#### 5) Ekonomická přidaná hodnota – EVA (Economic Value Added)

Ekonomická přidaná hodnota je vyjádřena rozdílem mezi čistým provozním ziskem a kapitálovými náklady (včetně kapitálu vlastního na rozdíl od předchozích ukazatelů). Do nákladů na kapitál jsou dále započítány i náklady ušlé příležitosti.

$$EVA = EBIT * (1 - t) - WACC * C = NOPAT - WACC * C,$$

kde EBIT je provozní zisk před úroky a zdaněním,

$t$  – míra zdanění zisku,

$C$  – dlouhodobě investovaný kapitál,

WACC – průměrné vážené náklady kapitálu,

NOPAT – čistý provozní zisk po zdanění.

Výhodami dynamických metod jsou počítání s proměnlivostí peněžních toků v průběhu životnosti projektu, zohlednění časové hodnoty peněz, počítání s případným obnovováním investice v průběhu životnosti, implicitní práci s rizikem a nejistotou a uvažování inflace.

Naproti tomu jako nedostatky těchto metod můžeme zmínit, že nejsou-li doplněny o scénářové přístupy, potom jejich stanovení představuje pouze jeden nejpravděpodobnější případ. A dále pak, že dynamické modely pracují s omezeným počtem rizikových faktorů, a že model NPV předpokládá výnosnost reinvestovaných peněžních prostředků vygenerovaných v průběhu projektu ve výši diskontní sazby.

### 2.7.3 Diskontování

Pro zohlednění faktoru času používáme při hodnocení peněžního toku úrokovou sazbu, tzv. diskontní sazbu (diskont). Touto sazbou vyjadřujeme míru zhodnocení prostředků a zohledňuje se v ní očekávaná míra výnosnosti investovaných prostředků. Diskontní míra je jednou z nejdůležitějších vstupních proměnných pro metody hodnocení ekonomické efektivity investičních projektů. Diskontní sazba by měla zahrnovat výši

nákladů na kapitál, který bude do projektu vložen, měl by zohlednit hodnotu rizikových faktorů projektu a požadavek investora na zhodnocení svých prostředků. Tento požadavek na diskontní sazbu (úrokovou míru) se v případě investičních projektů realizovaných podnikatelskými subjekty vyjadřuje např. průměrnými náklady na celkový kapitál.

Průměrné náklady celkového kapitálu jsou váženým průměrem nákladů na vlastní a cizí kapitál. Náklady na cizí kapitál<sup>39</sup> jsou dány dohodou s věřitelem, bankou či jiným finančním institutem. Více problematické je vyjádření výše nákladů na kapitál vlastní, který vyjadřuje výnosnost požadovanou akcionáři, či majiteli firmy. Pro jeho stanovení se používá mnoho metod, například: Gordonův růstový model, model oceňování kapitálových aktiv tzv. CAPM<sup>40</sup> (*Capital Asset Pricing Model*), model APT<sup>41</sup> (*Arbitrage Pricing Theory*), nebo metodiku MPO (*Ministerstva průmyslu a obchodu*).

Gordonův růstový model je vyjádřen vztahem:

---

Model CAPM<sup>42</sup> - vysvětluje vztah mezi kurzem cenného papíru a jeho rizikem. Riziko je kvantifikováno směrodatnou odchylkou výnosnosti cenného papíru z jeho průměrných výnosů. Model CAPM je tedy matematickým modelem, který vysvětluje vztah mezi rizikem a výnosností<sup>43</sup> daného cenového papíru. Podstatou modelu je myšlenka, že rizika příslušející k určité investici (např. projektu, akcií) jsou úměrná budoucímu výnosu, popřípadě ztrátě. Model CAPM se ve svých různých podobách stal běžně používanou metodou ke stanovení výnosnosti cenného papíru a tudíž i nákladu na vlastní kapitál.

---

<sup>39</sup> V podobě úrokové sazby a nákladů spojených s pořízením úvěru.

<sup>40</sup> CAPM je zvláštní případ Markowitzova modelu portfolia, při kterém právě jedno aktivum v portfoliu má nulovou rizikovost a zároveň kladný výnos.

<sup>41</sup> Model APT je jednou z alternativních podob modelu CAPM, která vyjadřuje závislost očekávaného výnosu investora na riziku, které plyne i z obecných ekonomických vlivů, nikoliv pouze z jedinečného, resp. specifického rizika.

<sup>42</sup> W. F. Sharpe za CAPM získal v roce 1990 Nobelovu cenu za ekonomii, současně s ním za průkopnickou práci v oblasti ekonomie a financí korporací získali Nobelovu cenu i H. M. Markowitz a M. H. Miller.

<sup>43</sup> Výnosnost je dána bezrizikovou výnosovou mírou a rizikovou prémie (přirážkou), která zahrnuje systematické riziko.

Základní vzorce pro výpočet modelu CAPM jsou následující:

$$WACC = r_d * (1 - t) * D/C + r_e * E/C,$$

kde WACC je průměrné vážené náklady kapitálu,

$r_d$  - běžná výpůjční sazba podniku (náklady na cizí kapitál),

$t$  - sazba daně z příjmu,

$D$  - úročené cizí zdroje (vyjádřeny v tržních cenách),

$C$  - celkový kapitál (pasiva),

$r_e$  - výnosová míra vlastního kapitálu (náklady na vlastní kapitál, závisí na riziku),

$E$  - vlastní kapitál (vyjádřen v tržních cenách).

$$r_e = r_f + \beta_{dluh} * (r_m - r_f),^{44}$$

$$\beta_{dluh} = \beta * (1 + (1 - \text{daňová sazba}) * \text{cizí zdroje/celková pasiva}),^{45}$$

kde  $r_e$  jsou náklady vlastního kapitálu v %,

$\beta_{dluh}$  - koeficient beta (je uvažován i dluhu společnosti),

$r_f$  - bezriziková úroková míra,

$r_m$  - průměrná výnosnost kapitálového trhu,

$\beta$  - beta faktor nezadlužené společnosti,

$(r_m - r_f)$  - riziková prémie kapitálového trhu dané země.

Model CAMP bude pro určení nákladů kapitálu, resp. diskontní sazby použit i v analytické části této diplomové práce.

#### 2.7.4 Analýza citlivosti

Pomocí jednofaktorové analýzy citlivosti zkoumáme míru izolovaného vlivu jednotlivého rizikového faktoru na konkrétní kritériální veličinu (ekonomické ukazatele). Mezi nejvýznamnější faktory, které ovlivňují ekonomickou efektivnost investičních projektů, můžeme zařadit: výnosy a provozní náklady projektu, objem produkce z projektu, investiční náklady, daňovou sazbu, inflaci, diskontní sazbu apod.

---

<sup>44</sup> PAVELKOVÁ, D., KNÁPKOVÁ, A. (2005). Výkonnost podniku z pohledu finančního manažera. Praha: LINDE PRAHA, a.s., str. 163.

<sup>45</sup> MAŘÍK, M. a kol. (2007). Metody oceňování podniku. Ekopress, str. 224.

Součástí analýz citlivosti je i určování tzv. bodů zvratu<sup>46</sup>. Pomocí bodu zvratu jsou identifikovány kritické hodnoty veličin a faktorů, které nejvíce ovlivňují investiční projekt, a od kterých se stává investiční projekt již ekonomicky nevýhodný<sup>47</sup>.

Cílem analýzy citlivosti tedy je identifikovat vliv jednotlivých faktorů rizika na kritériální ekonomické ukazatele projektu (nejčastěji NPV).

## 2.8 Financování investičních projektu

Financováním investičních projektů rozumíme zajišťování dostatečného množství finančních prostředků, v požadovaném čase, s vhodnou strukturou zdrojů finančních prostředků a za minimálních nákladů na jejich zajištění a minimálních rizik.

Správná volba zdroje financování, resp. kombinace zdrojů, je významnou součástí rozhodovacího procesu o investičním projektu a může při nevhodném způsobu financování ohrozit i výsledek projektu. Volba finančních zdrojů je závislá na povaze projektu, jeho finanční náročnosti, kapitálové síle investora, aktuální finanční situaci investora, na ceně cizího kapitálu, úrokových sazbách, hospodářsko-politické situaci, délce fungování projektu, apod.

Zdroje finančních prostředků můžeme v základě dělit podle různých hledisek na zdroje:

- 1) Interní a externí
- 2) Vlastní a cizí
- 3) Dlouhodobé a krátkodobé

Pro účely financování investičních projektů se častěji používá zdrojů cizích, externích, dlouhodobých, avšak pokud investor disponuje vlastními zdroji, použije na financování projektu tyto vlastní zdroje, nebo kombinaci obou zdrojů. K financování investičních projektů se využívají zdroje i interní, které mohou nabývat podoby nerozděleného zisku

---

<sup>46</sup> Bod zvratu může nabývat podoby kapacitní (počet ks výrobků), nebo cenovou (Kč – cena, náklady, výnosy).

<sup>47</sup> Hodnoty, od kterých je projekt tvoří záporný hospodářský výsledek, např. minimální objem produkce při dané ceně produktu, nebo minimální cena produktu při daném vyráběném objemu produkce.

minulých let po zdanění, odpisů dlouhodobého majetku a rezerv<sup>48</sup>, případného odprodeje nevyužívaného majetku, popřípadě snížení zásob a pohledávek.<sup>49</sup> Častěji se však využívá zdrojů externích, mezi které řadíme:<sup>50</sup>

- 1) vklady společníků, resp. akciový kapitál,
- 2) dlouhodobé úvěry (bankovní nebo dodavatelské),
- 3) kapitálové účasti třetích stran (participujících na projektu),
- 4) subvence, dary, dotace, fondy,
- 5) finanční leasing, operativní leasing,
- 6) dluhopisy,
- 7) speciální zdroje<sup>51</sup>,
- 8) krátkodobé bankovní úvěry<sup>52</sup>.

Podle druhu financovaného aktiva se používá buď dlouhodobých (dlouhodobá hmotná a nehmotná aktiva, případně trvale vázaná oběžná aktiva), nebo i krátkodobých (dočasná oběžná aktiva).

I přes tuto velkou rozmanitost možností volby finančních zdrojů investoři energetických projektů nejvíce využívají dlouhodobé bankovní úvěry poskytované finančními institucemi, nebo dodavatelské úvěry poskytované třetí stranou (například dodavatelem technologického zařízení, které je předmětem projektu).

Cenou za poskytnutí úvěru jsou úroky, které jsou ve výši tzv. úrokové sazby, zpravidla vyjádřené v procentech z částky úvěru za rok, a poplatky spojené s pořízením úvěru. Úrokovou sazbu lze sjednat pevnou pro celé úvěrové období, nebo proměnnou v závislosti na sazbách typu PRIBOR apod.

---

<sup>48</sup> Interních cizích zdrojů, které jsou sice nákladem, ale nikoliv výdajem. Pro účely stanovení zdanitelného zisku jsou zahrnovány do nákladů a snižují zisk, avšak pro účely vyjádření zisku v podobě peněžního příjmu z investičního projektu se k zisku přičítají.

<sup>49</sup> FOTR, J. (1999). Podnikatelský plán a investiční rozhodování, Praha: Grada Publishing a.s., str. 72.

<sup>50</sup> FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 46.

<sup>51</sup> Jako jsou BOOT (Build Owen Operate Transfer), PPP (Public Private Partnership), rizikový kapitál (Venture Capital) – navýšení základního kapitálu, nebo dlouhodobého úvěru třetí stranu, které vstupují do rizikových projektů.

<sup>52</sup> Zpravidla však pouze pro krytí oběžných aktiv projektu v případě, že je potřeba řešit aktuální dočasný nedostatek zdrojů.

Výše úroků, resp. úrokové sazby, je závislá na následujících parametrech:<sup>53</sup>

- velikosti úvěru a doby splacení úvěru,
- způsob splacení, četnosti splátek, případného odkladu splátek,
- bonity investora,
- rizikovosti projektu financovaného úvěrem,
- plánu peněžních toků projektu apod.

Úvěry jsou spláceny včetně úroků po dobu splatnosti, sjednané ve smlouvě<sup>54</sup>.

Ve vhodných případech investoři kombinují různé zdroje finančních prostředků pro využití na jednom projektu. Bankovní účty mohou být v kombinaci s financemi ze státního rozpočtu, z municipálních rozpočtů, případně z jiných finančních zdrojů. Kombinované financování je vhodné například pro případ kompletní rekonstrukce objektů, u kterých se nejprve realizují opatření naprosto nezbytná a opatření s kratší dobou návratnosti, a náročnější části rekonstrukce, jsou řešena následně.

## 2.9 Rizika a faktory ovlivňující investiční projekty

Hlavním úkolem rizikové analýzy je identifikovat veškeré nežádoucí stavy, do kterých by se projekt mohl dostat (pro investora, resp. pro uživatele nebo jiné relevantní cílové skupiny, životní prostředí apod.). Každý z těchto nežádoucích stavů může být vyvolán působením jednoho a více rizik, která realizaci projektu přímo nebo nepřímo ohrožují.

Rizika obecně představují případné odchylky od předpokladů a očekávaných výsledků. Jde tedy o faktor, které mohou ohrožovat úspěšnost projektů z různých hledisek, nákladů, kvality, kvantity, času apod. Úplná eliminace rizik není reálná, vždy nějaká hrozí. Cílem je rizika analyzovat a řídit tak, aby nedocházelo k významným ztrátám.

Rozlišujeme kvalitativní a kvantitativní vyjádření rizik projektu. Kvalitativním vyjádřením rizik je míněno vyjádření v určitém rozsahu, nap. jsou rizika obodována

---

<sup>53</sup> FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 73.

<sup>54</sup> Za poskytnutí úvěru bankovní a finanční instituce vyžadují poskytnutí záruky, zpravidla závazek věřitele k podstoupení svého movitého či nemovitého majetku v případě neplacení splátek úvěru.



nebo určena pravděpodobností či slovně popsána. Kvalitativní vyjádření rizik je jednodušší, ale podléhá více subjektivním vlivům hodnotitele.<sup>55</sup> Pro stanovení pravděpodobností a důsledků rizikových faktorů na projekt se používá matice rizik projektu<sup>56</sup>, viz Tabulka 16.

Naproti tomu kvantitativní vyjádření, nebo hodnocení rizik je založeno na matematickém vyjádření pravděpodobnosti výskytu rizik a hodnocení jejich vlivu na projekt. Použitím kvantitativního vyjádření dostáváme výsledky ve finančním vyjádření.<sup>57</sup>

Z kvantitativních metod hodnocení rizik můžeme jmenovat sestavení pravděpodobnostních stromů<sup>58</sup>, metodu value at risk, nebo simulační metodu Monte Carlo. Tato simulační metoda se používá v případě generování velkého počtu scénářů a propočtu hodnot finančních kritérií pro každý scénář<sup>59</sup>. Podstatou je určení střední hodnoty kritériální veličiny, která je výsledkem náhodného výběru hodnot, tj. používá pro určení velikosti rizika jednotlivých rizikových faktorů různá náhodná rozdělení pravděpodobností výskytu a výše dopadů rizik na projekt.

V odborné literatuře lze nalézt mnohá členění rizik podle různých hledisek, např.<sup>60</sup>:

- Z hlediska fáze projektu rozlišujeme rizika přípravné fáze, projektová, realizační, provozní.
- Z hlediska ovlivnitelnosti rozlišujeme rizika na ovlivnitelná a neovlivnitelná.
- Z hlediska systematičnosti rozlišujeme rizika systematická a nesystematická.
- Z hlediska věcné náplně na rizika stavební a projekční, tržní, strategická, lokality, vnější a vnitřní, apod.

---

<sup>55</sup> FOTR, J., SOUČEK, I. (2005). Podnikatelský záměr a investiční rozhodování, Praha: Grada Publishing a.s., str. 146.

<sup>56</sup> Matice rizik na jedné ose zachycuje pravděpodobnost výskytu rizikového jevu a na druhé ose zachycuje míru důsledku rizikového faktoru na projekt.

<sup>57</sup> FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 166.

<sup>58</sup> FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 208.

<sup>59</sup> FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 215.

<sup>60</sup> FOTR, J., SOUČEK, I. (2011). Investiční rozhodování a řízení projektů, Praha: Grada Publishing a.s., str. 147.

Riziko lze matematicky vyjádřit jako součin dopadu rizikové situace na projekt a pravděpodobnosti jejího případného výskytu:<sup>61</sup>

$$r_i = d_i * P_i$$

kde je:  $r_i$  - ohodnocená riziková událost,

$d_i$  - výše potenciálního dopadu, který může rizikovou událostí vzniknout,

$P_i$  - pravděpodobnost, že k tomuto dopadu na projekt skutečně dojde,

$i$  - pořadové číslo identifikované rizikové události.

Veličiny  $d_i$  a  $P_i$  nelze přesně změřit a k jejich určení se používají subjektivní nebo kvalifikované odhady. Na základě zjištění pravděpodobnosti výskytu a velikosti dopadu rizikové události pak lze stanovit její závažnost.

Posledním krokem rizikové analýzy je přijetí opatření k omezení rizik<sup>62</sup>. Cílem omezení je co možná největší snížení nepříznivých dopadů rizik na projekt. Mezi opatření k omezení vlivu rizik se používá např.:

- převod rizika na partnera, který je schopen a ochoten rizika řídit s nižší rizikovou prémie,
- pojištění, které je také formou přenosu rizik na třetí stranu,
- použití nástrojů finančního trhu,
- diverzifikace projektového portfolia,
- vytvoření finanční rezervy, apod.

### **3 Analytická/praktická část práce**

#### **3.1 Investiční projekt**

Jak již bylo uvedeno v úvodu, předmětem této diplomové práce je retrospektivní hodnocení již realizovaného investičního projektu. Vzhledem k tomu, že na počátku projektu nebyly zpracovány standardní vstupní rozhodovací podklady v podobě technicko-ekonomické analýzy a rizikové analýzy (dokonce ani nebyly rozpracovány žádné jiné varianty řešení, které by byly testovány při možných scénářích budoucího

---

<sup>61</sup> VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Ekopress, 2006, str. 169.

<sup>62</sup> K ošetření rizik je možné využít dvě strategie: 2R (Retention, Reduction), nebo 4T (Take, Treat, Transfer, Terminate).

vývoje), bude v této diplomové práci posouzen stávající projekt s návrhy možných jiných variant a scénářů, které mohly, nebo mohou ještě nastat, neboť projekt se nachází ve fázi provozní. Hodnocení bude provedeno metodami popsány v teoreticko-metodologické části práce.

Předmětným projektem pro tuto diplomovou práci je projekt s názvem „Využití přebytku vodíku“. Toto využití přebytečného vodíků spočívá ve výstavbě nové parní kotelny, ve které je vyráběna pára pro náhradu části spotřeby tepelné energie pro technologické účely ve společnosti Spolek pro chemickou a hutní výrobu, a.s. (dále jen Spolek a.s.). Hlavním palivem pro tuto kotelnu je přebytečný vodík. Jako stabilizační a alternativní palivo pro tuto kotelnu je používán zemní plyn.

Podle definic projektu z teoreticko-metodologické části diplomové práce můžeme o daném projektu uvést, že inovací projektu je využití druhotného zdroje energie v podobě zbytkového vodíku, který je jinak likvidován vypouštěním do ovzduší (je mařen bez jakéhokoliv užitku). Jedná se tak o změnu, která znamená snížení nákladů na nakupovanou tepelnou energii od externího dodavatele. Dalším kladem projektu je hledisko environmentální, neboť spalování vodíku je nesrovnatelně šetrnější k životnímu prostředí oproti spalování hnědého uhlí, kterým vyrábí teplo stávající dodavatel (Teplárna Trmice a.s.) tepelné energie pro Spolek a.s.

Investorem tohoto projektu je společnost MARTIA a.s., která (jakožto poskytovatel energetických služeb) hledala své nové podnikatelské příležitosti. Takovou příležitost našla u svého dlouhodobého zákazníka Spolku a.s. v podobě využití druhotných surovin co by zdrojů paliva, v našem případě vodíku.

Vodík ve Spolku a.s. vzniká jako vedlejší produkt při výrobě hydroxidu sodného a hydroxidu draselného elektrolytickou cestou v provozu elektrolýza. Vodík z provozu elektrolýza byl před realizací projektu výstavby vodíkové kotelny z cca 50 % využíván pro další technologické účely v dalších výrobních provozech Spolku a.s., zejména v provozu monokrystaly. Zbývajících 50 % množství vyprodukovaného vodíku bylo bez užitku likvidováno vypouštěním do ovzduší. Na využití tohoto přebytečného vodíku je tento projekt energetických služeb založen.

## 3.2 Základní údaje o společnosti MARTIA a.s.

Projekt realizovala a poskytovatelem energetických služeb je společnost MARTIA a.s.

Společnost MARTIA a.s. sídlí v Ústí nad Labem v ulici Mezní 2854/4, IČ: 25006754 a zapsána je v Obchodního rejstříku vedeným Krajským soudem v Ústí nad Labem, oddíl B, vložka 866. Společnost do roku 2009 byla vlastněna pěti fyzickými osobami, které svůj 100 % podíl ve společnosti prodali roku 2009 společnosti ČEZ Teplárenská, a.s. Základní jmění společnosti MARTIA a.s. je ve výši 27 500 000 Kč.

Hlavní náplní podnikatelské činnosti jsou dodávky a instalace systému měření a regulace, řídicích systémů a dispečinků, údržba systému měření a regulace a elektro areálů průmyslových podniků, konzultační činnost v oboru energetika. projektování a dodávky instalací elektrických distribučních vedení a samozřejmě provozování energetických zdrojů a energetické služby.

Společnost vyvíjí svou činnost prostřednictvím územních středisek dislokovaných v Ústí nad Labem, Liberci, Ostrově nad Ohří, Praze a Vysokém Mýtě. Celopodnikové funkce jsou zabezpečovány v sídle společnosti v Ústí nad Labem útvarem ředitele, finančním úsekem, útvarem výroby a montáže a útvarem technických služeb.

## 3.3 Základní údaje a parametry realizovaného projektu

### 3.3.1 Technické parametry projektu

Základní technické parametry realizovaného projektu kotelny jsou:

- jmenovitý tlak páry 1,7 MPa<sub>abs.</sub>
- jmenovitá teplota páry 230 °C
- jmenovité množství páry 8 tun<sub>páry</sub>/hod.
- Instalovaný výkon zdroje 5,6 MW

Kotel spaluje momentální disponibilní přebytek vodíku v závislosti na tlakových poměrech ve vodíkovém rozvodu a dorovnáva nastavený požadovaný výkon

spalováním zemního plynu. Vyrobené teplotnosné médium (pára) je předáváno do rozvodu areálu společnosti v sousedním objektu parní rozdělovny.

Celý projekt výstavby kotelny byl realizován metodou EC, tj. poskytovatel vedle vlastní výstavby objektu kotelny a instalace technologie převzal i odpovědnost za vlastní provoz kotelny a zajistil i kompletní financování tohoto investičního projektu.

Veškerou páru vyrobenou v nové vodíkové kotelně Spolek a.s. spotřebovává ve svých provozech a tak využitím přebytkového vodíku vzniká Spolku a.s. úspora v podobě páry, kterou by jinak musel nakoupit od externího dodavatele, společnosti Teplárna Trmice, a.s.

### 3.3.2 Harmonogram realizace projektu byl následující

- Projektová příprava 2001
- Realizace stavby kotelny: 01/2002 ÷ 9/2002
- Realizace technologie kotelny: 9/2002 ÷ 2/2003
- Uvedení do trvalého provozu: 3/2003
- Délka trvání smlouvy pro provoz kotelny a splacení investice zákazníkem: 12 let (1.1.2003 – 31.12.2012)

### 3.3.3 Financování projektu

Financování projektu, které zajišťovala MARTIA a.s., bylo kombinované ve složení:

- investiční úvěr od Československé obchodní banky, a.s.
- vlastní prostředky realizátora projektu, ve výši 400 tis. Kč.
- Investiční dotace poskytnutá Ministerstvem průmyslu a obchodu v rámci dotačního programu - Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2003.

Investiční bilance, resp. jednotlivé složky ceny a finančních zdrojů jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 1 Investiční bilance – investiční náklady a zdroje jejich financování

	Název ukazatele	Cena (tis. Kč)
1	Náklady inženýrské činnosti ve výstavbě	522
2	Náklady na projektovou dokumentaci	999
<b>Σ</b>	Náklady přípravy a zabezpečení stavby	1 521
1	Náklady na stavební část projektu	5 851
2	Náklady na technologickou část stavby	7 806
3	Náklady na výpočetní techniku	564
<b>Σ</b>	Náklady na hmotný investiční majetek	14 221
1	Náklady na programové vybavení	545
<b>Σ</b>	Náklady na nehmotný investiční majetek	545
<b>Σ</b>	<b>INVESTIČNÍ NÁKLADY CELKEM</b>	<b>16 287</b>
1	Vlastní zdroje	400
2	Úvěr poskytnutý Československou obchodní bankou a.s.	15 387
3	Systémově určené výdaje státního rozpočtu investiční	500
<b>Σ</b>	<b>INVESTIČNÍ ZDROJE CELKEM</b>	<b>16 287</b>

Zdroj 3: Vlastní zpracování, podklady poskytla společnost MARTIA a.s.

V rámci realizace projektu poskytovatel provedl a zajišťoval následující činnosti:

- výstavba kotelny a instalace technologického zařízení kotelny,
- zajištění vlastního provozu kotelny, zajištění údržby a oprav zařízení kotelny,
- monitoring a vyhodnocování provozu kotelny,
- zajištění financování výstavby a provozu kotelny.

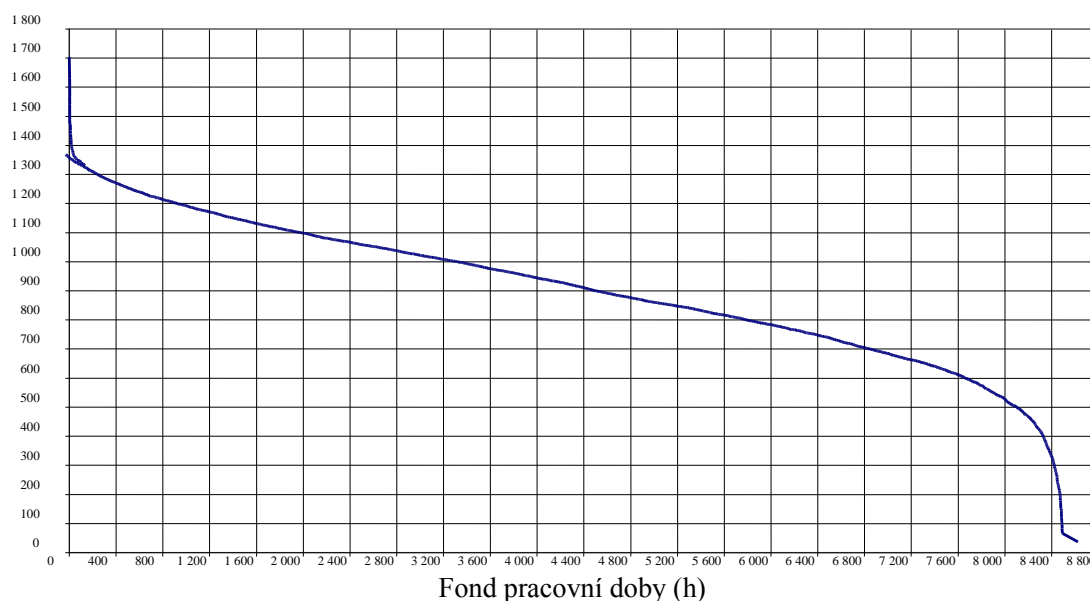
### 3.3.4 Energetický potenciál přebytečného vodíku

Vedlejším produktem elektrochemické výroby louhů NaOH a KOH je chlór a vodík. Vodík byl za stávajícího stavu přibližně z 50 % využíván pro návazné technologie a přebytečné množství vodíku bylo mařeno vypouštěním do ovzduší. Na základě podrobného sběru dat byla provedena analýza možností využití přebytku vodíku.

Množství přebytečného vodíku ke spalování vycházejí ze zpracované podrobné bilance vodíku z roku 2000. Následující graf ukazuje roční trvání přebytku vodíku z roku před realizací projektu.

Graf 1 Trvání přebytku vodíku v roce 2002

přebytek vodíku v Nm<sup>3</sup>/hod



Zdroj 4: Vlastní zpracování, podklady poskytla společnost Spolek a.s.

Z uvedeného grafu a následné provedené analýzy vyplynuly tyto závěry:

- celkový roční přebytek vodíku činil 5,4 mil. Nm<sup>3</sup>,
- přebytek vodíku byl velice proměnlivý, průměrně 869 Nm<sup>3</sup>/hod.,
- po dobu 8 400 hodin byl k dispozici přebytek vodíku ve výši nad 400 Nm<sup>3</sup>/hod.,
- využitelný přebytek vodíku pro spalování a výrobu páry činil 5,40 mil. Nm<sup>3</sup>, (zbytek nevyužitelný – nájezdy, odstavení a výpadky technologie).

Energetický potenciál vodíku pak byl vyčíslen ve výši:

$$EP = MPV \cdot VP = 5\,400 \cdot 10,7 = 57\,780 \text{ GJ/rok}$$

Kde je EP - energetický potenciál (GJ/rok)

MPV - množství přebytečného vodíku (tis. Nm<sup>3</sup>/rok)

VP - výhřevnost paliva (GJ/tis. Nm<sup>3</sup>)

**Základní ekonomické parametry projektu tedy jsou:**

- Výše investic 16 287 tis. Kč bez DPH
- Instalovaný výkon tepelného zdroje 5,6 MW
- Předpokládané vyrobené množství páry 57 tis. GJ/rok

V bilanci vodíku nebyly podle informací Spolku a.s. očekávány v následujících letech žádné zásadní změny.

### 3.3.5 Podmínky a předpoklady realizace projektu

- energii vyrobenou vlastním zdrojem nebude nutno nakoupit a úspora Spolku a.s. vznikne rozdílem nákupní ceny energie z nového vodíkového zdroje a ceny nakupované,
- pro stanovení výpočtu nákladů na vyrobené teplo byla zadána cena vodíku nulová,
- předpokládá se, že veškerá vyrobená energie na prahu zdroje bude spotřebována v areálu Spolku a.s.,
- navrhovaný zdroj bude schopen využít celou produkci vodíku i v případě, že spotřeba všech ostatních odběrných zařízení vodíku v areálu bude z provozních důvodů nulová – maximální nevyužívané množství vodíku bylo určující pro stanovení výkonu zdroje, což odpovídá instalovanému výkonu zdroje 5,6 MW<sub>tep</sub>,
- z důvodu potřeby využití celé produkce vodíku při odstávce ostatních spotřebičů v areálu se omezí rozsah navrhovaných variant na varianty s výkonem zdroje 5,6 MW<sub>tep</sub>,
- cena zemního plynu použitá pro ekonomické výpočty je stanovena podle odběrových parametrů odběrného místa zemního plynu areálu v roce 2002 a dle sazeb vyhlášených v Cenovém rozhodnutí ERÚ č. 9/2003, ze dne 21. Února 2003, o cenách zemního plynu,

Sjednaná kapacita	350,0 MWh/den
Roční odběr zemní plyn	10 000 000 Nm <sup>3</sup> - tj. 107 000 MWh
Kategorie odběru	nad 105 000 – do 525 000 MWh
Cena za plyn	563,13 Kč/MWh
Roční sazba za denní maximum	6 852,00 Kč/MWh
Roční náklady na kapacitu	2 398 200,00 Kč
Roční náklady na nákup zemního plynu	60 254 910,00 Kč
Roční náklady celkem	62 653 228,00 Kč
Průměrné náklady na Nm <sup>3</sup> bez DPH	5,58 Kč/Nm <sup>3</sup>



- cena tepla vyráběného na zdroji zadávaná do ekonomických výpočtů je stanovena kalkulacemi uvedenými v tabulkách Tabulka 2, Tabulka 3, Tabulka 4, ke kterým je připočítávána zisková přírážka 20 %.
- ostatní ceny (elektřina, teplo, kondenzát apod.) použité při provádění provozních kalkulací byly poskytnuty Spolkem a.s. a vyjadřují průměrné ceny těchto dodávek dosažené v areálu Spolku a.s. v roce 2003.
- Všechny výpočty jsou vedeny bez daně z přidané hodnoty (DPH).

### 3.3.6 Investiční, kapitálové náklady projektu

Celkové Investiční rozpočtové náklady stavby jsou uvažovány ve výši K = 16,287 mil. Kč. Celková doba výstavby byl jeden rok. Zahájení zkušebního provozu 6/2003. V kapitole 3.3 je popsána skladba a výše zdrojů finančních prostředků použitých pro tento projekt. Marginálním zdrojem byl komerční úvěr u Československé obchodní banky, a.s., který tvořil 94 % celkových investičních nákladů. Dalšími zdroji byly vlastní prostředky společnosti a investiční dotace ze státního rozpočtu. Vzhledem k povaze realizovaného investičního projektu je skladba zdrojů financování přiměřená. MARTIA a.s., přestože své zisky z minulých let ponechala ve firmě jako nerozdělené, nemohla s jejich výší vygenerovat vlastní prostředky na realizaci takového projektu (dosahuje ziskovosti po zdanění na úrovni do 2,5 %) a musí tedy k těmto účelům používat cizí zdroje. Pro využití cizích zdrojů samozřejmě také hovoří výhody plynoucí z možnosti zahrnutí nákladů na úvěr do nákladů společnosti a tím snižovat základ pro výpočet daně z příjmů. Využití vlastních prostředků ve výši 400 tis. Kč bylo vyvoláno investiční dotací, kterou bylo možné obdržet pouze v případě, když budou použity k financování i vlastní prostředky investora. Nízké výši použitých vlastních prostředků odpovídá i výše státní dotace, tj. dotace ve výši pouhých 500 tis. Kč ve srovnání s celkovými investičními náklady.

### 3.3.7 Varianty projektu

Proto, aby v rámci postimplementační analýzy bylo možné zhodnotit, zda realizovaný projekt byl úspěšný a do jaké míry je třeba jej podrobit i srovnání s jinými variantami, zda nemohla být realizovaná varianta efektivnější.

V této kapitole bude tedy popsána varianta odrážející předpokládané parametry skutečně realizovaného projektu (Varianta č. 2) a tři varianty alternativní.

### **Varianta č. 1 - kotel spalující vodík dotovaný zemním plynem do plného výkonu kotle**

Navrhovaným zdrojem tepla je parní středotlaký kotel zajišťující výrobu přehřáté páry spalováním vodíku nebo zemního plynu anebo kombinovaně vodíku i zemního plynu. Varianta je zaměřena na posouzení opatření při plném hodinovém využití instalovaného výkonu zařízení – roční hodinové využití 7 933 hod. Hodinové využití varianty je voleno s ohledem na únosné trvalé zatížení zdroje při nepřetržitém provozu.

Způsob provozování zdroje a kalkulace nákladů na výrobu tepla jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 2 Kalkulace ceny tepla pro Variantu č. 1.

Zadávací parametry pro hodnocení		
Předpokládaná výroba tepla z vodíku	51 480	GJ
Předpokládaná výroba tepla ze zemního plynu	118 316	GJ
Kalkulace nákladů na vyráběné teplo		
Roční spotřeba zemního plynu	3 900 000	Nm <sup>3</sup>
Roční spotřeba vodíku	5 400 000	Nm <sup>3</sup>
Teplo v primárním palivu	190 575	GJ/r
Roční výroba tepla celkem	169 612	GJ/r
Náklady celkem	28 129 712	Kč/rok
<b>Kalkulovaná nákladová cena za jednotku dodaného tepla</b>	<b>165,85</b>	<b>Kč/GJ</b>

Zdroj 5: Vlastní zpracování, podklady pro zpracování poskytla společnost MARTIA a.s.

Podrobná kalkulace pro Variantu č. 1 je uvedena v Příloha 1. Bilance výroby energie navrhovaného zdroje pro Variantu č. 1 je uvedena v Příloh 11 této práce.

Předpokládané investiční náklady na realizaci této varianty činí 16 287 000 Kč.

### **Varianta č. 2 - kotel spalující vodík dotovaný zemním plynem ke stabilizaci hoření**

Navrhovaným zdrojem tepla je parní středotlaký kotel zajišťující výrobu přehřáté páry spalováním vodíku a zemního plynu. Varianta je zaměřena na samostatné efektivní

spalování vodíku s eliminováním krátkodobých výpadků dodávky vodíku – roční hodinové využití 3 450 hod.

Způsob provozování zdroje a kalkulace nákladů na výrobu tepla jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 3 Kalkulace ceny tepla pro Variantu č. 2

Zadávací parametry pro hodnocení		
Předpokládaná výroba tepla z vodíku	51 480	GJ
Předpokládaná výroba tepla ze zemního plynu	42 473	GJ
Kalkulace nákladů na vyráběné teplo		
Roční spotřeba zemního plynu	1 400 000	Nm <sup>3</sup>
Roční spotřeba vodíku	5 400 000	Nm <sup>3</sup>
Teplo v primárním palivu	105 450	GJ/r
Roční výroba tepla celkem	93 851	GJ/r
Náklady celkem	12 679 907	Kč/rok
<b>Kalkulovaná nákladová cena za jednotku dodaného tepla</b>	<b>135,11</b>	<b>Kč/GJ</b>

Zdroj 6: Vlastní zpracování, podklady pro zpracování poskytla společnost MARTIA a.s.

Podrobná kalkulace pro Variantu č. 2 je uvedena v Příloha 2. Bilance výroby energie navrhovaného zdroje pro Variantu č. 2 je uvedena v Příloha 12 této práce.

Předpokládané investiční náklady na realizaci této varianty činí 16 287 000 Kč.

### **Variantu č. 3 - kotel spalující pouze vodík**

Navrhovaným zdrojem tepla je rovněž parní středotlaký kotel zajišťující výrobu přehřáté páry spalováním vodíku. Roční hodinové využití je 2 665 hod.

Technické řešení Varianty č. 3 je identické s tím rozdílem, že do kotelny není zaveden zemní plyn a není nutno realizovat plynovodní přípojku s plynovou regulační řadou. Vybavení elektrických zařízení a systému automatického řízení je o okruhy na regulaci zemního plynu jednodušší.

Způsob provozování zdroje a kalkulace nákladů na výrobu tepla je uvedena v následující tabulce.

Tabulka 4 Kalkulace ceny tepla pro Variantu č. 3

Zadávací parametry pro hodnocení		
Předpokládaná výroby tepla z vodíku	51 480	GJ
Předpokládaná výroba tepla ze zemního plynu	0	GJ
Kalkulace nákladů na vyráběné teplo		
Roční spotřeba zemního plynu	0	Nm <sup>3</sup>
Roční spotřeba vodíku	5 400 000	Nm <sup>3</sup>
Teplo v primárním palivu	57 780	GJ/r
Roční výroba tepla celkem	51 424	GJ/r
Náklady celkem	3 870 017	Kč/rok
<b>Kalkulovaná nákladová cena za jednotku dodaného tepla</b>	<b>75,26</b>	<b>Kč/GJ</b>

Zdroj 7: Vlastní zpracování, podklady pro zpracování poskytl společnost MARTIA a.s.

Podrobná kalkulace pro Variantu č. 3 je uvedena v Příloha 3. Bilance výroby energie navrhovaného zdroje pro Variantu č. 3 je uvedena v Příloha 13 této práce.

Předpokládané investiční náklady na realizaci této varianty činí 15 287 000 Kč.

#### **Varianta č. 4 - kombinovaná výroba elektřiny a tepla**

V souladu s platnou legislativní úpravou České republiky<sup>63</sup> je povinnost případný projekt výstavby zdroje tepla o výkonu vyšším jak 5 MW, realizovat jako projekt kombinované výroby tepla a elektrické energie. Pouze v případě, že je prokazatelně doloženo, že kombinovaná výroba není ekonomicky, či technicky opodstatněná, je možné realizovat pouze zdroj tepelné energie. Z tohoto důvodu bylo v rámci tohoto projektu provedeno výběrové řízení u tuzemských i zahraničních výrobců, na dodavatele kogenerační jednotky pro spalování vodíku, která by vyráběla jak elektrickou, tak tepelnou energii. Výběrovým řízením však bylo zjištěno, že při současném stavu techniky a vývoje není na trhu známé zařízení na kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla, které by bylo možno využívat pro bezpečné spalování vodíku. Tato varianta se tím stává technicky neopodstatněnou a tak se jí nadále nebude zabývat ani tato diplomová práce.

<sup>63</sup> Vyhláška č. 212/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti pro přípravu a uskutečnění kombinované výroby a tepla, ve znění pozdějších předpisů, § 2.

## Společné parametry všech variant

Parametry společné všem třem variantám jsou uvedeny v následujícím textu:

Parametry navrhovaného zdroje:

- jmenovitý tlak 1,7 MPa<sub>abs</sub>
- jmenovitá teplota 230 °C
- jmenovité množství páry 8 tun<sub>páry</sub>/hod.

Základní údaje o palivu:

palivo I. - vodík

- výhřevnost 10,7 MJ/Nm<sup>3</sup>
- dispoziční množství paliva 0 – 2 000 Nm<sup>3</sup>/hod.
- dispoziční přetlak paliva 4 – 7 kPa

palivo II. - zemní plyn

- výhřevnost 34,05 MJ/Nm<sup>3</sup>
- potřeba paliva 0 - 800 Nm<sup>3</sup>/hod.
- požadovaný přetlak 25 kPa

Kotel je vybaven zabezpečovacím zařízením pro provoz s občasnou obsluhou v intervalu 1 x za 8 hodin.

Potřebné množství vzduchu pro spalování je zajišťováno ventilátorem. Vzduch pro spalování je nasáván z venkovního a částečně i vnitřního prostředí přes tlumicí komoru.

Hořák je provozován s recirkulací spalin. Doprava spalin do hořáku je zajišťována radiálním ventilátorem. Sání ventilátoru je napojeno na kouřovod a výtlak ventilátoru je napojen do potrubí přívodu vzduchu pro spalování přes směšovací díl.

Jako zdroj přídavné vody pro napájecí vodu do kotle je používána centrálně vyráběná katexová voda, která bude předehřátá odpadním teplem z kompresorů centrální kompresorové stanice umístěné v prostorách provozu Energetika. Předehřátá katexová voda vstupuje do odplyňovače, kde bude termicky odplyněna a ohřátá na teplotu 105 °C. Z nádrže bude voda dopravována napájecím čerpadlem do kotle.

Z důvodu zajištění odpovídajících parametrů bude napájecí voda dopravována korekčními chemikáliemi, tj. fosforečnanem a siřičitanem sodným.

Investiční náklady na realizaci této varianty byly zjištěny provedenými poptávkami u tuzemských výrobců navrhované technologie a montážních firem. Na základě doručených nabídek byl ve spolupráci se zadavatelem proveden výběr technologie a dodavatelů a provedena kalkulace předpokládaných investičních nákladů.

Výkon kotle je dimenzován na okamžitou maximální produkci vodíku z provozu elektrolýzy. Tím je zajištěno 100 % využití přebytečného vodíku i v případě, že ostatní provoz spotřebovávající vodík nebudou mít žádnou okamžitou spotřebu.

Na spalování přebytečného vodíku pro výrobu tepla je instalován hořák typu SG DR 60 umožňující spalování obou paliv vodíku a zemního plynu a parní středotlaký kotel typ THS 80/17 A. Vybavení kotelny tedy umožňuje kombinovaný provoz jak na hlavní palivo vodík, tak i na zemní plyn což umožňuje efektivně využívat instalovaný výkon a udržet požadovaný tepelný výkon i v případě dočasného nedostatku vodíku.

Pro kotelnu byl postaven samostatný objekt, který je tvořen jednoduchou skeletovou stavbou, skládající se z nosné ocelové konstrukce a vrchního pláště ze sendvičových panelů. Předmětný objekt je situován v areálu Spolku a.s. a je umístěn v sousedství parní rozvodné stanice areálu, do které předává vyrobené teplo.

Z výše uvedeného je patrné, že se tedy jedná o investici hmotnou a rozvojovou. Nejedná se o projekt podmíněný a peněžní tok z projektu bude konvenční.

### **3.4 Hodnocení ekonomické efektivity projektu**

V následujících kapitolách bude provedeno ekonomické hodnocení projektu s využitím metod popsaných v teoreticko-metodologické části diplomové práce.

#### **3.4.1 Úspora finančních prostředků generovaných realizací stavby**

Aby tento projekt mohl být realizován, musí generovat výhody ne jenom pro investora společnost MARTIA a.s., ale i pro Spolek a.s., kterému se teplo z kotelny bude prodávat. Tento kladný efekt pro Spolek a.s. představuje úspora finančních prostředků

vyčíslená jako rozdíl mezi nákupní cenou tepla z rozvodu CZT, tj. z Teplárny Trmice, a.s. a cenou tepla dodaného z nové kotelny. Vyjdeme ze vztahu:

$$RFE = (W_{VT} * C_{NT}) - (W_{VT} * C_{VT})$$

kde: RFE - Roční finanční efekt Spolku a.s.

$W_{VT}$  - Roční množství vyrobeného tepla v nové kotelně

$C_{VT}$  - Cena vyrobeného tepla v nové kotelně

$C_{NT}$  - Cena nakoupeného tepla z CZT

Výsledky dle tohoto výpočtu shrnuje následující tabulka, v první tabulce je úspora finančních prostředků z pohledu tržních cen tepla z nového zdroje, tj. se započítáním ziskové přírážky 20 % do ceny tepla, a druhá tabulka ukazuje situaci s použitím nákladových cen.

Tabulka 5 Úspora finančních prostředků pro Spolek a.s. z pohledu tržních cen tepla

	Cena páry z CZT	Cena z nového zdroje	Vyrobené množství	Úspora
	Kč/GJ	Kč/GJ	GJ	Kč
Varianta č. 1	206,53	199,02	15 1000	1 134 434,12
Varianta č. 2	206,53	162,13	83 400	3 703 042,36
Varianta č. 3	206,53	90,31	45 700	5 311 342,10

Zdroj 8: Vlastní zpracování, podklady pro zpracování poskytla společnost MARTIA a.s.

Tabulka 6 Úspora finančních prostředků pro Spolek a.s. z pohledu nákladových cen tepla

	Cena páry z CZT	Cena z nového zdroje	Vyrobené množství	Úspora
	Kč/GJ	Kč/GJ	GJ	Kč
Varianta č. 1	206,53	165,85	151000	6 143 033,43
Varianta č. 2	206,53	135,11	83400	5 956 635,64
Varianta č. 3	206,53	75,26	45700	5 999 188,58

Zdroj 9: Vlastní zpracování, podklady pro zpracování poskytla společnost MARTIA a.s.

Uváděné roční úspory jsou vytvořeny rozdílem nákupních cen tepla vyráběného na vlastním zdroji a tepla nakupovaného za předpokladu, že veškeré vyrobené teplo bude spotřebováno na vlastních spotřebičích tepla Spolku a.s. Uvedený předpoklad lze s jistotou považovat za splnitelný vzhledem k celkově vysoké a rovnoměrné spotřebě tepla v areálu v průběhu celého roku.

Dle pohledu kritéria tržní ceny je přesvědčivě nejvýhodnější Varianta č. 3, avšak zvýšením ceny o ziskovou přírážku se rozdíl úspory začíná smazávat až téměř na

shodnou výši úspor. Z tohoto hlediska jsou tedy všechny tři varianty srovnatelné. Údaj o úspoře z pohledu nákladových cen se může jevit jako nepodstatný, neboť MARTIA a.s. nebude teplo prodávat pouze za nákladovou cenu. Pro rozhodování Spolku a.s. o tom zda umožní společnosti MARTIA a.s. projekt výstavby kotelny ve svém areálu podniku realizovat je však užitečným údajem, neboť po skončení projektu nebude zařízení kotelny ještě fyzicky dožilé a pokud by se rozhodl nový zdroj provozovat nadále vlastními silami, realizoval by právě tyto úspory. Tato práce se však zabývá projektem z pohledu investora, tj. společnosti MARTIA a.s., tak je pro tento účel podstatný údaj o úspoře při prodeji za tržní ceny, tj. se ziskovou přírážkou.

### 3.4.2 Vliv množství spalovaného zemního plynu u posuzovaných variant

Varianty posuzují projekt z pohledu využití maximálního množství disponibilního vodíku, které je výši 5,4 mil. m<sup>3</sup>. Jak se, ale bude vyvíjet cena tepelné energie z kotelny v případě, že disponibilní množství vodíku bude nižší? Na tuto otázku odpovídá hodnocení, jehož podrobné tabulkové provedení je uvedeno v Příloha 4 a Příloha 5 této práce. Hodnocení bylo provedeno tak, že klesající množství vodíku bylo úměrně nahrazováno zemním plynem do výše maximálního výkonu kotelny pro každou z Variant č. 1 a 2. Cílem hodnocení je nalézt bod zvratu, tj. cenu tepla z kotelny, kdy spalováním daného poměru vodíku a zemního plynu docílujeme již nákladů na úrovni ceny tepla od externího dodavatele Teplárny Trmice, a.s., která pro rok 2003 činila výše 206,53 Kč/GJ. Pro určení konečné ceny tepla z nové kotelny v tomto hodnocení byla k nákladovým cenám připočítána zisková přírážka ve výši 20 %.

Tabulka 7 Vliv změny poměru množství spotřebovávaného vodíku a zemního plynu na cenu tepla - Varianta č. 1

Předpokládaná výroba tepla z vodíku	%	100	90	80	70	60
	GJ	51 480	46 332	41 184	36 036	30 888
Předpokládaná výroba tepla ze zemního plynu	GJ	105 037	115 385	125 156	134 348	142 963
<b>Kalkulovaná cena za jednotku</b>	<b>Kč/GJ</b>	<b>165,85</b>	<b>172,63</b>	<b>178,84</b>	<b>184,60</b>	<b>189,99</b>
<b>Kalkulovaná cena za jednotku dodaného tepla se ziskem 20 %</b>	<b>Kč/GJ</b>	<b>199,02</b>	<b>207,16</b>	<b>214,61</b>	<b>221,52</b>	<b>227,99</b>

Zdroj 10: Vlastní zpracování, podklady poskytl společnost MARTIA a.s.



Tabulka 8 Vliv změny poměru množství spotřebovávaného vodíku a zemního plynu na cenu tepla - Varianta č. 2

Předpokládaná výroba tepla z vodíku	%	100	90	80	70	60
	GJ	51 480	46 332	41 184	36 036	30 888
Předpokládaná výroba tepla ze zemního plynu	GJ	37 706	48 054	57 824	67 017	75 632
<b>Kalkulovaná cena za jednotku</b>	<b>Kč/GJ</b>	<b>135,11</b>	<b>149,00</b>	<b>160,94</b>	<b>171,45</b>	<b>180,89</b>
<b>Kalkulovaná cena za jednotku dodaného tepla se ziskem 20 %</b>	<b>Kč/GJ</b>	<b>162,13</b>	<b>178,80</b>	<b>193,13</b>	<b>205,74</b>	<b>217,07</b>

Zdroj 11: Vlastní zpracování, podklady poskytla společnost MARTIA a.s.

Z tohoto hodnocení vyplývá, že již při snížení množství spalovaného vodíku o cca 10 % (pro Variantu č. 1), resp. o 30 % (pro Variantu č. 2), a k tomu úměrnému navýšení spotřeby zemního plynu, docílujeme ceny se ziskovou marží (prodejní cena z kotelny) na úrovni ceny Teplárny Trmice, a.s. Při tomto poklesu množství vodíku již klesá zisk z projektu a varianty se stávají méně výnosné.

Srovnání cen nákupních od Teplárny Trmice, a.s. a nákladových cen výroby v nové kotelně, tj. nulová zisková přírážka, nastává při poklesu množství spalovaného vodíku na úroveň 30 % předpokládaného množství. Pod touto hranicí již náklady převyšují akceptovatelnou cenu a projekt je bezpečně ztrátový.

Rozmezí 20 ÷ 70 % poklesu množství vodíku sice skýtá prostor pro přípustné omezení výnosnosti při poklesu ziskové přírážky, avšak v prvních letech projektu, kdy ze ziskové přírážky hradíme splátky úvěru je tento prostor prakticky nulový.

Varianta č. 2 v tomto ohledu vychází lépe, neboť s celkově nižší spotřebou zemního plynu není na ceně zemního plynu tolik závislá.

### 3.4.3 Stanovení diskontní sazby

Z kusé původní dokumentace k projektu je patrné, že se při plánování investice zpracovatelé určením diskontní sazby nezabývali a intuitivně odhadli diskontní míru ve výši 5 %. Tato sazba byla použita pouze pro rámcové ekonomické hodnocení projektu v energetickém auditu, který však byl zpracováván pouze pro potřeby vytvoření požadované přílohy k žádosti o dotaci. V žádných jiných podkladech k projektu se s diskontem napracuje. Diskontní sazba ve výši 5 % je příliš nízká a nepravdivě

nadhodnocuje ekonomickou efektivnost projektu. Pro potřeby této diplomové práce bude určena diskontní sazba znovu postupem popsáním v teoreticko-metodologické části. Diskontní sazba bude stanovena z průměrných vážených nákladů na kapitál.

V případě investora MARTIA a.s. realizujícího předmětný projekt lze konstatovat, že riziko plynoucí z realizace projektu lze považovat za velmi blízké celkovému riziku podnikání firmy jako celku. Z tohoto důvodu nebude k průměrným nákladům na kapitál připočítávána žádná dodatečná riziková přírážka. Toto konstatování je podepřeno skutečnostmi, že:

- 1) Činnost výstavby a provozování energetických zdrojů, resp. energetické projekty, jsou pro MARTIA a.s. pouze jednou z pěti základních činností společnosti, tj. portfolio služeb je diverzifikované.
- 2) Co do významu (míněno příspěvkem k celkovému hospodářskému výsledku společnosti) je tato činnost až čtvrtou v pořadí.
- 3) Nejvýznamnější dvě činnosti společnosti MARTIA a.s. (1. dodávky systému měření a regulace a řídicích systémů, 2. dodávky a výstavba distribučních vedení elektrické energie) tvoří až 70 % hospodářského výsledku společnosti.

V rámci výpočtu průměrných vážených nákladů na kapitál budou nejprve určeny náklady na cizí a vlastní kapitál.

### **Náklady vlastního kapitálu**

Pro výpočet nákladů na vlastní kapitál bude použit výpočet podle modelu CAMP, protože MARTIA a.s. je sice akciovou společností, ale její akcie nejsou volně obchodovatelné na akciových trzích a tak nemůžeme použít dividendový model, neboť není možné určit jejich aktuální tržní hodnotu. Hodnota dividendy také není známá, neboť společnost svůj zisk v minulých letech vždy ponechala ve společnosti jako nerozdělený a dividendu nevyplácela.

Náklady vlastního kapitálu tedy spočítáme metodou CAMP za použití vzorců z kapitoly 2.7.3:

$$WACC = r_d * (1 - t) * D/C + r_e * E/C$$

$$r_e = r_f + \beta_{dluh} * (r_m - r_f)$$

$$\beta_{dluh} = \beta * (1 + (1 - \text{daňová sazba}) * \text{cizí zdroje/celková pasiva})$$

Za bezrizikovou úrokovou míru  $r_f$  bude použita aktuální průměrná výnosnost desetiletých státních dluhopisů České republiky. Například pro rok 2010 tato výnosnost byla ve výši 4,8 %.<sup>64</sup>

Pro určení riziková prémie kapitálového trhu České republiky ( $r_m - r_f$ ) budou použity ratingové hodnoty pro Českou republiku, agentury Standard & Poor's.<sup>65</sup>

Koeficient  $\beta$  pro odvětví energetiky je pro nezadluženou evropskou společnost ve výši 0,42<sup>66</sup>. Následně je koeficient beta přepočítán na skutečnou zadluženost společnosti v jednotlivých letech a dostaneme hodnoty  $\beta_{dluh}$  pro jednotlivé roky hodnocení projektu.

Ostatní údaje budou převzaty z účetních výkazů společnosti MARTIA a.s.<sup>67</sup>

Z těchto hodnot již můžeme spočítat náklady vlastního kapitálu, viz následující tabulka.

Tabulka 9 Stanovení nákladů na vlastní kapitál

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
$r_f$	4,57%	4,51%	4,27%	4,29%	4,85%	5,59%	4,60%	4,80%
$(r_m - r_f)$	7,20%	7,20%	7,20%	7,20%	7,20%	7,00%	7,00%	7,00%
$\beta$	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
$\beta_{dluh}$	0,517	0,544	0,542	0,562	0,546	0,541	0,492	0,560
re	7,59%	7,53%	7,29%	7,31%	7,87%	8,53%	7,54%	7,74%

Zdroj 12 Vlastní zpracování, podklady pro zpracování poskytla společnost MARTIA a.s.

## Náklady cizího kapitálu

MARTIA a.s. čerpala největší části cizích prostředků pro krytí investičních nákladů na tento projekt formou úvěru, který poskytla Československá obchodní banka a.s. Průměrný dosažený úrok z tohoto úvěru byl ve výši 6,8 %.

<sup>64</sup> Ministerstvo financí České republiky, Úrokové sazby. citováno 23.3.2012. Dostupné z [http://www.mfcr.cz/cps/rde/xchg/mfcr/xsl/makro\\_pre\\_48844.html?year=2009](http://www.mfcr.cz/cps/rde/xchg/mfcr/xsl/makro_pre_48844.html?year=2009).

<sup>65</sup> Standard & Poor's, Emerging Market Sovereign Kredit. citováno 25.3.2012. Dostupné z <http://www.standardandpoors.com/prot/ratings/articles/en/eu/?articleType=HTML&assetID=1245320978862>.

<sup>66</sup> DAMODARAN, A. Levered and Unlevered Betas by Industry-Emergency, beta Europe.xls. Markets. Citováno 25.3.2012. Dostupné z <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pc/datasets/betaEurope.xls>.

<sup>67</sup> Obchodní rejstřík, Výroční zprávy jednotlivých let. Citováno 25.3.2012. Dostupné z <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl?subjektId=isor%3a229996&klic=bXCiUgYrSUhQKbjMvM9xOA%3d%3d>.

## WACC – průměrné vážené náklady kapitálu

Z výše zjištěných hodnot lze již spočítat průměrné vážené náklady kapitálu, které použijeme, co by diskontní sazbu do dalších výpočtů, zejména čisté současné hodnoty, vnitřního výnosového procenta a diskontované doby návratnosti.

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty průměrných vážených nákladů kapitálu pro jednotlivé roky hodnocení projektu.

Tabulka 10 Výpočet průměrných vážených nákladů na kapitál

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
EBIT	6 390	6 892	8 352	5 091	5 892	8 679	1 908	2 887
t	31 %	28 %	26 %	24 %	24 %	21 %	20 %	19 %
C	85 951	101 007	107 957	125 615	120 954	122 473	97 864	77 041
rd	6,80 %	6,80 %	6,80 %	6,80 %	6,80 %	6,80 %	6,80 %	6,80 %
re	7,59 %	7,53 %	7,29 %	7,31 %	7,87 %	8,53 %	7,54 %	7,74 %
D	28 781	41 453	42 295	55 808	47 661	44 485	20 827	31 618
E	57 170	59 553	65 662	69 807	73 292	77 988	77 037	45 423
WACC	6,62 %	6,45 %	6,41 %	6,36 %	6,81 %	7,38 %	7,09 %	6,82 %

Pozn. 1 Hodnoty EBIT a nákladů (C, D, E) jsou uvedeny v tis. Kč

Zdroj 13: Vlastní zpracování, podklady pro zpracování poskytla společnost MARTIA a.s.

Z hodnot vychází pro rok 2003 náklady na kapitál WACC ve výši 6,62 %, minimálně z této hodnoty tedy měly vycházet všechny propočty a analýzy v rámci přípravy projektu. Pro určení diskontní sazby pro tuto diplomovou práci bude použita hodnota ve výši 8 %, jako reálná diskontní míra a peněžní tok již tak nebudou upravován o vliv inflace. Pouze u mzdových nákladů bude uvažována progrese ve výši 2 % ročně.

### 3.4.4 Finanční analýza projektu

Dle vzorců popsaných v teoretické části této diplomové práce jsou dále spočítány základní dynamické ekonomické ukazatele projektu pro jednotlivé varianty.

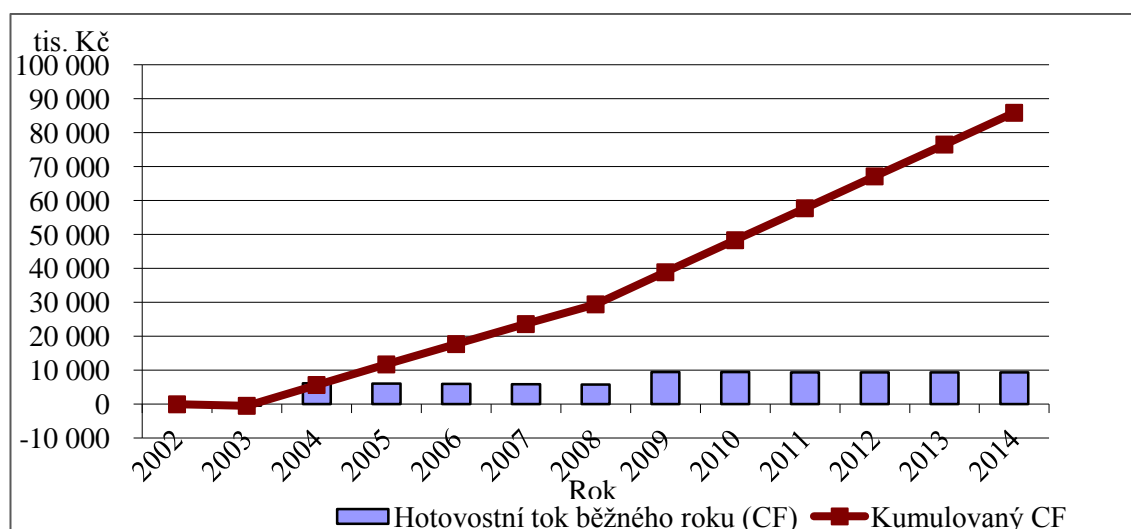
Výpočty základních ukazatelů (NPV, IRR a PP) byly provedeny programem EFEKT<sup>68</sup>. Toky hotovosti pro jednotlivé varianty jsou uvedeny v Příloha 6, Příloha 7Příloha 8 této práce.

<sup>68</sup> Program pro hodnocení ekonomické efektivity investic, který je produktem Katedry ekonomiky, Fakulty elektrotechniky, Českého vysokého učení technického v Praze.

Následující grafy ukazují průběhy hotovostních toků jednotlivých variant z pohledu investora, který nekládá do projektu vlastní prostředky a tak jsou investiční prostředky zde vyjádřeny jako splátky úvěru a úroků z úvěrů pro jednotlivé roky.

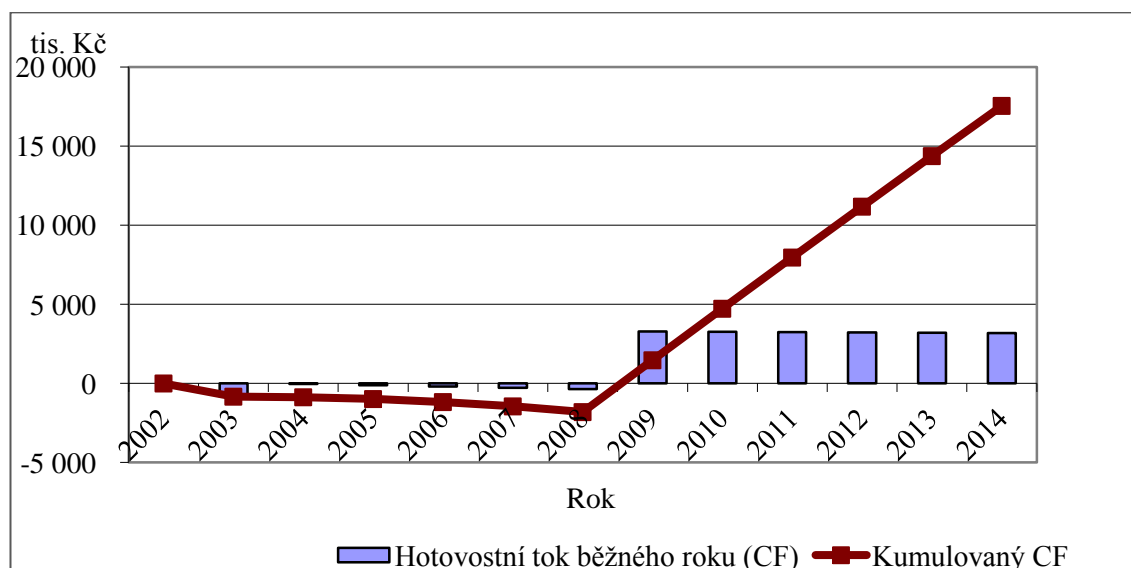
V Tabulka 11 jsou shrnuty výsledky výpočtů jednotlivých ukazatelů pro jednotlivé varianty, které byly stanoveny na základě průběhů peněžních toků, viz z následující grafy.

Graf 2 Průběh cash flow investora – Varianta č. 1



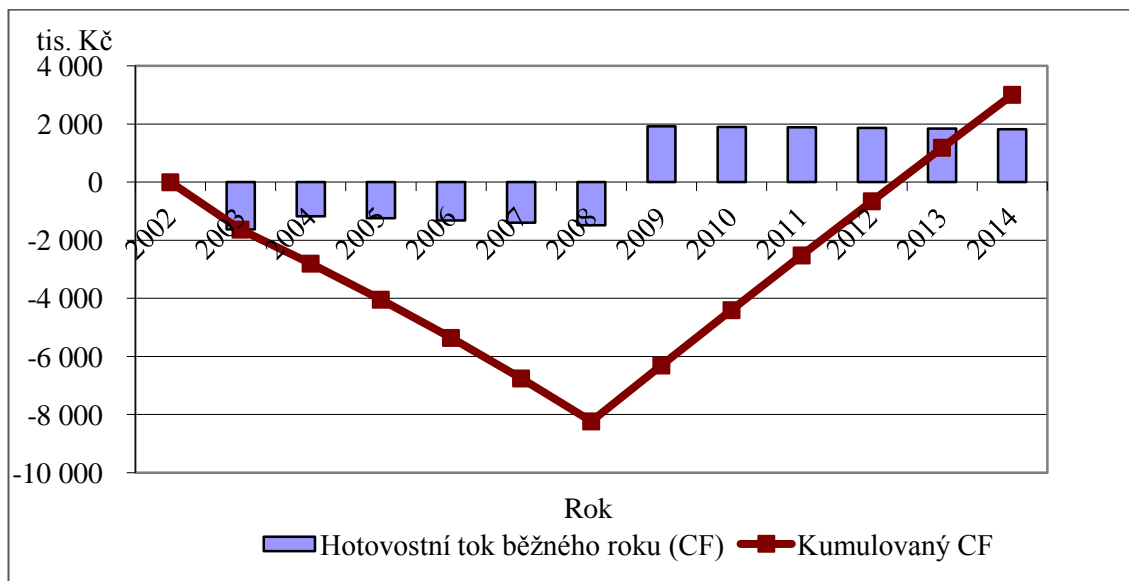
Zdroj 14: Zpracováno programem EFEKT, podklady poskytla společnost MARTIA a.s.

Graf 3 Průběh cash flow investora – Varianta č. 2



Zdroj 15 Zpracováno programem EFEKT, podklady poskytla společnost MARTIA a.s.

Graf 4 Průběh cash flow investora – Varianta č. 3



Zdroj 16 Zpracováno programem EFEKT, podklady poskytla společnost MARTIA a.s.

Tabulka 11 Výsledky výpočtu základních ekonomických ukazatelů

	IN	NPV	IRR	PP
	mil. Kč	mil. Kč	%	Rok
Varianta č. 1	16,287	53,00	1350	2
Varianta č. 2	16,287	8,60	43	7
Varianta č. 3	15,287	-0,94	5	>Tž

Zdroj 17: Vlastní zpracování.

Projekt je dle kritéria diskontované doby návratnosti návratný do doby ekonomické životnosti (12 let) pouze pro varianty č. 1 a 2, pro variantu č. 3 je projekt nenávratný. Nejvýhodnější dle tohoto kritéria je varianta č. 1.

Čistá současná hodnota posuzovaných variant za 12 let dosahuje kladné hodnoty opět pouze u variant č. 1 a 2, příjmy jsou vyšší jak výdaje a projekt dle tohoto kritéria je ekonomicky návratný. Pro variantu č. 3 je NPV záporná a tudíž realizace varianty č. 3 za dobu ekonomické životnosti nepokryje ani kapitálové výdaje, které byly do realizace této varianty projektu vloženy. Nejvýhodnější dle tohoto kritéria je varianta č. 1.

Vnitřní výnosové procento vyšlo výpočtem kladné ve všech variantách. Avšak IRR varianty č. 3 nedosahuje ani výše požadované diskontní míry, tj. 8 %. Výše hodnoty IRR pro variantu č. 3 neposkytuje dostatečné zhodnocení vložených prostředků a

realizace varianty č. 3 je tedy pro investora nevýhodná. Dle tohoto kritéria je opět nejvýhodnější varianta č. 1.

Z výsledků tohoto hodnocení je patrná značná převaha Varianty č. 1 ve všech ukazatelích, dle těchto kritérií měla být realizována tato varianta č. 1.

### **Obecné podmínky platné pro ekonomické výpočty pro všechny varianty**

- Diskontní sazba ve výši 8 %, jako reálná a peněžní toky již nejsou upravovány o vliv inflace, viz kapitola 3.4.3.
- Mzdové náklady rostou o 2 % ročně.
- Doba hodnocení projektu je 12 let, což odpovídá daňové době životnosti kotle jako hlavního zařízení.
- Daňová sazba daně z příjmů právnických osob je uvažována ve výši 31 %, hodnoty platné v roce 2003.
- V diplomové práci je ve výpočtech zachována zásada opatrnosti a časové souvislosti a přiměřenosti výdajů a příjmů. Do výpočtu vstupovaly investiční výdaje celé akce.
- Zachováno napojení Spolku a.s. na systém centralizovaného zásobování teplem z Teplárny Trmice, a.s.
- Ekonomika zdroje byla řešena s ohledem na jeho vlastnictví a provozování třetí stranou. Vlastníkem a provozovatelem zdroje tepla není Spolek a.s., ale MARTIA a.s.
- Ve výpočtech jsou uvažovány regulované ceny zemního plynu platné v roce 2003.
- Odpisy pro účely výpočtů byly použity daňové, bude použito rovnoměrné odpisování. Účetní odpisy byly rovnoměrné po dobu fakticky předpokládané životnosti aktiv.
- Ekonomické výpočty byly vedeny pro dobu provozování shodnou s dobou ekonomické životnosti zdroje tepla, tj. 12 let. Zvláštní (samostatná) akumulace kapitálu výstavbu nového zdroje tepla nebude uvažována.
- Zdroj tepla byl zprovozněn ihned po skončení jeho výstavby.
- V ekonomice projektu nebude uveden odhadnutý výnos z prodeje majetku po skončení doby životnosti projektu.

- Veškeré výpočty jsou vedeny bez daně z přidané hodnoty (DPH).

Finanční zdroje budou oceněny takto:

- Úvěr na 5 let s pevnou úrokovou sazbou 6,8 % p.a.
- Úroky placené v době výstavby do doby uvedení projektu do trvalého užívání se kapitalizují – stávají se součástí vstupní ceny projektu.
- Splátky úvěru jsou anuitní a jsou hrazeny z vytvořeného volného peněžního toku projektu.
- Pro skončení 12. roku životnosti projektu se nepředpokládá čerpání ani splácení žádného úvěru, pouze generální oprava zařízení za náklady cca 40 % pořizovacích nákladů technologické části projektu, po které bude kotelna opět provozuschopná po dobu dalších 12 let.
- Spolek poskytuje vodík zdarma.
- Rezervy na obnovu dlouhodobého hmotného majetku nebudou tvořeny.
- Vyvedení tepelného výkonu se předpokládá pouze do stávající parní rozvodny Spolku a.s.
- Spolek a.s. umožnil pokládku sítí souvisejících s realizací projektu na svém území bezplatně a neúčtuje náklady na pronájem pozemku, který je pod energetickým zdrojem, ale který je trvale ve vlastnictví Spolku a.s.
- Cena plynu, 5,58 Kč/m<sup>3</sup>, ostatní množství a ceny energií a médií spotřebovávaných v kotelně dle jednotlivých variant jsou uvedeny v tabulkách kapitoly 3.3.7.
- Pro provozování kotelny je uvažováno s 5 osobami, které se střídají ve třísměnném provozu a zajišťují chod kotelny.

### 3.4.5 Jednofaktorová citlivostní analýza

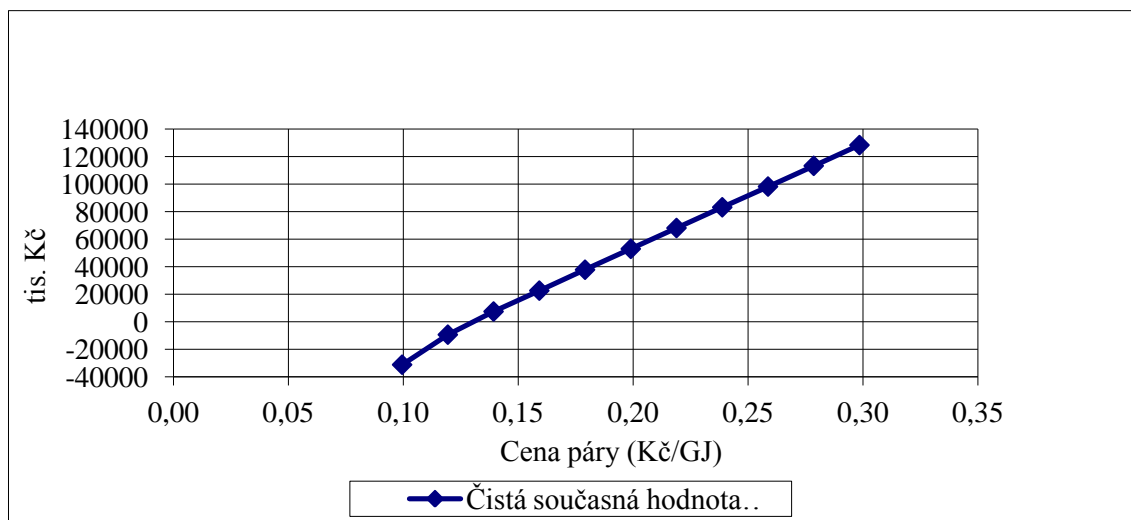
Jednofaktorová analýza hodnotí závislost čisté současné hodnoty (NPV) na ceně zemního plynu a ceně produktu (vyrobené páry) za jinak stejných podmínek (stejný objem produkce, poměr spáleného vodíku a zemního plynu atd.).

Následující grafy ukazují závislost čisté současné hodnoty variant č. 1, 2 a 3 na ceně vyrobené páry v rozmezí  $\pm 50\%$  oproti výpočtové hodnotě, tj.:



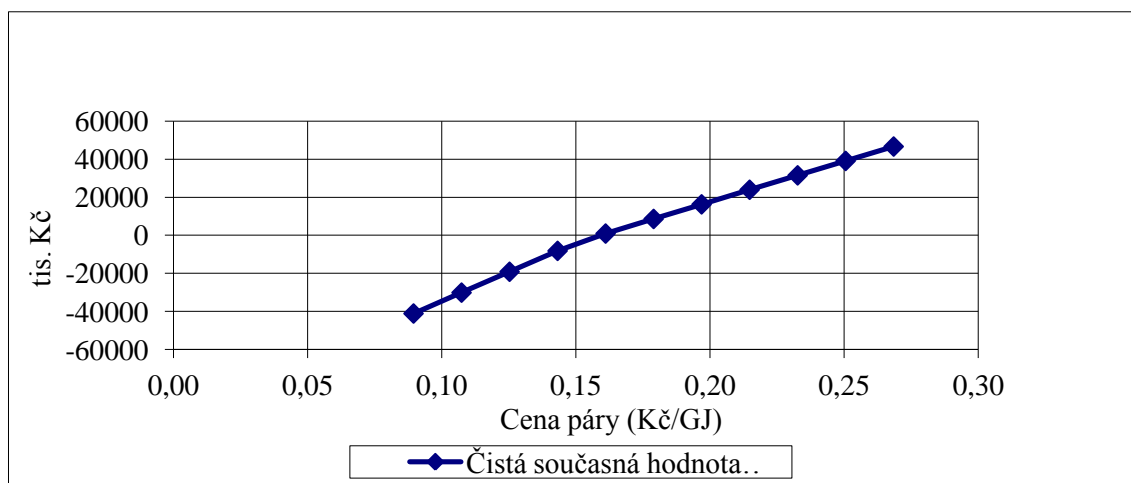
- Cena páry pro variantu č. 1 je 199 Kč/GJ.
- Cena páry pro variantu č. 2 je 162 Kč/GJ.
- Cena páry pro variantu č. 3 je 90 Kč/GJ.

Graf 5 Citlivostní analýza, závislost NPV na ceně vyrobené páry – Varianta č. 1



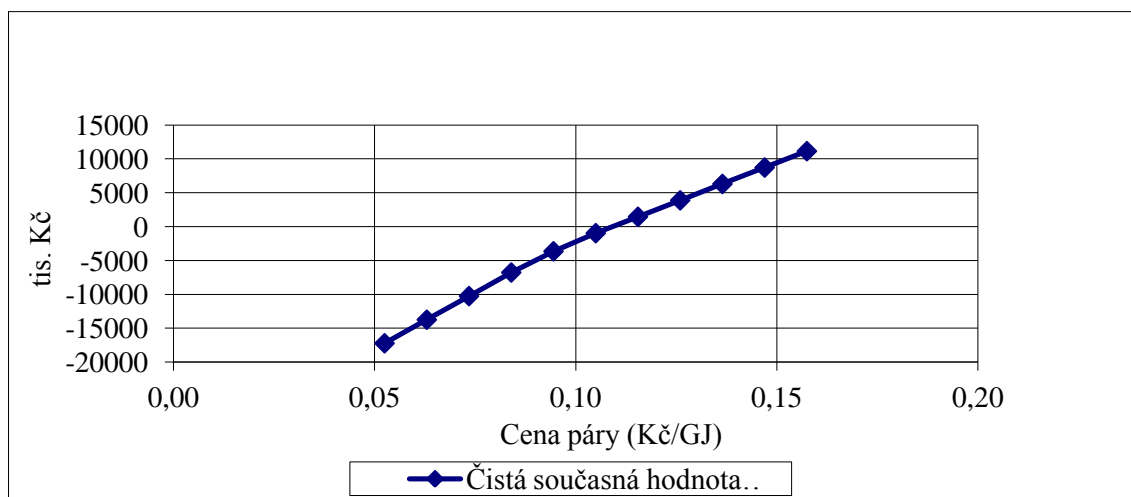
Zdroj 18: Vlastní zpracování za použití programu EFEKT.

Graf 6 Citlivostní analýza, závislost NPV na ceně vyrobené páry – Varianta č. 2



Zdroj 19: Vlastní zpracování za použití programu EFEKT.

Graf 7 Citlivostní analýza, závislost NPV na ceně vyrobené páry – Varianta č. 3



Zdroj 20: Vlastní zpracování za použití programu EFEKT.

Výsledky této analýzy jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka 12 Citlivostní analýza, závislost NPV na ceně vyrobené páry - výsledky

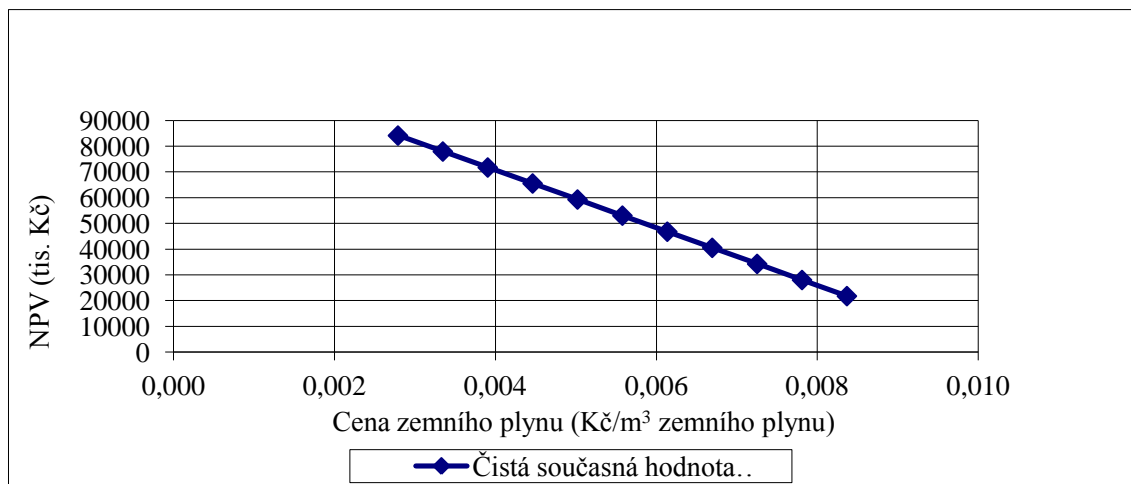
	Cena vyrobené páry z nové kotelny		
	výpočtová	NPV = 0	rozdíl
	Kč/GJ	Kč/GJ	%
Varianta č. 1	199	130	34,67
Varianta č. 2	162	159	1,85
Varianta č. 3	90	110	-22,22

Zdroj 21: Vlastní zpracování

Z výsledků je patrné, že nejméně citlivou na změnu ceny vyrobené páry z nové kotelny za jinak stejných podmínek je Varianta č. 1. Aby Varianta č. 3 nebyla ztrátová, je třeba páru z kotelny prodávat za cenu vyšší o minimálně o 22 %, což znamená přičtení k nákladové ceně ziskovou marži minimálně o cca 46 %. Vzhledem k celkově nízké ceně páry pro variantu č. 3, ve srovnání s ostatními variantami, se může tato hodnota jevit jako reálná. Cenotvorba výroby a distribuce tepelné energie je však legislativně upravena a zisk v této výši by při kontrole Státní energetické inspekce byl brán jako nepřiměřený.

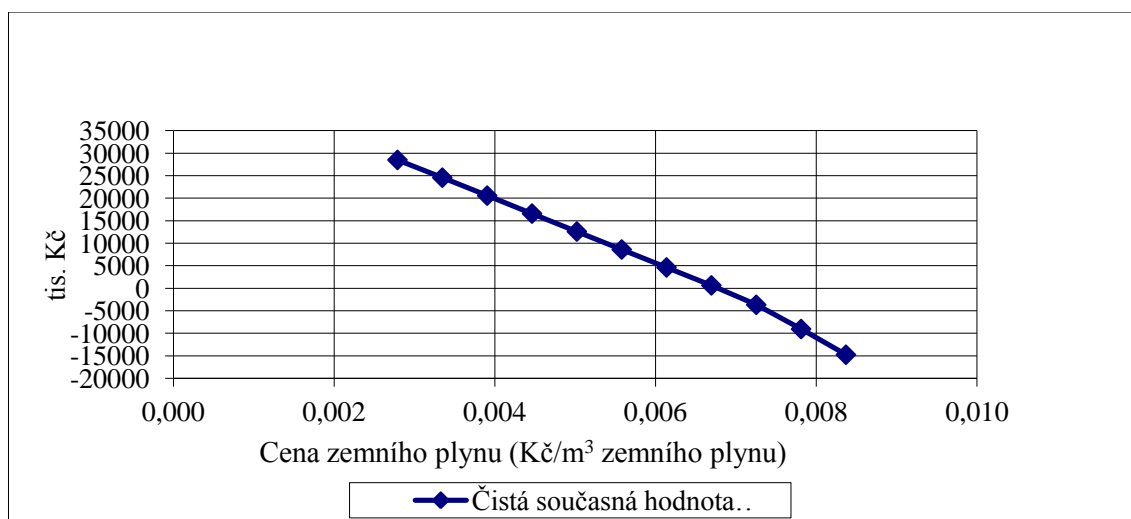
Následující grafy ukazují závislost čisté současné hodnoty variant č. 1, 2 a 3 na ceně zemního plynu v rozmezí  $\pm 50$  % oproti výpočtové hodnotě, tj. ceně pro všechny varianty ve výši 5,58 Kč/m<sup>3</sup> zemního plynu.

Graf 8 Citlivostní analýza, závislost NPV na ceně zemního plynu – Varianta č. 1



Zdroj 22: Vlastní zpracování za použití programu EFEKT.

Graf 9 Citlivostní analýza, závislost NPV na ceně zemního plynu – Varianta č. 2



Zdroj 23: Vlastní zpracování za použití programu EFEKT.

Výsledky této analýzy jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka 13 Citlivostní analýza, závislost NPV na ceně zemního plynu - výsledky

	Cena zemního plynu		
	výpočtová	NPV = 0	rozdíl
	Kč/GJ	Kč/GJ	%
Varianta č. 1	5,58	10,00	79,21
Varianta č. 2	5,58	6,70	20,07
Varianta č. 3	---	---	---

Zdroj 24: Vlastní zpracování za použití programu EFEKT.

I z tohoto hodnocení vychází nejlépe Varianta č. 1, která ani při zvýšení ceny zemního plynu o 80 % negeneruje ještě zápornou hodnotu NPV.

Tato citlivostní analýza nehodnotí projekt z pozice množství spotřebovaného zemního plynu a předpokládá konstantní výši množství zemního plynu každý rok. Porovnáme-li však tyto výsledky s výsledky z kapitoly 3.4.2 zjistíme, že pokles disponibilního množství vodíku (a tomu úměrný nárůst spotřeby zemního plynu do plného výkonu kotle) je u Varianty č. 1 limitní již při poklesu množství vodíku o cca 10 %. Pokud by se zkombinovaly oba tyto faktory (snížení množství vodíku, tomu úměrné zvýšení spotřeby zemního plynu a zvýšení ceny zemního plynu), stává se varianta č. 1 z tohoto pohledu nejrizikovější variantou. Z tohoto hlediska je v pořádku, že byla realizována Varianta č. 2.

### **Obecné podmínky platné pro ekonomické výpočty pro všechny varianty**

- Diskontní sazba ve výši 8 %, jako reálná a peněžní toky již nejsou upravovány o vliv inflace, viz kapitola 3.4.3.
- Mzdové náklady rostou o 2 % ročně.
- Doba hodnocení projektu je 12 let, což odpovídá daňové době životnosti kotle jako hlavního zařízení.
- Daňová sazba daně z příjmů právnických osob je uvažována ve výši 31 %, hodnoty platné v roce 2003.
- V diplomové práci je ve výpočtech zachována zásada opatrnosti a časové souvislosti a přiměřenosti výdajů a příjmů. Do výpočtu vstupovaly investiční výdaje celé akce.
- Zachováno napojení Spolku na systém centralizovaného zásobování teplem z Teplárny Trmice, a.s.
- Ekonomika zdroje byla řešena s ohledem na jeho vlastnictví a provozování třetí stranou. Vlastníkem a provozovatelem zdroje tepla není Spolek a.s., ale MARTIA a.s.
- Ve výpočtech jsou uvažovány regulované ceny zemního plynu platné v roce 2003.

- Odpisy pro účely výpočtů byly použity daňové, bude použito rovnoměrné odpisování. Účetní odpisy byly rovnoměrné po dobu fakticky předpokládané životnosti aktiv.
- Ekonomické výpočty byly vedeny pro dobu provozování shodnou s dobou ekonomické životnosti zdroje tepla, tj. 12 let. Zvláštní (samostatná) akumulace kapitálu výstavbu nového zdroje tepla nebude uvažována.
- Zdroj tepla byl zprovozněn ihned po skončení jeho výstavby.
- V ekonomice projektu nebude uveden odhadnutý výnos z prodeje majetku po skončení doby životnosti projektu.
- Veškeré výpočty jsou vedeny bez daně z přidané hodnoty (DPH).

Finanční zdroje budou oceněny takto:

- Úvěr na 5 let s pevnou úrokovou sazbou 6,8 % p.a.
- Úroky placené v době výstavby do doby uvedení projektu do trvalého užívání se kapitalizují – stávají se součástí vstupní ceny projektu.
- Splátky úvěru jsou anuitní a jsou hrazeny z vytvořeného volného peněžního toku projektu.
- Pro skončení 12. roku životnosti projektu se nepředpokládá čerpání ani splácení žádného úvěru, pouze generální oprava zařízení za náklady cca 40 % pořizovacích nákladů technologické části projektu, po které bude kotelna opět provozuschopná po dobu dalších 12 let.
- Spolek a.s. poskytuje vodík zdarma.
- Rezervy na obnovu dlouhodobého hmotného majetku nebudou tvořeny.
- Vyvedení tepelného výkonu se předpokládá pouze do stávající parní rozvodny Spolku a.s.
- Spolek a.s. umožnil pokládku sítí souvisejících s realizací projektu na svém území bezplatně a neúčtuje náklady na pronájem pozemku, který je pod energetickým zdrojem, ale který je trvale ve vlastnictví Spolku a.s.
- Cena plynu, 5,58 Kč/m<sup>3</sup>, ostatní množství a ceny energií a médií spotřebovávaných v kotelně dle jednotlivých variant jsou uvedeny v tabulkách kapitoly 3.3.7.

- Pro provozování kotelny je uvažováno s 5 osobami, které se střídají ve třísměnném provozu a zajišťují chod kotelny.

### **3.5 Hodnocení rizik projektu**

V předchozích kapitolách bylo provedeno ekonomické hodnocení jednotlivých variant projektu, která (kromě stanovení diskontní sazby) neuvažovalo s riziky, která při realizaci a provozu projektu mohou s větší či menší pravděpodobností nastat a projekt ovlivnit. V následujících kapitolách bude tedy projekt podroben hodnocení z pohledu rizik, která tento projekt mohou ovlivnit. Hodnocení bude provedeno analýzou citlivosti pro určení klíčových rizikových faktorů, dále budou vytvořeny scénáře, pro jejichž zobrazení bude použit pravděpodobnostní strom a varianty následně budou testovány při jednotlivých scénářích vývoje.

#### **3.5.1 Rizika projektu**

V souvislosti s realizací projektu, který je předmětem této diplomové práce, je možné definovat značné množství rizik, která různou vahou a pravděpodobností výskytu mohou projekt ovlivnit a ohrozit. Jsou to rizika:

##### **1) Technická rizika**

- nedosažení požadovaných hodnot výkonu a produkce,
- prodloužení plánované doby výstavby,
- nedostatečné výkonnosti instalovaných zařízení způsobené buďto již chybným návrhem, nebo nekvalitně provedenou instalací vlastního zařízení,
- riziko spojené špatnou volbou dodavatele,
- nesprávného provozování instalovaných zařízení.

##### **2) Právní rizika**

- zdroj energie není součástí územního plánu,
- zdroj energie není součástí územní energetické koncepce, ve které je jako zdroj tepla upřednostňován zejména centrální zdroj a nikoliv decentralizace,
- umístění zdroje znečišťování ovzduší do intravilánu města,

- možné změny emisních limitů v budoucnosti,
  - legislativních změn (změny ve způsobu nakládání s emisními povolenkami, změna sazeb daní, zejména daně z paliv, a příjmů, nově požadované úkony, například revize či kontroly zařízení apod.).
- 3) Obchodní a ekonomická rizika
- 100 % závislost na dodávce vodíku z produkce provozu elektrolýza,
  - navýšení výroby v provozech, kde má vodík rentabilnější využití než v kotelně,
  - špatného odhadu podnikatelského plánu Spolku a.s., tj. omezení výroby v provozu elektrolýza, popřípadě úplné ukončení jeho činnosti,
  - neočekávané navýšení investičních nákladů (problémy s podloží),
  - odlišný vývoj ceny zemního plynu od předpokladů,
  - neodběr energie Spolkem a.s.,
  - snížení ceny tepla z externího zdroje Teplárny Trmice, a.s.,
  - bankrotu, nebo ukončení činnosti některé ze zúčastněných stran,
- 4) Sociální rizika
- možné zvýšení ceny tepla pro ostatní odběratele ze soustavy CZT,
  - rizika přímo souvisí s dobou užívání a odběrem tepla v areálu, uvedením kotelny do provozu vzniklo 5 nových pracovních míst.

Některá vyjmenovaná rizika, lze z dalšího hodnocení vynechat, z důvodů jejich minimálního vlivu na projekt, nebo minimální pravděpodobnosti výskytu. Například riziko změny vlivu na životní prostředí je zanedbatelné, z důvodu přechodu z pevných paliv na vodík, což je samo o sobě zárukou pozitivního vlivu na životní prostředí. Nebo projektové riziko je minimální vzhledem k tomu, že se jedná o ověřenou technologii spalování vodíku a standardní zařízení na výrobu tepla.

Naproti tomu jsou zde rizika, kterým je třeba se věnovat vzhledem k tomu, že ovlivní projekt zásadním způsobem. Mezi tato rizika patří i významná rizika, která však investor není schopen ovlivnit. Například riziko zkrácení doby užívání projektu je podmíněno současnou výrobou louhů ve středisku elektrolýza a odběrem tepla v areálu Spolku a.s. Tato rizika lze jen těžko odhadnout, v době přípravy projektu se zdála být minimální. Dalšími investorem neovlivnitelná rizika jsou rizika legislativní, např. zvýšení daně ze zemního plynu, změna daňové sazby apod.

Všechna rizika mají zásadní dopad na ekonomiku projektu, tj. na výši nákladů a tržeb projektu. Z tohoto důvodu budou rizika dále posuzována z pohledu jejich dopadu na čistou současnou hodnotu projektu, resp. jednotlivých variant projektu.

### 3.5.2 Citlivostní analýza

V kapitole 3.4.5 je provedena jednofaktorová analýza citlivosti, která posuzuje vliv změny ceny zemního plynu a ceny produkované páry na NPV za jinak stejných podmínek. Projekt je však ovlivňován i ostatní faktory rizika a málokdy budou tyto faktory projekt ovlivňovat izolovaně, ale budou působit na projekt společně. Například s růstem ceny zemního plynu, může docházet i k růstu ceny elektrické energie a výši tržeb nebude ovlivňovat pouze cena páry, ale i její skutečné vyprodukované množství.

Tato citlivostní analýza hodnotí vliv klíčových faktorů rizika na čistou současnou hodnotu, více komplexně, tj. jako klíčové faktory rizika budou uvažovány např. celkové tržby, nebo náklady na energie (zahrnující energie, paliva a vodu). V následujících tabulkách jsou uvedeny výše změny NPV v návaznosti na změnu klíčových faktorů rizika, na kterých je projekt závislý.<sup>69</sup> Vzhledem k tomu, že Varianta č. 3 se již ve finanční analýze ukázala jako neefektivní, budou další analýzy zpracovány pouze pro varianty č. 1 a 2.

Tabulka 14 Citlivostní analýza – varianta č. 1

Kritické parametry modelu	Odchylka kritických parametrů modelu (%)								
	-10,0	-7,5	-5,0	-2,5	0,0	2,5	5,0	7,5	10,0
Investiční náklady celkem	14,55	10,54	6,80	3,29	<b>0,00</b>	-3,09	-6,01	-8,76	-11,36
Náklady na energie	12,28	9,16	6,07	3,02	<b>0,00</b>	-2,99	-5,94	-8,86	-11,75
Náklady na služby	5,44	4,07	2,71	1,35	<b>0,00</b>	-1,34	-2,68	-4,01	-5,34
Mzdové náklady	1,24	0,93	0,62	0,31	<b>0,00</b>	-0,31	-0,62	-0,92	-1,23
Tržby z prodeje	-30,05	-22,81	-15,41	-7,81	<b>0,00</b>	8,04	16,32	24,87	33,69

Pozn. 2 hodnoty v tabulce jsou uvedeny v %

Zdroj 25: Vlastní zpracování za využití programu AIP-RS.

<sup>69</sup> Pro zpracování citlivostní analýzy je použito programu AIP-RS, tj. Analýza investičních projektů, rizika a sensitivity, který vytvořila Fakulta stavební Českého vysokého učení technického v Praze.



Tabulka 15 Citlivostní analýza – varianta č. 2

Kritické parametry modelu	Odchylna kritických parametrů modelu (%)								
	-10,0	-7,5	-5,0	-2,5	0,0	2,5	5,0	7,5	10,0
Investiční náklady celkem	15,24	11,43	7,62	3,81	0,00	-3,81	-7,62	-11,43	-15,24
Náklady na energie	44,75	33,56	22,38	11,19	0,00	-11,19	-22,38	-33,56	-44,75
Náklady na služby	17,85	13,39	8,93	4,46	0,00	-4,46	-8,93	-13,39	-17,85
Mzdové náklady	7,21	5,41	3,61	1,80	0,00	-1,80	-3,61	-5,41	-7,21
Tržby z prodeje	-96,77	-72,58	-48,38	-24,19	0,00	24,19	48,38	72,58	96,77

Pozn. 3 hodnoty v tabulce jsou uvedeny v %

Zdroj 26: Vlastní zpracování za využití programu AIP-RS.

Grafické vyjádření této citlivostní analýzy pro obě varianty tvoří Příloha 9 a Příloha 10.

Z analýzy vyplývá, že z uvedených klíčových faktorů rizik ovlivňují čistou současnou hodnotu nejvíce tržby z prodeje tepla, které při změně ceny o 10 % vyvolají změnu NPV o 33,69 % u varianty č. 1 a dokonce 96,77 % u varianty č. 2. Varianta č. 2 je z tohoto hlediska velmi rizikovou variantou. Druhým největším rizikem je dle této analýzy cena energie (zejména zemního plynu), což potvrzují i závěry z kapitoly 3.4.5.

Analýza naznačuje velmi rozdílné výše dopadu změny rizikových faktorů na NPV. Pro konečné vyjádření významnosti těchto faktorů na projekt je třeba dále zvážit, s jakou pravděpodobností ke změnám faktorů může dojít. Například o změně mzdových nákladů rozhoduje investor, neboť je zároveň i provozovatelem kotelny. Vzhledem k tomu, že při plánování projektu uvažuje s 2 % růstem mzdových nákladů, můžeme tvrdit, že ke změně mzdových oproti předpokladu nedojde. Pravděpodobnost změny výše investičních nákladů projektu je také minimální, neboť se jedná o stavebně velmi jednoduchou konstrukci a technologicky o známou a odzkoušenou konstrukci. Naproti tomu ceny energie a množství disponibilního vodíku, tj. výše tržeb, jsou závislé na mnohem větším počtu okolností, které navíc z části, či úplně provozovatel ani ovlivnit nemůže. Vzhledem k tomu je pravděpodobnost výskytu změny těchto faktorů podstatně vyšší. Významnost klíčových faktorů rizika (včetně faktorů z kapitoly 3.4.5) podle jejich dopadu na NPV a zároveň z pohledu pravděpodobnosti jejich případného výskytu naznačuje následující tabulka, ve které jsou pro obě varianty uvedeny faktory rizika:

F1 - Zvýšení investičních nákladů o 10 %,

- F2 - Zvýšení nákladů na energie o 10 %,
- F3 - Zvýšení nákladů na služby o 10 %,
- F4 - Zvýšení mzdových nákladů o 10 %,
- F5 - Snížení tržeb z prodeje páry o 10 %,
- F6 - Snížení prodejní ceny páry o 10 %,
- F7 - Snížení množství vodíku o 10 %.

Tabulka 16 Znárodnění významnosti rizikových faktorů podle jejich dopadu na NPV a jejich pravděpodobnosti

Intenzita negativního vlivu na NPV	zvlášť vysoká		F6V2		F7V1	F5V1
	vysoká				F2V2	F5V2
	střední		F6V1		F7V2	
	malá	F1V1, F1V2	F3V1, F3V2		F2V1	
	velmi malá	F4V1, F4V2				
	velmi malá	malá	střední	vysoká	zvlášť vysoká	
Pravděpodobnost výskytu						

Pozn. 4 V1 - Varianta č. 1, V2 - varianta č. 2

Zdroj 27: Vlastní zpracování.

Největší význam pro projekt má tedy klíčový faktor rizika snížení tržeb, s kterým bezprostředně souvisí i faktor snížení množství vodíku. Druhým nejvýznamnějším faktorem rizika je zvýšení cen energií, reprezentovaná zejména zvýšením ceny zemního plynu. Událostmi, které mohou nastat a nejvíce ovlivnit projekt, se zabývá následující kapitola.

### 3.5.3 Scénáře projektu

V předchozích kapitolách byly specifikovány faktory, které mají zásadní vliv na úspěšnost projektu a mohou způsobit až neúspěšnost projektu. Jaké okolnosti mohou způsobit jejich výskyt ať už v kladném, nebo záporném významu je specifikováno v těchto scénářích.

**Scénář 1 - Snížení prodejní ceny tepla z kotelny**, které může nastat v důsledku snížení ceny tepla Teplárnou Trmice, a.s. Pro tento scénář hovoří fakt, že Spolek a.s. již tvoří asi třetinu celkového odběru teplárny, zejména z důvodu odpojení již zaniklých jiných společností a razantním snížením odběru sektoru bytového fondu Ústí n.L. po kompletním zateplení většiny bytových domů a městských objektů. Ve snaze udržet si

největšího odběratele tepla může Teplárna Trmice, a.s. snížit cenu. Aby se vyplatilo Spolu a.s. odebírat teplo z nové kotelny musela by se odpovídajícím způsobem snížit prodejní cena.

**Scénář 2 - Nedostatek vodíku pro výrobu tepla.** Nedostatek vodíku může nastat v okamžiku, kdy dojde k navýšení odběrů v provozech, které také spotřebovávají vodík a jeho použití v těchto provozech přináší Spolku a.s. vyšší výnosy než generuje jeho použití pouze pro výrobu tepla. Další příčinou tohoto scénáře může být riziko nedostatku vodíku z důvodu uzavření stávající již ekologicky nevyhovující výrobní elektrolýzy, která produkuje vodík. Spolek a.s. měl povolení k provozu této zastaralé technologie pouze do roku 2012, nyní nově až do roku 2015. Pokud neprovede Spolek a.s. rekonstrukci provozu a nenainstaluje novou ekologicky šetrnější technologii, bude nucen stávající provoz uzavřít. Třetí okolností, která může způsobit nedostatek vodíku je snížení odbytu produktů elektrolýzy tudíž i nižší výroba a snížení množství disponibilního vodíku.

**Scénář 3 - Zvýšení ceny zemního plynu.** Cena zemního plynu je závislá obecně na ceně konkurenčních komodit zejména olejů a ropy a dále pak na kurzu Kč k USD (ruský plyn) resp. Kč k Euro (norský plyn). Oba tyto faktory působí samostatně na úroveň ceny zemního plynu. Nelze určit ani vzájemné váhy těchto faktorů ani směry působení. Chovají se navzájem nezávisle. Dalším důvodem zvýšení ceny může být zvýšení daně z paliv.

**Scénář 4 - Zvýšení množství vodíku** na úroveň, kdy bude možné vyrábět teplo maximální výrobní kapacitou pouze z vodíku. Tento předpoklad je podmíněn rekonstrukcí provozu elektrolýza, která by podle Spolku a.s. měla mít až desetkrát větší výrobní kapacitu, což by mělo za důsledek i mnohem více volného vodíku, který by plně postačil pro zásobování nové vodíkové kotelny. Druhým důvodem může být ukončení činnosti výrobních provozů, které vodík využívají.

První tři scénáře představují rizika negativní, čtvrtý scénář je pozitivní, všechny scénáře jsou nezávislé na vůli, nebo možnosti ovlivnění, realizátora projektu společnosti MARTIA a.s.

Zhodnocení jaký vliv mají tyto scénáře na jednotlivé varianty projektu je předmětem následujících kapitol, v rámci kterého bude i porovnání s předpokládanými parametry projektu, které byly definovány v kapitolách 3.3 a 3.4 a které budou dále označovány jako **Scénář 0**.

### 3.5.4 Testování variant při jednotlivých scénářích vývoje

#### Pravděpodobnostní strom

Metodou pro hodnocení scénářů z kapitoly 3.5.3 je pravděpodobnostní strom, jehož grafická podoba je uvedena v Příloha 15 této práce.

Nejpravděpodobnějším scénářem se 40% pravděpodobností je dosažení předpokládaných stavů projektu, tj. Scénář 0. Druhým nejpravděpodobnějším scénářem je, že nastane nedostatek vodíku a to s pravděpodobností 33 %, tj. Scénář 2. Dále diagram pravděpodobnostního stromu ukazuje 5 případů, kdy může dojít až k ukončení výroby tepla v nové kotelně. Nejpravděpodobnější scénář tohoto stavu je, že dojde k navýšení odběru vodíku jinými výrobními provozy a ty spotřebují dnes volný vodík, nebo že dojde ke snížení odbytu produktů z elektrolýzy, která pak omezí výrobu. Nejméně pravděpodobné scénáře jsou Scénář 1 a 4, tj. snížení ceny tepla Teplárnou Trmice, a.s. a zvýšení disponibilního množství vodíku na úroveň, kdy by kotelna mohla vyrábět páru pouze z vodíku svým maximálním výkonem. Jelikož již jsou definovány scénáře, a pravděpodobnost jejich výskytu, můžeme přistoupit k testování jednotlivých variant při jednotlivých scénářích vývoje.

#### Testování investičních variant při jednotlivých scénářích vývoje

V následující tabulce jsou spočteny hodnoty ukazatele NPV variant č.1 a 2 při jednotlivých scénářích.

Tabulka 17 NPV variant při jednotlivých scénářích vývoje

	Scénář 0	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3	Scénář 4	Střední hodnota
Pravděpodobnost	0,4	0,06	0,33	0,12	0,09	
Varianta č. 1	53,00	34,73	43,48	43,67	115	53,22
Varianta č. 2	8,60	8,60	3,70	2,62	115	15,84

Pozn. 5 hodnoty představují NPV a jsou uvedeny v mil. Kč  
Zdroj 28: Vlastní zpracování

Střední hodnota NPV variant je jedním z kritérií pro výběr variant. Dle tohoto kriteriia je lepší realizovat Variantu č. 1. Kriterium střední hodnoty však předpokládá, že jednotlivé varianty jsou stejně rizikové, což ve skutečnosti nejsou. V následující tabulce jsou stanoveny číselné charakteristiky rizika variant projektu v podobě rozptylu, směrodatné odchylky a variačního koeficientu.

Tabulka 18 Číselné charakteristiky rizika variant projektu

	Střední hodnota	Rozptyl	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
	M	R	$\delta$	k
Varianta č. 1	53,22	406,29	20,16	0,38
Varianta č. 2	15,84	978,66	31,28	1,97

Zdroj 29: Vlastní zpracování.

Oproti kriteriu střední hodnoty vychází z tohoto hodnocení charakteristiky rizika lépe Varianta č.2 ve všech charakteristikách. Z tohoto pohledu byla Varianta č.2 správně zvolena pro realizaci projektu.

### 3.6 Skutečně dosahované parametry provozu kotelny

V následující tabulce jsou uvedeny skutečně dosažené parametry projektu.

Tabulka 19 Skutečně dosažené ekonomické parametry projektu

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
celkové provozní náklady	-2,57	-11,16	-11,27	-11,36	-2,44	-1,34	-0,05	-0,05	-0,05
odpisy	-0,68	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36
celkové provozní výnosy	8,70	18,30	18,39	18,30	6,52	0,80	0,06	0,06	0,06
změna hrubého zisku	5,44	5,78	5,77	5,58	2,72	-1,90	-1,35	-1,35	-1,35
daň z příjmu	-1,69	-1,79	-1,79	-1,73	-0,84	0,59	0,42	0,42	0,42
změna čistého zisku	3,76	3,99	3,98	3,85	1,88	-1,31	-0,93	-0,93	-0,93
provozní cash flow	4,43	5,35	5,34	5,21	3,24	0,05	0,43	0,43	0,43
investiční cash flow	-16,29								
cash flow celkem	-11,85	5,35	5,34	5,21	3,24	0,05	0,43	0,43	0,43
diskontované cash flow (5 %)	-11,85	5,09	4,84	4,50	2,66	0,04	0,32	0,30	0,29
kumul.diskont.cash flow	-11,85	-6,76	-1,92	2,58	5,24	5,28	5,60	5,90	6,19

Zdroj 30: Vlastní zpracování, podklady poskytla společnost MARTI a.s.

Kompletní kalkulace skutečných výsledků projektu ukazuje Příloha 14 této práce.

Z výsledků je patrné, že na počátku provozu se dařilo překračovat předpokládanou výši množství disponibilního vodíku pro kotelnu, což naznačuje mírnou opatrnost při určení disponibilního množství vodíku. Od roku 2008 (pouhé 4 roky po zahájení provozu) je však patrný zásadní pokles produkce vodíku. Prakticky došlo v roce 2008 k ukončení provozu kotelny a kotelná přešla do tzv. studené zálohy a je připravena k okamžitému spuštění v případě, že by byl k dispozici vodík. K odstavení kotelny došlo z důvodu nedostatku vodíku. Od roku 2008 probíhá výroba tepla na kotelně pouze v rámci odzkoušení provozuschopnosti kotelny a provedení veškerých nutných legislativně-bezpečnostních úkonů pro provozované kotelně, zejména měření emisí. V letech 2007 a 2008 byl pokles způsoben navýšením spotřeby provozu monokrystalu. Zároveň však od roku 2008 začaly problémy Spolku a.s. s odbytem produktů z provozu elektrolýzy, který je zdrojem vodíku. Omezení výroby způsobilo další pokles množství disponibilního vodíku. Skrze tyto problémy Spolek a.s. v současné době není schopen zajistit finanční prostředky (nebo případného investora) pro výstavbu nové elektrolýzy. Po ukončení provozu kotelny MARTIA a.s. učinila se Spolkem a.s. dohodu a pracovníci společnosti z kotelny v současné době zajišťují provoz podnikové vodárny, kompresorové stanice a parních rozvodů Spolku a.s. a jsou připraveni kdykoliv uvést kotelnu do provozu.

Částečně byla některá rizika projektu ošetřena smluvně. Smlouva byla koncipována na principu „odeber, nebo plat“, tj. veškeré teplo, které bylo na kotelně vyrobené a předáno do distribuční parní sítě Spolku a.s. bylo hrazeno, ať už jej Spolek a.s. využil, či nikoliv. Dále bylo ve smlouvě sjednáno, že v případě nedostatku vodíku bude Spolek a.s. hradit splátky investičního úvěru i z úroků a veškeré mzdové náklady na pracovníky obsluhy kotelny. Kompletní investiční náklady byly tedy splaceny, nikoliv však z prostředků vygenerovaných projektem. Společnosti MARTIA a.s. tedy nevznikla ukončením provozu kotelny faktická finanční ztráta, avšak zdaleka nerealizovala výnosy a zisk, které na počátku projektu předpokládala. Ztráta z projektu generovaná projektem po roce 2008 je způsobena zaúčtováním dobíhajících odpisů dlouhodobého hmotného majetku kotelny, nikoliv faktickou peněžní ztrátou z projektu.

### 3.7 Závěrečné shrnutí a hodnocení výsledků

Následující tabulka shrnuje výsledky hodnocení jednotlivých kritérií:

Tabulka 20 Shrnutí úspěšností variant na základě výsledků provedených analýz

Kriterium	Výsledky hodnocení variant dle kritérií	
	nejlepší	horší
NPV	V1	V2
IRR	V1	V2
PP	V1	V2
Poměr množství spalovaného vodíku a zemního plynu	V2	V1
Úspora nákladů na teplo pro Spolek a.s.	V2	V1
Citlivost na změnu ceny páry	V1	V2
Citlivost na změnu ceny zemního plynu	V1	V2
Citlivost na výši investičních nákladů	V1	V2
Citlivost na tržby z prodeje	V1	V2
Citlivost na změnu mzdových nákladů	V1	V2
Testování investičních variant při jednotlivých scénářích vývoje	V1	V2
Číselné charakteristiky rizika variant projektu	V2	V1

Zdroj 31: Vlastní zpracování

V souladu se závěry provedených šetření a analýz nelze jednoznačně konstatovat, že byla realizována správná varianta projektu výstavby vodíkové kotelny. Realizovanou variantou byla varianta č.2, která však podle hodnocení v této práci negeneruje ty nejlepší ekonomické výsledky, ale je méně riziková než Varianta č.1. Varianta č.1 je naproti tomu značně výnosnější, avšak poměrně vysoké procento spotřebovaného zemního plynu ji činí značně rizikovou. Nejvyšší jednotková cena vyrobeného tepla (blížíci se ceně nákupní od Teplárny Trmice, a.s.) činí Variantu č. 1 navíc i méně zajímavou pro Spolek a.s. Varianta č. 3 je nenávratná vzhledem k předpokládanému možnému disponibilnímu množství vodíku. Pro kombinaci realizace kotelny na volný vodík a zemní plyn hovoří i fakt, že kotelna nemusí bezprostředně sloužit pouze pro využití vodíku, ale může sloužit i jako záložní zdroj pro případ výpadku dodávek páry z CZT, tj. Teplárny Trmice, a.s.

Pokud by na počátku projektu byla provedena tato analýza, záviselo by pouze na sklonu rozhodovatele k riziku, zda by volil vyšší riziko při vyšších výnosech, nebo nižší výnosy při nižší míře rizika. Takto byla realizována Varianta č. 2 pouze na základě

intuice a zkušeností investora. Proti realizaci Varianty č. 1 mohl být i Spolek a.s., se kterým nemusel přistoupit na cenu z kotelny blížíící se ceně od Teplárny Trmice, a.s.

Ze všech provedených analýz vyplývá závěr, že klíčovými proměnnými potenciálu efektivního využití zařízení v budoucnosti jsou zajištění stálé produkce přebytku vodíku z provozu elektrolýzy a zajištění stálého odběru tepla v areálu společnosti na úrovni množství tepla vyrobeného z přebytečného vodíku. Provoz elektrolýzy se v době přípravy projektu jevil jako stabilní, zejména s ohledem na vyrovnanou vykazovanou produkci v letech předešlých, a i vzhledem k tomu, že prostřednictvím svých hlavních produktů (KOH a NaOH) i vedlejších produktů (Cl a H<sub>2</sub>) je důležitým článkem navazujících výrobních procesů Spolku a.s.

V současné době bohužel situace ve Spolku a.s. neumožňuje provoz kotelny. Předvídat, že se Spolek a.s. dostane až do takovýchto odbytových a ekonomických nesnází, ve kterých se dnes nachází, šlo jen velmi těžko. Snížení výroby na elektrolýze a tím i bezprostředně související snížení produkce vodíku znamená, že nová kotelna je tím pádem bez svého primárního paliva. Vyrábět teplo pouze spalováním zemního plynu je zase natolik nákladné, že cena takového tepla je vyšší než ta, za kterou dodává stávající dodavatel Teplárna Trmice, a.s.

Kotelna je však připravena a udržována v pohotovostním stavu tak, aby kdykoliv mohla teplo vyrábět z případného volného vodíku, či ze zemního plynu v případě nenadálého nedostatku tepla z CZT. Reálná fyzická životnost zařízení kotelny je 24 let, a vzhledem k tomu, že kotelna v současné době nevyrábí, je pravděpodobnost bezproblémové provozuschopnosti kotelny do tohoto termínu velmi vysoká. Pokud Spolek a.s. zajistí dostatečné finanční prostředky pro rekonstrukci provozu elektrolýzy (a pokud si udrží odbyt svých produktů z tohoto provozu) bude opět dostatek volného vodíku i pro kotelnu. MARTIA a.s. pak bude moci konečně realizovat své předpokládané výnosy.

Projekt je však v současné době nutné klasifikovat jako neúspěšný. Předpokládaných cílů, zejména výnosů dosaženo nebylo, a to zejména z důvodů vzniklých na straně Spolku a.s. MARTIA a.s. tento stav nemůže ovlivnit a musí jej respektovat. Jak již bylo uvedeno, ve vztahu k množství disponibilního vodíku je projekt nejvíce rizikový. Toto hodnocení je samozřejmě do značné míry ovlivněno znalostí skutečného stavu projektu.



Zda by tato rizika, která nakonec způsobila neúspěch projektu, byla odhalena a správně i zahrnuta do rozhodovacího procesu před realizací projektu v případě provedení důkladné analýzy již před realizací projektu je otázka, na kterou tato diplomová práce nenalezla odpověď. Před realizací projektu (2002 – 2003) nic nenasvědčovalo tomu, že přijde naprostá změna v přístupu vedení Spolku a.s. ke svým podnikatelským aktivitám. Snaha o expanzi v dalších chemických a potravinářských podnicích způsobila zadlužení Spolku a.s. do té míry, že nebyl schopen zajistit finanční prostředky na svou výrobu, a to způsobilo, spolu s nastupující hospodářskou krizí, značný úbytek odbytových příležitostí. Vzhledem k tomu, že žádná analýza těchto rizik původně provedena nebyla, nemohla být tedy ani odhadnuta míra vlivu těchto rizik na projekt, a tudíž nebyla navržena ani realizována žádná opatření pro jejich eliminaci.

## **4 Závěr**

Cílem této diplomové práce bylo provést postimplementační analýzu investičního projektu. Tento cíl byl definován z důvodu, že se projekt následně ukázal jako neúspěšný, a že před realizací předmětného projektu žádná analýza provedena nebyla a rozhodnutí o realizaci tak mohlo být učiněno na základě chybných, či zkreslených informací. Pro splnění tohoto cíle byly definovány varianty možných alternativních řešení projektu k variantě skutečně realizované. Hodnocení, které shrnuje předchozí kapitola, bylo provedeno za použití hodnot a dat platných z doby realizace projektu. V rámci hodnocení byla provedena identifikace a hodnocení rizik a ekonomické hodnocení jednotlivých variant s cílem prověřit, zda byla realizována skutečně ta správná varianta. Nakonec bylo provedeno i hodnocení skutečně dosahovaných parametrů projektu.

Z výsledků analýz nelze jednoznačně konstatovat, že realizovaná varianta byla zvolena správně. K ukončení provozu by došlo, i kdyby byla realizována Varianta č. 1, avšak projekt by v průběhu prvních let provozu generoval podstatně vyšší výnosy.

Projekt byl tedy neúspěšný a pro investora z toho plyne poučení lépe a důkladněji zvažovat případné další obdobné investiční projekty za použití metod a technik, které byly použity v této práci. Rizika, která byla příčinou neúspěchu tohoto projektu, nikdy nebude možné zcela eliminovat. Jejich vhodným oceněním a zahrnutím do

rozhodovacího procesu je možné se v budoucnosti vyvarovat opětovnému investování do nevýhodného projektu. Zejména, pokud to bude možné, více a lépe prověřit případného nového zákazníka z pohledu jeho podnikatelských cílů a priorit pro období projektu a jeho finančního zdraví.

# Literatura

## Primární zdroje

Sbírka zákonů - Vyhláška č. 212/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti pro přípravu a uskutečnění kombinované výroby a tepla, ve znění pozdějších předpisů, § 2.

## Monografie

HRŮZOVÁ, H. *Manažerské rozhodování, druhé vydání*, Praha: VŠEM, 2010. 273 s. ISBN 978-80-86730-63-9.

HYRŠLOVÁ, J., KLEČKA, J. *Ekonomika Podniku*. Praha: VŠEM, 2008. 344 s. ISBN 978-80-86730-36-3.

## Odborné knihy a časopisy

FOTR, J. *Podnikatelský plán a investiční rozhodování*, Praha: Grada Publishing a.s., 1999. 220 s. ISBN 80-7169-812-1.

FOTR, J., SOUČEK, I. *Investiční rozhodování a řízení projektů*, Praha: Grada Publishing a.s., 2011. 416 s. ISBN 978-80-247-3293-0.

FOTR, J., SOUČEK, I. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodován*, Praha: Grada Publishing a.s., 2005. 356 s. ISBN 80-247-0939-2.

FOTR, J., ŠVECOVÁ, L., ŠPAČEK, M. *Postaudity investičních projektů jako nástroj učení se*, Ekonomický časopis, 57, 2009, č. 7, str. 633-652, ISSN 0013-3035.

KISLENGEROVÁ, E. a kol. *Nová ekonomika, nové příležitosti*, Praha: C. H. Beck, 2011. 244 s. ISBN 978-80-7400-403-2.

MAŘÍK, M. a kol. *Metody oceňování podniku. 2. vyd.* Praha: Ekopress, 2007. 492 stran. ISBN 978-80-86929-32-3.

NĚMEC, V. *Projektový management*, Praha: Grada Publishing a.s., 2001. 184 s. ISBN 80-247-0392-0.

PAVELKOVÁ, D., KNÁPKOVÁ, A. *Výkonnost podniku z pohledu finančního manažera*, Praha: LINDE PRAHA, a. s., 2005. 302 s. ISBN 80-7179-892-4.

VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování, 2. Přepřacované vydání*, Praha: Ekopress, 2006. 324 s. ISBN 80-86929-01-9.

### **Internetové zdroje**

DAMODARAN, A. *Levered and Unlevered Betas by Industry-Emergency, beta Europe.xls* z 1.2.2012. Markets. [Citováno 25.3.2012]. Dostupné z <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/pc/datasets/betaEurope.xls>.

Obchodní rejstřík, *Výroční zprávy jednotlivých let*. [Citováno 25.3.2012]. Dostupné z <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl?subjektId=isor%3a229996&klic=bXCiUgYrSUhqKbjMvM9xOA%3d%3d>.

Standard & Poor's: *Emerging Market Sovereign Kredit*. S&P, 2010 [citováno 25.3.2012]. Dostupné z <http://www.standardandpoors.com/prot/ratings/articles/en/eu/?articleType=HTML&assetID=1245320978862>.

## Přílohy

Příloha 1 Kalkulace ceny tepla pro Variantu č. 1.

Zadávací parametry pro hodnocení		
Instalovaný výkon zdroje	5,6	MW <sub>tep</sub>
Předpokládaná výroby tepla z vodíku	51 480	GJ
Předpokládaná výroba tepla ze zemního plynu	118 316	GJ
Doba využití maxima	7 933	hod/rok
Kalkulace nákladů na vyráběné teplo		
Roční spotřeba zemního plynu	3 900 000	Nm <sup>3</sup>
Roční spotřeba vodíku	5 400 000	Nm <sup>3</sup>
Výhřevnost zemního plynu	34,05	MJ/Nm <sup>3</sup>
Výhřevnost vodíku	10,70	MJ/Nm <sup>3</sup>
Teplo v primárním palivu	190 575	GJ/r
Roční výroba tepla celkem	169 612	GJ/r
Množství nevraceného kondenzátu	60 576	m <sup>3</sup>
Průměrná cena nevraceného kondenzátu	50	Kč/m <sup>3</sup>
Náklady celkem za nevracený kondenzát	3 028 781	Kč/rok
Průměrná cena zemního plynu (bez DPH)	5,58	Kč/Nm <sup>3</sup>
Průměrná cena vodíku (bez DPH)	0,00	Kč/Nm <sup>3</sup>
Náklady na zemní plyn (bez DPH)	21 762 000	Kč/rok
Náklady na vodík (bez DPH)	0	Kč/rok
Celkové náklady na plynná média (bez DPH)	21 762 000	Kč/rok
Spotřeba elektrické energie	565 655	kWh/r
Průměrná cena elektrické energie (bez DPH)	2,16	Kč/kWh
Náklady na elektrickou energii (bez DPH)	1 221 815	Kč/rok
Spotřeba přídavné vody	73 781	m <sup>3</sup> /rok
Náklady na přídavnou vodu	5 164 678	Kč/rok
Náklady na mzdy obsluhy	1 250 000	Kč/rok
Opravy a servis	300 000	Kč/rok
Odpisy	1 460 000	Kč/rok
Náklady celkem	28 129 712	Kč/rok
<b>Kalkulovaná nákladová cena za jednotku dodaného tepla</b>	<b>165,85</b>	<b>Kč/GJ</b>

Zdroj 32: Vlastní zpracování, podklady pro zpracování poskytla společnost MARTIA a.s.

Příloha 2 Podmínky provozu zdroje a kalkulace ceny tepla pro Variantu č. 2

Zadávací parametry pro hodnocení		
Instalovaný výkon zdroje	5,6	MW <sub>tep</sub>
Předpokládaná výroba tepla z vodíku	51 480	GJ
Předpokládaná výroba tepla ze zemního plynu	42 473	GJ
Doba využití maxima	4 368	hod/rok
Kalkulace nákladů na vyráběné teplo		
Roční spotřeba zemního plynu	1 400 000	Nm <sup>3</sup>
Roční spotřeba vodíku	5 400 000	Nm <sup>3</sup>
Výhřevnost zemního plynu	34,05	MJ/Nm <sup>3</sup>
Výhřevnost vodíku	10,70	MJ/Nm <sup>3</sup>
Teplo v primárním palivu	105 450	GJ/r
Roční výroba tepla celkem	93 851	GJ/r
Množství nevráceného kondenzátu	33 518	m <sup>3</sup>
Průměrná cena nevráceného kondenzátu	50	Kč/m <sup>3</sup>
Náklady celkem za nevrácený kondenzát	1 675 902	Kč/rok
Průměrná cena zemního plynu (bez DPH)	5,58	Kč/Nm <sup>3</sup>
Průměrná cena vodíku (bez DPH)	0,00	Kč/Nm <sup>3</sup>
Náklady na zemní plyn (bez DPH)	7 812 000	Kč/rok
Náklady na vodík (bez DPH)	0	Kč/rok
Celkové náklady na plynná média (bez DPH)	7 812 000	Kč/rok
Spotřeba elektrické energie	312 991	kWh/r
Průměrná cena elektrické energie (bez DPH)	2,16	Kč/kWh
Náklady na elektrickou energii (bez DPH)	676 061	Kč/rok
Spotřeba přídavné vody	40 825	m <sup>3</sup> /rok
Náklady na přídavnou vodu	2 857 748	Kč/rok
Náklady na mzdy obsluhy	1 250 000	Kč/rok
Opravy a servis	300 000	Kč/rok
Odpisy	1 460 000	Kč/rok
Náklady celkem	12 679 907	Kč/rok
<b>Kalkulovaná nákladová cena za jednotku dodaného tepla</b>	<b>135,11</b>	<b>Kč/GJ</b>

Zdroj 33: Vlastní zpracování, podklady pro zpracování poskytla společnost MARTIA a.s.

Příloha 3 Podmínky provozu zdroje a kalkulace ceny tepla pro Variantu č. 3

Zadávací parametry pro hodnocení		
Instalovaný výkon zdroje	5,6	MW <sub>tep</sub>
Předpokládaná výroba tepla z vodíku	51 480	GJ
Předpokládaná výroba tepla ze zemního plynu	0	GJ
Doba využití maxima	2 398	hod/rok
Kalkulace nákladů na vyráběné teplo		
Roční spotřeba zemního plynu	0	Nm <sup>3</sup>
Roční spotřeba vodíku	5 400 000	Nm <sup>3</sup>
Výhřevnost zemního plynu	34,05	MJ/Nm <sup>3</sup>
Výhřevnost vodíku	10,70	MJ/Nm <sup>3</sup>
Teplo v primárním palivu	57 780	GJ/r
Roční výroba tepla celkem	51 424	GJ/r
Množství nevráceného kondenzátu	18 366	m <sup>3</sup>
Průměrná cena nevráceného kondenzátu	50	Kč/m <sup>3</sup>
Náklady celkem za nevrácený kondenzát	918 289	Kč/rok
Průměrná cena zemního plynu (bez DPH)	5,58	Kč/Nm <sup>3</sup>
Průměrná cena vodíku (bez DPH)	0,00	Kč/Nm <sup>3</sup>
Náklady na zemní plyn (bez DPH)	0	Kč/rok
Náklady na vodík (bez DPH)	0	Kč/rok
Celkové náklady na plynná média (bez DPH)	0	Kč/rok
Spotřeba elektrické energie	171 500	kWh/r
Průměrná cena elektrické energie (bez DPH)	2,16	Kč/kWh
Náklady na elektrickou energii (bez DPH)	370 439	Kč/rok
Spotřeba přídavné vody	22 370	m <sup>3</sup> /rok
Náklady na přídavnou vodu	1 565 867	Kč/rok
Náklady na mzdy obsluhy	1 250 000	Kč/rok
Opravy a servis	300 000	Kč/rok
Odpisy	1 302 000	Kč/rok
Náklady celkem	3 870 017	Kč/rok
<b>Kalkulovaná nákladová cena za jednotku dodaného tepla</b>	<b>75,26</b>	<b>Kč/GJ</b>

Zdroj 34: Vlastní zpracování, podklady pro zpracování poskytla společnost MARTIA a.s.





Náklady na elektrickou energii (bez DPH)	Kč/rok	1 221 815	1 268 649	1 310 799	1 348 266	1 381 049	1 409 149	1 432 566	1 451 300
Spotřeba přídatné vody	m <sup>3</sup> /rok	73 781	76 609	79 155	81 417	83 397	85 094	86 508	87 639
Náklady na přídatnou vodu	Kč/rok	5 164 678	5 362 646	5 540 817	5 699 191	5 837 769	5 956 549	6 055 533	6 134 721
Náklady na mzdy obsluhy	Kč/rok	1 250 000	1 250 000	1 250 000	1 250 000	1 250 000	1 250 000	1 250 000	1 250 000
Opravy a servis	Kč/rok	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000
Odpisy	Kč/rok	1 460 000	1 460 000	1 460 000	1 460 000	1 460 000	1 460 000	1 460 000	1 460 000
Náklady celkem	Kč/rok	28 129 712	30 402 407	32 542 521	34 550 054	36 425 005	38 167 374	39 777 161	41 254 367
<b>Kalkulovaná cena za jednotku</b>	<b>Kč/GJ</b>	165,85	172,63	178,84	184,60	189,99	195,11	200,02	204,77
<b>Kalkulovaná cena za jednotku dodaného tepla se ziskem 20 %</b>	<b>Kč/GJ</b>	199,02	207,16	214,61	221,52	227,99	234,13	240,02	245,72

Zdroj 35: Vlastní zpracování, podklady pro zpracování poskytla společnost MARTIA a.s.



Náklady na elektrickou energii (bez DPH)	Kč/rok	676 061	722 895	765 045	802 512	835 296	863 396	886 812	905 546
Spotřeba přídavné vody	m <sup>3</sup> /rok	40 825	43 653	46 198	48 461	50 441	52 137	53 551	54 683
Náklady na přídavnou vodu	Kč/rok	2 857 748	3 055 716	3 233 887	3 392 261	3 530 839	3 649 619	3 748 603	3 827 791
Náklady na mzdy obsluhy	Kč/rok	1 250 000	1 250 000	1 250 000	1 250 000	1 250 000	1 250 000	1 250 000	1 250 000
Opravy a servis	Kč/rok	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000	300 000
Odpisy	Kč/rok	1 460 000	1 460 000	1 460 000	1 460 000	1 460 000	1 460 000	1 460 000	1 460 000
Náklady celkem	Kč/rok	12 679 907	14 952 603	17 092 717	19 100 250	20 975 200	22 717 569	24 327 357	25 804 563
<b>Kalkulovaná cena za jednotku</b>	<b>Kč/GJ</b>	135,11	149,00	160,94	171,45	180,89	189,54	197,61	205,27
<b>Kalkulovaná cena za jednotku dodaného tepla se ziskem 20 %</b>	<b>Kč/GJ</b>	162,13	178,80	193,13	205,74	217,07	227,45	237,13	246,33

Zdroj 36: Vlastní zpracování, podklady pro zpracování poskytla společnost MARTIA a.s.

Příloha 6 Hotovostní toky ekonomického hodnocení Varianty č. 1

Rok		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Výnosy	Pára	3 796,52	30 057,76	30 057,76	30 057,76	30 057,76	30 057,76	30 057,76	30 057,76	30 057,76	30 057,76	30 057,76	30 057,76
	Kondenzát	170,34	2 699,70	2 699,70	2 699,70	2 699,70	2 699,70	2 699,70	2 699,70	2 699,70	2 699,70	2 699,70	2 699,70
	ostatní výnosy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Celkem</b>	<b>3 966,86</b>	<b>32 757,46</b>	<b>32 757,46</b>	<b>32 757,46</b>	<b>32 757,46</b>	<b>32 757,46</b>	<b>32 757,46</b>	<b>32 757,46</b>	<b>32 757,46</b>	<b>32 757,46</b>	<b>32 757,46</b>	<b>32 757,46</b>
Náklady	Provozní výdaje	2 474,32	19 562,77	19 588,52	19 614,79	19 641,58	19 668,90	19 696,78	19 725,21	19 754,21	19 783,78	19 813,95	19 844,73
	Z toho za ZP a EE+média	2 280,57	17 969,27	17 969,27	17 969,27	17 969,27	17 969,27	17 969,27	17 969,27	17 969,27	17 969,27	17 969,27	17 969,27
	Odpisy daňové (celkem)	708,13	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26
	Provozní úroky	1 046,32	1 046,32	863,64	668,55	460,19	237,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Celkem</b>	<b>4 228,76</b>	<b>22 025,35</b>	<b>21 868,43</b>	<b>21 699,60</b>	<b>21 518,03</b>	<b>21 322,83</b>	<b>21 113,04</b>	<b>21 141,47</b>	<b>21 170,47</b>	<b>21 200,04</b>	<b>21 230,22</b>	<b>21 260,99</b>
Zisk	Základ daně	-261,91	10 732,11	10 889,03	11 057,86	11 239,43	11 434,63	11 644,42	11 615,99	11 586,99	11 557,41	11 527,24	11 496,47
	Daň z příjmů	0,00	3 326,95	3 375,60	3 427,94	3 484,22	3 544,74	3 609,77	3 600,96	3 591,97	3 582,80	3 573,44	3 563,90
	<b>Rozdíl</b>	<b>-261,91</b>	<b>7 405,15</b>	<b>7 513,43</b>	<b>7 629,92</b>	<b>7 755,21</b>	<b>7 889,89</b>	<b>8 034,65</b>	<b>8 015,03</b>	<b>7 995,02</b>	<b>7 974,61</b>	<b>7 953,80</b>	<b>7 932,56</b>
Investice celkem		16 287,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dotace		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Investiční úroky		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Čerpání úvěru		15 387,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Úmor úvěru		0,00	2 686,36	2 869,03	3 064,12	3 272,48	3 495,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Hotovostní tok běžného roku (CF)</b>		<b>-453,77</b>	<b>6 135,06</b>	<b>6 060,66</b>	<b>5 982,06</b>	<b>5 898,98</b>	<b>5 811,14</b>	<b>9 450,91</b>	<b>9 431,29</b>	<b>9 411,28</b>	<b>9 390,87</b>	<b>9 370,06</b>	<b>9 348,82</b>
Kumulovaný CF		-453,77	5 681,28	11 741,95	17 724,01	23 622,99	29 434,13	38 885,04	48 316,34	57 727,62	67 118,50	76 488,55	85 837,38
Odúročitel		1,000	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429
Diskontovaný CF		-453,77	5 680,61	5 196,04	4 748,75	4 335,93	3 954,97	5 955,68	5 503,07	5 084,62	4 697,78	4 340,15	4 009,55
Kumulovaný diskontovaný CF		-453,77	5 226,83	10 422,88	15 171,63	19 507,56	23 462,53	29 418,20	34 921,27	40 005,89	44 703,67	49 043,82	53 053,37

Zdroj 37: Zpracováno programem EFEKT, podklady poskytla společnost MARTIA a.s.

Příloha 7 Hotovostní toky ekonomického hodnocení Varianty č. 2

<b>Rok</b>		<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>Výnosy</b>	<b>Pára</b>	3 414,96	14 886,89	14 886,89	14 886,89	14 886,89	14 886,89	14 886,89	14 886,89	14 886,89	14 886,89	14 886,89	14 886,89
	<b>Kondenzát</b>	170,34	1 807,70	1 807,70	1 807,70	1 807,70	1 807,70	1 807,70	1 807,70	1 807,70	1 807,70	1 807,70	1 807,70
	<b>ostatní výnosy</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Celkem</b>	<b>3 585,30</b>	<b>16 694,59</b>	<b>16 694,59</b>	<b>16 694,59</b>	<b>16 694,59</b>	<b>16 694,59</b>	<b>16 694,59</b>	<b>16 694,59</b>	<b>16 694,59</b>	<b>16 694,59</b>	<b>16 694,59</b>	<b>16 694,59</b>
<b>Náklady</b>	<b>Provozní výdaje</b>	2 474,32	12 446,04	12 471,79	12 498,06	12 524,85	12 552,17	12 580,05	12 608,48	12 637,47	12 667,05	12 697,22	12 728,00
	<b>Z toho za ZP a EE+média</b>	2 280,57	10 852,54	10 852,54	10 852,54	10 852,54	10 852,54	10 852,54	10 852,54	10 852,54	10 852,54	10 852,54	10 852,54
	<b>Odpisy daňové (celkem)</b>	708,13	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26	1 416,26
	<b>Provozní úroky</b>	1 046,32	1 046,32	863,64	668,55	460,19	237,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Celkem</b>	<b>4 228,76</b>	<b>14 908,62</b>	<b>14 751,70</b>	<b>14 582,87</b>	<b>14 401,30</b>	<b>14 206,09</b>	<b>13 996,31</b>	<b>14 024,74</b>	<b>14 053,73</b>	<b>14 083,31</b>	<b>14 113,48</b>	<b>14 144,26</b>
<b>Zisk</b>	<b>Základ daně</b>	-643,47	1 785,97	1 942,90	2 111,73	2 293,30	2 488,50	2 698,29	2 669,86	2 640,86	2 611,28	2 581,11	2 550,34
	<b>Daň z příjmů</b>	0,00	553,65	602,30	654,64	710,92	771,43	836,47	827,66	818,67	809,50	800,14	790,60
	<b>Rozdíl</b>	<b>-643,47</b>	<b>1 232,32</b>	<b>1 340,60</b>	<b>1 457,09</b>	<b>1 582,37</b>	<b>1 717,06</b>	<b>1 861,82</b>	<b>1 842,20</b>	<b>1 822,19</b>	<b>1 801,78</b>	<b>1 780,97</b>	<b>1 759,73</b>
<b>Investice celkem</b>	16 287,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Dotace</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Investiční úroky</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Čerpání úvěru</b>	15 387,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Úmor úvěru</b>	0,00	2 686,36	2 869,03	3 064,12	3 272,48	3 495,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Hotovostní tok běžného roku (CF)</b>	<b>-835,33</b>	<b>-37,77</b>	<b>-112,17</b>	<b>-190,77</b>	<b>-273,85</b>	<b>-361,69</b>	<b>3 278,08</b>	<b>3 258,46</b>	<b>3 238,45</b>	<b>3 218,04</b>	<b>3 197,23</b>	<b>3 175,99</b>	
<b>Kumulovaný CF</b>	-835,33	-873,11	-985,28	-1 176,05	-1 449,89	-1 811,58	1 466,50	4 724,96	7 963,41	11 181,46	14 378,68	17 554,68	
<b>Odúročitel</b>	1,000	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429	
<b>Diskontovaný CF</b>	-835,33	-34,97	-96,17	-151,44	-201,29	-246,16	2 065,75	1 901,28	1 749,64	1 609,82	1 480,93	1 362,13	
<b>Kumulovaný diskontovaný CF</b>	-835,33	-870,31	-966,48	-1 117,92	-1 319,20	-1 565,36	500,39	2 401,67	4 151,30	5 761,13	7 242,06	8 604,19	

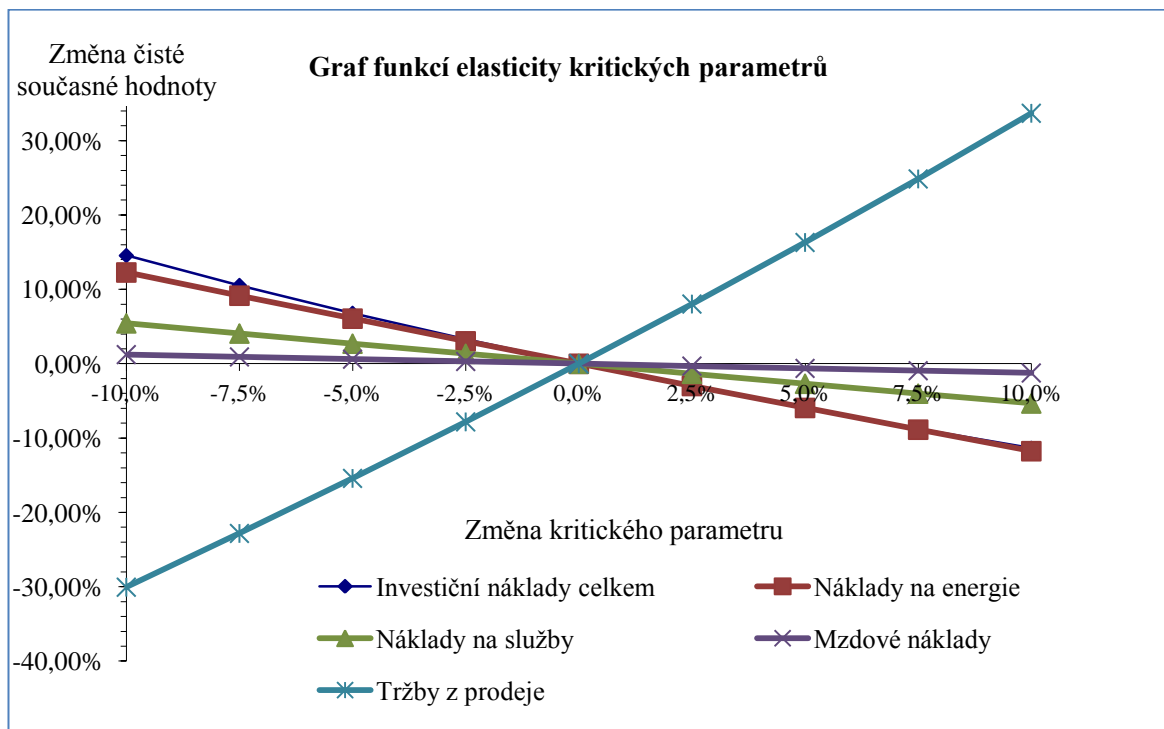
Zdroj 38: Zpracováno programem EFEKT, podklady poskytla společnost MARTIA a.s.

Příloha 8 Hotovostní toky ekonomického hodnocení Varianty č. 3

<b>Rok</b>		<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>Výnosy</b>	<b>Pára</b>	598,76	4 794,09	4 794,09	4 794,09	4 794,09	4 794,09	4 794,09	4 794,09	4 794,09	4 794,09	4 794,09	4 794,09
	<b>Kondenzát</b>	50,91	815,30	815,30	815,30	815,30	815,30	815,30	815,30	815,30	815,30	815,30	815,30
	<b>ostatní výnosy</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Celkem</b>	<b>649,68</b>	<b>5 609,39</b>	<b>5 609,39</b>	<b>5 609,39</b>	<b>5 609,39</b>	<b>5 609,39</b>	<b>5 609,39</b>	<b>5 609,39</b>	<b>5 609,39</b>	<b>5 609,39</b>	<b>5 609,39</b>	<b>5 609,39</b>
<b>Náklady</b>	<b>Provozní výdaje</b>	400,81	3 284,53	3 310,28	3 336,55	3 363,34	3 390,66	3 418,54	3 446,97	3 475,96	3 505,54	3 535,71	3 566,49
	<b>Z toho za ZP a EE+média</b>	207,06	1 691,03	1 691,03	1 691,03	1 691,03	1 691,03	1 691,03	1 691,03	1 691,03	1 691,03	1 691,03	1 691,03
	<b>Odpisy daňové (celkem)</b>	664,65	1 329,30	1 329,30	1 329,30	1 329,30	1 329,30	1 329,30	1 329,30	1 329,30	1 329,30	1 329,30	1 329,30
	<b>Provozní úroky</b>	978,32	978,32	807,52	625,10	430,28	222,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<b>Celkem</b>	<b>2 043,78</b>	<b>5 592,15</b>	<b>5 447,10</b>	<b>5 290,95</b>	<b>5 122,92</b>	<b>4 942,18</b>	<b>4 747,84</b>	<b>4 776,27</b>	<b>4 805,27</b>	<b>4 834,85</b>	<b>4 865,02</b>	<b>4 895,79</b>
<b>Zisk</b>	<b>Základ daně</b>	-1 394,10	17,24	162,29	318,44	486,47	667,21	861,55	833,12	804,12	774,54	744,37	713,60
	<b>Daň z příjmů</b>	0,00	5,34	50,31	98,72	150,80	206,83	267,08	258,27	249,28	240,11	230,76	221,22
	<b>Rozdíl</b>	<b>-1 394,10</b>	<b>11,89</b>	<b>111,98</b>	<b>219,72</b>	<b>335,66</b>	<b>460,37</b>	<b>594,47</b>	<b>574,85</b>	<b>554,84</b>	<b>534,43</b>	<b>513,62</b>	<b>492,38</b>
<b>Investice celkem</b>		15 287,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Dotace</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Investiční úroky</b>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Čerpání úvěru</b>		14 387,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Úmor úvěru</b>		0,00	2 511,77	2 682,57	2 864,99	3 059,80	3 267,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Hotovostní tok běžného roku (CF)</b>		<b>-1 629,45</b>	<b>-1 170,57</b>	<b>-1 241,29</b>	<b>-1 315,96</b>	<b>-1 394,84</b>	<b>-1 478,19</b>	<b>1 923,77</b>	<b>1 904,16</b>	<b>1 884,15</b>	<b>1 863,74</b>	<b>1 842,92</b>	<b>1 821,69</b>
<b>Kumulovaný CF</b>		-1 629,45	-2 800,02	-4 041,31	-5 357,27	-6 752,10	-8 230,30	-6 306,52	-4 402,37	-2 518,22	-654,48	1 188,44	3 010,13
<b>Odúročitel</b>		1,000	0,926	0,857	0,794	0,735	0,681	0,630	0,583	0,540	0,500	0,463	0,429
<b>Diskontovaný CF</b>		-1 629,45	-1 083,86	-1 064,20	-1 044,65	-1 025,25	-1 006,03	1 212,30	1 111,06	1 017,95	932,33	853,63	781,29
<b>Kumulovaný diskontovaný CF</b>		-1 629,45	-2 713,31	-3 777,52	-4 822,17	-5 847,41	-6 853,45	-5 641,14	-4 530,09	-3 512,14	-2 579,80	-1 726,18	-944,88

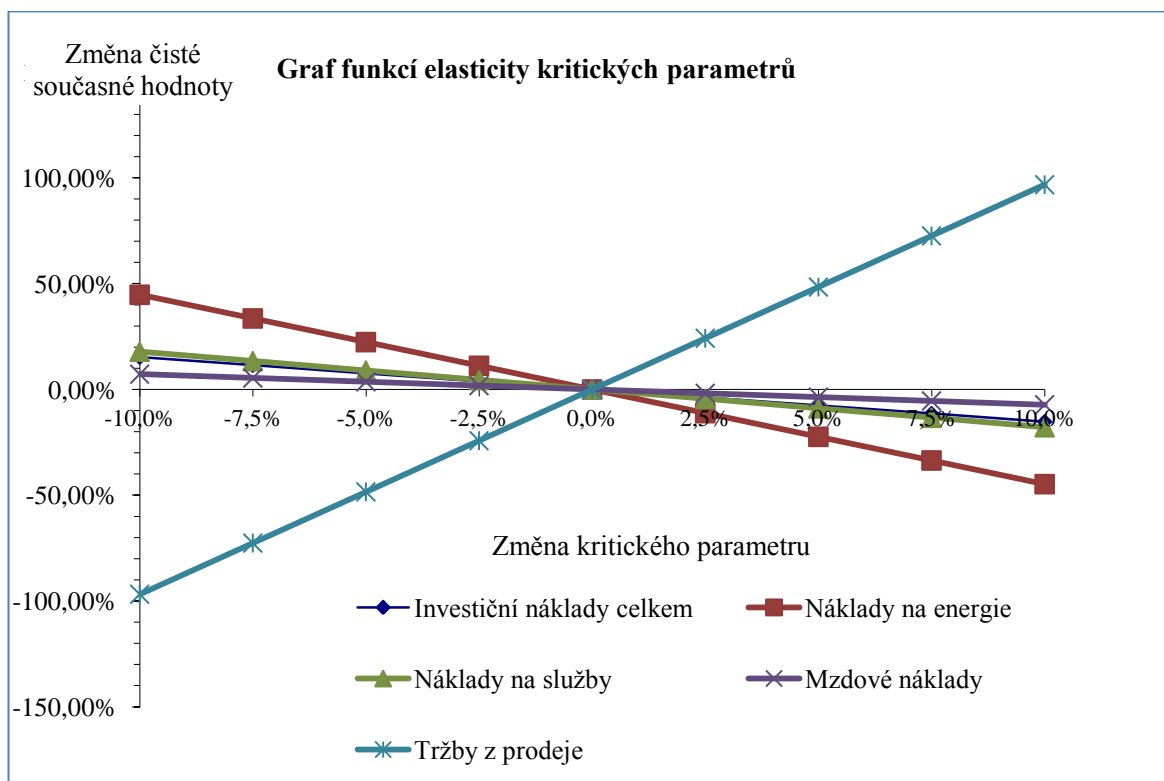
Zdroj 39: Zpracováno programem EFEKT, podklady poskytla společnost MARTIA a.s.

Příloha 9 Citlivostní analýza pro Variantu č. 1



Zdroj 40: Vlastní zpracování za využití programu AIP-RS.

Příloha 10 Citlivostní analýza pro Variantu č. 2



Zdroj 41: Vlastní zpracování za využití programu AIP-RS.

Příloha 11 Ekonomické vyhodnocení – Varianta č. 1

Ekonomická rozvaha předpoklad							
ceny pro rok 2003	katexová voda	max.	12,45	Kč/m <sup>3</sup>	meziroční nárůst cen	2,0%	jednotlivé míry nárůstu ceny jsou odhady zpracovatele projektu
	středotlaká pára	min.	199,20	Kč/GJ		2,0%	
	nevrácený kondenzát	min.	50,00	Kč/m <sup>3</sup>		2,0%	
	zemní plyn	max.	5,58	Kč/Nm <sup>3</sup>		2,0%	
			0,59	Kč/kWh - výpočet přes výhřevnost			
	vodík	modelovat =>	0,000	Kč/Nm <sup>3</sup>		0,0%	
	elektrický proud	max.	2,16	Kč/kWh		2,0%	
	filtrovaná voda	max.	8,00	Kč/m <sup>3</sup>		2,0%	
	náklady na pracovníka	max.	250 000	Kč/rok/os.		3,0%	
	servis, emise a údržba	max.	200 000	Kč/rok		3,0%	
os.prov.náklady, rezerva	max.	100 000	Kč/rok	3,0%			
ostatní proměnné a parametry	odpisy	8,3%		minimální účinnost kotle	93	%	
	daň z příjmu	31,0%		výkon kotle	100	%	
	diskontní sazba	5,0%			8,0	t/hod.	
	investiční cash flow	16,287	mil.Kč	garantovaný výkon kotleny	85,00%	6,8	t/hod.
	počet pracovníků	5		el. příkon kotleny	50	kW	
	roční množství vodíku	5 400 000	Nm <sup>3</sup> /rok	spotřeba dochlazovací vody	600	litrů/hod.	
	FPD	7 933	hod./rok	entalpie páry	2,8	GJ/t	
	výhřevnost zemního plynu	34 050	kJ/Nm <sup>3</sup>	výhřevnost vodíku	10 700	kJ/Nm <sup>3</sup>	

rok:		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2 014
přehled výstupních údajů	celkové provozní náklady	-4,95	-19,82	-20,35	-20,65	-21,08	-21,52	-22,09	-22,43	-22,89	-23,37	-23,99	-24,36
	odpisy	-0,68	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36
	celkové provozní výnosy	8,28	33,44	34,22	34,79	35,48	36,19	37,03	37,66	38,41	39,19	40,10	40,78
	změna hrubého zisku	2,65	12,27	12,52	12,79	13,05	13,32	13,58	13,88	14,16	14,46	14,75	15,07
	daň z příjmu	-0,82	-3,80	-3,88	-3,96	-4,04	-4,13	-4,21	-4,30	-4,39	-4,48	-4,57	-4,67
	změna čistého zisku	1,83	8,47	8,64	8,82	9,00	9,19	9,37	9,57	9,77	9,98	10,18	10,40
	provozní cash flow	2,51	9,82	9,99	10,18	10,36	10,55	10,73	10,93	11,13	11,33	11,53	11,75
	investiční cash flow	-16,29											
	cash flow celkem	-13,78	9,82	9,99	10,18	10,36	10,55	10,73	10,93	11,13	11,33	11,53	11,75
	diskontované cash flow	-13,78	9,36	9,07	8,79	8,52	8,26	8,00	7,77	7,53	7,31	7,08	6,87
kumul.diskont.cash flow	-13,78	-4,42	4,64	13,44	21,96	30,22	38,23	45,99	53,53	60,83	67,91	74,79	
diskontovaná doba návratnosti	roků	2,49	<=> modelovat										
čistá současná hodnota (v úrovni 10 let)	mil.Kč	57,94											





Příloha 12 Ekonomické vyhodnocení – Varianta č. 2

Ekonomická rozvaha - Varianta č. 2									
ceny pro rok 2003	katexová voda	max.	12,45	Kč/m <sup>3</sup>	meziroční nárůst cen	0,0%	jednotlivé míry nárůstu ceny jsou odhady zpracovatele projektu		
	středotlaká pára	min.	175,50	Kč/GJ		0,0%			
	nevrácený kondenzát	min.	50,00	Kč/m <sup>3</sup>		0,0%			
	zemní plyn	max.	5,58	Kč/Nm <sup>3</sup>		0,0%			
			0,59	Kč/kWh - výpočet přes výhřevnost					
	vodík	modelovat =>	0,000	Kč/Nm <sup>3</sup>		0,0%			
	elektrický proud	max.	2,16	Kč/kWh		0,0%			
	filtrovaná voda	max.	6,62	Kč/m <sup>3</sup>		0,0%			
	náklady na pracovníka	max.	250 000	Kč/rok/os.		2,0%			
	servis, emise a údržba	max.	200 000	Kč/rok		0,0%			
os.prov.náklady, rezerva	max.	100 000	Kč/rok	0,0%					
ostatní proměnné a parametry	odpisy	8,3%		minimální účinnost kotle	93	%			
	daň z příjmu	31,0%		výkon kotle	100	%			
	diskontní sazba	8,0%			8,0	t/hod.			
	investiční cash flow	16,287	mil.Kč	garantovaný výkon kotelný	85,00%	6,8	t/hod.		
	počet pracovníků	5		el.příkon kotelný	50	kW			
	roční množství vodíku	5 400 000	Nm <sup>3</sup> /rok	spotřeba dochlazovací vody	600	litrů/hod.			
	FPD	8 016	hod./rok	entalpie páry	2,8	GJ/t			
	výhřevnost zemního plynu	34 050	kJ/Nm <sup>3</sup>	výhřevnost vodíku	10 700	kJ/Nm <sup>3</sup>			

rok:		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
přehled výstupních údajů	celkové provozní náklady	-4,95	-12,37	-12,50	-12,42	-12,45	-12,47	-12,61	-12,53	-12,56	-12,59	-12,73	-22,12
	odpisy	-0,68	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36
	celkové provozní výnosy	7,38	16,08	16,17	16,08	16,08	16,08	16,17	16,08	16,08	16,08	16,17	16,08
	změna hrubého zisku	1,75	2,36	2,31	2,31	2,28	2,25	2,20	2,20	2,17	2,14	2,09	-7,39
	daň z příjmu	-0,54	-0,73	-0,72	-0,71	-0,71	-0,70	-0,68	-0,68	-0,67	-0,66	-0,65	2,29
	změna čistého zisku	1,21	1,63	1,59	1,59	1,57	1,55	1,52	1,52	1,50	1,48	1,44	-5,10
	provozní cash flow	1,89	2,98	2,95	2,95	2,93	2,91	2,88	2,87	2,85	2,83	2,80	-3,74
	investiční cash flow	-16,29											
	cash flow celkem	-14,40	2,98	2,95	2,95	2,93	2,91	2,88	2,87	2,85	2,83	2,80	-3,74
	diskontované cash flow	-14,40	2,76	2,53	2,34	2,15	1,98	1,81	1,68	1,54	1,42	1,29	-1,61
kumul.diskont.cash flow	-14,40	-11,64	-9,11	-6,77	-4,62	-2,64	-0,82	0,85	2,39	3,81	5,10	3,50	
diskontovaná doba návratnosti	roků	7,49	<=> modelovat										
čistá současná hodnota (v úrovni 10 let)	mil.Kč	3,24											



Příloha 13 Ekonomické vyhodnocení – Varianta č. 3

Ekonomická rozvaha - Varianta č. 3							
ceny pro rok 2003	katexová voda	max.	12,45	Kč/m <sup>3</sup>	meziróční nárůst cen	0,0%	jednotlivé míry nárůstu cen jsou odhady zpracovatele projektu
	středotlaká pára	min.	105,00	Kč/GJ		0,0%	
	nevrácený kondenzát	min.	50,00	Kč/m <sup>3</sup>		0,0%	
	zemní plyn	max.	5,58	Kč/Nm <sup>3</sup>		0,0%	
			0,59	Kč/kWh - výpočet přes výhřevnost			
	vodík	modelovat =>	0,000	Kč/Nm <sup>3</sup>		0,0%	
	elektrický proud	max.	2,16	Kč/kWh		0,0%	
	filtrovaná voda	max.	6,62	Kč/m <sup>3</sup>		0,0%	
	náklady na pracovníka	max.	250 000	Kč/rok/os.		2,0%	
	servis, emise a údržba	max.	200 000	Kč/rok		0,0%	
os.prov.náklady, rezerva	max.	100 000	Kč/rok	0,0%			
ostatní proměnné a parametry	odpisy	8,3%		minimální účinnost kotle	93	%	
	daň z příjmu	31,0%		výkon kotle	100	%	
	diskontní sazba	8,0%		garantovaný výkon kotelný	8,0	t/hod.	
	investiční cash flow	15,287	mil.Kč	el.přikion kotelný	85,00%	6,8 t/hod.	
	počet pracovníků	5		spotřeba dochlazovací vody	50	kW	
	roční množství vodíku	5 400 000	Nm <sup>3</sup> /rok	entalpie páry	600	litrů/hod.	
	FPD	8 016	hod./rok	výhřevnost vodíku	2,8	GJ/t	
	výhřevnost zemního plynu	34 050	kJ/Nm <sup>3</sup>		10 700	kJ/Nm <sup>3</sup>	

rok:		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2 014	
přehled výstupních údajů	celkové provozní náklady	mil.Kč	-0,80	-3,23	-3,26	-3,28	-3,31	-3,34	-3,37	-3,39	-3,42	-3,45	-3,48	-3,51
	odpisy		-0,64	-1,27	-1,27	-1,27	-1,27	-1,27	-1,27	-1,27	-1,27	-1,27	-1,27	-1,27
	celkové provozní výnosy		1,40	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61	5,61
	změna hrubého zisku		-0,04	1,10	1,08	1,05	1,03	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88	0,85	0,82
	daň z příjmu		0,01	-0,34	-0,33	-0,33	-0,32	-0,31	-0,30	-0,29	-0,28	-0,27	-0,26	-0,26
	změna čistého zisku		-0,03	0,76	0,74	0,73	0,71	0,69	0,67	0,65	0,63	0,61	0,59	0,57
	provozní cash flow		0,61	2,03	2,02	2,00	1,98	1,96	1,94	1,92	1,90	1,88	1,86	1,84
	investiční cash flow		-15,29											
	cash flow celkem		-14,68	2,03	2,02	2,00	1,98	1,96	1,94	1,92	1,90	1,88	1,86	1,84
diskontované cash flow	-14,68	1,88	1,73	1,59	1,46	1,34	1,22	1,12	1,03	0,94	0,86	0,79		
kumul.diskont.cash flow	1	-14,68	-12,79	-11,06	-9,48	-8,02	-6,68	-5,46	-4,34	-3,31	-2,37	-1,50	-0,71	
diskontovaná doba návratnosti	roků	12,91	<=> modelovat											
čistá současná hodnota (v úrovni 10 let)	mil.Kč	-0,66												



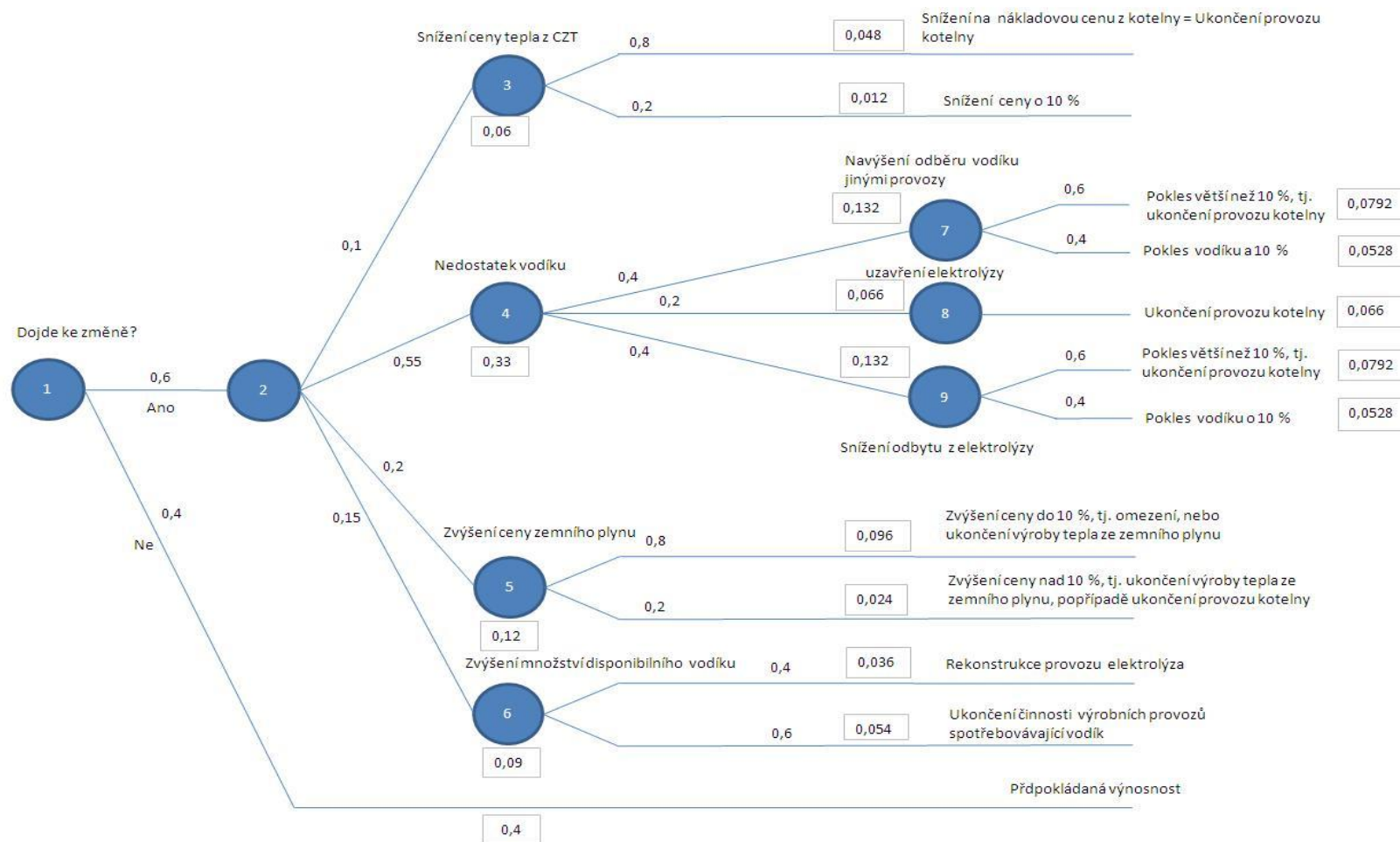
Příloha 14 Ekonomické vyhodnocení – Skutečný stav

Ekonomická rozvaha skutečnost							
ceny pro rok 2003	katexová voda	max.	12,45	Kč/m <sup>3</sup>	meziroční nárůst cen	0,0%	jednotlivé míry nárůstu ceny jsou odhady zpracovatele projektu
	středotlaká pára	min.	196,20	Kč/GJ		0,0%	
	nevrácený kondenzát	min.	50,00	Kč/m <sup>3</sup>		0,0%	
	zemní plyn	max.	5,58	Kč/Nm <sup>3</sup>		0,0%	
			0,59	Kč/kWh - výpočet přes výhřevnost			
	vodík	modelovat =>	0,000	Kč/Nm <sup>3</sup>		0,0%	
	elektrický proud	max.	2,16	Kč/kWh		0,0%	
	filtrovaná voda	max.	6,62	Kč/m <sup>3</sup>		0,0%	
	náklady na pracovníka	max.	250 000	Kč/rok/os.		0,0%	
	servis, emise a údržba	max.	200 000	Kč/rok		0,0%	
os.prov.náklady, rezerva	max.	100 000	Kč/rok	0,0%			
ostatní proměnné a parametry	odpisy	8,3%		minimální účinnost kotle	93	%	
	daň z příjmu	31,0%		výkon kotle	100	%	
	diskontní sazba	5,0%			8,0	t/hod.	
	investiční cash flow	16,287	mil.Kč	garantovaný výkon kotelny	85,00%	6,8 t/hod.	
	počet pracovníků	5		el.příkon kotelny	50	kW	
	roční množství vodíku	5 400 000	Nm <sup>3</sup> /rok	spotřeba dochlazovací vody	600	litrů/hod.	
	FPD	8 016	hod./rok	entalpie páry	2,8	GJ/t	
	výhřevnost zemního plynu	34 050	kJ/Nm <sup>3</sup>	výhřevnost vodíku	10 700	kJ/Nm <sup>3</sup>	

rok:		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2 014
přehled výstupních údajů	celkové provozní náklady	-2,57	-11,16	-11,27	-11,36	-2,44	-1,34	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05
	odpisy	-0,68	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36
	celkové provozní výnosy	8,70	18,30	18,39	18,30	6,52	0,80	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	změna hrubého zisku	5,44	5,78	5,77	5,58	2,72	-1,90	-1,35	-1,35	-1,35	-1,35	-1,35	-1,35
	daň z příjmu	-1,69	-1,79	-1,79	-1,73	-0,84	0,59	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
	změna čistého zisku	3,76	3,99	3,98	3,85	1,88	-1,31	-0,93	-0,93	-0,93	-0,93	-0,93	-0,93
	provozní cash flow	4,43	5,35	5,34	5,21	3,24	0,05	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
	investiční cash flow	-16,29											
	cash flow celkem	-11,85	5,35	5,34	5,21	3,24	0,05	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
	diskontované cash flow	-11,85	5,09	4,84	4,50	2,66	0,04	0,32	0,30	0,29	0,28	0,26	0,25
kumul.diskont.cash flow	-11,85	-6,76	-1,92	2,58	5,24	5,28	5,60	5,90	6,19	6,47	6,73	6,98	
diskontovaná doba návratnosti	roků	3,43	<<> modelovat										
čistá současná hodnota (v úrovni 10 let)	mil.Kč	6,64											



Příloha 15 Pravděpodobnostní strom



Zdroj 46: Vlastní zpracová



