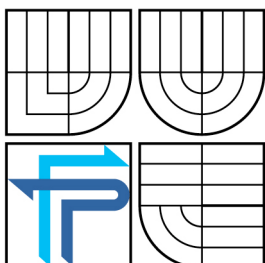


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUT OF INFORMATICS

# SOFTWAREOVÁ PODPORA VYHODNOCOVÁNÍ INVESTIČNÍCH PROJEKTŮ

SOFTWARE TOOL FOR INVESTMENT PROJECT EVALUATION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

MICHAL POKORNÝ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

DOC. ING. MÁRIA REŽŇÁKOVÁ, CSC.

BRNO 2009

## **Anotace**

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem a vytvořením softwarového nástroje pro podporu rozhodování při porovnávání úspěšnosti potenciálních investičních projektů. Nástroj je schopný vyhodnotit návratnost investice pomocí metod Čisté současné hodnoty a Vnitřního výnosového procenta. K zohlednění rizika používá úpravu Čisté současné hodnoty a modelování pomocí metody Monte Carlo implementované pomocí Microsoft Visual Basic for Applications.

## **Annotation**

This bachelor thesis engages in design and creation of software tool for supporting decision making in comparison of success between potential investment projects. The tool is capable of evaluating recovery of investment by using The Net present value method and Internal rate of return. The risk exposure is taken into account by the Modified net present value and modeling by Monte Carlo method implemented using Microsoft Visual Basic for Application.

## **Klíčová slova**

Investiční projekt, Efektivnost investice, Čistá současná hodnota, Vnitřní výnosové procento, Průměrné roční náklady, Riziko, Monte Carlo, VBA

## **Keywords**

Investment project, Effectiveness of investment, Net present value, Internal rate of return, Annual Costs, Risk, Monte Carlo, VBA

## **Bibliografická citace mé práce:**

POKORNÝ, M. *Softwarová podpora vyhodnocování investičních projektů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2009. 62 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Mária Režňáková, CSc.

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je zpracovaná samostatně na základě uvedené literatury a pod vedením vedoucího práce. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, a že jsem v práci neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně, dne 27. května 2009

.....  
podpis

## **Poděkování**

Tímto děkuji paní doc. Ing. Márii Režňákové, Csc. za odborné vedení a mnoho cenných rad, které mi pomohly k vypracování této mé bakalářské práce.

Také děkuji Michalu Kolářovi, Ing. Janu Staňkovi, Mgr. Kateřině Janků a ostatním kolegům ze společnosti Moravia-IT a.s., kteří mi umožnili práci pro podnik vypracovat a poskytli mi zpětnou vazbu.

## Obsah:

1. Úvod.....	9
2. Vymezení problému a cíle práce.....	10
3. Teoretická východiska.....	11
3.1 Investování.....	11
3.1.1 Podnikové cíle a investice.....	12
3.1.2 Investiční strategie a strategie dlouhodobého financování.....	17
3.2 Metody hodnocení ekonomické efektivity investičních projektů.....	20
3.2.1 Nákladové metody.....	24
3.2.1.1 Metoda průměrných ročních nákladů.....	24
3.2.1.2 Metoda diskontovaných nákladů.....	25
3.2.2 Výnosové metody.....	25
3.2.2.1 Čistá současná hodnota.....	25
3.2.2.2 Vnitřní výnosové procento.....	28
3.2.2.3 Doba návratnosti.....	30
3.2.3 Přehled o využívání metod finančního hodnocení projektů.....	31
3.3 Metody analýzy rizika investičních projektů.....	33
3.3.1 Podnikatelské riziko.....	33
3.3.2 Měření rizika v oblasti investičního rozhodování.....	34
3.3.3 Obvyklé techniky promítání rizika do finančních kritérií efektivity investice.....	36
3.3.4 Počítačová simulace jako nástroj k analýze rizika.....	40
3.3.4.1 Metoda Monte Carlo.....	40
3.4 Softwarová podpora investičního rozhodování.....	41
3.4.1 Microsoft Excel a jeho použití.....	41
3.4.2 Visual Basic for Applications.....	41
4. Softwarová podpora investičního rozhodování přislíbená společnosti Moravia-IT a.s. ....	43
4.1 Vybrané metody hodnocení investičních projektů.....	43
4.2 Nástroj pro vyhodnocování investičních projektů.....	44
4.3 Vstupní parametry na listu Input.....	44
4.4 Listy s výpočty.....	46
4.4.1 List Annual Costs.....	46
4.4.2 List NPV & IRR.....	47
4.4.3 List Manual NPV Input.....	49
4.4.4 List Monte Carlo.....	50
4.5 List Charts s výstupy v grafech.....	53
4.6 Přínos návrhu řešení.....	55
5. Závěr .....	56
6. Seznam použité literatury.....	57
7. Seznam obrázků.....	58
8. Seznam tabulek.....	59
9. Seznam příloh.....	60
10. Příloha kód VBA.....	61

## 1. Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem a vytvořením softwarového nástroje pro podporu rozhodování při porovnávání úspěšnosti potenciálních investičních projektů.

Výstupem této práce je nástroj vytvořený pomocí tabulkového procesoru implementovaného díky aplikaci Excel od společnosti Microsoft.

Investování sebou většinou přináší, kromě možných zisků, i riziko toho že se kapitál vložený do investice podniku, či investorů při nejmenším nevrátí. Proto by se s rizikem při plánování investic mělo počítat a v propočtech riziko zohledňovat.

## **2. Vymezení problému a cíle práce**

Cílem práce je vytvořit softwarový nástroj pro podporu rozhodování o investičních projektech. Nástroj by měl hodnotit návratnost investičního projektu, ale i riziko s investicí spojené. Bude zkoumáno jakým způsobem se dají investiční projekty hodnotit a jaká kritéria jsou důležitá proto, aby projekt mohl být označen jako úspěšný či nikoliv. Výsledný nástroj by měl být určen pro vyhodnocování dlouhodobých finančních investic. Nástroj byl přislíben společnosti Moravia IT, a.s., ale měl by být použitelný i pro obecné vyhodnocování finančních investic.

Pro vytvoření nástroje bude využito tabulkového procesoru Excel od společnosti Microsoft a metod známých z finanční matematiky.

Excel díky tomu že se s ním dají propočty modelovat poměrně komplexně umožňuje rychlým způsobem zohlednit i práci s rizikem.

### 3. Teoretická východiska

#### 3.1 Investování

„Investice se z makroekonomického hlediska charakterizují jako použití úspor k výrobě kapitálových statků, eventuálně k vývoji technologií a k získání lidského kapitálu. Znamenají obětování dnešní (jisté) hodnoty za účelem získání budoucí (zpravidla méně jisté) hodnoty. Kvantitativně představují rozdíl mezi hrubým domácím produktem a součtem spotřeby veřejných výdajů a čistých vývozů.“<sup>1</sup>

„Každý stát i každá ekonomická jednotka musí – v rámci svých výrobních možností – volit mezi výrobou spotřebních a investičních statků. Když ekonomika obětuje část výroby spotřebních statků ve prospěch investičních statků, může zpravidla růst rychleji a nakonec může získat větší množství spotřebních i investičních statků. Proto se investice ve svém nejširším pojetí v ekonomické teorii většinou charakterizují jako ekonomická činnost, při níž se subjekt (stát, podnik, jednotlivec) vzdává své současné spotřeby s cílem zvýšení produkce statků v budoucnosti. Obdobnou povahu má i charakteristika, kdy jsou investice chápány jako obětování dnešní (jisté) hodnoty za účelem získání budoucí (zpravidla méně jisté) hodnoty. Investice tvoří jeden z mostů mezi přítomností a budoucností ekonomiky.

Odloženou spotřebu, která předchází investování, nazýváme úsporami z hrubého domácího produktu. Jde o nespotřebovanou součást hrubého domácího produktu, která má věcně podobu investičních statků. Zahrnuje jak úspory domácností ve formě nespotřebovaných důchodů tak i firemní úspory ve formě odpisů a nerozdělených zisků.

Investice na jedné straně vycházejí z dosažené úrovně hrubého domácího produktu, spotřeby a dalších výdajů, na druhé straně mají zásadní vliv na budoucí vývoj těchto veličin. Důležité jsou zejména dva účinky investic:

- Důchodový
- Kapacitní

**Důchodový účinek** investic spočívá v tom, že vyvolává řadu dalších agregátních výdajů a tím růst nominálního hrubého domácího produktu. Tento růst je, v důsledku

---

<sup>1</sup> VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-01-9. Str.15.

takzvaného výdajového multiplikátoru ( $1/(1 - \text{mezní sklon ke spotřebě})$ ), několikanásobně vyšší než samotná výše investice.

Důchodový účinek investice má okamžitý vliv (během uskutečňování investice) na poptávku po investičních i spotřebních statcích.

Kapacitní účinek investic spočívá v obnově či zvyšování investovaných kapacit, dosažených pomocí investování. Projeví se až po dokončení investice obnovou eventuálně rozšířením majetku, tj. zvýšením výrobních kapacit – nabídky. Umožňuje tak růst potenciálního hrubého domácího produktu.

Investice mají tedy význam jak pro okamžité zvýšení ekonomické aktivity, tak i pro dlouhodobější růst ekonomiky. Je však důležité, aby časové zpoždění mezi důchodovým a kapacitním účinkem investic nebylo příliš velké, protože jinak dochází k posílení inflačních tendencí v ekonomice.<sup>2</sup>

### 3.1.1 Podnikové cíle a investice

„Teorie chování podniku v tržní ekonomice i prováděné analýzy skutečného chování těchto podniků dnes většinou zdůrazňují, že převládá pluralitní pojetí cílů, to znamená že podnik sleduje nikoliv jen jeden cíl (například zisk či z něho odvozené ukazatele), ale celou soustavu cílů, v níž finanční cíle (tržní hodnota firmy, zisk, likvidita) mají dominantní úlohu.

Jako hlavní cíle podnikatelské činnosti jsou obvykle v posledních analýzách uváděny:

- efektivnost a finanční stabilita podniku, vyjádřená tržní hodnotou firmy, výnosností investic, likviditou
- podíl podniku na trhu, jeho zachování, eventuálně růst, a tím uspokojování poptávky
- inovace výrobního programu, zařízení a technologií
- sociální cíle, vyjádřené mzdovým a sociálním zajištěním pracovníků, rozvojem jejich kvalifikace, stimulace
- respektování požadavků na ochranu životního prostředí

---

<sup>2</sup> VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-01-9. Str.16.-17.

Je zřejmé, že uvedené cíle nejsou vždy zcela konzistentní a může mezi nimi vznikat určitá konfliktnost (například splnění některých sociálních cílů či cílů v oblasti životního prostředí může být v rozporu s požadavky výnosnosti, zisku, tržní hodnoty firmy). Tuto konfliktnost je třeba respektovat a usilovat o určitý kompromis při jejich zabezpečování.

Nejsyntetičtější a nejkompexnější postavení mezi výše uvedenými cíli podnikatelské činnosti v tržní ekonomice má nesporně efektivnost a finanční stabilita podniku. Až do konce sedmdesátých let se za konkrétní vyjádření tohoto cíle většinou považovala maximalizace zisku či jiných forem ziskových kritérií (například rentabilita kapitálu, vlastního kapitálu) a zachování optimální likvidity podniku. Toto pojetí cílového chování podniku je ještě i dnes často uváděno zejména v německé ekonomické teorii a v souvislosti s různými modely nabídky a poptávky. Postupně však převládá názor, že maximalizace účetního zisku nevyjadřuje cílové chování podniku správně, protože nezohledňuje faktor času a stupeň rizika, s nímž je zisku dosahováno, ani možnou diskrepanci mezi vývojem zisku a skutečných peněžních příjmů z podnikání.

Za základní cíl podnikání, který tyto faktory vyjadřuje, se zejména v americké ekonomické teorii (zvláště v teorii podnikových financí) dnes více méně všeobecně pokládá maximalizace tržní hodnoty firmy, v podmínkách akciové společnosti maximalizace tržní hodnoty akcií. Maximalizace zisku bez respektování času a rizika může vystačit jako cíl podnikání jen v podmínkách krátkodobých a jistých – tyto předpoklady však obvykle v praxi nejsou naplněny.

Je však třeba zdůraznit, že maximalizace tržní hodnoty firmy pro vlastníky není neomezená. Měla by například respektovat i objektivně existující zájmy manažerů, zaměstnanců, věřitelů a jiných „spoluúčastníků“ podnikání, které mohou být v rozporu se zájmy vlastníků. Zohledněním těchto rozdílných zájmů spoluúčastníků podnikání tak vlastníci omezují způsoby dosažení svého základního finančního cíle, který však stále zůstává dominantním strategickým cílem. Takto chápaný strategický finanční cíl firmy se sblíží s teorií účasti (Stakeholder theory), která konstatuje, že cílem strategického finančního řízení nemůže být pouze plnění zájmu vlastníků firmy, ale i všech spoluúčastníků podnikání.

Jako konkrétní měřítko tržní hodnoty firmy se zdůrazňuje přidání tržní hodnota (market value added – MVA). Rozumí se jí rozdíl mezi celkovou hodnotou podniku –  $K_t$  (u akci-

ové společnosti počet akcií vynásobený jejich tržní cenou eventuálně i tržní hodnota dluhu) a účetní hodnotou vloženého kapitálu –  $K_U$ . Přidaná tržní hodnota ukazuje, o kolik by investoři získali více, kdyby své akcie dnes prodali, oproti kapitálu, který do podniku vložili. Přidaná tržní hodnota představuje vlastně modifikovanou čistou současnou hodnotu investice. Můžeme si ji představit jako součást čistých hodnot všech projektů, které byly v podniku realizovány, nebo o kterých se uvažuje.

Využívání tržní hodnoty firmy je však spojeno s některými problémy:

- Předpokládá rozvinutý kapitálový trh, na němž ceny akcií odráží všechny dostupné informace.
- Při rozvinutém, efektivním kapitálovém trhu lze reálně přidanou tržní hodnotu jen pro veřejně obchodované podniky, nikoli pro podniky jiného druhu či pro jejich části (divize a podobně).
- Cena akcií odráží příliš mnoho náhodných vlivů, má značnou volatilitu, což znesnadňuje její použití pro každodenní rozhodování.

Jako reakce na různá omezení účetních ziskových kategorií i přidané tržní hodnoty firmy vzniklo v angloamerické teorii a poradenské praxi v osmdesátých letech jiné souhrnné hodnotové kritérium úspěšnosti podnikání v podobě ekonomické přidané hodnoty (economic value added – EVA). Je to rozdíl mezi dosaženou a požadovanou výnosností kapitálu, násobený velikostí celkového kapitálu:

$$EVA = \frac{(V_d - V_p) \times K}{100}$$

kde EVA = ekonomická přidaná hodnota v příslušných měnových jednotkách,  
 $V_d$  = dosažená výnosnost celkového kapitálu v %,  
 $V_p$  = požadovaná výnosnost (alternativní náklad) celkového kapitálu v %,  
K = celkový kapitál v příslušných měnových jednotkách.

Požadovaná výnosnost představuje nárok investora na určitou úroveň výnosnosti kapitálu za to, že odložil spotřebu a podstoupil riziko investování. Její výše je dána průměrnými náklady kapitálu firmy. Celkový kapitál bývá při kvantifikacích uváděn obvykle v účetních hodnotách; může však být uveden i v tržní hodnotě. Účetní zisk a vložený kapitál při výpočtu dosažené výnosnosti jsou upravovány, což má přispět k vyšší vypovídací hodnotě ukazatele.

Přidaná tržní hodnota a ekonomická přidaná hodnota spolu těsně souvisí. Přidaná tržní hodnota (kladná) ukazuje, oč je tržní hodnota kapitálu vyšší, než je hodnota účetní. Ekonomická přidaná hodnota (kladná) ukazuje, oč dosažený zisk převyšuje požadovaný zisk při dané výši kapitálu.

Souvislost přidané tržní hodnoty a ekonomické přidané hodnoty je patrná z následujícího vztahu:

$$K_t - K_u = \frac{(EVA_t - EVA_u)}{[(V_d - V_p)/100]}$$

kte  $K_t, K_u$  = celkový kapitál v tržní, účetní hodnotě,

$EVA_t, EVA_u$  = ekonomická přidaná hodnota při ocenění kapitálu v tržní, účetní hodnotě,

$V_d, V_p$  = výnosnost dosažená, požadovaná v %.

Příklad:

Výše celkového kapitálu v účetní hodnotě činí 8000 Kč, v tržní hodnotě 10000 Kč. Dosažená výnosnost je 10 %, požadovaná výnosnost je 8 %. Určete ekonomickou přidanou hodnotu, přidanou tržní hodnotu a vztah mezi nimi.

$$E_t = \frac{(10 - 8) \times 10000}{100} = 200 \text{ Kč}$$

$$E_u = \frac{(10 - 8) \times 8000}{100} = 160 \text{ Kč}$$

$$10000 - 8000 = \frac{(200 - 160)}{[(10 - 8)/100]}$$

$$2000 = \frac{40}{0,02}$$

$$2000 = 2000$$

Výše uvedený obecný vztah i příklad ukazují, že ekonomická přidaná hodnota firmy (její růst) je závislá na hodnotě kapitálu (přidané tržní hodnotě) a na rozdílu mezi dosaženou a požadovanou výnosností kapitálu. Z toho vyplývá, že i ekonomická přidaná hodnota firmy může být částečně ovlivněna stejnými neduhy jako účetní zisk (dosažená výnosnost je vypočtena z účetního zisku).

Vedle základního strategického finančního cíle podnikání v podobě maximalizace tržní hodnoty firmy musí podnik zajišťovat i některé dílčí finanční cíle. Patří k nim především průběžné zajišťování jeho platební schopnosti (likvidity). Platební schopnost

podniku vyjadřuje jeho schopnost krýt peněžními produkty své závazky v dané výši a požadovaném čase. Udržování platební schopnosti je důležitou součástí finančního řízení podniku a konec konců je to jeho základní podmínka fungování v tržní ekonomice.

Dlouhodobě platí, že růst tržní hodnoty firmy (tržní ceny akcií) vytváří podmínky pro příznivou platební schopnost podniku. V určitých časových okamžicích však může docházet k tomu, že i při růstu tržní hodnoty firmy se podnik může dostat do situace, kdy nemá dostatek peněžních prostředků na úhradu svých závazků. Soustavné zajišťování platební schopnosti je proto doplňkovým nezbytným cílem podnikání, se kterým musí podnik počítat.

Základní i dílčí finanční cíle podnikání musí být respektovány i v oblasti investiční politiky. Jejím smyslem proto musí být příprava, výběr a realizace takových investičních projektů, které zvyšují přidanou tržní hodnotu firmy a při tom zajišťují její likviditu.

Příspěvek investice k přidané hodnotě firmy nevyjadřuje samotná tržní cena investičního statku, pořízeného investováním, ale pouze rozdíl mezi současnou hodnotou očekávaných peněžních příjmů z investice a současnou hodnotou očekávaných kapitálových výdajů na investici. Tento rozdíl je nazýván čistá současná hodnota investice; lze v ní zohlednit jak časové hledisko peněžních toků investic, tak jejich rizikovost. Čím vyšší čisté současné hodnoty investiční projekt dosahuje, tím více přispívá ke zvýšení přidané tržní hodnoty firmy. Základním imperativem investiční politiky podniku je proto pravidlo: investovat tak, aby bylo dosaženo maximální čisté současné hodnoty investice.<sup>3</sup>

I když je možné připustit, že manažeři mohou mít své vlastní cíle, které se plně nekryjí s cíli vlastníků (zájem o udržení své pozice, nepodstupovat riziko a podobně), v zásadě musí sledovat stejný cíl v investování jako vlastníci – maximalizovat čistou současnou hodnotu. Jinak jim hrozí nebezpečí, že jejich podnik převezme jiná firma, která více dbá na cíle akcionářů, nebo že budou ze svých míst odsunuti.

Akcionáři se na druhé straně snaží zainteresovat management podniku tím, že mu umožňují opce na koupi akcií, lepší místa a platy při zvyšování čisté současné hodnoty investice a tržní hodnoty firmy.

---

<sup>3</sup> Maximalizace čisté současné hodnoty investice lze vyjádřit i pomocí vnitřního výnosového procenta (to představuje takové výnosové procento, při němž se čistá současná hodnota rovná nule).

### 3.1.2 Investiční strategie a strategie dlouhodobého financování

Ujasnění podnikových a investičních cílů však samo o sobě nezaručí ještě jejich dosažení. K tomu je třeba zformovat investiční strategii – to jsou různé postupy, jak dosáhnout požadovaných investičních cílů nebo se k nim maximálně přiblížit. Často se za investiční strategii považuje jak stanovení cílů, tak i postupů, jak jich dosáhnout.

Respektování základního cíle a dílčích finančních cílů podniku v investičním rozhodování ve svém důsledku znamená, že investor musí každou investiční příležitost posuzovat s přihlédnutím k těmto faktorům (takzvaný magický trojúhelník investování):

- očekávaný výnos investice (ve formě ročního výnosu, eventuálně ve formě růstu ceny investice)
- očekávané riziko investice
- očekávaný důsledek na likviditu podniku

Ideální jsou investiční příležitosti s maximálním výnosem, nízkým rizikem a vysokou likviditou. Takové investice se však v praxi obvykle málo vyskytují. Proto investor musí preferovat některý z uvedených faktorů. Podle toho, který z faktorů preferuje, rozeznáváme různé typy investičních strategií:

- **Strategie maximalizace ročních výnosů.** Investor zde dává přednost co nejvyšším ročním výnosům a nehledí na růst ceny investice, eventuálně na její udržení. Eventuální nižší zisk z růstu ceny kompenzuje vyššími ročními výnosy. Tento typ strategie je vhodné uplatňovat při nižším stupni inflace, protože se při ní roční výnosy neznehodnocují a investice si udržuje v zásadě svou reálnou hodnotu.
- **Strategie růstu ceny investice.** Investor dává přednost těm investičním projektům, u nichž předpokládá co největší zvýšení hodnoty původního investičního vkladu (kapitálový zisk u akcií). Běžný roční výnos z investice je pro investora více méně irelevantní. Tento typ investiční strategie je vhodný zejména při vyšším stupni inflace, která znehodnocuje běžný roční výnos, ale budoucí hodnota majetku v důsledku vyšší inflace rychle roste. U strategie růstu ceny investice jsou tedy roční výnosy obětovány v očekávání značného výnosu v budoucnosti. Při volbě mezi strategií růstu ceny investice a strategií maxima-

lizace ročních výnosů je třeba brát v úvahu i eventuální odlišné systémy zdanění ročních výnosů a výnosů z prodeje majetku.

- **Strategie růstu ceny investice spojená s maximálními ročními výnosy.** Investor zde vybírá ty projekty, které přinášejí jak růst ceny investice v budoucnosti, tak růst ročních výnosů. Takové investiční příležitosti jsou z hlediska základního finančního cíle – maximalizace tržní hodnoty firmy – nejideálnější, v praxi se však vyskytují velice sporadicky. Obvykle totiž investice, které přinášejí maximální roční výnosy, jsou jiného druhu, než investice, u kterých lze předpokládat růst ceny v budoucnu.
- **Agresivní strategie investic.** Spočívá v tom, že investor preferuje investice s vysokým stupněm rizika (například investice do zahraničí, do oblasti s neprozkoumaným trhem a podobně). Zde podstupované vysoké riziko je kompenzováno možností vzniku vysokých výnosů.
- **Konzervativní strategie.** Je typická tím, že investor postupuje opatrně, má averzi k riziku a vybírá projekty bezrizikové či s nízkým stupněm rizika. Takové projekty ovšem přinášejí také menší výnosnost ( investice do státních cenných papírů, do zaběhnuté výroby a podobně). Tento strategický postup je typický tím, že využívá portfolia investic, které tlumí případné riziko. Příkladem konzervativní strategie investování je i ukládání peněz do fondů peněžního trhu, které rozkládáním investovaných částek snižují riziko investování.
- **Strategie maximální likvidity.** Investor dává přednost projektům, které jsou schopny se rychle transformovat na peníze a které jsou co nejlikvidnější (například investice do krátkodobých termínovaných vkladů, do cenných papírů, hmotné investice s krátkou dobou návratnosti). Takové investice sice zajišťují likviditu, ale zpravidla přinášejí menší výnosnost. Opačně obvykle investice s vysokým výnosem či s možným vysokým zhodnocením bývají obtížněji převoditelné na peníze. Tento typ investiční strategie se používá tehdy, jestliže podnik má problémy se zabezpečením své likvidity. Používá se také tehdy, když dochází v kratším čase k velké změně v tempu inflace. Tehdy investor své cíle investování mění a musí své původní investice zpeněžit, aby mohl získané peněžní prostředky použít na jiný druh investic.

Z výše uvedené charakteristiky typů investičních strategií vyplývá, že výběr té či oné varianty je dán konkrétními podmínkami, ve kterých podnik investuje, a konkrétními dílčími cíli, které v daném období sleduje. Dlouhodobě by však všechny typy investiční strategie měly směřovat k plnění dominantního finančního a celkového cíle firmy v tržní ekonomice: maximalizace tržní hodnoty firmy pro její vlastníky.

S investiční strategií těsně souvisí strategie dlouhodobého financování. Věnuje se úvahám o zvýšení stávajícího kapitálu v důsledku investování a úvahám o nejvhodnější struktuře financování investic. Jde například o vymezení podílu vlastního a cizího kapitálu, různých forem vlastního kapitálu (nerozdělený zisk, kmenový kapitál, prioritní kapitál, rizikový kapitál, rezervní fondy) či různých forem cizího kapitálu (bankovní úvěry, dodavatelské úvěry, obligace, leasing). Patří sem i operace, které mají čistě kapitálové (finanční) restrukturalizace, kdy nedochází k zvýšení dlouhodobého majetku, ale jen změnám jeho finančního krytí (například přeměna bankovního úvěru či obligací na akciový kapitál, přeměna krátkodobého úvěru na dlouhodobý, zvýšení základního kapitálu převodem z rezervního fondu).

I strategie dlouhodobého financování musí přirozeně vycházet ze základních a dílčích finančních cílů podniku. Také zde je možné rozlišovat různé strategie financování, zejména:

- **Konzervativní strategie dlouhodobého financování.** Je charakteristická tím, že dlouhodobé zdroje se podílejí i na financování krátkodobého majetku dočasného charakteru (dočasných oběžných aktiv), a také tím, že podnik preferuje nízké zapojení dlouhodobého cizího kapitálu, tím i nízké finanční riziko. Taková strategie financování snižuje riziko, ale také výnosnost podnikání.
- **Agresivní strategie dlouhodobého financování.** Vyznačuje se tím, že na financování trvalého majetku (například trvalých oběžných aktiv či dokonce fixních aktiv) se podílí krátkodobé zdroje, a dále tím, že je zde preferováno vysoké zapojení cizího dlouhodobého kapitálu, a tím i vysoké finanční riziko. Vysoké finanční riziko umožňuje přirozeně i vysokou výnosnost.
- **Umírněná strategie dlouhodobého financování.** Při ní je snahou podniku, aby trvalá potřeba dlouhodobého majetku (fixního i část oběžného) byla kryta dlouhodobými zdroji a aby zapojení cizího dlouhodobého kapitálu, a tím i finanční riziko byly optimální.

Výběr strategie dlouhodobého financování je silně ovlivněn zejména náklady kapitálu, situací na kapitálovém trhu a přístupem vlastníků i manažerů k finančnímu riziku, majetkovou strukturou podniku, daňovou a odpisovou politikou státu.

Specifické místo v investiční strategii i strategii dlouhodobého financování nabývá v souvislosti s globalizací ekonomiky problematika zahraničních investic, účast zahraničního kapitálu (zejména formou trvalých vkladů) na financování podniku. Dlouhodobý zahraniční kapitál může přispět k technické a technologické modernizaci podniku, zvýšení jeho konkurenční schopnosti, získání nových trhů. Na druhé straně může mít i některé negativní důsledky, například usiluje-li o odstranění konkurenta, o nezákonný transfer zisku a podobně. Úvaha o účasti zahraničního kapitálu, jeho výši a formách má – zejména v transformujících se ekonomikách – mimořádně významné místo v celkové strategii dlouhodobého financování podniku.

Druhou specifickou oblastí investiční strategie a strategie dlouhodobého financování je rozhodování o koupi podniku jako celku jiným podnikem či managementem, eventuálně o fúzích podniku. I zde je třeba pečlivě vážit cíle této formy investování, které musí vyústit v přínosu pro růst tržní hodnoty spojené firmy (synergický efekt) a optimální finanční krytí takových investic.

Z výše uvedené charakteristiky typů investiční strategie a strategie dlouhodobého financování vyplývá, že výběr té či oné varianty je dán konkrétními podmínkami, ve kterých podnik investuje, a konkrétními cíli, které v daném období sleduje. Podnik by měl zvažovat více než jednu strategii investování a dlouhodobého financování pro případ různých změn vnějších podmínek investování (inflace, změny kapitálového trhu, změna zdanění a podobně). Východiskem a souhrnným dlouhodobým kritériem všech těchto strategických postupů však musí být maximalizace tržní hodnoty firmy a soustavné zajišťování její likvidity.<sup>4</sup>

### **3.2 Metody hodnocení ekonomické efektivity investičních projektů**

„Potřeba investic a výběr konkrétních investičních projektů či jejich variant je výsledkem analýzy mnoha faktorů, které rozsah a strukturu podnikových investic ovlivňují. Patří mezi ně především požadavky trhu týkající se rozsahu a cen poža-

4 VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-01-9. str. 31 - 37

dovaných výrobků, požadavky technologické a technologické inovace výroby s různými důsledky na kapitálové a provozní výdaje, různá ekologická, bezpečnostní a jiná omezení a kapitálové zdroje, kterými podnik může disponovat. Včetně nákladů na získání kapitálu. Všechny výše uvedené faktory rozhodujícím způsobem působí na celkovou efektivnost investičních projektů.<sup>5</sup>

„Pro posuzování efektivnosti investičních projektů a jejich výběr existuje v teorii a praxi finančního managementu několik metod. Liší se někdy zásadně, jindy jde o různé technické (propočtové) postupy, které nakonec dospívají ke stejným závěrům.

Podle toho, zda příslušné metody hodnocení efektivnosti investičních projektů přihlížejí či nepřihlížejí k faktoru času je můžeme rozdělit na:

- Statické metody (nerespektují faktor času) – například prostá doba návratnosti.
- Dynamické metody (respektují faktor času) – například vnitřní výnosové procento.

**Statické metody** lze přirozeně použít jen tehdy, když faktor času nemá podstatný vliv na rozhodování o investicích. Například když jde o investování pomocí jednorázové koupě fixního majetku – stroje, budovy (doba pořízení fixního majetku = 0) a krátkou životnost pořízené investice (jeden až dva roky). Abstrahování od časového faktoru i zde není zcela správné, ale většinou nemá podstatný vliv na ohodnocení a výběr příslušné varianty. Důležitou úlohu zde má i výše diskontní sazby (požadované míry výnosnosti). Čím je nižší, tím je vliv faktoru času méně významný.

Případy projektů s velmi krátkou dobou životnosti a velmi nízkou diskontní sazbou se v praxi moc nevyskytují, a proto je možnost používání statických metod vyhodnocování investičních projektů dost omezena. Mohou sloužit jen jako první přiblížení pro celkové rozhodnutí.

V hospodářské praxi jsou však tyto metody velmi oblíbené a používané, zejména pro svou jednoduchost.

**Dynamické metody** vyhodnocování investičních projektů by měly být používány všude tam, kde se počítá s delší dobou pořízení dlouhodobého majetku a delší dobou jeho ekonomické životnosti. Tak tomu je u většiny projektů.

---

<sup>5</sup> VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-01-9. str. 75.

Respektování času v propočtech efektivnosti investičních projektů podstatně ovlivňuje úvahy o přijetí či nepřijetí projektu, tak i do vymezení kapitálových výdajů. Pokud nejsou časové dimenze v propočtech efektivnosti uvažovány, dochází většinou k zásadnímu zkreslování pohledu na efektivnost jednotlivých projektů, a tím i nesprávnému rozhodování.

Jiným hlediskem pro třídění metod hodnocení investičních projektů může být pojetí efektů z investičních projektů. Podle něj můžeme metody hodnocení rozdělit na:

- metody, u nichž jako kritérium hodnocení vystupuje **očekávaná úspora nákladů** (nákladová kritéria hodnocení efektivnosti)
- metody, u nichž jako kritérium hodnocení **očekávaný účetní zisk** (zisková kritéria hodnocení efektivnosti)
- metody, kde je kritériem hodnocení **očekávaný peněžní tok z projektu** (čistý peněžní příjem z projektu).

U metod opírajících se o nákladová kritéria hodnocení efektivnosti investičních projektů vystupuje jako efekt investování úspora nákladů, a to jak nákladů investičních, tak nákladů spojených s fungováním projektu to je nákladů provozních. V úvahu musí být brány oba dva druhy nákladů. Často se totiž vyskytuje situace, kdy se musíme rozhodnout mezi dvěma variantami investičních projektů, z nichž jeden má sice nižší provozní náklady, ale vyšší jednorázové investiční náklady. Rozhodování jen podle provozních či jen podle jednorázových investičních nákladů by bylo chybné.

Jednorázové investiční náklady a roční provozní náklady se spojují do společné kategorie takzvaných ročních průměrných nákladů (někdy se používal také termín „převedené náklady“). Jednorázové investiční náklady se vyjadřují formou ročních úroků (požadované výnosnosti) z investičních nákladů.

Roční průměrné náklady představují požadovaný výnos z vynaložených prostředků na investici zvýšený o roční odpisy a ostatní roční provozní náklady.

Protože náklady (jejich eventuální úspory) nevyjadřují efektivnost investice úplně (neberou v úvahu změny zisku dosažené změnami produkce a změnami realizačních cen), je možné použít nákladová kritéria hodnocení investičních projektů jen tehdy, jedná-li se o investice zabezpečující stejný rozsah produkce a stejné realizační ceny. Investice s nestejným rozsahem produkce a nestejnými cenami nelze pomocí nákla-

dových kritérií hodnotit, protože se zde nepřihlíží k eventuálně vyššímu (nižšímu) zisku z titulu vyššího (nižšího) produkce a z titulu realizačních cen.

Pomocí ročních průměrných nákladů lze počítat jen takzvanou srovnatelnou efektivnost investičních projektů (to je určovat, který projekt je vhodnější či méně vhodný). Nelze jimi vyjádřit absolutní efektivnost, to je efektivnost jednotlivého projektu, jeho přínos k tržní hodnotě firmy.

Nákladová kritéria se používají zejména tehdy, když nemůžeme spolehlivě odhadnout ceny výrobků, které budou investicí vyráběny a nemůžeme tedy spolehlivě určit zisk. Dále se často používají u propočtů různých technických variant projektů, které všechny zajišťují stejný rozsah produkce ( například při náhradě starého stroje novým se stejnou kapacitou), nebo u neziskových organizací. Často se používají i pro hodnocení projektů, jejichž cílem je pouze úspora nákladů ( například projekty zajišťující úspory energií, tepla a podobně).

Zisková kritéria hodnocení efektivnosti investičních projektů chápou jako efekt investování zisk, přesněji řečeno zisk snížený o daň ze zisku.

Takové pojetí efektu je nesporně dokonalejší než úspora nákladů. Je komplexnější, protože zahrnuje i výši zisku dosaženou objemem výkonů jednotlivých variant projektů.

Z hlediska finančního však účetní zisk nepředstavuje celkový tok peněžních příjmů z projektu, protože neobsahuje příjmy ve formě odpisů, eventuálně jiné peněžní příjmy v souvislosti s investováním. Odpisy představují sice náklad, ovlivňující zisk, ale nikoliv výdaj peněz – naopak jde o peněžní příjem, který je použitelný okamžitě pro krytí různých výdajů. Pomocí různé odpisové politiky může podnik zisk snižovat (zvyšovat), a tím do určité míry ovlivňovat pohled na efektivnost investičních projektů měřenou pouze ziskem.

Proto se v současné teorii vyhodnocování investičních projektů jednoznačně přednost kritériím opírajícím se o peněžní příjem z projektu a to zisk po zdanění vyvolaný investicí plus odpisy, eventuálně další možné příjmy.

Nejčastěji se v teorii i praxi setkáváme s těmito metodami vyhodnocování efektivnosti investičních variant:

- Průměrné roční náklady (annual cost, equivalent annual charge).
- Diskontované náklady (discounted cost).

- Čistá současná hodnota (net present value) a index rentability (profitability index).
- Vnitřní výnosové procento /vnitřní míra výnosu/ (internal rate of return).
- Průměrná výnosnost /rentabilita/ (average rate of return).
- Doba návratnosti (payback period).

Existují i některé další metody vyhodnocování efektivnosti investičních variant (například upravená čistá současná hodnota, diskontovaná doba návratnosti a podobně). To jsou však obvykle jen odvozené přístupy, které vycházejí z výše uvedených základních metod.<sup>6</sup>

### 3.2.1 Nákladové metody

#### 3.2.1.1 Metoda průměrných ročních nákladů

„Při tomto způsobu hodnocení investičních projektů se porovnávají průměrné roční náklady příslušných srovnatelných investičních variant projektů. Srovnatelností se má na mysli především stejný rozsah produkce, který investiční varianty zajišťují, a stejné ceny. Varianta s nejnižšími průměrnými ročními náklady je považována za nejvhodnější. Modelově se roční průměrné náklady vymezují takto:

$$R = O + i \times J + V$$

kde: R = roční průměrné náklady varianty

O = roční odpisy

i = požadovaná výnosnost /úrok/ (v %/100)

J = investiční náklad (obdobu kapitálového výdaje)

V = ostatní roční provozní náklady (celkové provozní náklady – odpisy)

Koeficient požadované výnosnosti zde představuje požadovanou minimální výnosnost (eventuálně průměrnou cenu stávajícího podnikového kapitálu), kterou musí projekt zajistit.<sup>7</sup>

6 VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-01-9. str. 76. - 79.

7 VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-01-9. str. 79. a 78.

### 3.2.1.2 Metoda diskontovaných nákladů

„Je založena na stejném principu jako metoda ročních průměrných nákladů. Místo průměrných ročních nákladů jednotlivých variant investičních projektů však porovnává souhrn investičních a diskontovaných provozních nákladů jednotlivých variant projektu za celou dobu jeho životnosti. Nejvýhodnější je opět ta varianta, která má nižší diskontované náklady.

Modelově lze vyjádřit diskontované náklady investičního projektu takto:

$$D = J + \sum_{n=1}^N V_n$$

kde: D = diskontované náklady investičního projektu

J = investiční náklad (obdobu kapitálového výdaje)

$V_n$  = diskontované ostatní roční provozní náklady  
(celkové provozní náklady – odpisy)

n = jednotlivá léta životnosti

N = doba životnosti

Tato metoda je v podstatě založena na stejném principu jako metoda ročních nákladů. Místo nákladů připadajících na jeden rok však porovnává souhrn všech nákladů, které jsou spojeny s realizací jednotlivých variant investičního projektu za celou předpokládanou dobu životnosti. Protože náklady vyskytující se v různých letech je třeba modifikovat o vliv času, aby se mohly sčítat, musí se diskontovat. Aktualizace se provádí ke dni uvedení příslušné varianty do provozu.<sup>89</sup>

## 3.2.2 Výnosové metody

### 3.2.2.1 Čistá současná hodnota

---

8 Diskontované náklady investičního projektu můžeme charakterizovat také jako sumu peněz, kterou by podnik v okamžiku uvedení do provozu musel dát stranou, aby zajistil pořízení a provoz navrhované investice.

9 VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-01-9. str. 86. - 89.

Považuje za efekt z investice peněžní příjem z projektu, jehož základ tvoří očekávaný zisk, odpisy a ostatní příjmy.

Může být definována jako rozdíl mezi diskontovanými příjmy investice a diskontovanými kapitálovými výdaji v jednotlivých letech. Jestliže se kapitálový výdaj uskutečňuje delší dobu, pak je čistá současná hodnota rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy z projektu a diskontovanými kapitálovými výdaji v jednotlivých letech.

Matematicky se může čistá současná hodnota vyjádřit různě:

V rozvinuté podobě:

$$\check{C} = \frac{P_1}{(1+i)} + \frac{P_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{P_N}{(1+i)^N} - K$$

kde:  $\check{C}$  = čistá současná hodnota

$P_{1,2,\dots,N}$  = peněžní příjem z investice v jednotlivých letech její životnosti

$i$  = požadovaná výnosnost /úrok/ (v %/100)

$N$  = doba životnosti

$K$  = kapitálový výdaj

Zjednodušeně:

$$\check{C} = \sum_{n=1}^N P_n \frac{1}{(1+i)^n} - K$$

kde:  $n$  = jednotlivá léta životnosti

ostatní symboly zůstávají stejné

Tento vzorec počítá s případy, kdy se kapitálový výdaj uskutečňuje na počátku investování okamžitě. Jestliže se však kapitálový výdaj uskutečňuje postupně (například během doby výstavby u stavebních investic), pak je nutné aktualizovat nejen peněžní příjmy, ale také kapitálové výdaje.

Obvykle se aktualizuje k okamžiku zahájení výstavby.

Model čisté současné hodnoty pak nabývá tento tvar (předpokládáme peněžní výdaje i příjmy vždy koncem roku):

$$\check{C} = \sum_{n=1}^N P_n \frac{1}{(1+i)^{(n+T)}} - \sum_{t=1}^T K_t \frac{1}{(1+i)^t}$$

kde:  $T$  = doba výstavby

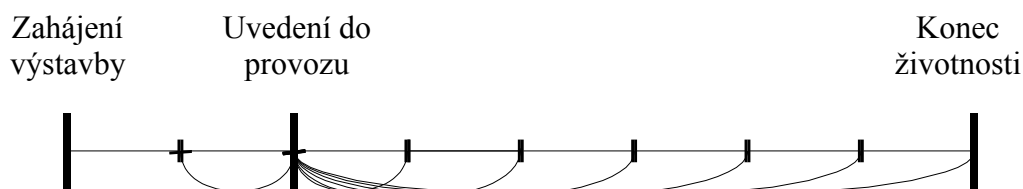
$t$  = jednotlivá léta výstavby

ostatní symboly zůstávají stejné jako v předchozím vzorci

Interpretace různých výsledků čisté současné hodnoty je následující:

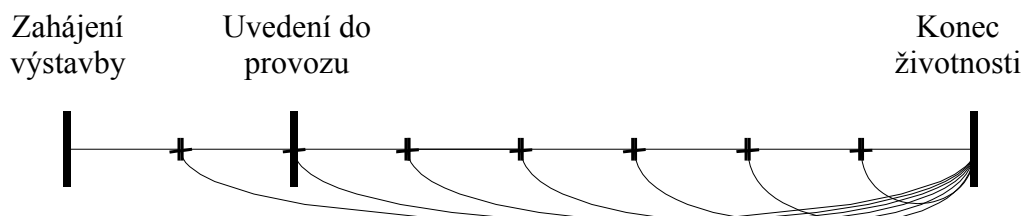
- jestliže  $\check{C} > 0$  (diskontované peněžní příjmy převyšují kapitálový výdaj), je investiční projekt pro podnik přijatelný, zaručuje požadovanou míru výnosu a zvyšuje tržní hodnotu firmy (čistá současná hodnota se tak přímo váže na hlavní finanční cíl podnikání);
- jestliže  $\check{C} < 0$  (diskontované peněžní příjmy jsou menší než kapitálový výdaj), je investiční projekt pro podnik nepřijatelný, protože nezajišťuje požadovanou míru výnosu a jeho přijetí by snížilo tržní hodnotu firmy;
- jestliže  $\check{C} = 0$ , je investiční projekt z pohledu podniku indiferentní (diskontované peněžní příjmy se rovnají kapitálovému výdaji, projekt nezvyšuje ani nesnižuje tržní hodnotu firmy).

Někdy je možné se v odborných publikacích setkat s tím, že se peněžní toky aktualizují k okamžiku uvedení projektu do provozu místo k okamžiku zahájení výstavby. V tomto případě se počítá budoucí hodnota kapitálových výdajů k okamžiku uvedení do projektu do provozu a současná hodnota peněžních příjmů ke stejnému okamžiku:



Obrázek 1: Aktualizace peněžních toků k okamžiku uvedení do provozu

Ještě méně obvyklá je technika aktualizace peněžních toků ke konci životnosti projektu:



Obrázek 2: Aktualizace peněžních toků ke konci životnosti

všechny tři způsoby aktualizace (k zahájení výstavby, k uvedení do provozu, ke konci životnosti) postupně vynakládaných kapitálových výdajů a peněžních příjmů z projektu vedou ke stejnému výsledku co do celkového charakteru čisté současné hodnoty (jestli je pozitivní, negativní, nebo nulová). Absolutní výše čisté současné hodnoty je přirozeně v jednotlivých okamžicích odlišná.5.

### 3.2.2.2 Vnitřní výnosové procento

Dynamická metoda založená na příjmech z projektu a zohledňuje čas pomocí diskontování. Je považována za skoro stejně vhodnou jako čistá současná hodnota.

Může být definována jako úroková míra, při které je hodnota peněžních příjmů rovna kapitálovým výdajům.

Jinak lze tuto metodu definovat v návaznosti na čistou současnou hodnotu a to tak že se jedná o úrokovou míru, při níž se čistá současná hodnota rovná nule.

Matematicky lze vnitřní výnosové procento vyjádřit různými způsoby:

Rozvinutě:

$$\frac{P_1}{(1+i)^1} + \frac{P_2}{(1+i)^2} + \frac{P_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{P_N}{(1+i)^N} = K$$

Zjednodušeně:

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

kde:  $P_n$  = peněžní příjmy v jednotlivých letech životnosti projektu

$K$  = kapitálový výdaj

$n$  = jednotlivá léta životnosti

$N$  = doba životnosti

$i$  = hledaný úrokový koeficient

VVP je hodnotou „ $i$ “, která vyhovuje uvedeným rovnostem.

Z uvedených variant vyjádření VVP vyplývá další používaný způsob:

$$\sum_{n=1}^N P_n \frac{1}{(1+i)^n} - K = 0$$

Jestliže se kapitálový výdaj uskutečňuje během delšího časového období, je třeba diskontování uplatnit i u kapitálových výdajů. Za těchto podmínek lze rovnici pro výpočet VVP vyjádřit takto (diskontuje se k začátku investování):

$$\sum_{n=1}^N P_n \frac{1}{(1+i)^{(n+T)}} = \sum_{t=1}^T K_t \frac{1}{(1+i)^t}$$

kde: t = jednotlivá léta investování

T = celková doba investování

ostatní zůstává stejné

Zatímco u čisté současné hodnoty se počítá s předem vybranou úrokovou mírou (jako minimální požadovanou efektivností), u VVP se s žádnou úrokovou mírou nepočítá, naopak ji hledáme.

Podle VVP jsou za přijatelné považovány ty investiční projekty, které mají vyšší úrok než požadovaná minimální výnosnost projektu. Požadovaná minimální výnosnost se odvozuje od výnosnosti dosahované na kapitálovém trhu, eventuálně od průměrných nákladů podnikového kapitálu.

Při srovnávání různých variant investičních projektů většinou platí, že ta varianta, která vykazuje větší VVP, je vhodnější. Většinou také platí, že se pomocí VVP dostaneme ke stejným výsledkům jako pomocí čisté současné hodnoty.

Výše VVP se nedá kvalifikovat přímo. Je možné použít iterativní postup s těmito kroky:

1. Zvolí se libovolná úroková míra pro diskontování očekávaných peněžních příjmů.
2. Součet diskontovaných příjmů se porovná s kapitálovým výdajem.
3. Pokud jsou diskontované peněžní příjmy vyšší než peněžní výdaj, zvolí se vyšší úroková míra a celý propočít se opakuje s touto úrokovou mírou. Pokud je vyšší peněžní výdaj, zvolí se nižší úroková míra a propočít se zopakuje s nižší úrokovou mírou.
4. Hledané VVP se pak stanoví pomocí interpolace.

VVP stanovené pomocí lineární interpolace:

$$VVP = i_n + \frac{\check{C}SH_n}{(\check{C}SH_n + \check{C}SH_v)} (i_v - i_n)$$

kde: VVP = vnitřní výnosové procento

$\check{C}SH_n$  = čistá současná hodnota při nižší zvolené úrokové míře v absolutní hodnotě

$\check{C}SH_v$  = čistá současná hodnota při vyšší zvolené úrokové míře v absolutní hodnotě

$i_n$  = nižší zvolená úroková míra

$i_v$  = vyšší zvolená úroková míra

Samotná výše VVP však ještě neříká nic o tom, jestli je projekt pro podnik přijatelný, nebo ne. Je nutné porovnat vypočtené VVP s požadovanou mírou efektivnosti, pokud je VVP vyšší pak je investiční projekt pro firmu přijatelný.

Metoda VVP je v praxi často používaná a její výsledky se často shodují s výsledky dosaženými pomocí čisté současné hodnoty. Přínos projektu se však vyjadřuje relativně, v %.

V některých případech však může vést k nesprávným závěrům, nebo nedá použít vůbec. Jde zejména o tyto případy:

- jestliže existují nestandardní (nekonvenční) peněžní toky
- jestliže máme vybírat mezi vzájemně se vylučujícími projekty

Při existenci nekonvenčního toku z projektu (dochází li k více než jedné změně ze záporného toku na kladný) existuje několik VVP – může jich být tolik, kolik je změn v peněžních tocích. Za této situace podmínce, aby se diskontované peněžní příjmy rovnaly kapitálovým výdajům, jednoduše vyhovují dvě či více VVP.5.

### **3.2.2.3 Doba návratnosti**

Tradiční finanční metody hodnocení investičních projektů jsou méně přesné a méně dokonalé, ale v investiční praxi zůstávají oblíbené především pro svoji jednoduchost.

Doba návratnosti je jednou z tradičních finančních metod hodnocení investičních projektů, je to doba, za kterou se projekt splatí z vygenerovaného zisku po zdanění a odpisů.

Matematicky lze dobu návratnosti počítat pomocí následujícího vzorce:

$$I = \sum_{i=1}^a (Z_n + O_n)$$

kde:  $I$  = pořizovací cena (kapitálový výdaj)

$Z_n$  = roční zisk z investic po zdanění v jednotlivých letech životnosti

$O_n$  = roční odpisy z investice v jednotlivých letech životnosti

$n$  = jednotlivá léta životnosti

$a$  = doba návratnosti

Návratnost je dána rokem životnosti investičního projektu, ve kterém platí požadovaná rovnost.

Tato metoda je kritizována jako méně vhodná pro hodnocení investičních projektů z těchto důvodů:

- nebere v úvahu faktor času
- nebere v úvahu příjmy, které vznikají po době návratnosti
- předem stanovená doba návratnosti, používaná pro hodnocení přijatelnosti investice, postrádá silnější teoretické zdůvodnění, které by bylo konzistentní s hlavním cílem podnikání – maximalizace tržní hodnoty firmy
- vyjadřuje jen likviditu projektu, nevyjadřuje likviditu podniku jako celku, což je mnohem důležitější otázka

### 3.2.3 Přehled o využívání metod finančního hodnocení projektů

V současnosti se, při rozhodování o investičních projektech, v praxi se v některých podnicích stále využívá tradičních metod hodnocení investičních projektů, přesto že je to méně přesné. Je to především z důvodu jednoduchosti a rychlosti jejich použití.

Z následujících studií vyplývá, že se ve světě postupně začínají prosazovat moderní metody hodnocení investičních projektů a proto je logické prozkoumat jejich výhody a implementovat řešení, které by usnadnilo jejich využívání.

Údaje v následující tabulce z roku 1989 ukazují že 367 firem, které v osmdesátých letech byly v USA rozhodujícími většinou používalo více metod najednou.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> SHAPIRO, A. C.: *Modern Corporate Finance*. New York: MAMILLAN P.C. Str. 191. 1989

Tabulka 1: Používání jednotlivých metod v osmdesátých letech v USA

Metoda hodnocení	Používaná počtem firem	Přednostně %	Používaná počtem firem	Doplňkové %
Vnitřní výnosové procento	288	49	70	15
Průměrná výnosnost	47	8	89	19
Čistá současná hodnota	123	21	113	24
Doba návratnosti	112	19	164	35
Jiné metody	17	3	33	7
Celkem	587	100	469	100

To doplňuje studie z roku 2001, ve které 392 firem odpovědělo na otázku, kterou z metod využívají k plánování investic takto<sup>11</sup>

Tabulka 2: Procento firem využívajících metody na konci devadesátých let

Metoda hodnocení	Používaná procentem firem
Doba návratnosti	55.0 %
Vnitřní výnosové procento	75.7 %
Čistá současná hodnota	74.9 %

Také z analýz provedených mezi firmami v Anglii vyplývá, že přes rostoucí trend ve využívání vnitřního výnosového procenta a čisté současné hodnoty při hodnocení investičních projektů, tradiční metody si v podobě doby návratnosti a průměrné výnosnosti stále udržují významné postavení při hodnocení projektů. Následující údaje to potvrzují:<sup>12</sup>

Tabulka 3: Počet firem, používajících metody v % v Anglii

Metoda hodnocení	1975	1981	1992
Doba návratnosti	73	81	94
Průměrná výnosnost	51	49	50
Vnitřní výnosové procento	44	57	81
Čistá současná hodnota	32	39	74

11 GRAHAM, J.HARVEY, C. *The theory and practice of corporate finance*. Journal of Financial Economics 60, 187–243. 2001

12 PIKE, R. a NEALE, B. *Corporate Finance and Investment*, London: Prentice Hall. Str. 174. 1998. ISBN 0130812706

### 3.3 Metody analýzy rizika investičních projektů

#### 3.3.1 Podnikatelské riziko

V investiční praxi nemůžeme považovat plánované peněžní toky z projektu za jisté zejména očekávané peněžní příjmy.

Za takřka jisté můžeme považovat jen investice do krátkodobých státních pokladničních poukázek, nebo státních obligací. Většina nefinančních podniků však své peněžní prostředky vkládá do dlouhodobého majetku, nikoliv do finančního. Tyto podniky přicházejí do styku s rizikem téměř u každé investice.

Proto se respektování rizika považuje za základní atribut správného rozhodování o investicích.

Teorie investičního rozhodování navrhuje řadu více či méně složitých matematicko-statistických nástrojů a postupů při měření a zohledňování rizika v investičních úvahách. Jejich praktické použití v podnicích naráží na různé vědomostní, informační a administrativní bariery.

Přesto že nejsou některé formální metody kvantifikace a zohledňování rizika z různých důvodů pro některé společnosti uskutečnitelné, je nezbytné, aby používaly alespoň přibližný odhad rizika, počítaly s ním a tak zkvalitnily své investiční rozhodování. V zásadě je lepší použít aspoň subjektivní odhad rizika než s rizikem nepočítat vůbec.

Podnikání přináší kromě vidiny úspěchu, zisku, společenského postavení i nebezpečí podnikatelského neúspěchu, ztráty a úpadku.

Poměrně vysoká neúspěšnost podnikání existuje zejména ve dvou oblastech:

- při zavádění nových druhů výrobků na trh. Různé analýzy udávají, že se v různých oborech podnikání neúspěšnost nových výrobků a služeb pohybuje v rozmezí 30-80 %.
- při podnikovém výzkumu a vývoji, zejména při základním a aplikovaném výzkumu, pokud se v podnicích uskutečňuje. Také zde různé analýzy prokazují, že až asi polovina nákladů na výzkum a vývoj se vynaloží na výrobky, které se na trhu nakonec neobjeví, výzkum je neúspěšný.

Vedle rizika neúspěchu vede podnikání i k mimořádně úspěšným výsledkům – zejména v souvislosti s některými novými technologiemi i novými výrobky.

Podnikatelské riziko může být definováno jako nebezpečí, že dosažené výsledky podnikání se budou odchylovat od výsledků předpokládaných.

Tyto odchylky mohou být:

- příznivé (žádoucí) v podobě vyšších výsledků objemu produkce, rentabilitě a podobně, nebo nepříznivé (nežádoucí) v podobě poklesu výroby, ztrátě a podobně
- odchylky mohou být také různě intenzivní (několik %, desítky %)

Někdy se podnikatelské riziko definuje jen jako možnost vzniku ztrát v hospodářské činnosti. To není úplné, neboť o riziku můžeme mluvit také v souvislosti s dosažením nižších efektů (zisku) než je obvyklé, nebo než bylo dosaženo v minulosti. Nebo o riziku můžeme mluvit v konjunkci s výrazně pozitivnějšími výsledky, než se předpokládalo. Je tedy třeba hodnotit podnikatelské riziko ze dvou stránek:

- **pozitivní** – naděje vyššího úspěchu, vyššího zisku
- **negativní** – hrozba horších hospodářských výsledků

Někteří ekonomové pro pozitivní stránku rizika používají termín šance.

V anglické terminologii existují dva termíny risk (riziko) a uncertainty (nejistota), vztah mezi nimi je obvykle charakterizován takto:

- **nejistota** (širší pojem) je neurčitost, náhodnost podmínek či výsledků nějakých jevů, nebo procesů
- **riziko** (užší pojem) je takový druh nejistoty, kdy je možné za použití obvyklých statických metod vyčíslit pravděpodobnosti vzniku odchylných alternativ.<sup>5</sup>
- 

### 3.3.2 Měření rizika v oblasti investičního rozhodování

Východiskem pro kvantifikaci rizika je stanovení pravděpodobnosti peněžních toků projektu. Pravděpodobnost, že jednotlivý příjem či výdaj z investování nastane, lze definovat jako v procentech vyjádřenou možnost jeho vzniku.

Tato pravděpodobnost může být vyjádřena takto:

- **Objektivně** – na základě minulých údajů o peněžních tocích (zejména u opakovaných projektů).
- **Subjektivně** – na základě odborného odhadu s ohledem na různé odchylné působení různých faktorů. Subjektivní odhad pravděpodobnosti je peněžních toků z projektu je nutné zejména u nových projektů.

Pokud dovedeme vymežit jednotlivé varianty peněžních toků, stupeň jejich pravděpodobnosti, můžeme na jejím základě určit takzvanou průměrnou hodnotu peněžních toků. Je to vážený aritmetický průměr všech variant toků kde je vahou stupeň pravděpodobnosti.

Modelově lze vyjádřit takto:

$$P_p = \sum_{j=1}^N P_j \times p_j$$

kde:  $P_p$  = průměrná očekávaná hodnota peněžních příjmů z projektu

$P_j$  = jednotlivé peněžní příjmy u různých variant

$p_j$  = pravděpodobnost, že jednotlivý peněžní příjem nastne

$N$  = počet variant očekávaných peněžních příjmů

$j$  = jednotlivé varianty očekávaných příjmů

Pro plné vyjádření stupně rizika investičních projektů je nezbytné porovnávat odchylky jednotlivých peněžních příjmů od průměrné očekávané hodnoty. Projekt který vykazuje vyšší odchylky se považuje za riskantnější.

Každá odchylka má jinou pravděpodobnost, je proto potřeba vyjádřit stupeň odchylek. K tomu je možné využít statistické metody směrodatné odchylky. Představuje druhou odmocninu z rozptylu. Rozptyl pak je suma druhých mocnin jednotlivých peněžních příjmů.

Matematicky je možné ji vyjádřit takto:

$$\sigma^2 = \sum_{j=1}^N (P_j - P_p)^2 \times p_j$$

kde:  $\sigma^2$  = rozptyl očekávaných peněžních příjmů z investičních variant

$P_p$  = průměrná očekávaná hodnota peněžních příjmů z projektu

$P_j$  = jednotlivé peněžní příjmy u různých variant

$p_j$  = pravděpodobnost, že jednotlivý peněžní příjem nastane

$N$  = počet variant očekávaných peněžních příjmů

$j$  = jednotlivé varianty očekávaných příjmů

Směrodatnou odchylku je pak možné matematicky vyjádřit takto:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{j=1}^N (P_j - P_p)^2 \times p_j}$$

což lze vyjádřit i takto:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

kde:  $\sigma$  = směrodatná odchylka očekávaných peněžních příjmů z investičního projektu  
Čím větší je směrodatná odchylka peněžních příjmů z projektu, tím rizikovější je projekt.

Pomocí směrodatné odchylky může být srovnáváno riziko jen u projektů, které mají přibližně stejné očekávané hodnoty peněžních příjmů.

Pro porovnávání rizikovosti u projektů se značně odlišnými průměrnými hodnotami očekávaných příjmů slouží variační koeficient.

Představuje poměr mezi směrodatnou odchylkou a průměrnou očekávanou hodnotou peněžních příjmů z projektu.

Matematický zápis je následovný:

$$V = \frac{\sigma}{P_p}$$

kde:  $V$  = variační koeficient

ostatní symboly jsou stejné jako v předchozích vzorcích

Čím je tento koeficient vyšší, tím vyšší je i riziko investičního projektu.<sup>5</sup>

### **3.3.3 Obvyklé techniky promítání rizika do finančních kritérií efektivnosti investice**

K promítání rizika do kritérií efektivnosti investice zjištěného ať už objektivní, nebo subjektivní metodou mohou být použity různé techniky a to buď přímé promítání rizika, nebo nepřímé.

Přímé promítání rizika do investičního projektu spočívá v tom, že se vysloveně vyjádří riziko každého projektu (pomocí rozptylu, směrodatné odchylky či variačního koefi-

cientu) a vzájemným porovnáváním stupně rizika a jeho efektivnosti se uskuteční investiční rozhodnutí.

Reprezentantem tohoto postupu je rozhodování podle kritéria „čistá současná hodnota – rozptyl“.

Podle tohoto kritéria je projektu A dána přednost před projektem B pokud platí jedna z těchto nerovností:

$$\check{C}_A \geq \check{C}_B \text{ a zároveň } \sigma_A^2 < \sigma_B^2$$

nebo:

$$\check{C}_A > \check{C}_B \text{ a zároveň } \sigma_A^2 \leq \sigma_B^2$$

kde:  $\check{C}_A$ ,  $\check{C}_B$  = čistá současná hodnota projektu A, projektu B zohledňující pravděpodobnost různých variant peněžních toků a bezrizikovou požadovanou výnosnosti

$\sigma_A^2$ ,  $\sigma_B^2$  = rozptyl čisté současné hodnoty projektu A, projektu B

Pokud jsou peněžní příjmy po dobu investice nezávislé (to znamená že v jednotlivých letech nevykazují systematickou závislost) pak se rozptyl čisté současné hodnoty rovná sumě diskontovaných ročních rozptylů peněžních příjmů:

$$\sigma_{\check{C}SH}^2 = \sum_{n=1}^N \frac{\sigma_n^2}{(1+i)^{2n}}$$

kde:  $\sigma_{\check{C}SH}^2$  = celkový rozptyl čisté současné hodnoty

$\sigma_n^2$  = rozptyl peněžních příjmů v roce n

i = požadovaná míra výnosu (bezriziková)

N = doba životnosti projektu

n = jednotlivá léta životnosti projektu

Jestliže předpokládáme, že peněžní příjmy jsou během doby životnosti investice jsou na sobě dokonale závislé, pak celkový rozptyl nabývá pozměněné podoby:

$$\sigma_{\check{C}SH}^2 = \sum_{n=1}^N \left[ \frac{\sigma_n^2}{(1+i)^n} \right]^2$$

Toto kritérium má ve svém použití některá omezení a to tyto situace:

- pokud jsou peněžní příjmy porovnávaných projektů výrazně odlišné
- pokud porovnávané projekty nemají protichůdné hodnoty rizika a čisté současné hodnoty, ale tyto hodnoty jsou souhlasné

První z problémů se řeší tak, že se místo hodnot rozptylu (směrodatné odchylky) pro vyjádření rizika použije variační koeficient, který v této situaci vyjadřuje stupeň rizika projektu lépe. Mluví se pak o kritériu „čistá současná hodnota – variační koeficient“.

Druhý z problémů je mnohem obtížnější řešit a teorie pro jeho vyřešení zatím nemá jednoznačně doporučení. Někteří z autorů navrhuji použití kumulativního rozdělení pravděpodobnosti (místo normálního, o které se opírá směrodatná odchylka).<sup>13</sup>V praxi se v těchto případech častěji používá jednodušších, nepřímých metod promítání rizika.

Nepřímé promítání rizika je jednodušší a vyskytuje se v několika modifikacích:

- úprava požadované výnosnosti s ohledem na riziko
- stanovení rizikových tříd dle charakteru projektu s různou mírou výnosnosti
- metoda koeficientu jistoty

Úprava diskontní sazby spočívá v tom, že se upraví diskontní sazba o riziko (eventuálně se upraví nejisté peněžní toky) a po této úpravě se vyčíslí čistá současná hodnota. Pro projekty s vyšším stupněm rizika nastavíme vyšší míru výnosnosti, tím se sníží hodnota peněžních toků z investice i celá čistá současná hodnota u riskantnější varianty.

Matematicky se vzorec pro výpočet čisté současné hodnoty v podstatě nezmění, vyjádřit lze takto (kapitálové výdaje se uskuteční naráz):

$$\check{C}_r = \sum_{n=1}^N \bar{P}_n \frac{1}{(1+i_r)^n} - \bar{K}$$

kde:  $\check{C}_r$  = čistá současná hodnota zohledňující riziko

$\bar{P}_n$  = průměrný peněžní příjem v jednotlivých letech životnosti, zohledňující pravděpodobnost různých variant peněžních toků

$i_r$  = požadovaná výnosnost zohledňující riziko

$\bar{K}$  = průměrný kapitálový výdaj, zohledňující pravděpodobnost různých variant výdajů

$n$  = jednotlivá léta životnosti

$N$  = doba životnosti

Při stanovování rizikových tříd se upravuje diskontní sazba také, ale počítá s rozdělením do různých rizikových tříd s ohledem na druh investice. Například takto:

---

<sup>13</sup> LEVY, H. a SARNAT, M. Kapitálové investice a finanční rozhodování. Praha: Grada. 1999. ISBN 80-7169-504-1

Tabulka 4: Kategorie investic

Kategorie investic	Slovní odhad rizika	Zvolená diskontní sazba
Obnova starých strojů	Žádné	Bezriziková sazba například 8 %
Zavedení nových strojů	Mírné	9 %
Rozšíření výroby	Normální	10 %
Nové výrobky na stávajícím trhu	Vyšší	12 %
Nové výrobky na novém trhu	Vysoké	16 %
Nové výrobky na novém zahraničním trhu	Velmi vysoké	20 %
Výzkum	Nejvyšší	25 %

Při použití metody koeficientu jistoty se upravuje peněžní tok a požadovaná výnosnost zůstává nezměněna.

Koeficient jistoty představuje míru jistoty, že očekávaný peněžní tok nastane, pro jednotlivé peněžní toky se určuje po dobu investování a životnosti.

$$j = \frac{\text{jistý peněžní tok v čase } n}{\text{rizikový peněžní tok v čase } n}$$

Tento koeficient určují finanční analytici. Za pomoci koeficientu jistoty se přepočítá očekávaný riskantní peněžní tok na jistý a ten se potom diskontuje pomocí bezrizikové míry výnosnosti požadované podnikem.

Hodnota tohoto koeficientu se pohybuje mezi hodnotou nula a jedna. Čím více se hodnota koeficientu blíží jedné, tím jsou jistější peněžní toky z projektu.

Základní podmínkou pro aplikaci této metody v praxi je reálný odhad koeficientu jistoty. I v tomto případě napomáhá rozdělení investic do různých kategorií.

Matematicky se pak čistá současná hodnota respektující koeficient jistoty vyjádří takto:

$$\check{C}_j = \sum_{n=1}^N P_n J_{pn} \frac{1}{(1+i_b)^n} - KJ_k$$

kde:  $\check{C}_j$  = čistá současná hodnota respektující koeficient jistoty

$J_{pn}$  = koeficient jistoty peněžních příjmů v jednotlivých letech

$J_{pn}$  = koeficient jistoty kapitálového výdaje

$i_b$  = bezriziková výnosnost požadovaná podnikem

ostatní symboly jsou stejné jako u klasické čisté současné hodnoty.5.

### **3.3.4 Počítačová simulace jako nástroj k analýze rizika**

Vedle přímých a nepřímých metod promítání rizika do konkrétních propočtů efektivnosti projektu se v investičním rozhodování používá ještě analýza pomocí počítačové simulace.

Obvykle se k simulaci pomocí počítače užívá metody Monte Carlo. Teoreticky může počítačová simulace brát v úvahu všechny možné kombinace faktorů ovlivňujících peněžní příjem, nebo čistou současnou hodnotu projektu. Tím může daleko komplexněji analyzovat působení sledovaných faktorů na projekt. V úvahu může brát i vzájemné souvislosti faktorů. Tím napomáhá k prohloubení analýzy rizika projektu.<sup>5</sup>

#### **3.3.4.1 Metoda Monte Carlo**

Metoda Monte Carlo je stochastickou statistickou metodou pro simulaci jevů, které jsou ovlivněny náhodou. Touto metodou se hledají střední hodnoty veličiny, která je závislá na náhodném ději. Spočívá ve vytvoření počítačového modelu děje a po proběhnutí dostatečného počtu simulací se data zpracují.

Dalo by se ale říci, že metoda Monte Carlo není natolik jednoduchá, aby se dala zobecnit a popsat matematickou funkcí pro všechna užití univerzálně. Pro zvolené náhodné děje je nutné upravit jednotlivé kroky na míru.

Jméno Simulace Monte Carlo vychází z faktu, že v třicátých a čtyřicátých letech dvacátého století bylo provedeno velké množství počítačových simulací, aby se určila pravděpodobnost, že řetězová reakce potřebná pro atomovou bombu bude úspěšně fungovat. Fyzikové, kteří na modelování těchto simulací pracovali, byli velkými fanoušky hazardních her, proto dali této simulaci kódové označení Monte Carlo.<sup>7</sup>

## **3.4 Softwarová podpora investičního rozhodování**

### **3.4.1 Microsoft Excel a jeho použití**

Microsoft Excel aplikace, která umožňuje vytváření tabulkových procesorů, který se dnes nejčastěji prodává jako součást balíku Microsoft Office.

Tabulkový procesor je aplikace, soubor, nebo skupina souborů, které jsou zkonstruovány tak, aby je kdokoli jiný než tvůrce tohoto procesoru mohl využít pro práci bez nutnosti rozsáhlého tréninku. Mnoho souborů, vytvořených pomocí Microsoft Excel, se kterými se běžně setkáváte, tuto definici určitě nespĺňuje, ale dá se říci že podstatná většina tabulkových procesorů, nebyla tvořena s ohledem na to, že by mohly být využity ostatními uživateli.

Tabulkový procesor umožňuje využít výpočetní síly počítače k vytvoření numerických aplikací, které jsou z větší části interaktivní.

Rozpočet společnosti je toho perfektním příkladem. Poté co se sestaví model (to znamená, že se sestaví funkce v jednotlivých buňkách, určených k výpočtům), je práce s rozpočtem jednoduše otázkou vložení částek do správných buněk a sledování výsledků.

V Excelu je možné využívat různých matematických zákonů, pomocí kterých se dají formulovat různě složité matematické funkce. Jeho vývojáři však často používané funkce pro zjednodušení práce implementovaly přímo do knihoven Excelu, a tak je při formulaci funkce vhodné nejdříve zjistit jestli Excel požadovanou metodu, kterou chce uživatel využívat, nezná a tak ušetřit čas a námahu při vytváření modelu.

Excel nabízí, kromě zmíněných funkcí, i možnost vyžití programovacího jazyku Visual Basic for Applications.<sup>6</sup>

### **3.4.2 Visual Basic for Applications**

První aplikací na trhu, která nabízela Visual Basic for Application (VBA) byl Excel 5. Na VBA se dá nahlížet jako na skriptovací jazyk společný většině aplikací od společnosti Microsoft. Je přidán do většiny aplikací prodávaných v balíčku Office 2007 a je možné se s ním setkat i u aplikací od jiných dodavatelů.

Všechna práce s VBA se dělá ve Visual Basic Editor (VBE). VBE je oddělená aplikace, která funguje spolu s Excelem. Tím je myšleno, že se Excel stará o spuštění VBE, pokud je potřeba. Přestože je VBE oddělená aplikace, nemůže být bez Excelu spuštěna. VBA moduly jsou pak uloženy v pracovních sešitech, ale bez aktivování VBE nejsou viditelné.

Jak již bylo zmíněno VBA může vývojář psát ručně ve VBE, které nabízí několik standardních pomůcek pro vývojáře, jako jsou například nabídky funkcí objektu, který zrovna vývojář napsal. Je ale také možné využít Macro recoder.

Macro recorder v Excelu dokáže zachytit akce, které uživatel v Excelu dělá myší, nebo pomocí klávesnice, či jiného vstupního zařízení a po té je přeložit do VBA. Vývojář, nebo samotný uživatel si tak může vytvořit jednoduchým způsobem script, kterým pak automatizuje opakující se operace.<sup>6</sup>

## **4. Softwarová podpora investičního rozhodování přislíbená společnosti Moravia-IT a.s.**

Nástroj vytvořený v této práci je přislíben společnosti s obchodní firmou Moravia-IT a.s.

V současné době společnost uvažuje o nahrazení technologie počítačového vybavení a použití virtualizačních technologií v některých projektech. Nástroj je proto vytvořen a odladěn s použitím dat, která se do jisté míry blíží realitě, při rozhodování budou však nahrazena přesnějšími daty.

Nástroj je tvořen tak, aby ho bylo možné využít i v budoucnu, na investičním projektu s jinými parametry.

### **4.1 Vybrané metody hodnocení investičních projektů**

Nástroj, kterým se zabývá tato práce využívá moderní metody k vyhodnocování investičních projektů, tradiční metody jsou považované za natolik známé a nepřesné že by jejich implementace pravděpodobně nepřinesla značný přínos.

Jmenovitě jsou to čistá současná hodnota a vnitřní výnosové procento pro univerzálnost jejich použití a průměrné roční náklady. Průměrné roční náklady byly vybrány také z toho důvodu, že společnost které je tato práce přislíbena v se v současné době plánuje výměnu stávající technologie, za novou efektivnější, ale současně počítá s tím, že nová technologie nebude mít značný vliv na výsledný objem produkce.

Pro zohlednění rizika nástroj využívá nepřímého promítání rizika do investičního projektu, a to úpravou požadované míry výnosnosti investice projektu. Toto řešení bylo zvoleno proto, že je velmi jednoduché na vysvětlení a implementaci a tím umožňuje takřka okamžitě riziko ve finančním plánování zohledňovat.

Jako komplexnější metoda zohledňování rizika je použita simulace pomocí Metody Monte Carlo.

## 4.2 Nástroj pro vyhodnocování investičních projektů

Pro vytvoření tabulkového procesoru využívajícího zmíněných metod byl použit Excel 2007 a implementace simulace Metodou Monte Carlo bylo použito VBA pro automatizaci vybraných úkonů.

Nástroj je přislíben společnosti Moravia-IT, která působí na globálním trhu a mezi jejími zaměstnanci je velké procento cizinců. Jazykem, který v této společnosti ovládají všichni zaměstnanci na každé z jejich poboček je Jazyk Anglický zároveň je preferovaný, proto jsem se rozhodl nástroj společnosti přizpůsobit a při jeho vytváření proto byla použita jen Angličtina.

Celý nástroj je sestaven v jednom Excelovém sešitu a je rozdělen do pěti částí, které jsou každá na svém listu. Jde o tyto listy:

- Input (vstup)
- Annual Costs (zde je list s výpočtu pro průměrné diskontované roční náklady)
- NPV & IRR (zde se počítá čistá současná hodnota a vnitřní výnosové procento s využitím hodnot použitých na listu Input)
- Manual NPV Input (pro manuální vkládání bez použití listu Input)
- Monte Carlo
- MC Calculations (pro seřazení hodnot a připravení výsledků simulace k prezentaci v grafu)
- Charts (Grafy)

## 4.3 Vstupní parametry na listu Input

Na tomto listu je vytvořena oblast pro zadávání údajů o finančních tocích projektu. List je rozdělen do dvou hlavních částí a je koncipován tak, aby bylo možné porovnávat z hlediska finančních toků dva projekty a plánovat až na dobu deseti let.

V první části je možné zadávat ceny a konstanty, které se nemění s různou variantou řešení.

V další části se pak analogicky počítá se vstupy, které se liší podle projektu, který se uvažuje.

V tomto případě jde o plánování výhodnosti využití stávajícího řešení bez virtualizace a druhá varianta počítá s nasazením virtualizace při práci na jednom z oddělení společnosti.

Data, která jsou do nástroje vložena jsou značně zkreslena a částečně jsou použita data z předchozích let, proto nevypovídají o plánech společnosti více než je možné zjistit, jsou v nástroji vložena především za účelem odladění a pro plánování budou pravděpodobně potřeba i mírné úpravy vzorců, ale na funkčnost ostatních listů by mírné změny neměly mít vliv, neboť k samotným výpočtům na ostatních listech je užito jen hodnot z buněk, které představují celkové výnosy a náklady v jednotlivých letech plánování investice, pro obě varianty projektu.

Jednotlivé části jsou pro přehlednost seskupeny a je možné je pomocí ikonky + v levé části uživatelského rozhraní otevřít a detaily v jednotlivých skupinách zadávat. Pokud uživatel použije jedno z číslovaných tlačítek v levém horním rohu, zobrazí se všechny skupiny z úrovně, kterou si vybral.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	Prices are in thousands of CZK	Please do not change cells in this font color, these cells consist of formulas.					
3		Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	Year 6
4	<b>Common costs and prices</b>						
9	<b>Employee total cost</b>	35640.00	29484.00	26195.40	27505.17	27567.68	
17	Energy cost and consumption						
23	Hardware prizes						
29	Software Licensing costs						
32	<b>Administrative expense</b>	9680.00	10164.00	9702.00	10187.10	10696.46	
35	Lease						
36	Revenue from sold services	50000.00	50600.00	51207.20	51821.69	52443.55	
39	Calculation constants						
40	Pilot project	90.00					
41							
42	<b>With Virtualization</b>						
64	<b>Total costs</b>	53279.84	43203.13	39852.26	40600.08	43185.24	
65							
72	<b>Total revenues</b>	50769.25	51468.88	52106.08	52551.06	53217.42	
73							
74	<b>Without Virtualization</b>						
90	<b>Total costs</b>	55288.81	43436.96	40321.23	45202.67	42752.21	
91							
95	<b>Total revenues</b>	51120.00	51853.33	52543.87	53308.35	54063.55	
96							

Obrázek 3: Vstupní rozhraní na listu Input

Jak je vidět z vloženého obrázku, ceny jsou počítány v tisících korun českých, proto je nutné zadávat ceny v českých korunách, nebo přesněji by se dalo říci, používat pro všechny náklady a výnosy jen jedné měny.

Grafické rozčlenění pomocí vlastností písma je u polí pro vstup provedeno takto:

- Normálním stylem jsou označeny jednotlivé položky
- Kurzívou jsou označeny nadpisy spojující položky pod nimi
- Tučným písmem jsou výsledné částky
- Světle modrou barvou jsou zvýrazněny názvy roků a variant investic
- O trochu světlejší barvou jsou zvýrazněny buňky, do kterých by uživatel neměl zadávat hodnoty, protože obsahují vzorce a pomocné výpočty, tyto buňky jsou zamknuty a chráněny proti změně

Podrobněji jsou výpočty nákladů a výnosů popsány v komentářích polí, která vyžadují podrobnější instrukce, než je z názvu pole zřejmé.

## 4.4 Listy s výpočty

### 4.4.1 List Annual Costs

List označený názvem Annual Costs je určen pro výpočet průměrných ročních nákladů. Pomocí průměrných ročních nákladů se dají porovnávat investiční projekty, které mají za úkol například nahradit výrobní zařízení za technologicky pokročilejší, při čemž se uvažuje o zachování dosavadního objemu produkce, nebo za předpokladu že nahrazení technologie neovlivní výnosy z prodaných služeb. Proto metoda průměrných ročních diskontovaných nákladů nepočítá s výnosy.

U metody průměrných ročních nákladů se za efekt považuje ušetření nákladů, proto je nižší hodnota uvažované varianty považována za úspěšnější.

Následující obrázek ukazuje co může uživatel vidět na listu Annual Costs.

Project: With Virtualization	Project: Without Virtualization
Average annual costs ● 44024.11	Average annual costs ● 45400.38
Total annual costs ● 220120.55	Total annual costs ● 227001.89

Year	Depreciation	Cost of investment	Other general costs	Annual cost
1	769.25	2396.00	50114.59	53279.84
2	868.88	583.00	41751.25	43203.13
3	898.88	1200.00	37753.39	39852.26
4	729.38	125.00	39745.71	40600.08
5	773.88	2116.00	40295.37	43185.24
6	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00

Year	Depreciation	Cost of investment	Other general costs	Annual cost
1	1120.00	2790.00	51378.81	55288.81
2	1253.33	400.00	41783.63	43436.96
3	1336.67	1200.00	37784.57	40321.23
4	1486.67	2250.00	41466.00	45202.67
5	1620.00	1200.00	39932.21	42752.21
6	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00

Obrázek 4: Porovnání průměrných ročních nákladů

V polích označených „Depreciation“ (odpisy), „Cost of investment“ (náklady na investici) a „Other general costs“ (ostatní provozní náklady) jsou data převzata z listu input, dopočítána jsou pak pole označená jako „Annual cost“ (roční náklady), které představuje roční náklady v jednotlivých letech. V poli „Average annual costs“ je vypočítán průměr ročních nákladů a v poli „Total annual costs“ je analogicky spočtena suma všech nákladů. Proto uživatel nemusí v tomto listu nic upravovat.

Pole prezentující průměrné roční náklady, celkové roční náklady a jednotlivé roční náklady má formátování nastaveno podle porovnání zda je hodnota pole větší, shodná, nebo menší než hodnota v poli představujícím hodnotu čisté současné hodnoty u porovnávané varianty. A to tak, že pokud je hodnota nižší, než u porovnávané varianty, zobrazí se zelená ikonka, pokud je hodnota vyšší, zobrazí se červená ikonka a při shodě se zobrazí oranžová ikonka. Tím se graficky zpřehledňuje porovnání obou variant.

#### 4.4.2 List NPV & IRR

Na tomto listu jsou připraveny výpočty čisté současné hodnoty projektu a vnitřního výnosového procenta pro oba uvažované investiční projekty. Výpočty jsou rozděleny podle projektu, ke kterému patří což umožňuje u nastavení parametrů jednotlivých projektů zvlášť. Peněžní toky a náklady jsou převzaty z listu Input.

První z položek, které je možné na tomto listu nastavovat je „Risk free interest rate“, jde o bezrizikovou výnosovou míru, která by měla být pro oba projekty společná, proto se neopakuje její nastavení na každém z projektů.

Na následujícím obrázku jsou znázorněna jsou výpočty pro první z projektů, výpočty pro druhý z nich jsou v nástroji umístěny těsně pod výpočty prvního projektu, vstupy se však moc neliší.

Prices are in thousands of CZK  
Risk free interest rate  
p.a. 10.00%

Project: With Virtualization Net Present Value of the project Internal rate of return  
Risk premium 3.00% ● CZK 25,643.83 362%

Year	Investment	Yearly discounted Investment	Cash Flow	Yearly discounted Cash Flow	Yearly sum	Yearly IRR	Yearly NPV
Year 01	53279.83703	47150.29826	50769.25	44928.53982	-2510.587032		-2221.758435
Year 02	43203.12591	33834.38477	51468.875	40307.67875	8265.749089	229%	4251.535549
Year 03	39602.26449	27446.35583	51981.075	36025.49246	12378.81051	341%	12830.67218
Year 04	40475.08429	24824.1272	52488.5614	32192.2177	12013.47711	359%	20198.76268
Year 05	43185.24187	23439.21911	53217.42164	28884.28436	10032.17977	362%	25643.82793
Year 06	0	0	0	0	0	362%	25643.82793
Year 07	0	0	0	0	0	362%	25643.82793
Year 08	0	0	0	0	0	362%	25643.82793
Year 09	0	0	0	0	0	362%	25643.82793
Year 10	0	0	0	0	0	362%	25643.82793

Net Present Value of: Investment CZK 156,694.39 Cash Flow CZK 182,338.21

Obrázek 5: Výpočty na listu NPV & IRR u prvního z projektů

U každého z projektů je možné nastavit rizikovou přírážku v poli označeném jako „Risk premium“. Tato přírážka se různí od rizikovosti zvoleného projektu, proto se nastavuje pro každý zvlášť.

Samotná čistá současná hodnota projektu je spočítána pomocí funkce, která se v Excelu nazývá NPV. Parametry této funkce se zadávají tak, že jako první se zvolí výnosová míra a jako další se zvolí jednotlivá období, za která je čistá současná hodnota počítána. V tomto případě je tedy jako výnosová míra zvolen součet bezrizikové míry a rizikové přírážky. Čistá současná hodnota je pak vypočtena pomocí této funkce zvlášť pro Investici (Net Present Value of Investment) a zvlášť pro hodnotu Cash Flow. Celková čistá současná hodnota projektu (Net Present Value of the project) je nakonec vypočtena jako součet hodnoty záporné investice (kapitálových výdajů) a hodnoty Cash Flow. Pole prezentující čistou současnou hodnotu má formátování nastaveno podle porovnání zda je hodnota pole větší, shodná, nebo menší než hodnota v poli představujícím hodnotu čisté současné hodnoty u porovnávané varianty. A to tak že pokud je hodnota větší, než u porovnávané varianty, zobrazí se zelená ikonka, pokud je hodnota menší zobrazí se červená ikonka a při shodě se zobrazí oranžová ikonka. Tím se graficky zpřehledňuje porovnání obou variant.

V poli označeném „Internal rate of return“ se nachází hodnota vnitřního výnosového procenta. Přesto že postup výpočtu vyžaduje několik iterací, Excel má funkci pro tento výpočet implementovanou tak, že se zdá jako by šlo o velmi jednoduchý výpočet. Funkce v Excelu je označena jako IRR a jako vstupy jsou použity hodnoty investice a toků z projektu v jednotlivých obdobích a jako nepovinný je možné zadat odhad, od kterého začne Excel počítat první iteraci. Podmínka pro fungování IRR je v tom že jedena ze zadaných hodnot musí být záporná, v opačném případě k výpočtu nedojde, další podmínkou pro použití funkce IRR pro výpočet vnitřního výnosového procenta je, že v případě, že by měl být výsledek záporný, je nutné zadat odhad, který se blíží výslednému vnitřnímu výnosovému procentu. Hodnoty použité pro výpočet vnitřního výnosového procenta jsou uvedeny ve sloupci „Yearly sum“ a představují nediskontovaný součet Cash Flow a záporné hodnoty plánované investice v jednotlivých letech.

Pro kontrolu je ve sloupci „Yearly IRR“ vypočítána hodnota VVP tak jak by vyšla v jednotlivých letech plánování projektu. V polích označených „Yearly discounted Investment“ a „Yearly discounted Cash Flow“ jsou diskontované náklady a výnosy bez použití

funkce Excelu, ale pomocí sestaveného vzorce pro výpočet. V poli označeném „Yearly NPV“ je pak pomocí těchto polí vypočtena čistá současná hodnota postupně po letech.

### 4.4.3 List Manual NPV Input

Je listem, na kterém je připraven výpočet čisté současné hodnoty s předpokladem, že uživatel vkládá hodnoty investice a peněžních toků sám. Pro zpřesnění je na tomto listu připravena možnost vkládání hodnot po měsících, nebo po letech.

Výpočet čisté současné hodnoty je i na tomto listu doplněn o možnost nepřímého promítání rizika pomocí zadávání hodnoty rizikové přírážky, zvolené pro každý projekt zvlášť.

1									
2		<b>Risk-free interest rate</b>		<b>Risk premium</b>	<b>Project A</b>	<b>Project B</b>			
3		p.a.	10.00%	p.a.	3.00%	3.00%			
4		p.s.	5.00%	p.s.	1.50%	1.50%			
5		p.m.	0.83%	p.m.	0.25%	0.25%			
6									
7		<b>Project A</b>				<b>Project B</b>			
8			<b>Net Present Value of:</b>				<b>Net Present Value of:</b>		
9		<b>Project</b>	<b>Investment</b>	<b>Cash Flow</b>		<b>Project</b>	<b>Investment</b>	<b>Cash Flow</b>	
10		Yearly <input type="radio"/>	<b>CZK 186.67</b>	CZK 100.94	CZK 287.61	Yearly <input type="radio"/>	<b>CZK 186.67</b>	CZK 100.94	CZK 287.61
11		Monthly <input type="radio"/>	<b>CZK 285.44</b>	CZK 25.55	CZK 311.00	Monthly <input type="radio"/>	<b>CZK 285.44</b>	CZK 25.55	CZK 311.00
12									
13			<b>Investment</b>	<b>Cash Flow</b>		<b>Investment</b>	<b>Cash Flow</b>		
14	<input type="checkbox"/>	26	Year 01	24	325	Year 01	24	325	
15	<input type="checkbox"/>	39	Year 02	100	0	Year 02	100	0	
16	<input type="checkbox"/>	52	Year 03	2	0	Year 03	2	0	
17	<input type="checkbox"/>	65	Year 04	0	0	Year 04	0	0	
18	<input type="checkbox"/>	78	Year 05	0	0	Year 05	0	0	
19	<input type="checkbox"/>	91	Year 06	0	0	Year 06	0	0	
20	<input type="checkbox"/>	104	Year 07	0	0	Year 07	0	0	
21	<input type="checkbox"/>	117	Year 08	0	0	Year 08	0	0	
22	<input type="checkbox"/>	130	Year 09	0	0	Year 09	0	0	
23	<input type="checkbox"/>	143	Year 10	0	0	Year 10	0	0	
24		144							

Obrázek 6: List s manuálním vkládáním pro výpočet ČSH

Pomocí tlačítka označeného symbolem plus na levé straně uživatelského rozhraní Excelu je možné zpřístupnit měsíce, které jsou seskupeny do roků, ke kterým náleží (pomocí tlačítka označeného symbolem mínus se měsíce schovají). Pokud uživatel vloží částky do polí pro měsíce, projeví se to v roce, do kterého jsou seskupeny jakou součet částek. Pokud ovšem uživatel zadává částky po letech, pak se hodnoty nepromítají do měsíců roku a rok, do kterého je částka vložena manuálně ztrácí schopnost počítat částky z měsíců náležející k uvažovanému roku.

Výsledné hodnoty jsou pak opatřeny ikonkami pro okamžité grafické porovnání finanční výhodnosti projektu jako na listu NPV & IRR.

#### 4.4.4 List Monte Carlo

Pro komplexnější promítání rizika slouží počítačová simulace. Na listu Monte Carlo je implementována simulace možných výsledných hodnot čisté současné hodnoty pomocí zjednodušené metody Monte Carlo. Pomocí metody Monte Carlo je možné simulovat vliv jakýchkoli nejistých toků projektu, avšak pro zjednodušení a urychlení výpočtů, je implementována tak, že počítá s pesimistickou, realistickou a optimistickou variantou hodnoty nákladů, nebo toků z projektu.

Deviation	Project: With Virtualization						Random numbers			
	-10% Investment planned		10%		-10% Cash Flow planned		10%			
Probability	0.05	0.8	0.15	Chosen value	0.15	0.8	0.05	Chosen value	Investment	Cash Flow
Year 01	47951.8533	53279.83703	58607.82074	<b>58607.82074</b>	45692.325	50769.25	55846.175	<b>50769.25</b>	0.9704637	0.518146
Year 02	38882.8133	43203.12591	47523.4385	<b>43203.12591</b>	46321.9875	51468.875	56615.7625	<b>51468.875</b>	0.12814815	0.35578446
Year 03	35867.038	39852.26449	43837.49094	<b>43837.49094</b>	46895.4675	52106.075	57316.6825	<b>52106.075</b>	0.90578141	0.94118953
Year 04	36540.0759	40600.08429	44660.09272	<b>40600.08429</b>	47295.95526	52551.0614	57806.1675	<b>52551.0614</b>	0.14290421	0.18341943
Year 05	38866.7177	43185.24187	47503.76605	<b>43185.24187</b>	47895.67947	53217.42164	58539.1638	<b>53217.42164</b>	0.4451027	0.50335231
Year 06	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>0</b>	0.33248115	0.42014741
Year 07	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>0</b>	0.30793201	0.41578477
Year 08	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>0</b>	0.59809431	0.63395293
Year 09	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>0</b>	0.85538148	0.64794514
Year 10	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>0</b>	0.36695728	0.99075382
Net Present Value of	Investment		Cash Flow							
	CZK 185,339.26		CZK 207,343.79							
	Net Present value of project		CZK 22,004.54							

Obrázek 7: Jedna iterace výpočtu ČSH

Hodnoty nákladů na investici i toků z projektu, jsou pro realistickou variantu převzaty z listu Input.

V polích označených „Deviation“ (odchylka) si uživatel může nastavit o kolik procent se liší optimistická, či pesimistická varianta od realistické. Hodnoty pro jednotlivé roky jsou pak přepočítány podle zvolené odchylky. Toto řešení je zvoleno jen pro zjednodušení zadávání hodnot, pokud by chtěl uživatel pracovat s vlastními odhady, které by neodpovídali odchylce, bylo by nutné zvolit pro každý z roků, ve kterém by chtěl nastavit přesnější odhad, hodnoty ručně. Na výsledky by to mělo mít zpřesňující účinek. Prozatím je pro účely testování zvolena odchylka  $\pm 10\%$ .

V polích označených „Probability“ (pravděpodobnost) je možné si zvolit pravděpodobnost s jakou může uvažovaná varianta nastat. Pro zjednodušení si může uživatel zvolit jen první dvě hodnoty, třetí je dopočítána. Třetí z hodnot je určena i pro kontrolu. Hodnota pravděpodobnosti se nachází vždy mezi čísly nula a jedna, proto pokud jsou zvoleny špatně první dvě hodnoty, vychází třetí hodnota jako záporné číslo a simulace s těmito hodnotami nepočítá. Odhad pravděpodobnosti je pro účely testování zvolen tak,

že s pravděpodobností 0.8 by měl vyjít realistický odhad, s pravděpodobností 0.15 pesimistický odhad a se zbývajících pravděpodobností 0.05 odhad optimistický.

Jádrem výpočtu každé z iterací je výpočet hodnot pro každý z roků na základě náhodných čísel, generovaných pomocí funkce RAND().

Pro každý z roků, nákladů a toků je použito jiné náhodné číslo, které se porovná s pravděpodobností zvolenou pro pesimistickou, optimistickou či realistickou variantu a podle tohoto porovnání se vybere hodnota nákladů a peněžních toků, se kterou se počítá ve výsledném výpočtu čisté současné hodnoty. Každá z uvažovaných variant projektu má svou vlastní sadu náhodných čísel, která se mění v každé z iterací simulace.

**Random numbers**  
**Investment Cash Flow**  
0.9704637 0.518146  
0.12814815 0.35578446  
0.90578141 0.94118953  
0.14290421 0.18341943  
0.4451027 0.50335231  
0.33248115 0.42014741  
0.30793201 0.41578477  
0.59809431 0.63395293  
0.85538148 0.64794514  
0.36695728 0.99075382

Obrázek 8: Náhodná čísla

Než uživatel simulaci spustí má možnost nastavit si požadovanou míru výnosnosti a počet iterací simulujících možné výsledky současné hodnoty. Tyto výsledky se při každé iteraci uloží do sloupců O a P, a to tak že jsou čisté současné hodnoty pro první z projektů uloženy ve sloupci O a čisté současné hodnoty druhého projektu ve sloupci P.

Prices are in thousands of CZK	Number of iterations:	Start the simulation
Risk free interest rate 8.00%	500,000	

Obrázek 9: Spuštění simulace.

Po stlačení tlačítka „Start the simulation“ se zobrazí dialog (vytvořený uživatelským formulářem), který informuje o tom na kolikáté z iterací počítač pracuje. Současně se na



Obrázek 10: Aktuální prováděná iterace

listu „MC Calculations“ vypne přepočítávání funkcí a v aplikaci se vypne vykreslování sešitu a uživatelského rozhraní, pro plynulý chod simulace od prvních iterací až do konce.

Při velkém počtu iterací by neustálé přepočítávání hodnot značně zpomalovalo chod simulace, proto se výpočet hodnot na listu „MC Calculations“ provede až před ukončením procedury, která se stará o záznam výsledných kalkulací čisté současné hodnoty. Toto dovoluje provést díky novému formátu sešitu Excelu přes milion iterací. Uživatel však musí počítat s tím, že čím více iterací zvolí o to déle bude počítač simulaci provádět.

Pro představu jsem sestavil tabulku časů potřebného pro pět různých počtů iterací. Na počítači vybaveném procesorem Intel Core 2 Duo 2.4 GHz s 1 GB RAM.

*Tabulka 5: Čas potřebný na simulaci*

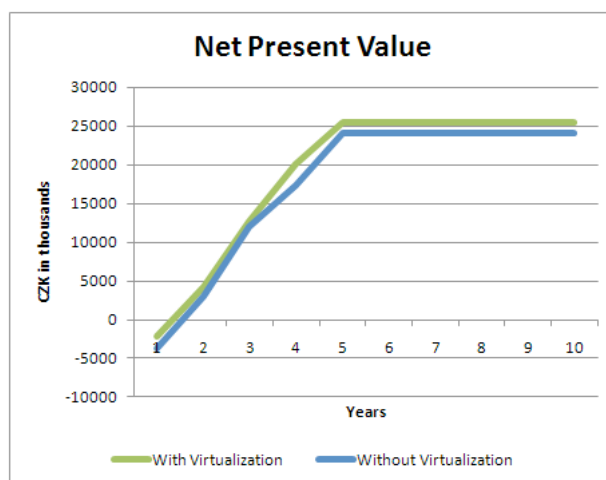
Počet iterací	Čas potřebný na simulaci
5 000	0:22
10 000	0:48
50 000	3:55
100 000	7:47
500 000	39:25

Kalkulace z listu „MC Calculations“ jsou prezentovány v grafech na listu „Charts“.

## **4.5 List Charts s výstupy v grafech**

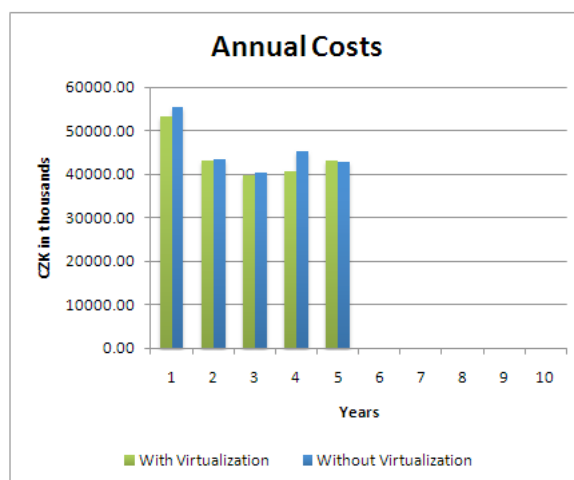
Jak název napovídá, na listu „Charts“ (grafy) jsou umístěny grafy k zobrazení výsledků porovnání investičních projektů pomocí jednotlivých metod. Všechny grafy na tomto listu jsou pro přehlednost barevně sjednoceny.

První z grafů pojmenovaný „Net Present Value“ ukazuje vývoj čisté současné hodnoty po letech vypočítané na listu „NPV & IRR“. Na ose Y jsou hodnoty čisté současné hodnoty v tisících korun českých, na ose X jsou pak roky investování.



Obrázek 11: Graf čisté současné hodnoty.

Druhý graf, pojmenovaný „Annual Costs“ jsou znázorněny náklady pro každý z roků investování. Osa Y na tomto grafu představuje objem nákladů v tisících korun českých, osa X pak představuje jednotlivé roky plánování.



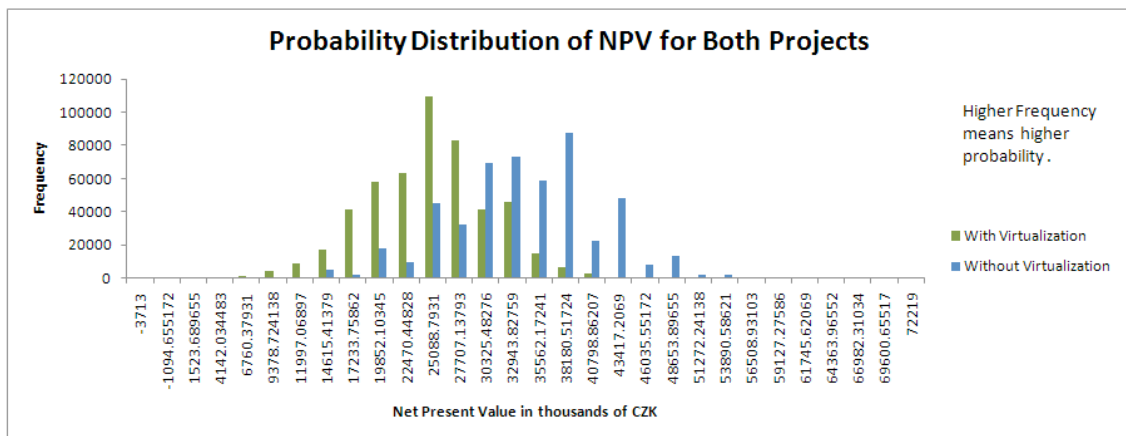
Obrázek 12: Graf nákladů investování

Další tři grafy prezentují výsledky simulace Monte Carlo. Na prvním z nich jsou oba investiční projekty současně, na zbývajících grafech jsou vždy výsledky simulace jen jednoho projektu.

Grafy ukazují rozdělení pravděpodobnosti a rozptyl čistých současných hodnot investice. Na ose Y je počet výskytů čisté současné hodnoty při provedené simulaci, osa X pak

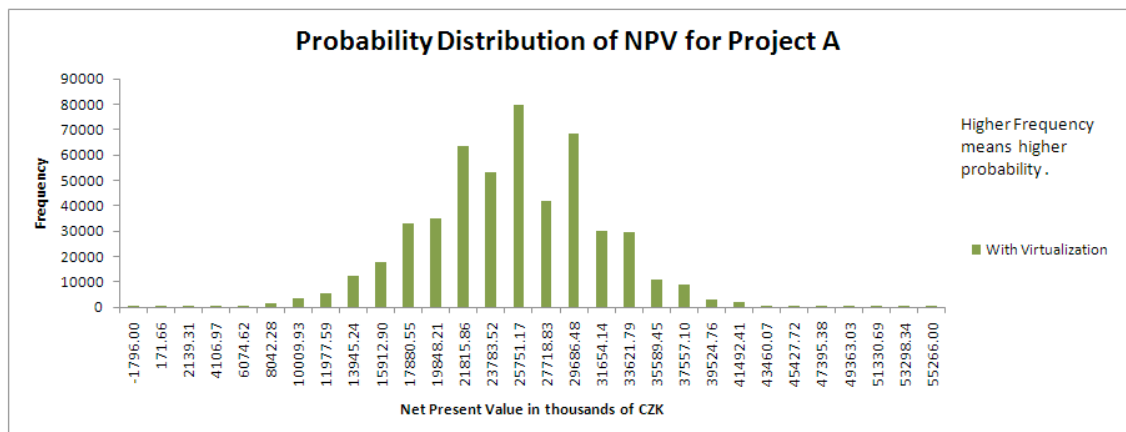
představuje hodnoty rozsah čistých současných hodnot. Osa X jinými slovy ukazuje jaká nejnižší a nejvyšší současná hodnota byla při simulaci vypočtena. Tato osa je rozdělena na 30 hodnot, v prvním případě se počítá s nejnižší a nejvyšší hodnotou u obou projektů. U zbývajících grafů jsou použity nejnižší a nejvyšší hodnoty vždy pro jediný projekt.

Na grafu pojmenovaném „Probability Distribution of NPV for Both Projects“ jsou tedy oba projekty současně. Z grafu lze vyčíst že první projekt označený „With Virtualization“ dosahuje sice nižších čistých současných hodnot, ale s vyšší pravděpodobnosti.



Obrázek 13: Graf výsledků simulace Monte Carlo pro oba projekty

Na dvou zbývajících grafech je tedy detailněji znázorněny výsledky, vždy jediný projekt. Pro ukázkou je vložen jen jeden z nich.



Obrázek 14: Graf výsledků simulace Monte Carlo pro projekt A

## 4.6 Přínos návrhu řešení

Díky Excelu a je možné většinu výpočtů týkajících se hodnocení finanční efektivnosti investičních projektů provádět počítačem, to urychluje plánování a napomáhá k lepší informovanosti při rozhodování, který z investičních projektů je z finančního hlediska pro podnik přínosnější.

Práce s rizikem je další z přínosů, které řešení nabízí. Při finančním rozhodování je důležité s rizikem počítat. Při používání nástroje si jeho uživatel připomene, že nějaké riziko existuje, i v případě, že se nejedná o experta na hodnocení rizika. Jak bylo v teoretických východiscích zmíněno, je lepší si uvědomovat, že riziko existuje a počítat s odhadem, než nepočítat s rizikem vůbec. Díky nepřímému promítání rizika si stačí určit vyšší rizikovou přírážku u projektu, který vykazuje větší míru rizika, přečíst si výsledné čisté současné hodnoty a rozhodnout se. Díky Metodě Monte Carlo, je možné zohlednit více pohledů na riziko.

Celkově tedy řešení přináší zkvalitnění informovanosti uživatele, který získá z vložených dat.

## **5. Závěr**

Uživatel tohoto nástroje musí mít při jeho používání na paměti, že finanční hodnocení investičních projektů je velmi důležité, ale většinou není jediným kritériem, kterým se efektivnost uvažovaného investičního projektu hodnotí.

Některé projekty mohou být při plánování z finančního hlediska velmi nevýhodné, ale v budoucnu přinést užitek, například v podobě zlepšení konkurenceschopnosti podniku jako celku, nebo přinést možnost podílet se navazujících projektech, které by bez předchozího méně finančně efektivního projektu bylo složitější implementovat.

## 6. Seznam použité literatury

1. GRAHAM, J.HARVEY, C. *The theory and practice of corporate finance*. Journal of Financial Economics 60. 2001.
2. LEVY, H. a SARNAT, M. *Kapitálové investice a finanční rozhodování*. Praha: Grada Publishing. 1999. ISBN 80-7169-504-1
3. PIKE, R. a NEALE, B. *Corporate Finance and Investment, London*: Prentice Hall. 1998. ISBN 0130812706.
4. SHAPIRO, A. C.: *Modern Corporate Finance*. New York: MAMILLAN P.C. 1989 str. 191.
5. VALACH, J. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-01-9.
6. WALKENBACH, J. *Excel 2007 Power Programming W/VBA*. Wiley, 2007. ISBN 9780470044018.
7. WAYNE, W. *Microsoft Excel Data Analysis and Business Modeling*. Microsoft Press, 2004. ISBN: 978-0735619012

## 7. Seznam obrázků

Obrázek 1: Aktualizace peněžních toků k okamžiku uvedení do provozu.....	27
Obrázek 2: Aktualizace peněžních toků ke konci životnosti.....	27
Obrázek 3: Vstupní rozhraní na listu Input.....	45
Obrázek 4: Porovnání průměrných ročních nákladů.....	47
Obrázek 5: Výpočty na listu NPV & IRR u prvního z projektů.....	48
Obrázek 6: List s manuálním vkládáním pro výpočet ČSH.....	49
Obrázek 7: Jedna iterace výpočtu ČSH.....	50
Obrázek 8: Náhodná čísla.....	51
Obrázek 9: Spuštění simulace.....	52
Obrázek 10: Aktuální prováděná iterace.....	52
Obrázek 11: Graf čisté současné hodnoty.....	53
Obrázek 12: Graf nákladů investování.....	54
Obrázek 13: Graf výsledků simulace Monte Carlo pro oba projekty.....	54
Obrázek 14: Graf výsledků simulace Monte Carlo pro projekt A.....	55

## 8. Seznam tabulek

Tabulka 1: Používání jednotlivých metod v osmdesátých letech v USA.....	32
Tabulka 2: Procento firem využívajících metody na konci devadesátých let.....	32
Tabulka 3: Počet firem, používajících metody v % v Anglii.....	32
Tabulka 4: Kategorie investic.....	39
Tabulka 5: Čas potřebný na simulaci.....	53

## **9. Seznam příloh**

- Kód VBA
- Softwarový nástroj

## 10. Příloha kód VBA

### Kód v Module1:

```
Sub Button1_click()  
    UserForm1.Show  
End Sub
```

### Kód ve formuláři UserForm1:

```
Private Sub UserForm_Activate()  
    Dim iterations As Long, i As Long  
    Dim npvA As Long, npvB As Long  
    Dim screenUpdateState As Variant  
    Dim Increment As Single  
  
    iterations = Sheets("Monte Carlo").Range("F3").Value  
  
    'Set UserForm  
    Me.Width = 200  
    Me.Height = 60  
    Me.Label1.Caption = ""  
  
    'Prepare for calculations  
    screenUpdateState = Application.ScreenUpdating  
    Sheets("MC Calculations").EnableCalculation = False  
    Application.ScreenUpdating = False  
  
    'Clean results from previous run  
    Range("O2:P2").Select  
        Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select  
        Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select  
        Selection.Delete Shift:=xlUp
```

```

'Run iterations
For i = 1 To iterations
    Me.Label1.Caption = "Number of iterations done: " & CStr(i)
    Me.Caption = "Simulating " & CStr(iterations) & " iterations."
    Me.Repaint
    Calculate
    npvA = Sheets("Monte Carlo").Range("D24").Value
    npvB = Sheets("Monte Carlo").Range("D42").Value
    Sheets("Monte Carlo").Range("O" & 1 + i).Value = npvA
    Sheets("Monte Carlo").Range("P" & 1 + i).Value = npvB
Next i

'Set for normal use and calculate results
Application.ScreenUpdating = screenUpdateState
Sheets("MC Calculations").EnableCalculation = True
Calculate
Sheets("MC Calculations").EnableCalculation = False

Unload Me
End Sub

```