

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
Fakulta podnikatelská

**Mgr. Veronika Novotná**

**OPTIMALIZACE AKCIOVÉHO PORTFOLIA  
V PODMÍNKÁCH BURZY CENNÝCH PAPÍRŮ PRAHA**

**OPTIMIZATION OF SHARE PORTFOLIO  
IN CONDITIONS OF BCPP**

ZKRÁCENÁ VERZE PHD THESIS

Obor: Ekonomika a řízení podniku

Školitel: Doc. Ing. Miloš Koch, CSc.

Oponenti: Doc. RNDr. Jan Dvořák, CSc.,

Prof. Ing. Jiří Dvořák Dr.Sc.,

Doc RNDr. Jozef Fecenko, CSc.

Datum obhajoby: 21. 6. 2002

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

lineární regresní model, metoda kritické linie, optimalizace akciového portfolia, teorie portfolia

## **KEY WORDS**

linear regress model, method of critical lines, optimization of share portfolio, portfolio theory

## **MÍSTO ULOŽENÍ PRÁCE**

oddělení pro vědu a výzkum FP VUT v Brně

© Veronika Novotná, 2003  
ISBN 80-214-2321-8  
ISSN 1213-4198

# OBSAH

<u>1</u>	<u>Úvod</u>	<u>5</u>
<u>2</u>	<u>Cíle disertační práce</u>	<u>5</u>
<u>3</u>	<u>Teorie portfolia</u>	<u>6</u>
<u>3.1</u>	<u>Markowitzův model</u>	<u>6</u>
<u>3.2</u>	<u>CAPM</u>	<u>7</u>
<u>3.3</u>	<u>Faktorové modely</u>	<u>7</u>
<u>4</u>	<u>Metody zpracování disertační práce</u>	<u>9</u>
<u>5</u>	<u>Řešení disertační práce</u>	<u>9</u>
<u>5.1</u>	<u>Burza cenných papírů Praha</u>	<u>9</u>
<u>5.2</u>	<u>Analýza vztahu indexu PX50 a vybraných makroekonomických veličin</u>	<u>10</u>
<u>5.3</u>	<u>Možnosti využití jednofaktorových modelů pro odhad koeficientů <math>\alpha</math> a <math>\beta</math></u>	<u>13</u>
<u>5.4</u>	<u>Odhad koeficientů alfa a beta</u>	<u>13</u>
<u>5.5</u>	<u>Program pro výpočet optimálního portfolia</u>	<u>14</u>
<u>5.6</u>	<u>Výběr akcií pro zařazení do portfolií</u>	<u>14</u>
<u>5.7</u>	<u>Navržené složení portfolií</u>	<u>15</u>
<u>5.8</u>	<u>Zhodnocení úspěšnosti navržených portfolií</u>	<u>17</u>
<u>5.9</u>	<u>Podmínky nutné pro úspěšné sestavení portfolia</u>	<u>18</u>
<u>5.10</u>	<u>Metodika sestavování optimálního portfolia</u>	<u>18</u>
<u>6</u>	<u>Závěry plynoucí z disertační práce</u>	<u>20</u>
<u>6.1</u>	<u>Závěry disertační práce:</u>	<u>20</u>
<u>6.2</u>	<u>Přínosy pro vědu a praxi</u>	<u>20</u>
<u>7</u>	<u>Literatura použitá v disertační práci</u>	<u>22</u>
<u>8</u>	<u>ŽIVOTOPIS</u>	<u>25</u>



# 1 ÚVOD

Hlavním cílem každého investora je získat maximální výnos z těch prostředků, které byly do investice vloženy. Jedna z příležitostí, které nabízejí možnost poměrně vysokého výnosu, je investice na kapitálovém trhu. Konstrukcí možných strategií, které mají zabránit případným vysokým ztrátám investora, se v prostředí cenných papírů a jiných finančních aktiv zabývá teorie portfolia.

Teorie portfolia vychází z předpokladů, které ve své podstatě požadují trh v podmínkách dokonalé konkurence, přesto je možné ji poměrně úspěšně používat i na reálném trhu cenných papírů. Jedním z hlavních důvodů pro toto tvrzení je, že na rozvinutých kapitálových trzích většina ekonomických subjektů alokuje své prostředky pomocí různých společných fondů, institucí a bank, která realizují rozsáhlá portfolia, tj. taková, která jsou kombinacemi velkého počtu různých cenných papírů. Chování těchto institucionálních investorů potom v podstatě splňuje potřebné podmínky.

Na rozvíjejících se trzích je situace poněkud odlišná, komplikuje ji například nedostatek dat potřebných pro odhady. Tyto trhy také procházejí prudkými výkyvy v objemech obchodování a často se stává, že náhlá změna v poptávce nebo nabídce vyvolává bouřlivý vývoj v ceně. Investoři na rozvíjejících se trzích jsou orientováni převážně spekulativně a vystavením se dodatečnému riziku mohou při rostoucím trhu očekávat vyšší výnosy ze svých portfolií. Přesto lze i tady využívat teorie portfolia jako poměrně spolehlivého pomocníka při řízení investiční strategie.

V 90. letech se v důsledku probíhající transformace naší ekonomiky objevila možnost vkládat volné finanční prostředky do typů finančních investic, jako jsou například různé formy cenných papírů. Do té doby bylo možné setkat se pouze s peněžním vkladem v bance nebo spořitelně. Problematika kapitálových trhů byla dlouhou dobu diskutována mezi odborníky – teoretiky, dnes je díky kupónové privatizaci předmětem zájmu široké laické veřejnosti. Mnozí drobní podnikatelé tak dnes řeší základní dilema investora – kdy, kde a kterou akcii či obligaci nejlépe koupit či prodat, tedy jak své peníze nejlépe zhodnotit a naopak jak zabránit jejich znehodnocení.

## 2 CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

Velmi častou aplikací teorie portfolia je sestavení optimálního portfolia, které nejlepším možným způsobem vyvažuje výnosy a rizika jednotlivých kapitálových investic na reálném kapitálovém trhu.

Hlavním cílem mé disertační práce je definování podmínek a navržení metodiky, pomocí kterých je možno s úspěchem implementovat Markowitzovu metodu kritické linie pro optimalizaci akciového portfolia v podmínkách Burzy cenných papírů Praha.

Pro dosažení hlavního cíle bylo nutno nejprve dosáhnout splnění následujících dílčích cílů:

- Analýza celkové situace na českém kapitálovém trhu
- Analýza specifických podmínek Burzy cenných papírů Praha
- Stanovení vhodné metody pro zabezpečení vstupních dat pro metodu kritické linie, s přihlédnutím na omezení modelu
  - Jednofaktorové modely - analýza makroekonomických veličin, které by mohly být do modelu zařazeny z hlediska možnosti jejich použití pro odhad koeficientů  $\alpha$  a  $\beta$
  - Model CAPM
  - Stanovení vhodné metody pro výpočet koeficientů  $\alpha$  a  $\beta$
  - Navržení skladby portfolií a jejich následná optimalizace na základě dosavadních výsledků
  - Vyhodnocení úspěšnosti výše zmíněných portfolií s časovým odstupem
- Formulace podmínek, jejichž splnění je nutné pro využití metody kritické linie
- Návrh konkrétní metodiky pro implementaci metody kritické linie

## 3 TEORIE PORTFOLIA

### 3.1 MARKOWITZŮV MODEL

V roce 1952 publikoval Harry Markowitz článek, který je všeobecně považován za počátek nového přístupu k investování na základě moderní teorie portfolia. S využitím této teorie je možné navrhnout optimální podíly jednotlivých akcií a tím složení portfolia cenných papírů a výrazně tak zkvalitnit rozhodování investorů.

Jako každý teoretický model, i tato teorie má celou řadu předpokladů, které umožňují přesné definování pojmů a odvození výsledků a v první řadě charakterizují chování investora.

Investoři zřídka kdy investují celé své bohatství do jednoho instrumentu. Je to proto, že riziko, že tento instrument nebude přinášet očekávaný užitek, je příliš velké. Naopak je pro ně výhodné rozložit své peníze do většího množství akcií - vytvořit si portfolio - a těžit ze snížení rizika, kterého se tím dosáhne. Množina všech kombinací, které lze vytvořit z dostupných akcií se nazývá přípustná množina. Hranice této množiny odpovídající bodům s nejvyšším výnosem a současně nejnižším rizikem se nazývá efektivní množina portfolií.

## 3.2 CAPM

Teoretickým základem pro řadu problémů spojených s investováním do cenných papírů, včetně stanovení ceny je model označovaný zkratkou CAPM (Capital Asset Pricing Model, tj. cenový model kapitálových aktiv) navržený na počátku šedesátých let dvacátého století. Dává do souvislosti analyzované portfolio s tržním portfoliem (indexem cenných papírů) a bezrizikovou investicí.

Shrneme-li všechny vstupní požadavky modelu, můžeme konstatovat, že CAPM předpokládá, že trhy s cennými papíry jsou dokonalé. To dovoluje přesunout pozornost od toho, jak by měl jednotlivec investovat k tomu, co se stane s cenami cenných papírů, když budou všichni investovat podobným způsobem.

V modelu CAPM se dává do vztahu výnos akcie, který se definuje na základě relativních přírůstků cen, s výnosem tržního portfolia, resp. akciového indexu.

Je-li  $r_i$  celkový výnos akcie, potom lze vztah mezi výnosy akcie a tržního portfolia vyjádřit takto:

$$r_i = \alpha_i + r_M \beta_i + \varepsilon_i$$

### Rovnice 1

$r_M$	očekávaný výnos tržního portfolia (indexu)
$\beta$	koeficient vyjadřující míru očekávané změny $r_i$ v závislosti na změně $r_M$
$\alpha$	koeficient vyjadřující případné nadhodnocení nebo podhodnocení ceny akcie
$\varepsilon_i$	náhodná chyba

Faktor beta měří míru rizika, že budoucí výnosy investice do akcie se odchýlí od očekávaných výnosů, v důsledku odchylky budoucích výnosů celého tržního portfolia od očekávaných výnosů celého tržního portfolia.

Pomocí faktoru alfa lze zachytit rozdíl mezi výnosem, který lze od cenného papíru očekávat při dané hodnotě beta faktoru a výnosem, který by měl být dosažen na dokonalém trhu při stejné betě.

## 3.3 FAKTOROVÉ MODELY

Procesů, které generují výnosnost cenných papírů, existuje více. Ukazuje se, že výnosnosti cenných papírů jsou citlivé na více faktorů než jen na pohyb tržního portfolia. Faktorové modely předpokládají, že výnosnost cenného papíru je citlivá na pohyb různých ekonomických či mimoekonomických faktorech. Vyjdeme-li z toho, že faktorů ovlivňujících výnosnosti cenných papírů existuje více než jeden, je cílem analýzy cenných papírů identifikovat tyto faktory a zjistit citlivost cenných papírů na jejich pohyb. Formalizovaný vztah se potom nazývá faktorový model cenných papírů.

Obvykle se mezi ekonomické faktory ovlivňující výnosnost cenných papírů řadí například velikost očekávaných úrokových sazeb, změny peněžní zásoby, inflace nebo růst cen ropy [32].

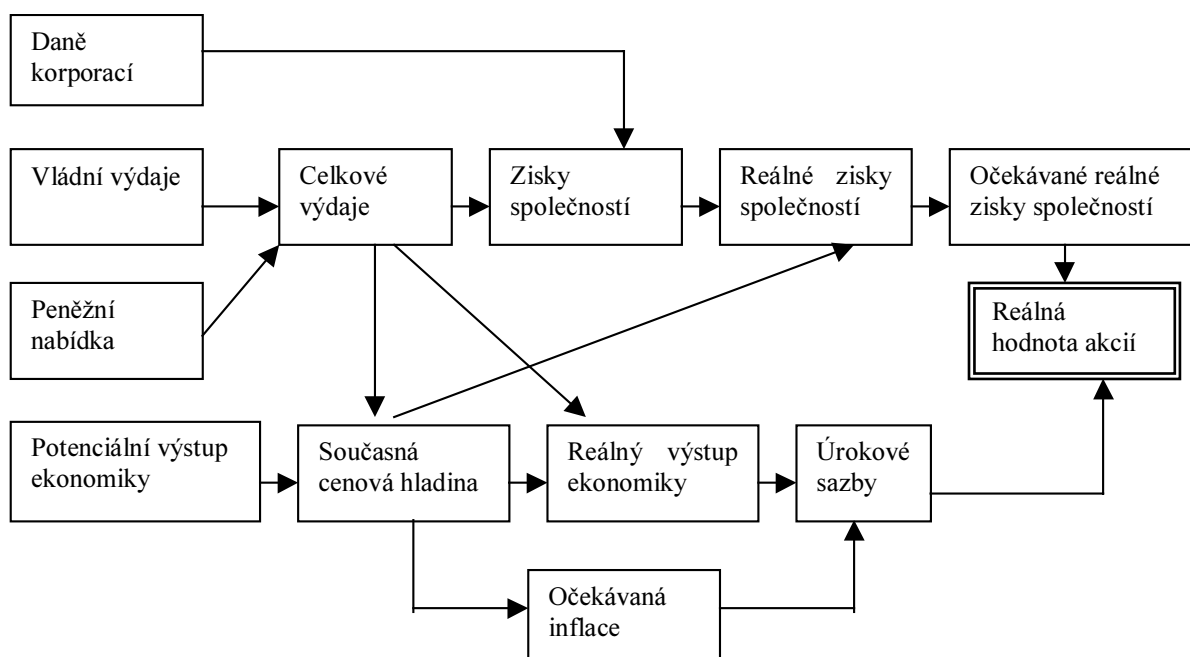
Mimoekonomické faktory můžeme rozlišit na vlivy přírodních podmínek (zprávy o záplavách, zemětřesení atd.), psychologické vlivy a vlivy válečných konfliktů. Tyto vlivy mají tendenci měnit očekávání investorů ohledně budoucnosti bez ohledu na to, zda se později očekávání, vzniklá na základě zpráv ukáží opodstatněná.

Investor může být také přesvědčen, že je přesnější dívat se na cenný papír jako na papír závislý na jednom faktoru, jako může být například HDP.

### 3.3.1 Vliv makroekonomických veličin na kurz akcií

Vzhledem k tomu, že vliv makroekonomických veličin na akciové kurzy je značný, musí investor zaměřit svoji pozornost i na faktory jako je například úroková míra, nebo peněžní nabídka. King [28] dokonce ve své studii uvádí, že makroekonomické veličiny mohou akciové kurzy ovlivnit v průměru z 50 %.

Pokud budeme vycházet z poznatků uvedených v [27], můžeme mechanismus vlivu změn makroekonomických veličin na chování akciového trhu znázornit grafem (viz. graf 1).



**Graf 1 Vliv makroekonomických veličin na chování akciového trhu**



## 4 METODY ZPRACOVÁNÍ DISERTAČNÍ PRÁCE

V případě, že chceme určit efektivní množinu a následně určit složení optimálního portfolia pomocí Markowitzova přístupu je potřeba před zahájením výpočtu provést značné množství pomocných propočtů.

Proto využijeme možnosti, které nám dává přístup pomocí charakteristických přímek.

Pro odhady koeficientů alfa a beta je možné využít buď výše uvedený model CAPM, nebo jednofaktorový model.

Model CAPM vychází z využití kvantifikovaných hodnot, proto je zde vhodné využít konvenční přístup pomocí matematicko-statistických metod. Pro tyto klasické metody hovoří i fakt, že model poměrně přesně definuje vazby mezi jednotlivými veličinami. Dále lze předpokládat, že je možné získat pro analyzované období úplné časové řady. Pro samotný odhad koeficientů je možné využít lineární regresní model, za předpokladu, že budou provedeny potřebné testy jeho stability.

Při vytváření modelu, který by formalizoval vztah mezi pohybem kurzu akcií a změnami makroekonomických veličin je důležité si uvědomit, že se jedná o problém řešení složitého systému, kde nelze úplně přesně definovat jednotlivé vazby. Dalším problémem je nedostatek dat. Proto jsem se rozhodla nejdříve posoudit, zda je v současné době možné považovat vazby mezi makroekonomickými veličinami a akciovými kurzy za dostatečně silné, aby bylo možné sestavit odpovídající faktorový model. Pro tuto výchozí analýzu jsem se rozhodla využít možnosti korelační a grafické analýzy. V případě kladných výsledků bude pro odhad koeficientů alfa a beta využita výše zmíněná lineární regrese, opět za předpokladu, že budou provedeny testy stability modelu.

## 5 ŘEŠENÍ DISERTAČNÍ PRÁCE

### 5.1 BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ PRAHA

#### 5.1.1 Český kapitálový trh

Novodobá historie českého kapitálového trhu se datuje od roku 1993. Krátké období existence prozatímního trhu s cenných papírů do roku 1993 se většinou pomíjí, protože tohoto trhu se účastnilo jen několik institucionálních obchodníků.

Na českém kapitálovém trhu působí dva organizátoři veřejného trhu s cennými papíry. Jedná se o:

- Burzu cenných papírů Praha, a.s. (dále BCPP), která je organizátorem burzovního trhu s cennými papíry,
- RM-Systém, a.s. (dále RMS), který je organizátorem mimoburzovního trhu s cennými papíry.

## 5.1.2 Burza cenných papírů Praha

Legislativním základem Pražské burzy se stal zákon č. 214/1992 Sb., o burze cenných papírů.

V současné době je jedním z prvořadých zájmů burzy podpořit své integrační předpoklady především prohloubením standardizace. Většinu standardů obvyklých na rozvinutých kapitálových trzích plní pražská burza již tradičně (algoritmy používané při obchodování, platba proti dodávce při vypořádání obchodů, požadavky na technologickou podporu apod.) Při úsilí o prohloubení standardizace burza vychází ze základních doporučení Světové federace burz „FIBV Market Principles“ a ze standardů západoevropských burz. Těm se burza přizpůsobuje zejména v oblasti legislativy. Burza se zapojila do novelizace nosných legislativních norem kapitálového trhu a postupně upravuje i burzovní pravidla a uvádí je do souladu s principy organizovaných burzovních trhů Mezinárodní federace burz (FIBV), Směrnicemi Rady EU a kótačními pravidly Londýnské burzy. [44]

## 5.2 ANALÝZA VZTAHU INDEXU PX50 A VYBRANÝCH MAKROEKONOMICKÝCH VELIČIN

Byl zkoumán vztah mezi indexem PX50 a změnou makroekonomických veličin, které ve vyspělých ekonomikách ovlivňují vývoj akciového indexu a o kterých se domnívám, že mohou mít významnější vliv i na index PX50.

Předmětem zkoumání byly následující časové řady z období 1996-2000 (období 60-ti měsíců):

- Hospodářský růst vyjádřený reálným HDP
- Inflace
- Úroková míra v ekonomice, zastoupená sazbou PRIBOR na jeden měsíc (1M) a PRIBOR na jeden den (1D)
- Míra nezaměstnanosti
- Množství peněz v oběhu, reprezentované peněžními agregáty M1 a M2
- Devizové kurzy CZK/DEM a CZK/USD
- Zahraniční rovnováha, vyjádřená saldem běžného účtu platební bilance
- Burzovní indexy PX50 a Dow Jones

S ohledem na srovnatelnost jednotlivých údajů byly použity měsíční a čtvrtletní průměry indexu PX50 a jejich meziměsíční, resp. meziroční změny. Vztah mezi jednotlivými makroekonomickými veličinami a burzovním indexem PX50 byl posuzován jak prostou analýzou grafu, tak korelační analýzou. Ta zkoumá příčinný vztah nejen mezi celkovou vývojovou tendencí a sezónním kolísáním, ale bere v úvahu i náhodné složky analyzovaných časových řad.

Korelační analýza byla podle potřeby provedena na třech základních variantách časových řad jednotlivých veličin:

- řady vystihují obecné chování indexu PX50 a jednotlivých faktorů v čase

- řady meziměsíčních změn vystihují okamžité reakce akciových kurzů a jednotlivých veličin v krátkém období. Tyto řady však nejsou schopny eliminovat pravidelné sezónní odchylky vyskytující se u některých veličin.
- řada meziročních změn vystihují reakce akciových kurzů a jednotlivých veličin v delším období. Tyto řady plně eliminují sezónní výkyvy a odstraňují tak problém autokorelace.

Zkoumáním řady meziměsíčních a meziročních přírůstků se také řeší problém zdánlivé korelace, který se projevuje, pokud obě proměnné vykazují podobný lineární trend.

Dále bylo třeba posoudit, zda nedochází k jevu tzv. opožděné korelace, která nastává v případech, kdy vliv změny jedné veličiny se projeví na chování jiné až po uplynutí několika období. V případě podezření, že právě k tomuto opoždování dochází, byla provedena korelační analýza i pro tyto varianty.

### **5.2.1 Hospodářský růst**

Lze konstatovat, že mezi vývojem HDP a indexem PX50 je přímá relativně silná závislost, ale korelační analýza nepotvrdila hypotézu o předbíhání akciového trhu před vývojem reálné ekonomiky, protože korelační koeficienty se snižují se vzrůstajícím časovým odstupem.

### **5.2.2 Míra inflace**

V krátkém období akciové kurzy nepatrně pozitivně reagují na vývoj míry inflace, dlouhodobě jsou však s inflací korelovány negativně. Vývoj inflace tedy nemá na akciové kurzy výrazný vliv a je s nimi spíše v inverzním vztahu. Také analytici České národní banky nedoporučují zařazení burzovního indexu mezi indikátory predikce inflace právě z důvodu, že není možné hovořit o závislosti těchto dvou faktorů.

### **5.2.3 Úrokové sazby**

Závislost úrokové sazby PRIBIR 1D, PRIBOR 3M a akciového trhu je slabá. Výsledky ukázaly, že v České republice je inverzní závislost mezi úrokovými sazbami a akciovými kurzy velmi nevýrazná a nepotvrzuje se tak teorie o inverzním vztahu. Pouze u korelace meziměsíčních přírůstků úrokové sazby PRIBOR 3M a indexu PX50 existuje výraznější negativní korelace, čili při změně úrokových sazeb přichází rychlá inverzní reakce ceny akcií. Naopak korelační analýzy meziměsíčních přírůstků sazby PRIBOR 1D a indexu PX50 prokázala slabou pozitivní korelaci. Vysvětlení této odlišnosti od ekonomických zákonitostí je snad možné hledat v širší makroekonomické rovině.

## **5.2.4 Nezaměstnanost**

Korelační analýza potvrdila dlouhodobou inverzní závislost mezi indexem akciového trhu a vývojem míry nezaměstnanosti v České republice.

## **5.2.5 Peněžní nabídka**

Po provedení korelační analýzy můžeme konstatovat, že mezi indexem PX50 a peněžním agregátem M1 existuje významná závislost. Naopak mezi indexem PX50 a peněžním agregátem M2 nebyla žádná významná souvislost nalezena. Monetární politika tedy silně ovlivňuje vývoj na našem akciovém trhu. Akciový index PX50 se chová velice podobně jako peněžní agregát M1. Dále můžeme konstatovat, že peněžní agregát M1 se pohybuje přibližně o šest měsíců dopředu před indexem kapitálového trhu. Agregát M2 roste po celé zkoumané období v podstatě rovnoměrným tempem, kdežto u burzovního indexu dochází k výkyvům. Korelační analýza neprokázala žádnou souvislost mezi vývojem peněžního agregátu M2 a indexem PX50 a to ani v krátkém, ani v dlouhém období.

## **5.2.6 Devizové kurzy**

Kurz německé marky vykazuje slabou pozitivní korelaci s indexem PX50. Vliv německé marky se na českém akciovém trhu nejvíce projevuje po třech měsících. Kurz amerického dolaru vykazuje významně pozitivní korelaci s indexem PX50. Vliv amerického dolaru se na tuzemském akciovém trhu projevuje nejsilněji po třech měsících. Analýza prokázala, že vztah mezi devizovými kurzy a českým akciovým trhem vykazuje pozitivní závislost a také předpoklad, že kurzy akcií reagují na vývoj devizových trhů s určitým časovým odstupem se potvrdil. Nejsilnější korelace lze u indexu PX50 pozorovat až po třech měsících. Nicméně ve vztahu ke světovému vývoji je toto zpoždění poněkud zarážející, neboť při změnách kurzů následuje reakce akciového trhu téměř okamžitě. Při propadu kurzu brazilského realu téměř o polovinu, došlo k nárůstu kurzů brazilských akcií okamžitě o 30%. Výraznější vliv, a tedy těsnější závislost, mají na pohyby amerického dolaru. Vůči kurzu amerického dolaru vykazuje česká koruna větší volatilitu než k euru, což lze vysvětlit provázaností ekonomik EU a České republiky.

## **5.2.7 Zahraniční rovnováha**

Podle korelační analýzy se index PX50 pohybuje inverzně, se zpožděním jednoho až dvou čtvrtletí, a předbíhá akciový trh proti vývoji salda běžného účtu platební bilance. Podle ekonomické teorie by se dal předpokládat spíše vztah opačný. Z grafické analýzy je však vidět, že v roce 1999 a 2000 burzovní index kopíruje vývoj salda běžného účtu platební bilance.

## 5.2.8 Zahraniční akciové burzy

Vývoj indexu PX50 je silně ovlivněn vývojem na americké burze. Velká závislost je i u meziměsíčních změn, což znamená, že pražská burza reaguje i v krátkém období. Existuje zde opoždění přibližně o 1 měsíc, ale vzhledem k charakteru dat, může jít o zpoždění i jen o několik dní. Z výsledků je zřejmé, že vývoj na NYSE bezprostředně ovlivňuje kurzy akcií v České republice. To se projevuje až v posledních letech, což lze vysvětlit rostoucím trendem amerických akcií, které do roku 1997 nezaznamenaly výraznější korekce směrem dolů.

## 5.3 MOŽNOSTI VYUŽITÍ JEDNOFAKTOROVÝCH MODELŮ PRO ODHAD KOEFICIENTŮ A A B

Stěžejním bodem této části mé disertační práce bylo určení vlivu makroekonomických veličin na index PX50, zastupující cenový vývoj BCPP, pomocí korelační analýzy. Výsledky ve sledovaném období prokázaly, že ve vývoji na pražské burze lze najít jisté zákonitosti a že se nevyvíjí naprosto nezávisle na ostatních makroekonomických faktorech. Mohu tedy závěrem konstatovat, že proto investoři obchodující na české burze musí ve svém zájmu důkladně sledovat vývoj ekonomických veličin. Neprokázala se však žádná těsná závislost mezi indexem PX50 a některou z makroekonomických veličin. Také není možné konstatovat, že by některá z veličin deterministicky ovlivňovala vývoj akciového indexu. Proto jsem se rozhodla pro odhady koeficientů  $\alpha$  a  $\beta$  použít model CAPM.

## 5.4 ODHAD KOEFICIENTŮ ALFA A BETA

### 5.4.1 Výchozí předpoklady

Bylo zkoumáno 50 akcií, které v roce 2000 patřily mezi nejčastěji obchodované na BCPP. Výpočty byly realizovány na základě znalosti kurzovních lístků BCPP v časovém úseku od 1.1 1998 do 31. prosince 2001. Toto období obsahuje fázi rychlého sestupu, stagnace i oživení.

Pro výpočet jsem dále předpokládala:

- V modelu se neuvažuje zdaňování kapitálových výnosů, ani vyplácení dividend.
- Bezrizikový výnos do doby splatnosti je předpokládán 4,25%
- Uskutečňuje se 5 seancí týdně.
- Jako výnos trhu jsem si zvolila výnos oficiálního indexu PX50.
- Všechny výpočty jsou provedeny za předpokladu, že spekulace na pokles je zakázána

Vzhledem ke krátkodobosti časových řad kurzů akcií na BCPP, nepovažovala jsem za vhodné použít ani roční, ani měsíční data. Nejvyšší množství dat nabízí použití denních kurzů. Časové řady byly vyhlazeny pomocí jednoduchých klouzavých průměrů délky 5.

Během výpočtů byly akcie označeny čísly a jejich jména jim byla zpět přiřazena až po skončení všech výpočtů a testů.

## 5.5 PROGRAM PRO VÝPOČET OPTIMÁLNÍHO PORTFOLIA

Vzhledem k tomu, že výpočet množiny efektivních portfolií a následné určení optimálního portfolia je výpočetně velice náročné a není možné jej provést „ručně“, bylo nutné jej provést pomocí výpočetní techniky. Po bližším prozkoumání možností, které nám dávají dodávané programy jako např. Matlab, jsem se rozhodla pro napsání vlastního programu, který by vyhovoval mým požadavkům.

## 5.6 VÝBĚR AKCIÍ PRO ZAŘAZENÍ DO PORTFOLIÍ

Koeficienty alfa a beta byly pro všechny akcie odhadovány celkem třikrát a to pro různá časová období. U všech akcií bylo dále vypočteno nesystematické riziko a koeficient determinace, označovaný dále jako  $R_{sq}$ . Následně byly provedeny statistické testy a na základě dosažených výsledků byl jako nejvhodnější vybrán interval 1.1.1999 - 31.12.2000. Ze souboru analyzovaných akcií byly vyloučeny akcie, které u kterých nebyl odhad koeficientů alfa a beta dostatečně kvalitní. Pro další práci zůstalo v souboru 29 akcií.

Z těchto akcií bylo na základě různých kritérií vybráno osm skupin. Je nutné zdůraznit, že do výběru akcií pro prvních sedm skupin nezasáhly žádné jiné faktory, než níže uvedené údaje:

- 1.skupina:** akcie s nejvyšším koeficientem determinace.
- 2. skupina:** akcie s nejnižším nesystematickým rizikem.
- 3. skupina:** akcie, patřící mezi prvních deset s nejvyšším nesystematickým rizikem a mající z nich nejvyšší koeficient determinace.
- 4. skupina:** akcie, patřící mezi prvních deset s nejvyšším koeficientem determinace a mající z nich nejnižší nesystematické riziko.
- 5. skupina:** akcie, patřící současně mezi ty s nejnižším nesystematickým rizikem a nejvyšším koeficientem determinace.
- 6. skupina:** akcie dlouhodobě stabilní z hlediska koeficientu determinace.
- 7. skupina:** Dlouhodobě stabilní z hlediska nejnižšího nesystematického rizika.

## 8. skupina: akcie vybrané na základě subjektivních názoru.

Z každé skupiny byly vytvořeny tři portfolia, lišící se poměrným zastoupením jednotlivých akcií:

- tzv. optimální portfolio – poměrné zastoupení jednotlivých akcií v portfoliu bylo získáno pomocí metody kritické linie
- tzv. portfolio s minimálním rizikem – také zde bylo poměrné zastoupení jednotlivých akcií v portfoliu získáno metodou kritické linie
- tzv. kontrolní portfolio – v tomto portfoliu jsou akcie zastoupeny rovnoměrně

Všechny výnosy jsou při výpočtech uvažovány za denní, vzhledem k předchozím odhadům, které byly prováděny na denních datech.

Pomocí Markowitzovi metody kritické linie byly stanoveny pro jednotlivé skupiny akcií podíly jednotlivých akcií v tzv. optimálním portfoliu, a také jejich podíly v portfoliu s nejnižší možnou mírou rizika při nejnižším očekávaném výnosu.

## 5.7 NAVRŽENÉ SLOŽENÍ PORTFOLIÍ

Skupina 1.		
Akcie	Portfolio s min. rizikem	Optimální portfolio
<i>Český Telecom</i>	0,1099910	0,8720405
<i>Semor. energetika</i>	0,0361372	0
<i>Metrostav</i>	0,1611318	0
<i>Wienerberger CP</i>	0,6927401	0,1279595

Tabulka 1 Portfolio složené z akcií skupiny 1

Skupina 2.		
Akcie	Portfolio s min. rizikem	Optimální portfolio
<i>EZ Praha</i>	0,5256728	0
<i>Semor. plynárenská</i>	0,4037413	0,9738858
<i>Živnostenská banka</i>	0,0361123	0
<i>Wienerberger CP</i>	0,0344736	0,0261142

Tabulka 2 Portfolio složené z akcií skupiny 2

<b>Skupina 3.</b>		
<b>Akcie</b>	<b>Portfolio s min. rizikem</b>	<b>Optimální portfolio</b>
<i>Český Telecom</i>	0,0687933	0,2054079
<i>Wienerberger CP</i>	0,4488375	0,0303486
<i>Metrostav</i>	0,1042766	0
<i>Středoč. plyn.</i>	0,3780926	0,7642435

**Tabulka 3 Portfolio složené z akcií skupiny 3**

<b>Skupina 4.</b>		
<b>Akcie</b>	<b>Portfolio s min. rizikem</b>	<b>Optimální portfolio</b>
<i>Živnostenská banka</i>	0,2815812	0
<i>Wienerberger CP</i>	0,270692	0,040139
<i>Středoč. plyn.</i>	0,2254523	0,5144759
<i>Zápč. plyn</i>	0,2222746	0,4453851

**Tabulka 4 Portfolio složené z akcií skupiny 4**

<b>Skupina 5.</b>		
<b>Akcie</b>	<b>Portfolio s min. rizikem</b>	<b>Optimální portfolio</b>
<i>Wienerberger CP</i>	0,0075678	0,0305611
<i>Český Telecom</i>	0,3510565	0,5241163
<i>Středoč. plynáren.</i>	0,3643719	0,1040388
<i>Živnostenská banka</i>	0,2770039	0,3412838

**Tabulka 5 Portfolio složené z akcií skupiny 5**

<b>Skupina 6.</b>		
<b>Akcie</b>	<b>Portfolio s min. rizikem</b>	<b>Optimální portfolio</b>
<i>Český Telecom</i>	0,02	0,01
<i>Středoč. plynáren.</i>	0,1129018	0,8015677
<i>ETA</i>	0,80174	0
<i>Pražská energetika</i>	0,0580334	0,187451

**Tabulka 6 Portfolio složené z akcií skupiny 6**



<b>Skupina 7.</b>		
<b>Akcie</b>	<b>Portfolio s min. rizikem</b>	<b>Optimální portfolio</b>
<i>Český Telecom</i>	0,1310924	0,1485293
<i>Středoč. plynáren.</i>	0,6790436	0,719041
<i>Č. radiokomunikace</i>	0,1085676	0,1324296
<i>Středoč. energet.</i>	0,0812964	0

**Tabulka 7 Portfolio složené z akcií skupiny 7**

<b>Skupina 8.</b>		
<b>Akcie</b>	<b>Portfolio s min. rizikem</b>	<b>Optimální portfolio</b>
<i>Český Telecom</i>	0,5483761	0,7659687
<i>Philip Morris</i>	0,4293865	0,1655028
<i>Komerční banka</i>	0,0222375	0,0685286

**Tabulka 8 Portfolio složené z akcií skupiny 8**

## **5.8 ZHODNOCENÍ ÚSPĚŠNOSTI NAVRŽENÝCH PORTFOLIÍ**

Z teoretického hlediska musí optimální portfolio vykazovat nejvyšší možný poměr mezi očekávaným nadvýnosem portfolia a jeho rizikem. Proto v případě tohoto portfolia očekáváme nejvyšší meziměsíční nárůst hodnoty.

Portfolio s nejnižší možnou mírou rizika při nejnižším očekávaném výnosu by mělo vykazovat nejnižší ztráty za cenu nižších výnosů. U tohoto portfolia očekáváme nejnižší meziměsíční ztráty.

Vlastnosti portfolií získaných aplikací teoretických postupů na základě znalosti chování trhu, reprezentovaným indexem PX50 a jednotlivých akcií v období od počátku roku 1999 do konce roku 2000 byly testovány na skutečných výnosech cenných papírů. Výnosy byly sledovány v období od počátku ledna 2001 do konce prosince 2001.

Lze konstatovat, že všechna teoreticky navržená optimální portfolia měla ztrátu nižší než činila celková ztráta trhu. Jedinou výjimkou bylo optimální portfolio tvořené akciemi skupiny 1. I přes velkou celkovou ztrátu trhu dosáhla dvě z optimálních portfolií zisku a to 11% resp. 3%.

Pokud hodnotíme navržená portfolia jako celek, můžeme konstatovat, že jejich průměrný měsíční výnos vztažený k výnosu celého trhu byl kladný.

Z hlediska obou požadavků, které klademe na navrhovaná portfolia, formulovaných na počátku této kapitoly můžeme konstatovat, že jim na 100%

vyhověla portfolia, sestavená z akcií skupiny 4. Také celkový roční výnos obou portfolií byl kladný, stejně tak průměrný měsíční výnos. Co se týče vstupních požadavků, tak se také velice dobře vyvíjela portfolia tvořená akciemi skupiny 1. Zde je ale nutné konstatovat ztrátu pro obě testovaná portfolia, i když je v případě portfolia s minimální mírou rizika nižší, než byla ztráta trhu.

Vstupním požadavkům naopak nevyhověla portfolia, složená z akcií, při jejichž výběru se upřednostňovalo nízké nesystematické riziko a portfolio, vybrané na základě subjektivních kritérií. Selhání se zde projevilo na portfoliu s nejnižší možnou mírou rizika.

## **5.9 PODMÍNKY NUTNÉ PRO ÚSPĚŠNÉ SESTAVENÍ PORTFOLIA**

Na základě výše uvedených výsledků, jichž dosáhly optimalizovaná portfolia na BCPP, můžeme konstatovat, že použití metody kritické linie pro optimalizaci portfolia na reálném trhu je možné. I přes to, že BCPP není zcela standardním trhem, lze zde úspěšně sestavit optimální portfolio.

Pro úspěšnou aplikaci metody kritické linie na českém kapitálovém trhu považuji za stěžejní tyto předpoklady:

1. Důsledné testování autokorelace dat a testování statistické významnosti koeficientu beta od jedné. Pro výběr akcií, které lze zařadit do optimalizovaného portfolia je velice důležité znát také hodnotu koeficientu determinace. Zanedbání počátečních statistických testů pro stanovení přípustných akcií má za následek výrazné zhoršení celkového výsledku.
2. Primárním měřítkem pro výběr ze skupiny přípustných akcií je výše uvedený koeficient determinace. Jak bylo uvedeno v kapitole 6.4.1 disertační práce, tento koeficient nám vypovídá o věrohodnosti výsledků, získaných pomocí lineárního regresního modelu.
3. Spolehnutí pouze na nesystematické riziko nevede při optimalizaci k dobrým výsledkům. Nicméně jako podpůrné hledisko při aplikaci koeficientu determinace celkový výsledek zlepšuje. Lze k němu tedy přihlídnout při rozhodování mezi různými akciemi.

## **5.10 METODIKA SESTAVOVÁNÍ OPTIMÁLNÍHO PORTFOLIA**

Na základě výše uvedených poznatků navrhuji při sestavování optimálního portfolia dodržet v maximální možné míře následující postup. To by mělo investorovi zajistit podmínky pro úspěšnou aplikaci metody kritické linie v praxi a získat výsledky s vysokou vypovídající schopností.

1. Výběr akcií a akciového indexu – investor na základě svých znalostí a zkušeností provede subjektivní výběr širšího, akceptovatelného, souboru akcií a vztažného burzovního indexu.
2. Příprava dat pro další zpracování – v první fázi je nutné shromáždit data nutná pro provedení výpočtů. Jedná se o kurzy vybraných akcií a akciového indexu. Tyto časové řady musí být kontrolovány z hlediska úplnosti. Chybějící údaje musí být doplněny. Dále je v případě akciových kurzů řešit případ dnů, kdy akcie nebyla obchodovaná. Pro další výpočty je v tomto případě dobré ponechat kurz akcie konstantní, dokud nedojde k dalšímu obchodování. V případě, že považujeme za rozumné časové řady vyhladit, je vhodné použít metodu klouzavých průměrů. Vzhledem k charakteru analyzovaných časových řad doporučuji použít klouzavé průměry délky pět.
3. Volba časového období – volbou délky časového období můžeme výrazným způsobem ovlivnit výsledky odhadů. Časový úsek by měl být dostatečně dlouhý na to, aby se prokázala signifikace a spolehlivost vztahu mezi výnosy akcií a indexu. Rovněž počet pozorování ovlivňuje závěry ohledně stability, nebo nestability koeficientu beta. Intuitivně by hodnota bety mohla být v čase ovlivněna momentálním burzovním trendem. Proto je výhodné rozdělit historická data do několika úseků a vedle statistických testů se na daný problém podívat i z praktického hlediska.
4. Výpočet koeficientů alfa a beta – aby mohlo být navrženo optimální portfolio, je nutné kvalifikovaně odhadnout koeficienty alfa a beta. Pro tento odhad se jeví jako vhodný model CAPM, kde předpokládáme, že očekávaný výnos akcie je lineární funkcí očekávaného výnosu faktoru ovlivňujícího akciový trh. Pro výpočet je vhodná lineární regrese metodou nejmenších čtverců. Současně s odhadem koeficientů alfa a beta získáme i hodnotu nesystematického rizika dané akcie.
5. Provedení statistických testů – výsledky, které jsme získali je nutné testovat z různých hledisek. Statistická verifikace slouží k posouzení statistické významnosti odhadnutých parametrů i modelu jako celku. Pro naše účely považuji za nejdůležitější stanovení koeficientu determinace, ověření statistické významnosti koeficientů alfa a beta a testování autokorelace dat. Pokud byly výpočty prováděny pro různá časová období, jsou nám výsledky testů také dobrým vodítkem pro definitivní volbu klíčového období.
6. Výběr akcií pro sestavení optimálního portfolio – na základě výsledků, získaných předchozím testováním je možné rozhodnout o tom, které akcie budou zařazeny do optimálního portfolio. Ze skupiny přípustných akcií by měli být vyloučeny akcie, u nichž testy prokázaly nekvalitní odhad koeficientů. Primárním měřítkem pro konečný výběr by měl být koeficient determinace, který vypovídá o věrohodnosti výsledků, získaných pomocí lineárního regresního modelu. Při rozhodování mezi různými akciemi lze také přihlídnout ke znalosti nesystematického rizika.

7. Výpočet optimálního portfolia – v případě, že bylo dosaženo dobrých výsledků při předchozích výpočtech, je možné přistoupit k sestavení optimálního portfolia. Metoda kritické linie, která nám umožní jeho navržení, je metodou kvadratického programování a podmínkou pro její aplikaci je využití výpočetní techniky. Během výpočtu získáme množinu tzv. ovládajících portfolií a nakonec i samotné optimální portfolio.

## 6 ZÁVĚRY PLYNOUCÍ Z DISERTAČNÍ PRÁCE

Předloženou analýzou byly splněny cíle disertační práce, uvedené v kapitole 2. Byly analyzovány metody optimalizace tvorby a správy portfolia akcií na podkladě informací o minulém chování jejich kurzu, speciálně pak optimalizační metoda kritické linie. Aby bylo možné provést výpočty potřebné pro další práci, byl sestaven program pro výpočet optimálního portfolia a portfolia s minimálním rizikem. Následně byla na základě získaných poznatků vyhodnocena situace na Burze cenných papírů Praha z hlediska podmínek, na nichž je závislé praktické použití vybrané optimalizační metody. Jako naplnění hlavního cíle disertační práce byly definovány přesné vstupní podmínky a popsána metodika umožňující úspěšné využití metody kritické linie pro optimalizaci portfolia na Burze cenných papírů Praha.

### 6.1 ZÁVĚRY DISERTAČNÍ PRÁCE

- Pro odhad koeficientů alfa a beta na BCPP není v současné době vhodné použití jednofaktorových modelů
- Přesto, že se neprokázala těsná závislost mezi indexem PX50 a některou z makroekonomických veličin, investoři obchodující na české burze musí ve svém zájmu důkladně sledovat jejich vývoj
- Model CAPM pro odhad koeficientů alfa a beta na BCPP ve spojení s metodou nejmenších čtverců dává velice dobré výsledky
- Situace na BCPP umožňuje úspěšné využití matematických a statistických modelů pro analýzu dat
- Lze předpokládat, že optimalizace akciového portfolia v podmínkách BCPP bude v případě dodržení výše uvedených doporučení úspěšná

### 6.2 PŘÍNOSY PRO VĚDU A PRAXI

Pro praxi a pro případné další pokračování výzkumu jsou dosavadní výsledky této práce přínosem zejména z následujících důvodů:

- Byla vytvořena metodika, umožňující aplikování poznatků a postupů statistické analýzy dat a kvadratického programování v podmínkách BCPP, čímž byl dán případnému investorovi do rukou další nástroj pro podporu jeho rozhodování.
- Sestavený program je dostatečně univerzální a může být bez větších úprav použit jako součást ekonomického systému, případně systému pro analýzu cenných papírů. Je tedy možné ho využít i praxi.
- Disertační práce poskytuje ucelený přehled o možnostech modelů pro analýzu dat na kapitálových trzích, což může být vhodným východiskem i pro jiné vědecké práce.
- Bylo provedeno zhodnocení vlivu makroekonomických veličin na BCPP, jež může být potřebným zdrojem informací pro výuku studentů

## 7 LITERATURA POUŽITÁ V DISERTAČNÍ PRÁCI

- [1] Archer, N., P.Ghasemzadeh F. An integrated framework for project portfolio selection. *International Journal of project Management*, 1999, vol.12, s.207-216
- [2] Armingier, G., Enache, D., Bonne, T. Analyzing Credit Risk Data: A Comparison of Logistic Discrimination, Classification Tree Analysis, and Feedforward Networks. *Computational Statistics*, No. 2, pp. 293-310, 1997
- [3] Baar, D.S., Ganesh, M. Using Neural Nets to Manage Investments, *AI Expert*, pp.16-21, February, 1994
- [4] Beneš, V. - Musílek, P. *Burzy a burzovní obchody*; Informatorium 1992, Praha
- [5] Berndsen, R. Causal ordering in economic models, *Decision Support Systems*, Vol. 15, No. 2, pp. 157-165, 1995
- [6] Bernstein, P.L. *The Curious History of Stock Prices and Interest Rates*, Bernstein, 1979
- [7] Bigus, J. P. *Data Mining with neural Networks*, McGraw-Hill, USA, 1996, ISBN 0-07-005779-6
- [8] Brada, J. *Teorie portfolia, VŠE v Praze*, Praha, 1996, ISBN 80-7279-259-0
- [9] Brajnik, G., Lines, M. Qualitative modeling and simulation of socio-economic phenomena, *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, Vol. 1, No. 1, 1998
- [10] Cipra, T. *Finanční matematika v praxi*, HZ Praha, spol. s r.o., 1994, ISBN 80-901495-7-X
- [11] Cooper, D.R., Emory, L.W. *Business Research Methods*, The Mc Graw Hill Company, 1995, 681p. ISBN 0-256-1377-3
- [12] Dědič, P. - Pauly, J. *Cenné papíry*; Prospektum 1994, Praha
- [13] Drasnar, G. *Hazardní hry. Úvod do spekulace s cennými papíry*. 1.vyd. Praha, Academia, 1995, ISBN 80-200-0510-2
- [14] Dubois, D. – Prade, M. *Fuzzy Sets and Systems*, 1 ed. New York, Academic Press, 1980
- [15] Ely, J. – Robinson, F. K. *Investments*, New York, 1991
- [16] Fama, E. F. *Stock Returns, Real Activity, Inflation and Money*, *American Economic Review*, 1981
- [17] Feldstein, M. *Inflation and the Stock Market*, *American Economic Review*, 1982
- [18] Forbus, K. *Qualitative Process Theory*, *AI Journal*, Vol. 24, pp. 85-168, 1984
- [19] Fuchs, K. *Úvod do ekonomie*, 1. vyd., Brno, Masarykova Universita Brno, 1991, ISBN 80-210-0315-4

- [20] Fyfe C., Marney, J. P, Tarbert H. F. E. Technical anylysis versus market efficiency – a genetic programming approach, *Applied Finantial Economics*, Vol. 9, 1999,pp. 183-191
- [21] Geske, R. – Roll, R. The Fiscal and Monetary Link age between Stock Returns and Inflation, *Journal of finance*, March 1983
- [22] Goldberg, D. E. Genetic algorithms in search and optimization, Addison-Wesley, USA, 1989
- [23] Häfke, Ch. Neural Networks in Capital Markets An Application to Index Forecasting, Christian Helmenstein Working Paper, No. 32, January 1995
- [24] Hull, J. Options, Futures and Other Derivative Securities, Prentice-Hall, Englwood Cliffs, NJ, 1993
- [25] Hušek, R. Základy ekonometrie, 2.vyd., VŠE Praha, 1992 ISBN 80-7079-566-2
- [26] Kaul, G. Stock Returns and Inflation: The role of Monetary sector, *Journal of Financial Economics*, 1987
- [27] Keran, M. W. Expecttations, Money and Stock Market, Federal Reserve Bank of St. Louis, January 1971
- [28] King, B. Market in Industry Factors in Stock Price Behavior, *Journal of Business*, January 1966
- [29] Kohout, P. Peníze, výnosy a rizika, Příručka investiční strategie, 1.vyd. Praha, Ekopress, 1998 ISBN 80-86119-06-8
- [30] Kuipers, B. Qualitative Simulation, *AI Journal*, Vol. 29, pp. 289-338
- [31] Leathy, K. The Overfitting Problem in Perspective, *AI Expert*, October 1994
- [32] Lee, C. F., Finnerty, J. E., Wort, D. H. Security Analysis and Portfolio Management, Scott, Foresman and Company, USA, 1990
- [33] Levy, H., Marshall, S. Kapitálové investice a finanční rozhodování, 1999, Praha, Grada
- [34] Markowitz, H. The Optimization of a Quadratic Function Subject to Linear Constraints, *Naval Research Logistics Quarterli*, Vol. 3, No. 1-2 1956, pp. 11-133
- [35] Norton, M. Close to the nerve (credit card fraud), *Banking Technology*, Vol. 11, No. 10, December 1994, pp. 28-31
- [36] Pokorný, M. Umělá inteligence v modelování a řízení, Nakladatelství BEN-technická literatura, Praha 1996, ISBN 80-901984-4-9
- [37] Půlpán, K., Ducháčková, E. a kol. Slovník bankovníctví, pojišťovnictví a kapitálových trhů, Praha, Public History, 1998, ISBN 80-902193-2-2
- [38] Řezanková, H. Postup a metody používané při analýze dat, <http://badame.vse.cz/clanky/analyza-dat.php>

- [39] Sekerka, B. Cenné papíry a kapitálový trh, Praha Profess, 1996, ISBN 80-85235-41-2
- [40] Sharpe, W. F. Investments, New Jersey, Englewood Cliffs, 1981
- [41] Schwartz, T. A tale of two traders, Wall Street and Technology, pp.42, January 1995,
- [42] Taylor, M., Allen, H. The use of technical analysis in the foreign exchange market, Journal of International Money and Finance, Vol. 11, pp. 304-314, 1992
- [43] Tsoukalas, L. H., Uhrig, R. E. Fuzzy and Neural Approaches in Engineering, John Wiley & Sons, New York, 1997, ISBN 0-471-16003-2
- [44] Valach, J. Investiční rozhodování a dlouhodobé financování, VŠE Praha, 1994,ISBN 80-7079-520-4
- [45] Wojtyla, H. L. Investment Strategy, Rosenkrantz, May 1980
- [46] Yao, J., Li, Y. Forecasting the CHF-USD Exchange Rates using Neural Networks, Journal of Computational Intelligence in Finance, March 1997, s.7-13
- [47] Zadeh, L.A. Fuzzy Sets, Information and control,Vol. 8, pp. 338-353, 1965
- [48] Ročenka HN 1999, Economia a.s., Praha, 1999, ISBN 80-85378-13-2
- [49] Ročenka HN 2000, Economia a.s., Praha, 2000,ISBN 80-85378-48-5
- [50] Výroční zpráva ČNB 1997, Česká národní banka, Praha, www.cnb.cz, 1998
- [51] Výroční zpráva ČNB 2000, Česká národní banka, Praha, www.cnb.cz, 2001
- [52] [www.pse.cz/burza/role\\_strategie.asp](http://www.pse.cz/burza/role_strategie.asp)
- [53] [www.akcie.cz](http://www.akcie.cz)
- [54] [www.cnb.cz](http://www.cnb.cz)
- [55] [www.czso.cz](http://www.czso.cz)
- [56] [www.mfcr.cz](http://www.mfcr.cz)



## 8 ŽIVOTOPIS

1) **Jméno a příjmení:** *Veronika Novotná*

2) **Datum narození:** *29.3.1974*

**Místo narození:** *Brno*

3) **Rodné číslo:** *745329/3793*

5) **Vzdělání:**

- 1988 – 1992 Studium na gymnáziu na ulici Vídeňská v Brně. Navštěvovala jsem třídu se specializací na programování a výpočetní techniku
- 1992 Úspěšné ukončení studia na gymnáziu. Předmětem mé maturitní práce z předmětu programování a výpočetní technika bylo vytvoření programového systému pro práci s maticemi. Výsledný program byl na žádost Ministerstva školství poskytnut jako pedagogická pomůcka pro střední školy v ČR.
- 1992 – 1997 Studium na Masarykově Univerzitě v Brně, Přírodovědecké fakultě. Studovala jsem obor matematika-ekonomie.
- 1997 Úspěšně jsem ukončila studium na univerzitě. Téma mé diplomové práce bylo „Finanční matematika – optimalizace portfolia“. V této práci jsem se zaměřila především na možnosti uplatnění kvadratického programování v této oblasti.
- 1997 - 2002 Studium doktorandského studia na Fakultě podnikatelské VUT v Brně, obor Řízení a ekonomika podniku. Studium jsem úspěšně ukončila obhájením disertační práce na téma Optimalizace portfolia na BCPP.

### 6) *Pedagogická praxe*

Během doktorandského studia jsem vedla cvičení předmětů Hospodářská statistika a Statistické metody na Fakultě podnikatelské VUT v Brně.

### 7) *Jazykové znalosti*

Angličtina, ruština

## 8) Účast na konferencích

rok	místo	instituce	konference	název příspěvku
1997	Brno	VUT-FP	<i>Small and medium firm management with computer support</i>	<i>Portfolio optimisation</i>
1998	Brno	VUT-FP	<i>Small and medium firm management with computer support</i>	<i>Neuronová síť jako nástroj pro predikci finanční tísně podniku</i>
1999	Brno	VUT-FP	<i>Small and medium firm management with computer support</i>	<i>Závislost úrokových sazeb komerčních bank na vnějších faktorech</i>
1999	Brno	VUT-FP	<i>Přínosy vědeckých metod pro rozvoj ekonomiky</i>	<i>Optimalizace portfolia jako úloha kvadratického programování</i>
1999	Bratislava	<i>Ekonomická univerzita v Bratislave</i>	<i>Quantitative Methods in Business and Management</i>	<i>Optimalizace portfolia</i>
2000	Brno	VUT-FP	<i>Přínosy vědeckých metod pro rozvoj ekonomiky</i>	<i>Umělá inteligence na kapitálových trzích</i>
2000	Karviná	<i>Slezská univerzita v Opavě</i>	<i>Česká ekonomika 2000, očekávání-skutečnosti-perspektivy</i>	<i>Optimalizace portfolia na BCPP</i>
2000	Brno	VUT-FP	<i>IV International Conference Of Doctoral Students From German, Polish and Czech Universities</i>	<i>Artificial Inteligence on Capital Markets</i>
2001	Brno	VUT-FP	<i>Přínosy vědeckých disciplín pro rozvoj ekonomiky</i>	<i>Využití lineární regrese v modelu CAPM</i>

## 9) spolupráce na grantech

1997-1998	<i>Ekonomicko-manažerská integrace naší země do EU</i>	<i>vysokoškolská studia</i>	<i>z pohledu</i>
1998	<i>Uplatnění absolventů v praxi</i>		
1999-2000	<i>Výzkum strategického řízení v českých firmách</i>		

## 9 ABSTRACT

A way to increase the value of financial sources is a often discussed problem nowadays. Investment into bonds represents one of the possibilities. The main goal of my thesis isn't creation of actual successful portfolio but defining methodology that gets to the investor tool for easier deciding by the quadratic programming method. The definition of conditions and recommendations that can be successfully utilized the method of critical lines for share portfolio optimization on BCPP based on to be the infallible investor assistant in share portfolio optimization.