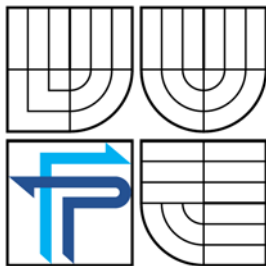


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

OPTIMALIZACE PORTFOLIA CENNÝCH PAPÍRŮ

SECURITIES PORTFOLIO OPTIMIZATION

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ING. ONDŘEJ PINKAVA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

DOC. ING. ZDENĚK SOJKA, CSC.

BRNO 2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Pinkava Ondřej, Ing.

Řízení a ekonomika podniku (6208T097)

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

Optimalizace portfolia cenných papírů

v anglickém jazyce:

Securities portfolio optimization

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza problému a současné situace

Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení

Závěr



Seznam odborné literatury:

BREALEY, R. A. – MYERS, S. C.: Teorie a praxe firemních financí. 4. vydání Praha: EAST Publishing, s.r.o. 1999. 971 s. ISBN 80-85605-24-4.

JÍLEK, J.: Finanční trhy. 1. vydání Praha: Grada Publishing, spol. s r. o. 1997. 527 s. ISBN 80-7169-453-3.

GLADIŠ, D.: Naučte se investovat. 1. vydání: Praha, Grada Publishing a.s. 2004. 155 s. ISBN 80-247-0709-8.

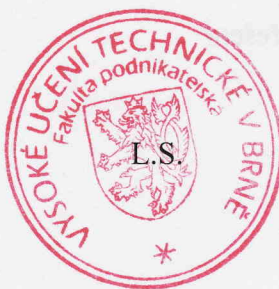
MUSÍLEK, P.: Finanční trhy a investiční bankovníctví. 1. vydání: Praha, ETC Publishing 1999. 852 s. ISBN 80-86006-78-6.

REJNUŠ, O.: Teorie a praxe obchodování s cennými papíry. 1. vydání Praha: Computer Press 2001. 257 s. ISBN 80-7226-571-7.

MUSÍLEK, P.: Trhy cenných papírů. 1. vydání Praha, Ekopress, s.r.o. 2002. 459 s. ISBN 80-86119-55-6.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Zdeněk Sojka, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2007/08.



Šimberová

doc. PhDr. Iveta Šimberová, Ph.D.
Ředitel ústavu

Koch

doc. Ing. Miloš Koch, CSc.
Děkan fakulty

V Brně, dne 26.3.2008

Abstrakt v českém jazyce:

Diplomová práce se zabývá sestavením optimálního portfolia cenných papírů. Po úvodním vymezení pojmů, rozebírá jednotlivé investiční instrumenty z hlediska výnosových měr a rizik. V následující části je uvedena teorie, zabývající se vlivem jednotlivých a tržních rizik a výnosových měr na výsledné portfolio cenných papírů. Na základě těchto modelů je sestaveno efektivní portfolio.

Abstrakt v anglickém jazyce:

This dissertation deals with the securities portfolio optimization. After introducing the definitions, I try to explain the particular investment instruments with regard to returns and risks. The following part provides a theory which tells more about different market risks and returns on the final securities portfolio. Concerning these models the effective portfolio has been set up.

Klíčová slova:

Výběr portfolia, výnosová míra, směrodatná odchylka, efektivní portfolio

Klíčová slova ENG:

Portfolio selection, return, standard deviation, efficient portfolio

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Optimalizace portfolia cenných papírů zpracoval samostatně a jen s využitím pramenů uvedených v seznamu literatury, které cituji v souladu s příslušnou směrnicí a citačními zvyklostmi.

Poděkování

V úvodní části bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce doc. Ing. Zdeněkovi Sojkovi, CSc. za odborné připomínky a čas, který mně věnoval.

Obsah:

1	Úvod.....	6
2	Základní pojmy	6
2.1	Akcie	9
2.2	Dluhopis	10
2.2.1	Typy dluhopisů.....	11
2.2.2	Rating dluhopisů	13
2.2.3	Cenová citlivost dluhopisů.....	13
2.3	Deriváty	15
2.3.1	Moderní strukturované produkty.....	22
3	Analýza akciových instrumentů.....	23
3.1	Fundamentální analýza.....	23
3.1.1	Globální fundamentální analýza.....	24
3.1.2	Odvětvová fundamentální analýza	25
3.1.3	Firemní fundamentální analýza.....	27
3.1.4	Ziskové modely	35
3.1.5	Cash flow modely.....	40
3.1.6	Historické modely	43
3.1.7	Požadovaná výnosová míra	46
3.2	Technická analýza	48
3.3	Psychologická analýza	49
3.4	Výnos	50
3.5	Riziko	52
3.6	Riziko u portfolia	57

4	Analýza portfolia.....	59
4.1	Výběr vhodného portfolia s využitím indiferenčních křivek	59
4.1.1	Efektivní množina	60
5	Optimalizace portfolia.....	62
5.1	Výběr akcií	62
5.2	Složení portfolia	65
6	Závěr.....	77
7	Použitá literatura:	78
7.1	Seznam obrázků	80
7.2	Seznam příloh:.....	80

Bibliografická citace mé práce:

PINKAVA, O. Optimalizace portfolia cenných papírů . Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2008. 85 s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Zdeněk Sojka, CSc.

1 Úvod

V úvodní části této práce, charakterizuji základní typy cenných papírů, především akcie, dluhopisy a také jsem se zmíním o některých typech derivátů. U jednotlivých investičních instrumentů rozeberu jejich složení, vazbu k fyzickému aktivu, základní vlastnosti a chování. Především se chci zaměřit na jejich správné ohodnocování a určení rizik spojených s daným investičním instrumentem.

V další části se budu zabývat hlavně akciovými instrumenty, u nichž zmíním hlavní metody pro jejich analýzu. Mezi psychologickou analýzou, technickou analýzou budu zvláštní pozornost věnovat fundamentální analýze. U fundamentální analýzy se pokusím osvětlit metody ohodnocování akciových titulů na základě poměrových ukazatelů, dividendových modelů a modelů cash flow. Také chci popsat, jak lze určit vnitřní hodnota akcie pomocí výše uvedených metod.

Na základě výběru akcií pomocí zmiňovaných metod se v poslední fázi pokusím sestavit portfolio cenných papírů tak, aby při minimalizaci rizika dosahovalo maximálních výnosových měr.

2 Základní pojmy

Cenné papíry

Mluvíme-li o cenných papírech, mnoho lidí si nejspíš ihned vybaví pojem akcie, popř. dluhopisy. Zde však zdaleka daný výčet nekončí. Dle zákona 591/1992 Sb. cenné papíry jsou zejména akcie, zatímní listy, poukázky na akcie, podílové listy, dluhopisy, investiční kupóny, kupóny (§12), opční listy, směnky, šeky, náložné listy, skladištní listy a zemědělské skladní listy.

Akcie - dle zákona 513/1991 Sb. je cenným papírem, s nímž jsou spojena práva akcionáře jako společníka podílet se podle tohoto zákona a stanov společnosti na jejím řízení, jejím zisku a na likvidačním zůstatku při zániku společnosti. Osoba, která se podílí na základním kapitálu společnosti, je oprávněna vykonávat práva akcionáře jako

společníka, i když společnost dosud nevydala akcie nebo zatímní listy, a to ode dne zápisu základního kapitálu, na němž se podílí, do obchodního rejstříku.

Zatímní list - dle zákona 513/1991 Sb. mluvíme o zatímním listu pokud upisovatel nesplatil celý emisní kurs upsané akcie před zápisem společnosti do obchodního rejstříku (dále jen "nesplacená akcie"), vydá společnost bez zbytečného odkladu po tomto zápisu upisovateli zatímní list nahrazující všechny jím upsané a nesplacené akcie jednoho druhu.

Poukázka na akcie - dle zákona 513/1991 Sb. Jestliže při zvýšení základního kapitálu upsáním nových akcií, jejichž převoditelnost není omezena, upisovatel zcela splatil emisní kurs akcie, může společnost před zápisem zvýšení základního kapitálu do obchodního rejstříku vydat poukázky na akcie, rozhodla-li o tom valná hromada. Poukázky na akcie lze vydat i pouze k některým upsaným akciím, rozhodne-li tak valná hromada a nebude-li to v rozporu s § 155 odst. 7 větou druhou.

Podílový list - dle zákona č. 189/2004 Sb. je cenný papír, který představuje podíl podílníka na majetku v podílovém fondu a se kterým jsou spojena další práva plynoucí z tohoto zákona nebo statutu.

Dluhopis - dle zákona č. 190/2004 Sb. je zastupitelský cenný papír, s nímž je spojeno právo na splacení dlužné částky a povinnost emitenta toto právo uspokojit.

Investiční kupón - dle zákona č. 92/1991 Sb. cenný papír na jméno, který opravňuje ke koupi akcií určených k prodeji za kupóny

Opční list - dle zákona č. 513/1991 Sb. je cenný papír na doručitele vydaný jako listinný cenný papír nebo zaknihovaný cenný papír, s nímž je spojena možnost uplatnit přednostní právo na upisování akcií při zvyšování základního kapitálu akciové společnosti nebo přednostní právo na upisování akcií na základě prioritního dluhopisu nebo přednostní právo na získání prioritního dluhopisu.

Směnka - dle zákona č. 191/1950 Sb. je cenný papír, převoditelný rubopisem. Obsahuje bezpodmínečný závazek dlužníka sepsaný v přesně stanovené formě, který dává majiteli směnky nesporné právo žádat ve stanovenou dobu zaplacení peněžní částky uvedené ve směnce. Uplatnění nároků ze směnky je vázáno na její držbu a předložení. Zaplacení směnečné sumy nesmí být podmíněno splněním jakékoliv podmínky. Zákon rozlišuje směnku cizí a vlastní. U cizí směnky prikazuje výstavce třetí osobě, aby dle daných podmínek zaplatila věřiteli dohodnutou sumu. Směnkou vlastní se zavazuje sám dlužník k zaplacení dle daných podmínek.

Náložný list - dle zákona č. 513/1991 Sb. je listina, s níž je spojeno právo požadovat na dopravci vydání zásilky v souladu s obsahem této listiny. Dopravce je povinen zásilku vydat osobě oprávněné podle náložného listu, jestliže mu tato osoba náložný list předloží a potvrdí na něm převzetí zásilky. Práva z náložného listu na doručitele se převádějí předáním náložného listu osobě, která má tato práva nabýt. Práva z náložného listu na jméno lze převést na jinou osobu podle ustanovení o postoupení pohledávky. Práva z náložného listu vystaveného na řad oprávněné osoby lze převést vyplněným nebo nevyplněným rubopisem. Není-li v náložném listu uvedeno, na čí řad je vydán, platí, že je vydán na řad odesílatele.

Skladištní list - dle zákona č. 513/1991 Sb. je listina, která může mít povahu cenného papíru a s kterou je spojeno právo požadovat vydání skladované věci

Zemědělský skladní list - dle zákona č. 307/2000 Sb. je listinný cenný papír na řad, převoditelný rubopisem a předáním, představující vlastnické a zástavní právo k uskladněnému zboží

Derivát - dle zákona č. 256/2004 Sb. jsou deriváty druhem investičních nástrojů a rozumí se jimi:

- opce na investiční nástroje (investiční cenné papíry, cenné papíry vydané fondem kolektivního investování, nástroje peněžního trhu)

- finanční termínové smlouvy (zejména futures, forwardy a swapy) na investiční nástroje (investiční cenné papíry, cenné papíry vydané fondem kolektivního investování, nástroje peněžního trhu)
- rozdílové smlouvy a obdobné nástroje pro přenos úrokového nebo kurzového rizika,
- nástroje umožňující přenos úvěrového rizika,
- jiné nástroje, ze kterých vyplývá právo na vypořádání v penězích a jejichž hodnota se odvozuje zejména z kurzu investičního cenného papíru, indexu, úrokové míry, kurzu měny nebo ceny komodity.

V další části si podrobněji rozebereme běžné burzovní produkty, především akcie, dluhopisy a některé deriváty, především z pohledu potenciálního investora. Vysvětlíme si hlavní ukazatele, se kterými se u těchto produktů můžeme setkat. Nebudeme se zabývat problémy s emisí těchto produktů ani s právy vyplývajícími z jejich držení.

2.1 Akcie

Je dlouhodobý majetkový cenný papír. Jmenovitou hodnotu určují stanovy podniku před jejich emisí. Součet jmenovitých hodnot akcií odpovídá výši základního kapitálu firmy. Majitel akcie neručí za závazky společnosti a je oprávněn se podílet na řízení společnosti, na zisku a na likvidačním zůstatku. Hlasovací právo na valné hromadě je odvozeno od jmenovité hodnoty akcií, které majitel drží. Právo podílet se na zisku firmy je naplňováno dividendovým příjmem. Zda a v jaké výši se dividendy vyplácí rozhodne valná hromada. V případě emise nových akcií má předkupní právo stávající akcionář.

Akcie mohou být emitovány na doručitele nebo na jméno buď v listinné podobě nebo zaknihované. Akciová společnost může být založena jednou právnickou osobou (zakladatelskou listinou) nebo více zakladateli (zakladatelskou smlouvou). Valná hromada musí schválit stanovy, které obsahují určená pravidla dle zákona. Valná hromada je nejvyšším orgánem akciové společnosti, musí se svolat nejméně jednou ročně. Povinnosti valné hromady jsou vymezeny zákonem č 513/1991 Sb. Akciovou společnost řídí statutární orgán - představenstvo. Jedná jménem společnosti, zabezpečuje vedení účetnictví, předkládá účetní uzávěrku, předkládá zprávu o činnosti společnosti a také svolává valnou hromadu. Musí mít nejméně tři členy.

Kontrolním orgánem v akciové společnosti je dozorčí rada, která dohlíží na činnost představenstva a na dodržování podnikatelské činnosti. Její členové mají právo kontrolovat všechny firemní dokumenty. Opět musí mít nejméně tři členy.

Účetní hodnotu akcie lze vypočítat jako podíl vlastního kapitálu počtem splacených akcií. Tržní hodnota akcie je cena, za kterou se cenný papír obchoduje na kapitálovém trhu (dle zákona č. 563/1991 Sb. hodnota, která je vyhlášena na tuzemské či zahraniční burze nebo na jiném regulovaném trhu)

2.2 Dluhopis

Základní definici dluhopisu jsme si uvedli v úvodní kapitole. Nyní si přiblížíme důležité vlastnosti dluhopisů, vyjmenujeme typy a základní způsoby ohodnocování dluhopisů a rizika s nimi spojená. Veškeré vzorce a tvrzení předkládám s odvoláním na [10.]. Dluhopis je zastupitelný dlužnický cenný papír. Je s ním spojeno právo na splacení dlužné částky a povinnost emitenta toto právo uspokojit. Doba splatnosti může být pevně stanovena nebo neohraničená. Krátkodobé dluhopisy jsou emitovány na období od několika měsíců do pěti let, střednědobé dluhopisy od pěti do deseti let, dlouhodobé dluhopisy zpravidla s délkou splatnosti přesahující deset let, obvykle ne déle než třicet let. Dlužník se v dluhopisu zavazuje ve stanoveném termínu splatit jmenovitou hodnotu dluhopisu a k pravidelnému vyplácení kupónové platby. Emitentem dluhopisu mohou být stát, banky, firmy nebo územně samosprávný celek, popř. firma po schválení žádosti ČNB. Cílem emise dluhopisů je získat finanční prostředky, a to zpravidla na delší dobu. Dluhopisy mohou být emitovány na doručitele nebo na jméno, v zaknihované (dematerializované) nebo listinné podobě. Z držení dluhopisů plyne jednak kapitálový zisk (ztráta) a důchod v podobě kupónové platby. Nejběžnějšími druhy dluhopisů jsou klasické dluhopisy s pevným úročením (kupónem), dluhopisy s proměnlivým úročením (kupónem) nebo dluhopisy s nulovým úročením (kupónem). Dalšími druhy dluhopisů, jejichž podstatu přímo vymezuje česká právní úprava, jsou indexované dluhopisy, hypoteční zástavní listy, komunální dluhopisy, vyměnitelné dluhopisy, prioritní dluhopisy a podřízené dluhopisy.

2.2.1 Typy dluhopisů

Dluhopisy s pevným zúročením (kupónem) - Straight Coupon Bonds

Investor vlastní tento dluhopis má právo na výplatu pevně stanovené, neměnné kupónové platby a jmenovité hodnoty na konci doby splatnosti dluhopisu. Cenu lze určit [3.]:

$$PV = \sum_{n=1}^N \frac{C_n}{(1+r)^n} + \frac{F_N}{(1+r)^N}$$

Kde:

PV	cena dluhopisu
r	požadovaný výnos do splatnosti (tržní úroková míra)
N	počet let do splatnosti dluhopisu
C_n	pevná kupónová platba vyplácená v n-tém roce
F_N	jmenovitá hodnota dluhopisu vyplácená při splatnosti dluhopisu

Investor obvykle zaplatí za dluhopis částku rovnající se ceně dluhopisu a alikvotnímu úrokovému výnosu. Alikvotní úrokový výnos (AÚV) je díl dalšího kuponu, který naběhl od výplaty předchozího kuponu až do prodeje dluhopisu:

$$AÚV = \frac{T_s - T_c}{360} \cdot C$$

Kde:

T_c	datum výplaty posledního kuponu
T_s	datum vypořádání obchodu
C	hodnota kuponu

Dluhopisy s proměnlivým zúročením (kupónem) - Floating Rate Notes (FRN)

Dluhopisy s pohyblivou kupónovou platbu. Výše vyplácených kuponů je u FRN v pravidelných intervalech odvozována od stanovené referenční veličiny (mezibankovní úroková sazba) a prémie. U některých FRN mohou být v emisních podmínkách vymezené hranice pro pohyb kupónové úrokové platby.

Výpočet ceny dluhopisu:

$$PV = \frac{(i_{R1} + p) \cdot C_N}{(1+r)} + \frac{(i_{R2} + p) \cdot C_N}{(1+r)^2} + \dots + \frac{(i_{RN} + p) \cdot C_N}{(1+r)^n} + \frac{F_N}{(1+r)^N}$$

Kde:

PV	cena dluhopisu
F_N	jmenovitá hodnota dluhopisu vyplácená při splatnosti dluhopisu
r	požadovaný výnos do splatnosti (tržní úroková míra)
N	počet let do doby splatnosti dluhopisu
$i_{R1} - i_{RN}$	prognózovaný vývoj referenční v jednotlivých letech životnosti dluhopisu
p	přirážka, která je přičítána k hodnotě referenční veličiny
$(i_{R1} + p) \cdot C_N$	výše kupónu vypláceného z dluhopisu v prvním roce držby

Dluhopisy s nulovým zúročením (kupónem) - Zero Coupon Bonds

U tohoto dluhopisu nejsou vypláceny žádné kupónové platby. Proto bývají emitovány s diskontem. Zdrojem výnosu pro investora z dluhopisu s nulovým zúročením je rozdíl mezi jmenovitou hodnotou dluhopisu a emisním kurzem. Vztah mezi cenou dluhopisu PV o nominální hodnotě F_N můžeme psát jako:

$$PV = \frac{F_N}{(1+r)^N}$$

Kde:

PV	cena dluhopisu
F_N	jmenovitá hodnota dluhopisu vyplácená při splatnosti dluhopisu
r	požadovaný výnos do splatnosti (tržní úroková míra)
N	počet let do doby splatnosti dluhopisu

Další typy dluhopisů vypisují jen zkráceně: hypoteční zástavní listy, komunální, vyměnitelné, prioritní, prašivé, svlečené, indexové, perpetuitní a krátkodobé dluhopisy, pokladniční poukázky a komerční papíry.

2.2.2 Rating dluhopisů

Výnos dluhopisu je odvozen od úrovně rizika s ním spojeného. Pro objektivní posouzení tohoto rizika se používá rating. Mezi nejvýznamnější faktory, které zohledňují ratingové agentury při udělování ratingu, patří: kvalita managementu firmy, struktura obchodní činnosti, konkurenční prostředí, technická úroveň a inovace, výkonnost podniku, finanční stav, účetnictví, právní závazky, životní cyklus odvětví firmy. Kvantitativní faktory ratingu jsou především: vývoj zisku, růst zisku, ziskové marže, úrokové krytí, zadluženost, likvidita, rentabilita vlastního kapitálu, rentabilita aktiv a další. Výsledkem ratingu je udělení ratingové známky, která odpovídá stupni rizika. Ratingová stupnice je zpravidla rozdělena na investiční stupeň a spekulativní stupeň.

2.2.3 Cenová citlivost dluhopisů

Při výběru dluhopisů investor zvažuje kromě výnosu do splatnosti také další faktory. Pro rozhodování je důležitá tzv. cenová citlivost dluhopisů. Cenovou citlivostí zde rozumíme míru změny ceny dluhopisu při změně výnosu do splatnosti. Většina investorů je averzní vůči riziku, a proto dává přednost nákupu dluhopisů s menší cenovou citlivostí. Mají tak větší jistotu, že v případě nepříznivé, měny úrokové míry se cena dluhopisu změní méně než v případě nákupu dluhopisů s větší cenovou citlivostí. Tento argument je však platný pouze pro případ prodeje dluhopisu před datem splatnosti. Pokud investor nemá pochyb, že bude držet dluhopis až do splatnosti, potom pro něho cenová citlivost není vůbec důležitá. Nutnost prodeje dluhopisu před splatností však nemůže žádný investor zcela vyloučit. Z toho vyplývá, že na trhu jsou žádanější dluhopisy s menší cenovou citlivostí. Zvýšená poptávka po takových dluhopisech však zvyšuje jejich ceny a tím u nich klesá výnos do splatnosti [4.].

Pojem durace a konvexita

Kvantifikovat cenovou citlivost dluhopisů je možné pomocí jediného parametru durace (duration). Durace současně slouží k rychlému stanovení nové ceny dluhopisu při změně výnosu do splatnosti. Konvexita (convexity) slouží k přesnějšímu stanovení nové ceny dluhopisu. Obchodníky s dluhopisy zajímá, jak se změní cena dluhopisu při malé změně

výnosu do splatnosti dr , ke které dojde pohybem úrokových měr, tj. jaká je cenová citlivost daného dluhopisu. Pro malou změnu ceny dluhopisu dP (cenu dluhopisu P) platí:

$$dP \approx \frac{\partial P}{\partial r} dr + \frac{1}{2!} \frac{\partial^2 P}{\partial r^2} dr^2 + \frac{1}{3!} \frac{\partial^3 P}{\partial r^3} dr^3 + \dots$$

Uvažujeme-li na pravé straně rovnice pouze první dva členy:

$$dP \approx -\frac{1}{(1+r)} \sum_{n=1}^N \frac{t \cdot C_n}{(1+r)^n} dr + \frac{1}{2} \frac{1}{(1+r)^2} \sum_{n=1}^N \frac{t \cdot (t+1) \cdot C_n}{(1+r)^n} dr^2$$

Pojem durace rozvinul Frederick Macaulay. Durace jakožto jedno číslo shrnuje vliv všech faktorů, které ovlivňují cenovou citlivost dluhopisu. Durace závisí na třech základních faktorech - době splatnosti, kuponové míře a na výnosu do doby splatnosti. Měří sklon křivky závislosti ceny dluhopisu na úrokové míře, tj. čím vyšší je hodnota durace, tím vyšší je citlivost ceny dluhopisu na pohyb úrokových měr. Duraci D dluhopisu je možné definovat vztahem:

$$D = \frac{\sum_{n=1}^N \frac{C_n}{(1+r)^n} \cdot n + \frac{F_N}{(1+r)^N} \cdot N}{\sum_{n=1}^N \frac{C_n}{(1+r)^n} + \frac{F_N}{(1+r)^N}}$$

Kde:

D durace dluhopisu

C_n pevná kupónová platba vyplácena v n -tém roce

F_N jmenovitá hodnota dluhopisu vyplácená jednorázově na konci doby životnosti dluhopisu

N počet let do doby splatnosti dluhopisu

r tržní úroková míra

Jmenovatel durace představuje cenu dluhopisu, tj. součet současných hodnot každého cash flow. Čítec počítá součet současných hodnot každého cash flow s tím, že každý cash flow se váží dobou od současnosti do okamžiku cash flow t . Durace je tedy

váženým průměrem současných hodnot cash flow (kuponů včetně splacení nominální hodnoty), kde váhovým faktorem je doba mezi současností a jednotlivý cash flow.

Konvexitu K definujeme vztahem:

$$K = \frac{1}{(1+r)^2} \sum_{i=1}^N \frac{i \cdot (i+1) \cdot C_i}{(1+r)^i}$$

Kde:

K konvexita

r tržní úroková míra

N počet let do splatnosti

C_i roční kupóny (na konci životnosti jmenovitá hodnota)

2.3 Deriváty

Deriváty můžeme vnímat jako nástroje pro řízení finančních a komoditních rizik, zlepšují alokaci finančních prostředků, zvyšují likviditu trhů a efektivnost. Deriváty členíme na pevné termínové operace (forvardy, futures, swapy) a opční termínové operace (opce).

Forward definujeme jako derivát s vypořádáním dvou podkladových nástrojů v budoucnosti (odstraňuje nejistotu z budoucnosti). Podle druhu podkladových aktiv rozeznáváme úrokový forward (úvěrový forward), měnový forward, akciový forward nebo komoditní forward. Forwardová cena je cena podkladového aktiva v budoucnosti. Reálnou hodnotu forwardu lze určit [3.]:

$$\begin{aligned} \text{Reálná hodnota forwardu} &= \text{reálná hodnota pohledávky} - \text{reálná hodnota závazku} = \\ &= S_0 - \frac{F_{-,t}}{1 + r \frac{t}{360}} = \frac{F_{0,t} - F_{-,t}}{1 + r \frac{t}{360}} \end{aligned}$$

Kde:

S_0 momentální spotová cena

$F_{0,t}$ momentální forwardová cena

$F_{-,t}$ původní forwardová cena

t splatnost forwardu ve dnech

r bezriziková spotová úroková míra na období splatnosti forwardu

Tento vzorec nezohledňuje rizikovost partnera, u komoditního forwardu se nahrazuje bezriziková spotová úroková míra ročními náklady přenosu. Forwardy jsou obchodované mezi přímými účastníky, tedy mimo burzu. Reálná hodnota forwardu je v tomto případě k datu sjednání kontraktu nulová.

Rozšířeným druhem forwardového kontraktu je v posledních desetiletích dohoda o forwardové úrokové míře- **forward rate agreement (FRA)**.

Futures je také forward s tím rozdílem, že je standardizovaný a obchodovaný na derivátové burze. Čistá kupní (prodejní) cena lze pak určit jako:

čistá kupní (prodejní) cena = spotová cena v okamžiku sjednání futures + změna báze

Futures se obvykle likvidují před splatností, nebo se vypořádávají peněžně, jen výjimečně probíhá vyrovnání dodávkou podkladových aktiv.

Pro výpočet zajištění s minimálním rizikem lze využít následujícího vztahu:

$$HR = \frac{\rho_{\Delta S \Delta F} \sigma_{\Delta S} \sigma_{\Delta F}}{\sigma_{\Delta F}^2} = \frac{\text{cov}_{\Delta S \Delta F}}{\sigma_{\Delta F}^2}$$

$$HR = \rho_{\Delta S \Delta F} \frac{\sigma_{\Delta S}}{\sigma_{\Delta F}}$$

Kde:

HR zajišťovací poměr

ΔS_t změna pozice na spotovém trhu $\Delta S_t = S_{t+1} - S_t$

ΔF_t změna pozice na trhu futures $\Delta F_t = F_{t+1} - F_t$

$\sigma_{\Delta S}$ směrodatná odchylka ΔS_t

$\sigma_{\Delta F}$ směrodatná odchylka ΔF_t

$\sigma_{\Delta F}^2$ rozptyl ΔF_t

$\rho_{\Delta S \Delta F}$ korelační koeficient mezi veličinami ΔS_t a ΔF_t

$\text{cov}_{\Delta S \Delta F}$ kovariance mezi veličinami ΔS_t a ΔF_t

V **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** je uvedena přehledná tabulka rozdílů mezi forwardy a futures.

Swap je derivát s vypořádáním podkladových aktiv v budoucnosti, lze ho chápat jako více forwardů s postupnou výměnou podkladových nástrojů. Swap se sjednává mezi přímými účastníky trhu, nejde tedy o burzovní kontrakt. Opět dle podkladových aktiv rozlišujeme úrokový (úvěrový), měnový, akciový nebo komoditní swap. Reálná hodnota swapu je rovna součtu reálných hodnot jednotlivých forwardů, ze kterých se skládá.

Následující vztah nezohledňuje rizikovost partnera:

$$\begin{aligned} \text{Reálná hodnota swapu} &= \sum_{i=1}^n \text{reálná hodnota podrozvahových pohledávek} - \sum_{i=1}^n \text{reálná} \\ &\text{hodnota podrozvahových závazků} = \\ &= n \cdot S_0 - \sum_{i=1}^n \frac{F_{-,t,i}}{1 + r_i \frac{t_i}{360}} = \sum_{i=1}^n \left(S_0 - \frac{F_{-,t,i}}{1 + r_i \frac{t_i}{360}} \right) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{F_{0,t,i} - F_{-,t,i}}{1 + r_i \frac{t_i}{360}} \right) \end{aligned}$$

Kde:

n počet forwardů

S_0 momentální spotová cena

$F_{0,t,i}$ momentální forwardová cena

$F_{-,t,i}$ původní forwardová cena

t splatnost forwardu ve dnech

r bezriziková spotová úroková míra na období splatnosti forwardu

U komoditního forwardu se nahrazuje bezriziková spotová úroková míra ročními náklady přenosu.

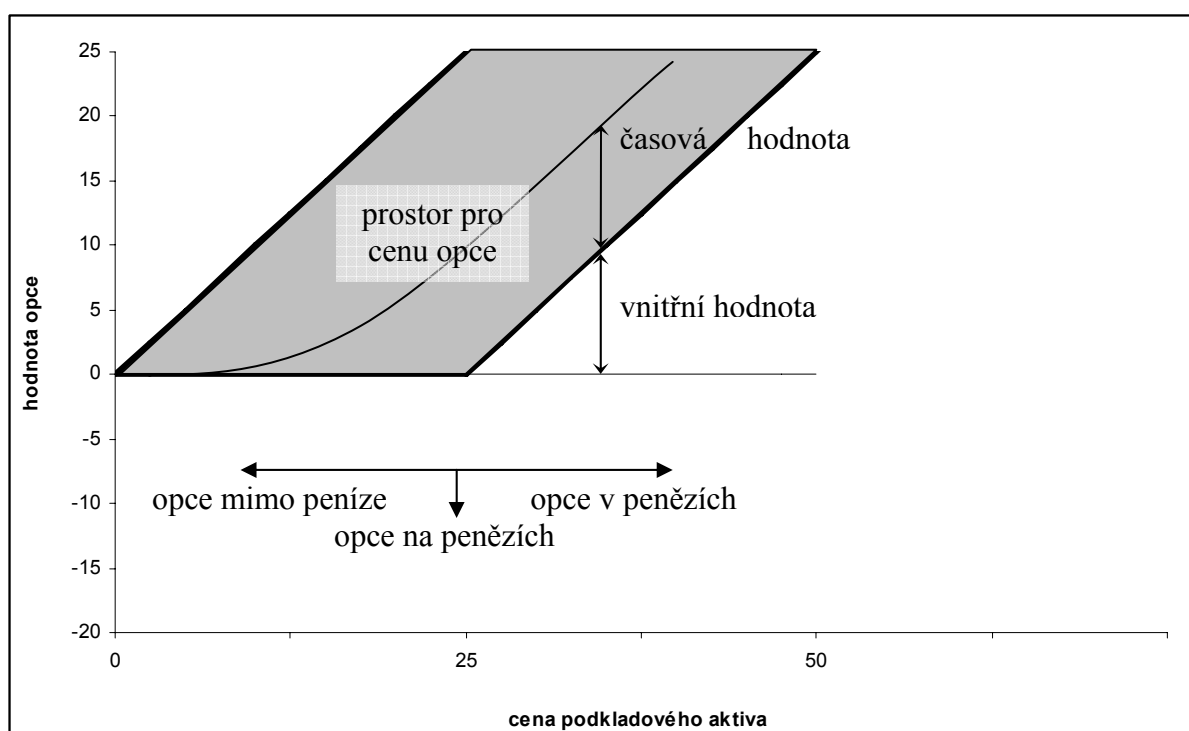
Opce je derivát s právem jednoho partnera (vlastníka, držitele opce) na vypořádání podkladových aktiv v budoucím okamžiku (evropská opce) nebo během budoucího období (americká opce). Opce se obchodují jak na derivátových burzách, tak i přímo mezi účastníky trhu. Na derivátových burzách jsou opce standardizované a vypořádání provádí clearingové centrum.

Kupující opce zaujímá long pozici, prodávající short pozici. Pro přehlednost uvádím následující [5.]:

	Kupní opce (call option)	Prodejní opce (put option)
Kupujeme (long pozice)	Právo, ale ne povinnost koupit akcii za realizační cenu (long call option)	Právo, ale ne povinnost prodat akcii za realizační cenu (long put option)
Vypisujeme (short pozice)	Závazek prodat akcii za realizační cenu (short call option)	Závazek koupit akcii za realizační cenu (short put option)

Model pro oceňování opcí na akcie nejčastěji pracuje s pěti hlavními faktory:

Faktor		Korelace ceny kupní opce a faktoru
S_0	současná cena podkladové akcie	Kladná
X	realizační cena opce	Záporná
t	splatnost opce	Kladná
σ	volatilita (proměnlivost) ceny podkladové akcie (poměr standardní odchylky cena akcie a střední hodnoty ceny akcie)	Kladná
r	bezriziková úroková míra odpovídající splatnosti t	Kladná



Obrázek 1: Hodnota opce

Black-Scholesův model oceňování opcí

Black-Scholesiho model oceňování opcí vychází z předpokladu, že na trhu by neměly existovat příležitosti pro arbitráž. [1.].

Pro kupní opci

$$C = S_0 \cdot N(d_1) - X \cdot N(d_2) \cdot e^{-rt}$$

Pro prodejní opci

$$P = X \cdot N(-d_2) \cdot e^{-rt} - S_0 \cdot N(-d_1)$$

Kde:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}} \quad d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}, \text{ resp. } d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(\bar{X} - X_i)^2}{N-1}} \cdot \sqrt{t_s} \quad \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{N} \quad X_i = \ln \frac{C_t}{C_{t-1}}$$

C cena kupní evropské opce na akcie bez dividend

P cena prodejní evropské opce na akcie bez dividend

S_0 současná cena podkladového aktiva na trhu

X realizační cena

$N(d_1)$ distribuční funkce standardního normálního rozdělení

$N(d_2)$ distribuční funkce standardního normálního rozdělení

e Eulerovo číslo

r bezriziková úroková míra

t čas do expirace opce vyjádřený v letech

σ volatilita ceny podkladového aktiva (poměr standardní odchylky ceny podkladového aktiva a střední hodnoty ceny podkladového aktiva)

C_t cena podkladového aktiva v čase t

C_{t-1} cena podkladového aktiva v čase $t-1$

\bar{X} aritmetický průměr z logaritmů $\frac{C_t}{C_{t-1}}$; X_i přirozený logaritmus z $\frac{C_t}{C_{t-1}}$

t_s období sledování cen (při sledování týdenních cen $t_s = 52$, při měsíčních $t_s = 12$)

Člen $S_0 \cdot N(d_1)$ vyjadřuje reálnou hodnotu podrozvahové pohledávky (tento člen při koupi opce generuje dlouhou pozici podkladového aktiva o hodnotě odpovídající jeho velikosti), $X \cdot N(d_2) \cdot e^{-rt}$ vyjadřuje reálnou hodnotu podrozvahového závazku (a tento člen generuje krátkou úrokovou pozici o hodnotě mu odpovídající). Rozdíl hodnot těchto členů představuje reálnou hodnotu opce. Koupě opce generuje ještě krátkou úrokovou pozici odpovídající platbě opční prémie (kterou je možno uhradit v okamžiku koupě nebo později). Její velikost je rovna současné hodnotě částky opční prémie navýšené o úroky do splatnosti opční prémie. Po úhradě tato krátká pozice mizí. Další způsob oceňování opcí nabízí binomický model, více v [8].

Dynamické zajišťování

Pokud potřebujeme zajistit portfolium proti úvěrovému nebo tržnímu riziku pomocí opcí na likvidním trhu s nízkými transakčními náklady, použijeme dynamické zajišťování (delta zajišťování, delta hedging). Jedná se tedy o finanční proces vedoucí k nulové závislosti delty portfolia na ceně podkladových aktiv.

U pevných termínovaných obchodů má zajištění trvalý charakter a není třeba provádět dozajišťování. U opcí ale je dozajišťování potřeba. Realizační cena opce závisí na ceně podkladového aktiva a tedy dopředu vůbec nevíme, zda opci budeme realizovat. Obecně pravděpodobnost realizace opce leží v intervalu $\langle 0;1 \rangle$. Pravděpodobnosti realizace opce odpovídá počet podkladových aktiv, který opce zajišťují. Zajišťovací poměr závisí na stejných faktorech, které ovlivňují cenu opce. Pro cenu opce tedy můžeme psát:

$$\Delta C \approx \frac{\partial C}{\partial S_0} \Delta S_0 + \frac{\partial C}{\partial t} \Delta t + \frac{\partial C}{\partial \sigma} \Delta \sigma + \frac{\partial C}{\partial r} \Delta r$$

Je zvykem označovat:

$$delta = \Delta = \frac{\partial C}{\partial S_0} \quad theta = \Theta = -\frac{\partial C}{\partial t} \quad vega = v = \frac{\partial C}{\partial \sigma} \quad rho = \rho = \frac{\partial C}{\partial r}$$

$$gamma = \Gamma = \frac{\partial^2 C}{\partial S^2}$$

Souhrnně se tyto parametry v anglicky psané literatuře nazývají „greeks“ a zde uvedené patří mezi nejpoužívanější.

Zajišťovací poměr:

$$HR = \text{delta} = \frac{\partial C}{\partial S_0}$$

Delta (zajišťovací poměr) je první parciální derivací funkce hodnoty opce v závislosti na ceně podkladového aktiva, tedy citlivost hodnoty opce na změnu ceny podkladového aktiva. Po výpočtu delty můžeme určit i delta ekvivalent:

$$\text{Delta ekvivalent} = \text{delta} \cdot \text{reálná hodnota podkladového aktiva}$$

Význam **delta** ekvivalentu je podrobně rozebrán v [3.].

Theta vyjadřuje závislost změny hodnoty opce na čase do realizace opce, tedy citlivost opce na čas.

Vega je citlivost hodnoty opce na kolísavost podkladového aktiva, vyjadřuje závislost změny hodnoty opce na volatilitě podkladového aktiva. Nejvyšší citlivost opce na změnu volatility podkladového aktiva je v bodě $S_0=X$, tedy pokud je opce na penězích.

Rho je závislost změny hodnoty opce na změně bezrizikové úrokové míry, nebo-li citlivost hodnoty opce na bezrizikové úrokové míře. Zvýšení bezrizikové úrokové míry vede k růstu kupní ceny opce a k poklesu ceny prodejní opce.

Gamma se někdy označuje jako zrychlení opce, jedná se o poměr změny hodnoty delta na změně hodnoty podkladového aktiva.

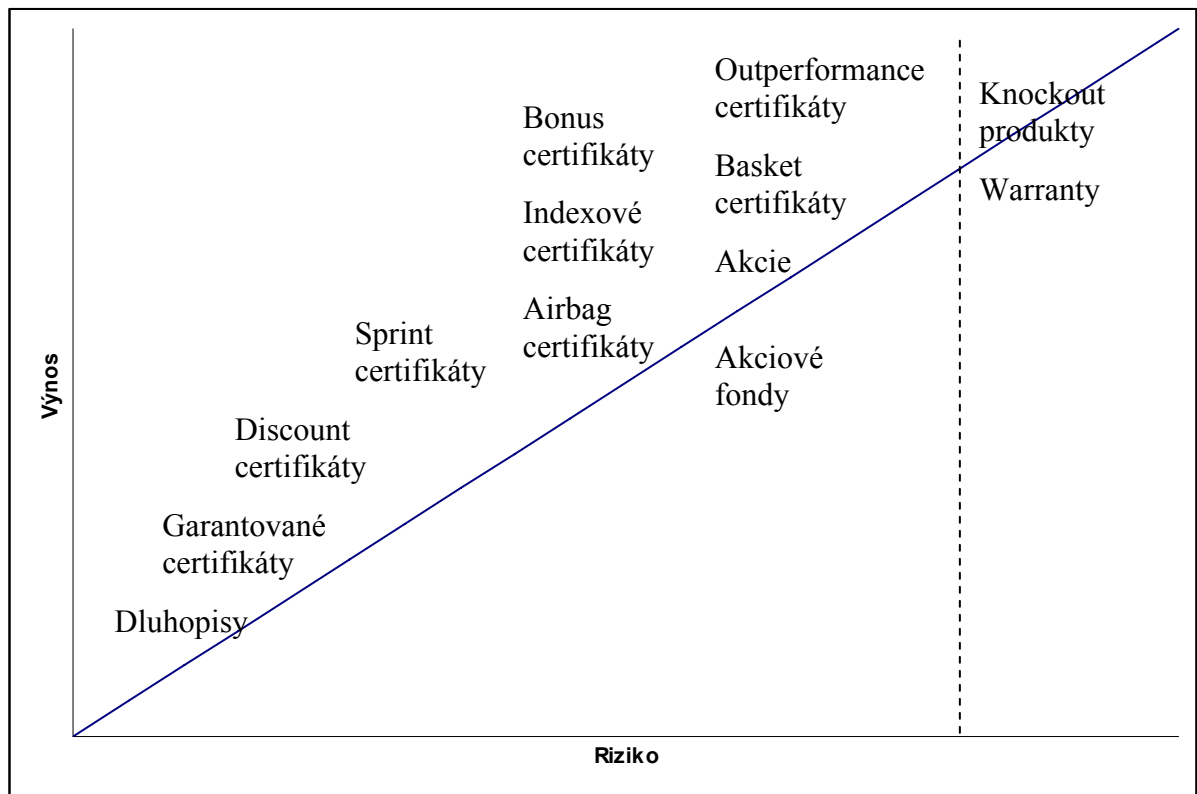
Warrant je také opční list, s jistým rozdílem, jak ho popisuje stanovisko Komise pro cenné papíry č. STAN/10/2005 ze dne 20. 7. 2005:

České právo používá pojem warrant pouze v souvislosti s kapitálovou přiměřeností. Vyhláška ČNB č. 333/2002 Sb., kterou se stanoví pravidla obezřetného podnikání ovládajících osob na konsolidovaném základě vymezuje v § 2 odst. 2 písm. f) warrant jako „cenný papír, se kterým je spojeno právo jeho držitele koupit nástroj za dohodnutou cenu v době do splatnosti nebo v den splatnosti warrantu...

Deriváty mohou plnit funkci spekulacní, funkci tvůrců trhu nebo zajišťovací funkci. Zajišťováním rozumíme uzavírání úrokových, akciových, komoditních a měnových pozic k ochraně hodnoty instrumentu či portfolia proti nepříznivému vývoji úrokových měr, akciového trhu, měnového kurzu nebo cen komodit. Tedy použití derivátů ke snížení rizika.

2.3.1 Moderní strukturované produkty

Především se jedná o investiční certifikáty, které patří do kategorie dlužních úpisů, investor emitentovi půjčuje finanční prostředky a očekává zisk, který je odvozen od podkladového aktiva (většinou akcie, akciové indexy, akciové koše, dluhopisové indexy, někdy i komodity). Cena certifikátu je určena typem vazby na podkladové aktivum a poměrem k podkladovému aktivu (běžně 10:1, 100:1). Zmiňované certifikáty se obchodují na burze, emitenty jsou oprávněné společnosti. Při výběru certifikátu je třeba dávat pozor i na kvalitu emitenta (riziko platební neschopnosti emitenta). K certifikátům se váže také tržní, inflační a měnové riziko[6.].



Obrázek 2: Závislost výnosu a rizika pro jednotlivé typy certifikátů

Výhody investování do certifikátu jsou podrobně popsány ve [2.], uvedu jen výpis vlastností: jednoduchost investice (indexová investice) a diverzifikace, univerzálnost, náklady na pořízení, likvidita, transparentnost, snadnost určení ceny

3 Analýza akciových instrumentů

Ke zkoumání a analyzování vývoje akciových kurzů byly vytvořeny tři zcela rozdílné analytické přístupy:

1. fundamentální analýzu
2. technickou analýzu
3. psychologickou analýzu.

Všechny tři uvedené analytické přístupy předpokládají existenci špatně oceněných (podhodnocených a nadhodnocených) akcií na trhu.

Pro vysvětlení pohybů akciových kurzů je vedle fundamentální, technické a psychologické analýzy možné použít i další přístup označovaný jako teorie efektivních trhů (nepřipouští možnost v dlouhém období na trhu dosahovat opakovaně nadprůměrného výnosu). Teorie efektivních trhů tedy není akciovou analýzou, nýbrž naopak je s akciovými analýzami v naprosté kontroverzi. Obliba jednotlivých druhů analýz není stejná a v průběhu let mění. Nejoblíbenější, nejvšestrannější a nejvyužívanější je fundamentální analýza. Obliba a používání technické analýzy má naopak od 70. let minulého století neustále klesající tendenci. Psychologická analýza je

3.1 Fundamentální analýza

Fundamentální akciová analýza je komplexním analytickým přístupem, který se pokouší vysvětlit pohyb akciových kurzů. Zabývá se zkoumáním základních a podstatných ekonomických, politických, sociálních, geografických a demografických faktorů, které ovlivňují vývoj akciových kurzů.

Tato analýza nezkoumá a nezohledňuje pouze firemní fundamentální faktory, které ovlivňují akciové kurzy (očekávané a historické zisky, dividendy vyplácené společností, zadluženost, rentabilitu, likviditu, operativní efektivnost společnosti, podnikatelská rizika, kvalitu managementu, poptávku po produktech a službách nabízených společností), ale i podstatné globální a odvětvové faktory.

Fundamentální akciovou analýzu lze provádět na třech úrovních:

- globální fundamentální analýza,
- odvětvová fundamentální analýza,
- firemní fundamentální analýza (analýza jednotlivých titulů).

Hlavním cílem fundamentální analýzy je určit, které akcie jsou podhodnocené, nadhodnocené a které jsou správně ohodnocené a určit, proč tomu tak je a jaký bude budoucí trend. Pomocí fundamentální analýzy se provádí výběr atraktivních akciových titulů do portfolia. Fundamentální analýza se opírá o datovou základnu, která obsahuje faktická data (účetní, statistická data a jejich prognózy) týkající se firmy, data týkající se odvětví a ekonomická data. Datová základna pro technickou a psychologickou analýzu je podstatně užší. Konstrukce fundamentálních modelů je vhodná pro střednědobý a dlouhodobý investiční horizont.

3.1.1 Globální fundamentální analýza

Cílem globální fundamentální analýzy je identifikovat, prozkoumat a zhodnotit vliv celé ekonomiky a trhu na hodnotu analyzované akcie. K popisu stavu a vývoje ekonomik a trhů slouží faktory a veličiny jako úrokové míry, inflace, HDP, peněžní zásoba, pohyb mezinárodního kapitálu, pohyb devizových kurzů, politické a ekonomické šoky a další. Podrobným zkoumáním historického vývoje vybraných globálních faktorů a akciových kurzů byly mezi sledovanými veličinami objeveny vazby, které je možné v některých případech chápat jako východisko při prognóze budoucího vývoje akciových kurzů.

- Negativní vztah mezi vývojem úrokových měr a akciových kurzů

Hodnota korelačního koeficientu až -0,85. Vzrostou-li úrokové míry, je možné očekávat pokles akciových kurzů a naopak. Pro inverzní vztah mezi pohybem úrokových měr a akciových kurzů existuje několik vysvětlení:

- Negativní vztah mezi vývojem inflace a pohybem akciových kurzů

Hodnoty naměřených korelačních koeficientů se pohybují kolem -0,15. Vzestup inflace by tedy mohl být následován poklesem akciových kurzů a naopak. Hypotéza zprostředkovaného efektu tvrdí, že očekávaný výstup ekonomiky a současná inflace jsou v inverzním vztahu, zatímco očekávaný výstup ekonomiky a akciové kurzy jsou

v pozitivním vztahu. Inverzní vztah mezi inflací a akciovými kurzy je nepřímý, zprostředkovaný.

- Pozitivní vztah mezi vývojem akciových kurzů a reálným výstupem ekonomiky
- Pozitivní vztah mezi změnami peněžní nabídky a vývojem akciových kurzů v krátkém období

3.1.2 Odvětvová fundamentální analýza

Odvětvová analýza se zaměřuje na identifikaci charakteristických faktorů, rysů a specifík odvětví, v němž ohodnocovaná společnost působí. K důležitým odvětvovým faktorům, jejichž působení na zisky, tržby, vnitřní hodnotu a akciové kurzy patří životní cyklus odvětví, citlivost odvětví na hospodářský cyklus, tržní struktura odvětví a role regulatorních orgánů.

Životní cyklus odvětví

Životní cyklus odvětví chápeme jako sled určitých vývojových fází, kterými odvětví od svého vzniku prochází. V jednotlivých fázích životního cyklu odvětví vykazují zisky, tržby i akciové kurzy zcela odlišný vývoj. Životní cyklus odvětví je členěn na tyto tři fáze:

- počáteční fáze,
- fáze rozvoje,
- fáze stabilizace.

Počáteční fáze

Zahajuje životní cyklus odvětví a je charakteristická prudkým vzestupem poptávky po produktech firem v daném odvětví. Růst poptávky je způsoben novými výrobky. Firmy dosahují v této fázi nadprůměrných zisků. Pro tuto fázi je typická vysoká konkurence, pozice firem nejsou stabilní, nestabilita se projevuje i v kolísání akciových kurzů. Investice do odvětví v počáteční fázi slibují vysoký vývoj, ovšem při vysokém riziku.

Fáze rozvoje

Dochází k celkové stabilizaci odvětví. Firmy přežily počáteční fázi, budují si svou pozici na trhu, rostou a expandují. Ve fázi rozvoje klesá kolísavost zisku, tržeb, vnitřní hodnoty a akciových kurzů. Konkurence v odvětví je i v této fázi vysoká. Poptávka po produkci je stále vysoká, zisky a tržby společností v daném odvětví rostou, ale růst začíná zpomalovat. Riziko spojené s investicí do tohoto odvětví je nižší než v první fázi životního cyklu, stejně jako očekávaný zisk.

Fáze stabilizace

Tuto fázi charakterizuje vysoká stabilita ve vývoji zisků, tržeb, vnitřních hodnot a akciových kurzů akcií firem působících v odvětví. Rozhodující postavení na trhu mají zavedené, silné, stabilní firmy. Výnosová míra v daném odvětví klesá, zároveň klesá i riziko. Ceny vyráběné produkce klesají - pokles nebo stagnace zisků a akciových kurzů.

Citlivost odvětví na hospodářský cyklus

Tržby, zisky, vnitřní hodnoty a akciové kurzy firem z různých odvětví reagují na průběh hospodářského cyklu různě. Rozdíly mezi jednotlivými odvětvími jsou v intenzitě reakce, v okamžiku reakce, nebo ve směru reakce. S ohledem na citlivost tržeb, zisků a akciových kurzů odvětví na průběh hospodářského cyklu lze odvětví rozdělit do skupin:

- Cyklická odvětví
- Neutrální odvětví
- Anticyklická odvětví

Cyklická odvětví

Vývoj zisků, tržeb a akciových kurzů kopíruje průběh hospodářského cyklu. Nejvyšších zisků dosahují ve fázích ekonomického rozvoje, nejnižších zisků a tržeb v období recese. S nástupem recese pak nastává pokles v poptávce po produktech cyklických odvětví. Mezi cyklická odvětví patří: stavebnictví, automobilový průmysl, hotelnictví a ubytování, oděvní průmysl, strojírenství, odvětví produkující luxusní kosmetiku, elektroniku a další.

Neutrální odvětví

V tomto odvětví nelze nalézt silnější vazbu tržeb a zisků na fáze hospodářského cyklu. Neutrální odvětví produkuje nezbytné výrobky a služby. Poptávku neovlivňují, nebo jen málo, výkyvy v důchodové situaci spotřebitele. Pro většinu produktů neutrálního odvětví je typická nízká cenová elasticita (nezbytnost produktu pro běžný život). Mezi neutrální odvětví řadíme: potravinářský průmysl (zejména výrobu základních potravin), výrobu nealkoholických a alkoholických nápojů, výrobu tabákových výrobků, základní, běžné drogistické zboží, vydávání a prodej novin a časopisů, farmaceutický průmysl a další.

Anticyklická odvětví

Nejvyšších tržeb a zisků pravidelně dosahují ve fázi recese. Anticyklická odvětví vyrábějí produkt, který představuje zastupitelný, levnější substitut oproti produktům cyklických odvětví. Substituty, které v recesi nahrazují luxusní produkty cyklických odvětví, je možné hledat v rámci oděvního, obuvnického i potravinářského průmyslu.

Podle vztahu výnosových měr akcií a hospodářského cyklu rozeznáváme:

- Cyklické akcie
- Defenzivní akcie
- Růstové akcie

3.1.3 Firemní fundamentální analýza

Analýza jednotlivých titulů se zaměřuje na ohodnocení podstatných firemních fundamentálních charakteristik a faktorů, které se týkají dané akcie a které ovlivňují a utvářejí vnitřní hodnotu této akcie. Vypočtenou vnitřní hodnotu analytici porovnávají s aktuálním kurzem na trhu a na základě tohoto srovnání jsou akcie kategorizovány na podhodnocené, nadhodnocené nebo správně oceněné. Od výsledku srovnání je rovněž odvozováno investiční doporučení.

Pojem vnitřní (absolutní) hodnota je ve fundamentální analýze klíčový. Vnitřní hodnota představuje správnou cenu, za kterou by se akcie měla v daném okamžiku z fundamentálního hlediska obchodovat. Vnitřní hodnota je nezávislá na tržním kurzu akcie. Jedná se o imaginární hodnotu cenného papíru, která odráží všechny významné

firemní charakteristiky (velikost firmy, životní cyklus, zadluženost, rentabilitu, finanční, odbytovou či zásobovací politiku a další) a zároveň odráží výnosové příležitosti firmy v budoucnosti. Zohledňuje rovněž odvětvové a globální ekonomické faktory, které ovlivňují investiční prostředí a podmínky firmy.

Stanovení vnitřní hodnoty akcie

Nejpřesnější a nejkompexnější jsou modely respektující časovou hodnotu peněz, tedy dividendové diskontní modely, ziskové modely a cash flow modely.

Dividendové diskontní modely

Tyto modely jsou nejpřesnější ohodnocovací metodu, která je založena na předpokladu, že vnitřní hodnota akcie je dána současnou hodnotou veškerých budoucích příjmů z této akcie. Těmito příjmy jsou dividendy vyplácené z dané akcie nebo prodejní kurz akcie. S peněžním příjmem v podobě dividend pracují dividendové diskontní modely vždy, s prodejním kurzem akcie pracují pouze v případě, je-li uvažován brzký prodej akcie. Pro střednědobý a dlouhodobý časový horizont dividendové diskontní modely zohledňují i míru růstu (poklesu) dividend. Přitom se vychází z historických dat a dalších očekávání. Podle předpokládané doby držení akcie rozlišujeme:

- dividendové diskontní modely s nekonečnou dobou držby
- dividendové diskontní modely s konečnou dobou držby.

Dividendové diskontní modely s nekonečnou dobou držby

U tohoto modelu nepředpokládáme v blízké budoucnosti s prodejem akcií. Vnitřní hodnota akcie je zde dána současnou hodnotou budoucích dividend, které jsou vyjadřovány v absolutních částkách nebo s využitím míry růstu dividend. Prodejní kurz akcie v tomto typu dividendových diskontních modelů přímo nevystupuje, je však obsažen ve veškerých budoucích dividendových příjmech převedených na současnou hodnotu. Tyto modely jsou dlouhodobé, proto krátkodobé odchylky skutečného kurzu akcie nepostihují.

Vnitřní hodnoty akcie pomocí dividendového diskontního modelu s nekonečnou dobou držby:

$$V_0 = \frac{D_1}{(1+k)} + \frac{D_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{D_n}{(1+k)^n}$$

Kde:

$$n \rightarrow \infty$$

V_0 vnitřní hodnota akcie

$D_1 \dots D_n$ očekávané dividendy v jednotlivých letech

k požadovaná výnosová míra

Dividendové diskontní modely s konečnou dobou držby

Používají se pro ohodnocení akcií, u kterých uvažujeme brzký prodej. Budoucí příjmy z akcie jsou tvořeny očekávanými dividendami, které budou do okamžiku prodeje vyplaceny, a očekávaným prodejním kurzem akcie. V praxi mají tyto odhady význam v časovém horizontu jednoho až dvou let. Pro prodej akcie po uplynutí jednoho roku držby je vnitřní hodnoty akcie:

$$V_0 = \frac{D_1}{(1+k)} + \frac{P_1}{(1+k)}$$

Kde:

V_0 vnitřní hodnota akcie

D_1 očekávané dividendy v jednom roce

P_1 očekávaný prodejní kurz po jednom roce

k požadovaná výnosová míra

Obecně lze psát:

$$V_0 = \frac{P_N}{(1+k)^N} + \sum_{n=1}^N \frac{D_n}{(1+k)^n}$$

Kde:

V_0 vnitřní hodnota akcie

D_n očekávané dividendy v jednotlivých letech

P_N očekávaný prodejní kurz v posledním roce

k požadovaná výnosová míra

N číslo odpovídající konci držby akcie

Pokud dividendy v jednotlivých letech budou konstantní, označujeme tento model jako dividendový diskontní model s nulovým růstem a s konečnou dobou držby. V případě, že budeme uvažovat nekonečnou dobu držby, vztah se nám zjednoduší na:

$$V_0 = \sum_{n=1}^N \frac{D_{konst}}{(1+k)^n} \qquad V_0 = \frac{D_{konst}}{k}$$

Kde:

V_0 vnitřní hodnota akcie

D_{konst} dividendy v jednotlivých letech konstantní výše

k požadovaná výnosová míra

N číslo odpovídající konci držby akcie

(druhý vztah je výsledkem součtu nekonečné geometrické řady, zpravidla se používá pro ohodnocení prioritních akcií)

Jednostupňové dividendové diskontní modely

Oproti předcházejícím modelům uvažují po dobu držení akcií neměnnou míru růstu (poklesu) dividend. Při kalkulaci vnitřní hodnoty akcie vycházejí z běžné dividendy, od které pomocí uvažované míry růstu dividend odvozují očekávané dividendy v dalších letech držby.

Jednostupňový dividendový diskontní model s konečnou dobou držby:

$$V_0 = \frac{P_N}{(1+k)^N} + \sum_{n=1}^N \frac{D_0(1+g)^n}{(1+k)^n}$$

Kde:

V_0 vnitřní hodnota akcie

D_0 běžná dividenda vyplácená v tomto roce

P_N očekávaný prodejní kurz v posledním roce

k požadovaná výnosová míra

N číslo odpovídající konci držby akcie

g míra růstu (poklesu) dividend

Jednostupňový dividendový diskontní model s nekonečnou dobou držby - Gordonův model

Typickým znakem tohoto modelu je použití po celou dobu držby konstantních veličin míry růstu (poklesu) dividend a požadované výnosové míry. Výpočet vnitřní hodnoty akcie pomocí jednostupňového dividendového diskontního modelu s nekonečnou dobou držby lze při použití běžné dividendy psát:

$$V_0 = \frac{D_0(1+g)}{(1+k)} + \frac{D_0(1+g)^2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{D_0(1+g)^n}{(1+k)^n} \qquad V_0 = \frac{D_1}{(k-g)} = \frac{D_0(1+g)}{(k-g)}$$

Praktické použití tohoto modelu omezují následující předpoklady:

- Veličina požadované výnosové míry musí být vyšší než veličina míry růstu dividend. Jde o předpoklad, který lze podpořit jak z matematického, tak z ekonomického hlediska.
- Dividendy musí růst (klesat) stejným tempem po celou uvažovanou nekonečnou dobu držby.
- Požadovaná výnosová míra, úroveň rizika a likvidity je rovněž po celou nekonečnou dobu držby akcie uvažována jako konstantní.
- Gordonův model, který vznikl součtem nekonečné geometrické řady konstantně rostoucích dividend, je striktně založen na předpokladu nekonečné doby držby akcie.
- Nezbytným a nezastupitelným vstupním údajem pro Gordonův model jsou informace o běžné (současné, aktuální) dividendě nebo informace o očekávané dividendě.

Tato metoda je vhodná zejména pro ohodnocení akcií společností, které jsou ve fázi dospělosti svého životního cyklu, společností z neutrálních, monopolních nebo regulovaných odvětví. Model je extrémně citlivý na vstupní data, při změně v míře růstu dividend, požadované výnosové míře nebo ve výchozí dividendě vede k značným změnám ve výsledné vnitřní hodnotě akcie.

Dvoustupňové skokové dividendové diskontní modely

V modelu se pracuje se strmou (rychlou) změnou míry růstu dividend mezi obdobími. První fázi odpovídá míra růstu dividend g_1 a tato fáze je konečná. Druhá fáze modelu může být konečná i nekonečná a jí odpovídá míra růstu dividend g_2 .

Míra růstu dividend g_1 je většinou nadprůměrnou, zatímco míra růstu g_2 reprezentuje průměrný růst dividend typický pro dané odvětví nebo ekonomiku.

Pro ohodnocení nadprůměrně růstové akcie, u níž je uvažována velice dlouhá či nekonečná doba držby, je při úvaze jediné skokové změny v míře růstu dividend vhodné použít dvoustupňový skokový dividendový diskontní model, jehož druhá fáze je uvažována jako nekonečná:

$$V_0 = \frac{D_0(1+g_1)^T \cdot (1+g_2)}{(1+k)^T \cdot (k-g_2)} + \sum_{t=1}^T \frac{D_0(1+g_1)^t}{(1+k)^t}$$

Kde:

V_0	vnitřní hodnota akcie
D_0	běžná dividendy vyplácená v tomto roce
g_1	nadprůměrná míra růstu dividend v první fázi
g_2	průměrná míra růstu dividend v druhé fázi
k	požadovaná výnosová míra
T	délka první fáze

Pro konečnou druhou fázi:

$$V_0 = \frac{P_N}{(1+k)^N} + \sum_{n=T+1}^T \frac{D_0(1+g_1)^T \cdot (1+g_2)}{(1+k)^T \cdot (k-g_2)} + \sum_{t=1}^T \frac{D_0(1+g_1)^t}{(1+k)^t}$$

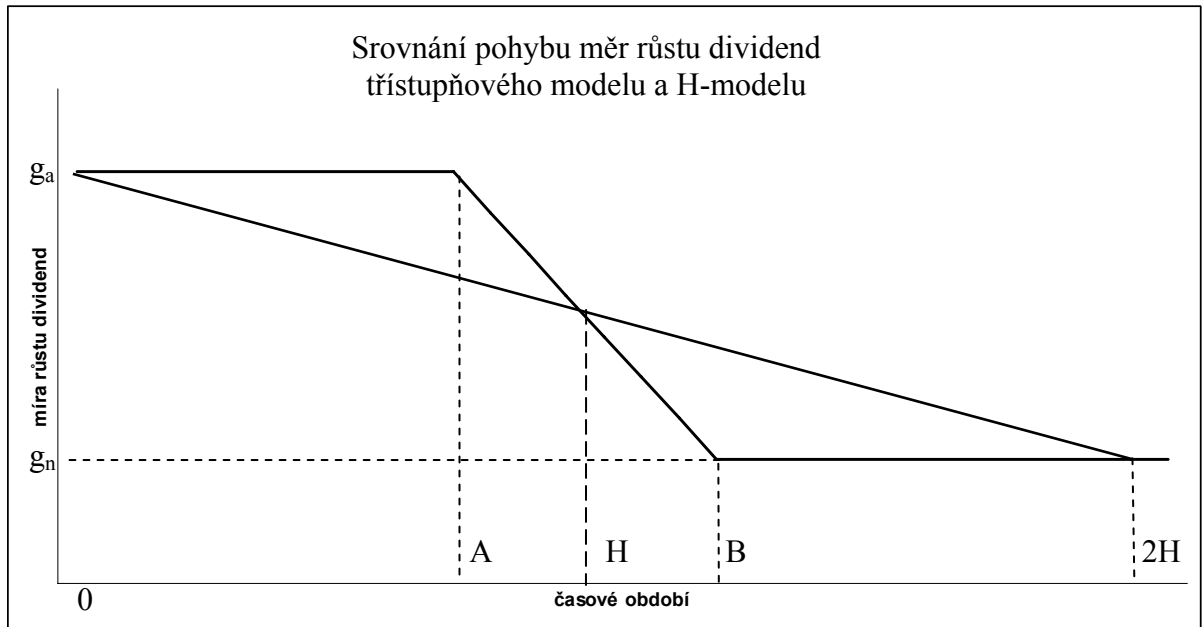
Kde navíc:

P_N	očekávaný prodejní kurz v posledním roce
N	délka druhé fáze s normálním růstem

Dvoustupňové skokové dividendové diskontní modely jsou vhodné pro hodnocení růstových společností, které se nacházejí ve 3. fázi svého životního cyklu, dále pro akcie společností z cyklických odvětví a společností, u kterých lze v budoucnu očekávat z nejrůznějších příčin podstatnou změnu ve vývoji vyplácených dividend.

H-model

Odstraňuje některé nedokonalosti obou předchozích modelů. Nadprůměrná míra růstu g_a přísluší v H-modelu pouze počátečnímu roku držení akcie. V dalších letech je zahájen pomalý pokles míry růstu dividend podle lineárního vzoru až k normální průměrné míře růstu dividend g_n , o níž se předpokládá, že bude po další dobu držby akcie neměnná.



Obrázek 3: H-model

Vnitřní hodnota lze určit:

$$V_0 = \frac{D_0}{k - g_n} \cdot [(1 + g_n) + H(g_a - g_n)] = \frac{D_0 \cdot (1 + g_n)}{k - g_n} + \frac{D_0 \cdot H \cdot (g_a - g_n)}{k - g_n}$$

$$H = \frac{A + B}{2}$$

Kde:

- g_a nadprůměrná míra růstu dividend v počátku
- g_n průměrná míra růstu dividend od období 2H
- V_0 vnitřní hodnota akcie
- D_0 běžná dividendy v běžném období
- H odpovídá polovině poklesu míry růstu dividend mezi měrami g_a a g_n
- A, B délka první fáze, délka druhé fáze

Vnitřní hodnotu akcie založené na průměrné míře růstu dividend zahrnuje člen $\frac{D_0 \cdot (1 + g_n)}{k - g_n}$, člen $\frac{D_0 \cdot H \cdot (g_a - g_n)}{k - g_n}$ vyjadřuje prémii vyplývající z nadprůměrné míry růstu dividend.

H-model umožňuje ohodnocení akcií také na základě porovnání skutečné (očekávané) výnosové míry a požadované (teoretické) výnosové míry. Skutečná výnosová míra:

$$k_{sk} = \frac{D_0}{P_0} \cdot [(1 + g_n) + H(g_a - g_n)] + g_n$$

Kde:

k_{sk} skutečná výnosová míra dosahovaná investory v běžném období

P_0 aktuální cena akcie na trhu

Rozdílem skutečné výnosové míry a teoretické je alfa faktor:

$$\alpha = k_{sk} - k$$

Vypočtený alfa faktor informuje o tom, zda a jak se skutečná výnosová míra z akcie na trhu odchyluje od teoretické výnosové míry požadované z akcie podle oceňovacího modelu. Kladná hodnota alfa faktoru naznačuje, že je skutečná výnosová míra na trhu vyšší než výnosová míra požadovaná. Akcie je podhodnocená.

3.1.4 Ziskové modely

Ziskové modely pracují s veličinou čistého zisku, kterou různým způsobem rozkládají nebo upravují. Matematickými úpravami lze ze ziskových modelů vyjádřit různé druhy oblíbených ukazatelů kapitálového trhu, jakými jsou P/E ratio, P/BV ratio a P/S ratio.

3.1.4.1 Metody založené na ukazateli P/E ratio

Ukazatel P/E ratio je dán poměrem mezi kurzem (cenou) akcie a čistým ziskem na akcii. Hodnota P/E ratio vyjadřuje kolik je investor ochoten zaplatit za jednotku zisku produkovaného společností, jež danou akcií emitovala. Výnosový potenciál či atraktivita akcie však mohou být investory nadhodnoceny či naopak podhodnoceny.

Ukazatel P/E ratio lze snadno vypočítat a investiční strategie založené na nízkém poměru P/E ratio se jeví jako úspěšné. Pomocí tohoto ukazatele lze snadno a rychle srovnávat akciové tituly z hlediska výnosové atraktivity, v jeho hodnotě je zahrnuto riziko, růst, rentabilita, ziskovost, zadluženost a očekávání.

Nevýhody ukazatele P/E ratio spočívají v jeho nepoužitelnosti, pokud firma vykáže ztrátu, v možnosti upravovat čistý zisk účetní metodikou a v kolísavosti zisku, jenž se projeví i v kolísavosti ukazatele P/E ratio. Také porovnání akcií pouze s ohledem na tento ukazatel může být zavádějící, je třeba brát v úvahu P/E daného odvětví nebo trhu.

Pro stanovení ukazatele P/E ratio můžeme použít běžný, očekávaný, minulý zisk nebo kurz (cenu) akcie. S ohledem na druh zisku a kurzu je možné počítat různé druhy ukazatele P/E ratio, které pak mají různou vypovídací hodnotu i odlišné oblasti využití.

Ukazatel běžné P/E ratio je dán poměrem aktuálního (běžného) kurzu akcie a běžného zisku na akcii (posledního zveřejněného zisku společnosti). Právě tento druh ukazatele P/E je často uváděn v kurzovních lístcích. V ohodnocovacím procesu ukazatel běžné P/E ratio zastupuje aktuální kurz akcie (tedy aktuální ocenění na trhu) v relaci k běžnému zisku. Zjišťuje, zda je daná akcie nadhodnocená, podhodnocená nebo správně oceněná.

Odvození ukazatele normální P/E ratio vychází z Gordonova jednostupňového dividendového diskontního modelu s konstantním růstem:

$$V_0 = P_0 = \frac{D_1}{k-g} = \frac{E_1 \cdot p}{k-g} = \frac{E_1 \cdot (1-b)}{k-g}$$

Kde:

V_0	vnitřní hodnota akcie
P_0	běžný kurz (cena)
p	dividendový výplatní poměr (D_1/E_1 konstantní v čase)
D_1	očekávaná dividendy
b	podíl zadrženého čistého zisku (retention ratio; $p+b=1$)
E_1	očekávaný zisk v příštím období
k	požadovaná výnosová míra
g	míra růstu zisku (shodná s měrou růstu dividend)

Potom ukazatel **normálního P/E ratio**:

$$(P/E)_N = P_0/E_1 = \frac{P}{k-g}$$

Vztah dividendového výnosu a normálního P/E ratio:

Pokud je rentabilita vlastního kapitálu vyšší než požadovaná výnosová míra ($ROE > k$), pokles dividendového výplatního poměru vede k růstu ukazatele normálního P/E ratio - vyšší zadržený zisk, růst vnitřní hodnoty akcie.

Při $ROE = k$ je vztah dividendového výplatního poměru k ukazateli normálního P/E ratio neutrální.

Je-li $ROE < k$, pak vztah dividendového výplatního poměru a ukazatele normálního P/E ratio je pozitivní. Tento ukazatel roste, investoři preferují výplatu zisku v podobě dividend.

Normální P/E ratio představuje vnitřní hodnotu akcie, v relativním vyjádření k čistému zisku. Požaduje-li tedy analytik vnitřní hodnotu v absolutním vyjádření, je třeba ukazatel normálního P/E ratio vynásobit veličinou očekávaného zisku E_1 (očekávaný čistý zisk na akcii, odhadnutý nebo prognózovaný):

$$V_0 = (P/E)_N \cdot E_1$$

Tuto vnitřní hodnotu pak lze porovnat s aktuálním kurzem akcie a rozhodnout, zda je akcie podhodnocená, nadhodnocená nebo správně ohodnocená.

Ukazatel Sharpovo P/E ratio oproti předchozímu počítá s čistým běžným ziskem na akcii:

$$V_0/E_0 = \frac{p \cdot (1 + g)}{k - g}$$

Pro zjištění, zda je daná akcie nadhodnocená, podhodnocená či správně oceněná, postačuje srovnat vypočtenou hodnotu ukazatele Sharpovo P/E ratio s hodnotou ukazatele běžné P/E ratio, který zde zastupuje aktuální akciový kurz v relaci k běžnému zisku na akcii. Je-li Sharpovo P/E ratio vyšší než běžné P/E ratio, jedná se pravděpodobně o podhodnocenou akcii. V opačném případě, kdy Sharpovo P/E ratio je menší než běžné P/E ratio, byla objevena nadhodnocená akcie. Rovnost těchto veličin signalizuje správně oceněnou akcii.

Ukazatel **historického P/E ratio** je dán poměrem historických (vyhlazených, zprůměrovaných) dat o akciových kurzech a čistých zisků na akcii. Hodnotu historického P/E ratio je možné porovnat se současnou úrovní běžné P/E ratio a posoudit, zda je hodnota běžného P/E nad nebo pod jeho historickou úrovní. Používání ukazatele historické P/E ratio má pouze indikativní charakter a v procesu ohodnocování hraje pouze doplňkovou roli.

Hodnoty ukazatelů P/E ratio má smysl porovnávat s veličinou míry růstu zisku. Jestli je hodnota akcie nadhodnocená, podhodnocená či správně ohodnocená při tomto porovnání ukazuje názorně první tabulka v Příloha 1.

3.1.4.2 Metody založené na ukazateli P/BV ratio

Ukazatel P/BV (price/book value) ratio je poměr kurzu (ceny) akcie a účetní hodnoty na akcii (resp. účetní hodnoty vlastního kapitálu na akcii). Ta je dána rozdílem mezi účetní hodnotou aktiv firmy a účetní hodnotou cizích zdrojů firmy vztaženým k jedné akcii. Ukazatel říká kolik jsou investoři ochotni zaplatit za jednotku vlastního kapitálu firmy. Matematické vyjádření ukazatele **P/BV ratio**, který reflektuje **očekávanou** účetní hodnotu na akcii:

$$V_0 = P_0 = \frac{D_1}{k - g} = \frac{E_1 \cdot p}{k - g} = \frac{BV_1 \cdot ROE \cdot p}{k - g} \quad P_0 / BV_1 = \frac{ROE \cdot p}{k - g}$$

Kde:

BV_1 očekávaná účetní hodnota vlastního kapitálu na akcii

ROE rentabilita vlastního kapitálu na akcii

E_1 očekávaný čistý zisk na akcii

Matematické vyjádření ukazatele **P/BV ratio**, který reflektuje **běžnou** účetní hodnotu na akcii:

$$V_0 / BV_0 = \frac{ROE \cdot p \cdot (1 + g)}{k - g}$$

Ukazatele P/BV ratio má smysl porovnávat s ukazatelem rentability vlastního kapitálu. Ukazatel rentability vlastního kapitálu informuje o zhodnocení prostředků vložených do společnosti a ukazatel P/BV ratio vyjadřuje atraktivitu akcie pro investory. Jejich vliv na ohodnocení akcie znázorňuje druhá tabulka v Příloha 1.

3.1.4.3 Metody založené na ukazateli P/S ratio

Ukazatel P/S (price/sales) ratio je poměr kurzu (ceny) akcie a tržeb na akcii. Výhodou tohoto ukazatele je, že si zachovává hodnotu i v případě krátkodobých problémů zkoumané firmy. Také není oproti ukazateli P/E ratio a P/BV ratio citlivá na účetní metodiku. Poměr aktuálního tržního kurzu akcie a běžných tržeb nazýváme **běžným P/S ratio** a definujeme ho:

$$V_0 = P_0 = \frac{D_1}{k-g} = \frac{E_1 \cdot p}{k-g} = \frac{S_1 \cdot M_1 \cdot p}{k-g} \qquad P_0/S_1 = \frac{M_1 \cdot p}{k-g}$$

Kde:

S_1 očekávaná tržby v příštím roce

M_1 očekávaná zisková marže v příštím roce (poměr čistého zisku a očekávaných tržeb v příštím roce)

Pro absolutní vyjádření zavádíme ukazatel V_0/S_0 :

$$V_0/S_0 = \frac{M_0 \cdot p \cdot (1+g)}{k-g}$$

Kde:

M_0 běžná zisková marže (poměr běžného čistého zisku a běžných tržeb)

g míra růstu zisku

p dividendový výplatní poměr (konstantní v čase)

k požadovaná výnosová míra

Pro určení správného ocenění akcie porovnáme ukazatel P/S ratio s velikostí ziskové marže v třetí tabulce v Příloha 1.

3.1.5 Cash flow modely

Pokud firmy nevyplácí dividendy nebo jen malé, nelze použít dividendové diskontní modely a proto se pro ohodnocení využívají modely cash flow. Vyplácí-li firma vysoké dividendy, jsou pro ohodnocení akcie vhodnější dividendové diskontní modely.

3.1.5.1 Model Free Cash Flow to Equity (FCFE model)

Model FCFE umožňuje stanovit vnitřní hodnotu akcie z pohledu akcionáře. Vypovídací schopnost modelu je obdobná jako u ziskových a dividendových diskontních modelů.

Tento model počítá s využitím volných peněžních prostředků, které společnosti zůstanou z čistého zisku po úhradě úrokových nákladů, splátek úvěrů, jistin a kupónů z emitovaných dluhopisů a po úhradě investičních výdajů, které je třeba vynaložit na udržení stávající hodnoty aktiv společnosti a pro nákup nových aktiv, jejichž pořízení si budoucí růst společnosti vyžaduje.

Veličina volných peněžních prostředků je navyšována o hodnotu odpisů, o hodnotu nově emitovaných dluhopisů nebo o hodnotu nových úvěrů poskytnutých firmě (jedná se o cizí zdroje poskytnuté akcionářům).

Veličina volných peněžních prostředků pro akcionáře Free-Cash-Flow-to-Equity (FCFE₀) lze zapsat:

$$\begin{aligned} \text{Free-Cash-Flow-to-Equity (FCFE}_0\text{)} = & \quad + \text{Čistý zisk} \\ & + \text{Odpisy} \\ & + \text{Nové emise dluhových instrumentů} \\ & - \text{Investiční výdaje} \\ & - \text{Změna v pracovním kapitálu} \\ & - \text{Splátky dluhů} \end{aligned}$$

Pro určení čistého zisku lze použít čistý zisk z provozní činnosti, některé modely k odpisům připočítávají i hodnotu ostatních nákladů, které nemají charakter výdajů. Investičními výdaji zde rozumíme výdaje na znovuobnovení hmotného investičního majetku a výdaje na jeho rozšíření. Do pracovního kapitálu zahrnujeme oběžná aktiva (zásoby, pohledávky a finanční majetek po odečtení krátkodobých závazků).

Pro určení vnitřní hodnoty akcie na základě FCFE:

$$V_0 = \frac{FCFE_1}{k - g_{FCFE}} = \frac{FCFE_0 \cdot (1 + g_{FCFE})}{k - g_{FCFE}}$$

Kde:

V_0	vnitřní hodnota akcie
$FCFE_0$	běžná hodnota veličiny Free-Cash-Flow-to-Equity
$FCFE_1$	očekávaná hodnota veličiny Free-Cash-Flow-to-Equity v příštím roce
k	požadovaná výnosová míra
g_{FCFE}	míra růstu veličiny Free-Cash-Flow-to-Equity

Míra růstu veličiny Free-Cash-Flow-to-Equity by se v uvedeném modelu měla pohybovat zhruba na úrovni nominální míry růstu ekonomiky. Investiční výdaje stabilní firmy se blíží hodnotě odpisů a hodnota beta faktoru by se neměla odchylovat od hodnoty jedna.

Pro ohodnocení nadprůměrně růstových firem se používají především dvoustupňové skokové a třístupňové lineární FCFE modely, ve kterých je využíván analogický vzor pro pohyb míry růstu cash flow, jako tomu bylo v případě dividendových diskontních modelů.

3.1.5.2 Model Free Cash Flow to Firm (FCFF model)

Tento model počítá dohromady hodnotu firmy pro akcionáře i věřitele, představuje tedy souhrn volných peněžních prostředků, na které si činí nárok jak akcionáři (vlastníci), tak i majitelé dluhopisů emitovaných firmou, věřitelé nebo vlastníci prioritních akcií:

$$\begin{aligned} \text{Free-Cash-Flow-to-Firm (FCFF)} = & + \text{FCFE} \\ & + \text{Placené úroky (1 - daňová sazba)} \\ & + \text{Splátky dluhů} \\ & + \text{Dividendy vyplácené z prioritních akcií} \\ & - \text{Nové emise dluhopisů (nové úvěry)} \end{aligned}$$

A vnitřní hodnota akcie:

$$V_0 = \frac{FCFF_1}{WACC - g_{FCFF}} = \frac{FCFF_0 \cdot (1 + g_{FCFF})}{WACC - g_{FCFF}}$$

$$WACC = \frac{E}{E + D + PS} \cdot k_e + \frac{D}{E + D + PS} \cdot k_d + \frac{PS}{E + D + PS} \cdot k_{ps}$$

Kde:

V_0	vnitřní hodnota akcie
$FCFF_0$	běžná hodnota veličiny Free-Cash-Flow-to-Firm
$FCFF_1$	očekávaná hodnota veličiny Free-Cash-Flow-to-Firm v příštím roce
g_{FCFF}	míra růstu veličiny Free-Cash-Flow-to-Firm
$WACC$	průměrné vážené náklady na kapitál
E	tržní hodnota vlastního kapitálu získaného emisí kmenových akcií
D	tržní hodnota cizího kapitálu získaného emisí dluhopisů (nebo úvěry)
PS	tržní hodnota kapitálu získaného emisí prioritních akcií
k_e	náklady na vlastní kapitál
k_d	náklady na cizí kapitál po zdanění ($k_d = k_{dpředzdaněním} \cdot (1 - \text{daňová sazba})$)
k_{ps}	náklady na kapitál získaný emisí prioritních akcií

Tento model je vhodný pouze pro firmy, které očekávají stabilní míru růstu cash flow, v ostatních případech se používají vícestupňové modely FCFF. Pro výpočet průměrných vážených nákladů na kapitál určíme náklady na vlastní kapitál z dividendového diskontního modelu (Gordonův nebo H-model), náklady na cizí kapitál určíme podle výše placených úroků z úvěrů nebo dluhopisů) a náklady na kapitál získaný emisí prioritních akcií počítáme z dividendového diskontního modelu s nulovým růstem. Model ohodnocování FCFF je vhodný zejména pro vysoce zadlužené firmy.

3.1.6 Historické modely

Historické modely pracují s veličinami akciového kurzu, tržeb, dividend, účetní hodnoty a cash flow a neberou v úvahu časovou hodnotu peněz, tj. výše uvedené veličiny nediskontují na současnou hodnotu.

Historický model P/S

$$(P/S)_H = \frac{P_A}{S_A} \qquad V_0 = (P/S)_H \cdot S_1$$

Kde:

V_0	vnitřní hodnota akcie
S_1	očekávaná výše tržeb pro příští rok
P_A	průměrný historický tržní kurz
S_A	průměrná historická výše tržeb na jednu akcii
$(P/S)_H$	historický poměr cena/tržby

Historický model P/D

$$(P/D)_H = \frac{P_A}{D_A} \qquad V_0 = (P/D)_H \cdot D_1$$

Kde:

D_1	očekávaná výše dividend na jednu akcii pro příští rok
P_A	průměrný historický tržní kurz
D_A	průměrná historická výše dividend na jednu akcii
$(P/D)_H$	historický poměr cena/dividenda

Historický model P/BV

$$(P/BV)_H = \frac{P_A}{BV_A} \qquad V_0 = (P/BV)_H \cdot BV_1$$

Kde:

BV_1	očekávaná výše účetní hodnoty na jednu akcii pro příští rok
P_A	průměrný historický tržní kurz
BV_A	průměrná historická úroveň účetní hodnoty na jednu akcii
$(P/BV)_H$	historický poměr cena/účetní hodnota

Historický model P/CF

$$(P/CF)_H = \frac{P_A}{CF_A} \qquad V_0 = (P/CF)_H \cdot CF_1$$

Kde:

CF_1	očekávaná výše cash flow na jednu akcii pro příští rok
P_A	průměrný historický tržní kurz
CF_A	průměrná historická úroveň cash flow na jednu akcii
$(P/CF)_H$	historický poměr cena/cash flow

Míra růstu dividend

Historická míra růstu dividend (zisku):

$$g = \sqrt[t]{\frac{D_M}{D_S}} - 1$$

Kde:

g	míra růstu dividend
D_M	běžná dividend (dřívější)
D_S	pozdější dividend
t	počet let mezi mladší a starší dividendou

Pro snížení citlivosti na extrémní hodnoty dřívější nebo pozdější dividendy, krajní hodnoty dividend v časové řadě se průměrují (aritmeticky, geometricky, popř. váženě).

Další model předpokládá konstantní rentabilitu vlastního kapitálu a neměnný výplatní dividendový poměr. Potom:

$$g_D = \frac{D_{t+1} - D_t}{D_t} = g_E = \frac{E_{t+1} - E_t}{E_t} \quad E_{t+1} = ROE_t \cdot EQ_t = ROE_t \cdot BV_t$$

$$E_{t+1} = ROE_{t-1} \cdot EQ_{t-1} = ROE_{t-1} \cdot BV_{t-1}$$

Kde:

- g_D míra růstu dividend mezi obdobími t a t+1
- g_D míra růstu zisku mezi obdobími t a t+1 (konstantní dividendový výplatní poměr, konstantní podíl zadrženého zisku)
- D_{t+1} dividendy vyplácené v období t+1
- D_t dividendy vyplácené v období t
- E_{t+1} zisk v období t+1
- E_t zisk v období t
- ROE_t, ROE_{t-1} rentabilita vlastního kapitálu v období t, t+1
- EQ_t, EQ_{t-1} vlastní kapitál společnosti v období t, t+1
- BV_t, BV_{t-1} účetní hodnota společnosti v období t, t+1; předpokládá EQ=BV

Po dosazení a zjednodušení (přirůstek účetní hodnoty je dán zadrženým ziskem):

$$g_D = \frac{ROE \cdot (BV_t - BV_{t-1})}{ROE \cdot BV_{t-1}} = \frac{BV_t - BV_{t-1}}{BV_{t-1}} = \frac{b \cdot E_t}{BV_{t-1}} = b \cdot ROE$$

Kde:

- b podíl zadrženého čistého zisku

Míra růstu cash flow

Jako u míry růstu dividend, i zde můžeme vycházet z historické míry růstu, z odhadů analytiků nebo z firemních finančních ukazatelů.

$$g_{FCF} = ROC \cdot b_R \quad ROC = \text{zisk před zdaněním a úroky } (1-t) / \text{vložený kapitál}$$

$$b_R = [(investiční výdaje - odpisy + změna pracovního kapitálu) / (\text{zisk před zdaněním a úroky } (1-t))]$$

Kde:

g_{FCF} míra růstu cash flow

ROC rentabilita vloženého kapitálu (vlastní i cizí)

b_R míra reinvestic

t daňová sazba

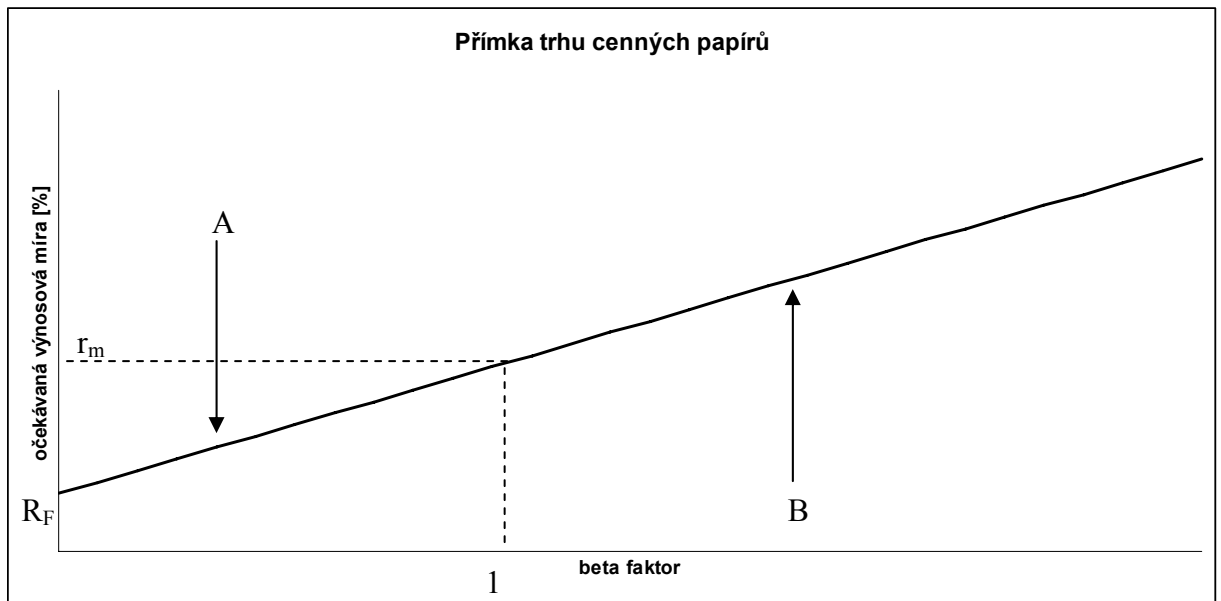
Pozn.: ziskem před zdaněním a úroky rozumíme provozní zisk.

3.1.7 Požadovaná výnosová míra

Požadovanou výnosovou míru lze určit např. pomocí Capital Asset Pricing Modelu (CAPM).

Pro tento model je typické, že neuvažuje celkové riziko měřené zpravidla směrodatnou odchylkou, ale pouze systematické (tržní riziko) měřené beta faktorem.

Model vychází z myšlenky, že majiteli bezrizikového instrumentu přísluší pouze bezriziková výnosová míra, tedy nejnižší výnosová míra. Funkci bezrizikové výnosové míry plní výnosová míra státních pokladničních poukázek nebo střednědobých státních dluhopisů. Investor, který podstoupí vyšší riziko, proto také očekává vyšší výnos. Rozdíl mezi vyšší výnosovou měrou, kterou produkuje rizikovější instrument a bezrizikovou výnosovou měrou, je nazýván premií za riziko. Grafickým vyjádřením modelu CAPM je rostoucí přímka trhu cenných papírů - Security Market Line (SML):



Obrázek 4: Přímka trhu cenných papírů

Počátek přímky SML odpovídá nulovému systematickému riziku a bezrizikové výnosové míře. Beta faktor roven jedné vyjadřuje úroveň systematického rizika typickou pro tržní portfolio (tržní index).

V oblasti A nad přímku SML se nachází podhodnocené instrumenty, v oblasti B pod přímku se nachází nadhodnocené instrumenty. Pro očekávanou výnosovou míru lze psát:

$$E(r_i) = R_F + \beta_i (r_m - R_F) \qquad E(r_i) = R_F + P_{Ri}$$

Kde:

$E(r_i)$ očekávaná výnosová míra instrumentu i

R_F bezriziková výnosová míra (instrumentu s nulovým systematickým rizikem)

β_i beta faktor akcie i

r_m tržní výnosová míra (tržního indexu)

P_{Ri} riziková prémie instrumentu i oproti bezrizikové výnosové míře

3.2 *Technická analýza*

Je nejstarším analytickým přístupem, který se zabývá cenovým vývojem cenných papírů, měn či komodit. Pokouší se prognózovat pohyby kurzů a určit budoucí trendy na základě studia historických grafů. Tato analýza navíc postihuje i psychologické a další faktory, které fundamentální analýza nezahrnuje. Technická analýza není dána exaktními pravidly, záleží na subjektivním posouzení každého investora. Ti předpokládají, že cena instrumentu již odráží všechny známé informace.

Na základě pozorování historických dat, analytici identifikovali různé vzory v pohybech kurzů, které využívají k dalším prognózám. Tento postup není vhodný pro výběr investičních instrumentů, protože není schopen určit, zda jsou nadhodnocené, podhodnocené či správně ohodnocené. Výhodou naopak je skutečnost, že principy technické analýzy jsou aplikovatelné stejně jak na akciových, komoditních, tak i devizových trzích.

Základní předpoklady technické analýzy:

- kurzy zahrnují veškeré relevantní informace
- pohyb kurzů lze rozdělit na primární trend (trvá jeden rok a více), sekundární (mezi několika týdny až měsíci) a terciární (několik dní)
- budoucí vývoj kurzů lze určit z historických dat
- akciové indexy musí mít stejný trend
- objemy obchodů musí potvrzovat trend
- trend trvá až do objevení signálů indikující jeho změnu

Grafické metody využívají určité vzory v pohybu kurzů. Tyto vzory se objevují opakovaně, proto jsou vhodné k prognóze budoucího vývoje. Jednoduchý indikátor ke sledování trendu je trendová linie, která vznikne spojením lokálních minim v případě rostoucího trendu, nebo lokálních maxim při klesajícím trendu. V případě, že k trendové linii lokálních minim lze vytvořit rovnoběžnou přímkou lokálních maxim, vzniká trendový kanál. Další často používané nástroje jsou hranice podpory nebo hranice odporu, při nichž se kurz vyvíjí takovým způsobem, že investoři vyčkávají s dalším nákupem či prodejem. Stejně tak techničtí investoři používají i celou řadu různě vyobrazených grafů jako čárový, svícový, sloupový a další.

Technická analýza využívá řady indikátorů, jež mají investorovi pomoci identifikovat sílu, změnu, nákupní a prodejní signály. Zde zmíníme především klouzavé průměry, které následují obvykle trend. Indikátory nazývané oscilátory jsou schopné změnu trendu detekovat dříve, než klouzavé průměry. K těmto indikátorům se řadí momentum, index relativní síly a další. Objem obchodů značí měřítko síly trhu a indikátory, které ho sledují, nazýváme objemové.

3.3 Psychologická analýza

Zabývá se chováním investora, jeho emočními stavy, jeho touhou dosáhnout zisku a racionalitou. Obvykle se využívá pouze jako doplňující přístup k technické a fundamentální analýze. I zde vzniklo několik principů, z nichž nejnámější poskytl Le Bon a nazývá se psychologie davu.

Ve skupině lidí dle autora vzniká tzv. kolektivní duše, osobnosti jednotlivců jsou potlačeny, dav se chová naprosto odlišně než by se chovali jednotliví členové davu. Rozhodující roli začíná hrát vědomí davu a pudové prvky, rozum ustupuje do pozadí. Dav myslí, jedná a cítí stejně, intelektuální schopnosti a individualita zaniká. Obecné vlastnosti davu:

- Prudká proměnlivost mysli a citů
- Mravnost davu (nízká morálka)
- Nesnášenlivost a autoritativnost (neschopnost přijmout kritiku)
- Lehkověrnost, přehnané a zjednodušené city (nekritické myšlení)

Lidé se začínají chovat pouze na základě pudů, jsou ovlivňováni davem. Proto analytici zkoumající jednání davu, musí myslet jako dav, ale zároveň musí být natolik silní, aby je neovlivnil.

Jinou metodiku pro psychologickou analýzu poskytl André Kostolany. Uvažuje chování investorů pouze v krátkodobém časovém horizontu. Investory rozděluje na spekulanty a hráče, přičemž skupina hráčů tvoří silnou většinu. Hráči se chovají jako dav. Spekulanti davu vzdorují, řídí se racionálně.

David Gardfield na základě výzkumu dělí investory do šesti skupin, z nichž každá má své specifické chování, slabosti, přednosti, pochybnosti, ambice a touhy, které mohou

převládnout před racionálním myšlením. Snaží se objevit skutečný vztah investora k penězům. Rozlišuje soutěživé investory, se silnou touhou vyhrávat, depresivní investory, kteří i v případě zisku nezažívají radost, neboť si myslí, že se jednalo o dílo náhody. Na náhodu ale nevěří úzkostlivý investor, jehož investiční rozhodnutí mají pevný řád, drží se pravidel a neodpustí si žádné selhání. Pomstychtivý investor absorbuje velké množství informací a i v případě neúspěchu pokračuje v investování. Konzervativní a nedůvěřivý je paranoidní investor, obvykle si vytvoří vlastní strategii, které se drží, stále ho provází strach z rizika. Konfliktní investor je v investičních rozhodnutí nestálý, často je mění.

3.4 Výnos

Výnos je souhrn veškerých příjmů, které investor z určitého investičního instrumentu obdrží. Je to odměna za podstoupené riziko. Rozeznáváme výnos historický (ex post) a výnos očekávaný (ex ante). Historický výnos zahrnuje důchod plynoucí z daného instrumentu (dividenda, kupónová platba, úrok) a kapitálový zisk (ztrátu) jako kurzový rozdíl- hrubý výnos.

Pro výpočet čistého výnosu započítáme i výdaje nezbytné na realizaci investice (daňové náklady, transakční náklady, poplatky za poradenské služby, vyhledávání). Pak čistá historická výnosnost portfolia r_p :

$$r_p = \frac{P_1 - P_0 + D - T - C}{P_0}$$

P_1 ... prodejní cena

P_0 ... nákupní cena

D ... důchod (dividenda, kupónová platba)

T ... daňové náklady

C ... transakční náklady

Investor pohlíží na výnosnost jako na náhodnou veličinu, portfolio hodnotí dle očekávané výnosnosti a jejích směrodatných odchylek (očekávaná výnosnost můžeme určit jako střední, popř. průměrnou výnosnost).

Historická výnosová míra portfolia skládajícího se z N cenných papírů:

$$\bar{r}_p = \sum_{i=1}^I X_i \bar{r}_i = X_1 \bar{r}_1 + X_2 \bar{r}_2 + \dots + X_N \bar{r}_N$$

\bar{r}_p celková historická výnosová míra portfolia

\bar{r}_i průměrné historické výnosové míry jednotlivých cenných papírů

I počet cenných papírů v portfoliu

X_i podíl i-tého cenného papíru v portfoliu

Ze vztahu je patrné, že očekávaná výnosnost portfolia je váženým průměrem očekávaných výnosností jednotlivých cenných papírů.

Očekávaná výnosová míra (ex ante) je výsledkem prognózy, odhadu. Při výpočtu vycházíme z konečného počtu výnosových možností určených investorem. Výnosové míry nastávají s určitou pravděpodobností, kterou je třeba odhadnout.

$$E(r_c) = \sum_{i=1}^I E(r_i) \cdot P_i$$

$E(r_c)$ celková očekávaná výnosová míra (ex ante) cenného papíru

$E(r_i)$ očekávaná výnosová míra příslušná jednotlivým možnostem, z celkového počtu N možností

P_i míra pravděpodobnosti příslušná i-té výnosové možnosti

Podobně celková výnosová míra (ex ante) portfolia

$$E(r_p) = \sum_{n=1}^N E(r_c) \cdot X_n$$

$E(r_p)$ celková očekávaná výnosová míra portfolia

$E(r_c)$ jednotlivé celkové očekávané výnosové míry jednotlivých cenných papírů v portfoliu

X_n očekávané podíly jednotlivých cenných papírů na celkové tržní hodnotě portfolia

N počet cenných papírů v portfoliu

3.5 Riziko

Riziko chápeme jako míru odchýlení skutečné výnosové míry od předpokládané - míra variability výnosu.

Rozptyl výnosových měř jako míru historického rizika (ex post) určíme z:

$$\sigma_{\text{exp}}^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (r_A - r_t)^2}{T}$$

σ_{exp}^2 rozptyl (absolutní míra historického rizika)

r_A průměrná historická výnosová míra

r_t jednotlivé historické výnosové míry odpovídající jednotlivým obdobím

T počet sledovaných období

Směrodatnou odchylku historického rizika získáme odmocněním rozptylu míry historického rizika:

$$\sigma_{\text{exp}} = \sqrt{\sigma_{\text{exp}}^2} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (r_A - r_t)^2}{T - 1}}$$

σ_{exp} směrodatná odchylka jako absolutní míra historického rizika

r_A průměrná historická výnosová míra

r_t jednotlivé historické výnosové míry odpovídající jednotlivým obdobím

T počet sledovaných období

Vyšší hodnoty rozptylu nebo směrodatné odchylky znamenají vyšší úroveň celkového rizika daného investičního instrumentu. Výnosová míra ex post spolu s rozptylem a směrodatnou odchylkou nám dává informaci o úspěšnosti investice.

Míru očekávaného rizika (ex ante) určíme pomocí rozptylu a směrodatné odchylky (ex ante).

Vycházíme přitom z očekávaných výnosových měr příslušných jednotlivým výnosovým možnostem a z jejich pravděpodobností:

$$\sigma_{exa}^2 = \sum_{i=1}^I [E(r_{instr.}) - E(r_i)]^2 \cdot P_i$$

$$\sigma_{exa} = \sqrt{\sigma_{exa}^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^I [E(r_{instr.}) - E(r_i)]^2 \cdot P_i}$$

σ_{exa}^2	rozptyl absolutně kvantifikující očekávané riziko ex ante
σ_{exa}	směrodatná odchylka absolutně kvantifikující očekávané riziko ex ante
I	celkový počet výnosových možností
$E(r_{inst.})$	celková očekávaná výnosová míra z daného investičního instrumentu
$E(r_i)$	jednotlivé očekávané výnosové míry odpovídající jednotlivým výnosovým možnostem
P_i	míry pravděpodobnosti odpovídající jednotlivým výnosovým možnostem

Opět platí, že vyšší hodnoty rozptylu nebo směrodatné odchylky znamenají vyšší úroveň celkového rizika daného investičního instrumentu.

Očekávanou výnosovou míru spolu s rozptylem a směrodatnou odchylkou ex ante využíváme při rozhodování, zda realizovat investici.

Rozptyl a směrodatná odchylka se používají ke kalkulaci celkového rizika investičního instrumentu. Celkové riziko rozdělil W. Sharp na systematické (tržní) a jedinečné.

Systematické riziko je riziko vyplývající z daného ekonomického systému, trhu. Jeho zdrojem jsou faktory a vlivy, které působí sice s různou intenzitou, nicméně na všechny instrumenty na daném. Investováním pouze v rámci jednoho jediného trhu není možné systematické riziko snížit diverzifikací. Vzhledem k tomu, že se investor systematického rizika není schopen v rámci jedné ekonomiky zbavit, je nucen ho nést, kalkulovat s ním a zohledňovat ho při svém investičním rozhodování.

Pro kvantifikaci systematického (tržního) rizika používáme veličinu beta faktor. Tato veličina měří citlivost výnosové míry investičního instrumentu na pohyb tržní výnosové míry. Beta faktor ukazuje druh a intenzitu reakce výnosové míry investičního instrumentu v souvislosti s reakcí tržní výnosové míry.

Kladná hodnota beta faktoru znamená, že výnosová míra instrumentu se pohybuje stejným směrem jako tržní výnosová míra. Naopak záporná hodnota beta faktoru značí protichůdný pohyb výnosové míry instrumentu a trhu. Je-li hodnota beta faktoru vyšší než jedna, výnosová míra instrumentu roste (klesá) rychleji než roste (klesá) výnosová míra trhu. Takové instrumenty někdy nazýváme agresivní. Defenzivní instrumenty mají beta faktor v rozmezí od nuly do jedné, na pohyb výnosové míry trhu reagují méně. Hodnota beta faktoru se určuje z historických dat výnosových měr daného instrumentu a z historických výnosových měr tržního portfolia - z tržního indexu.

$$\beta_{Si} = \frac{Cov(r_{Si}, r_m)}{(\sigma_m)^2} = \frac{\sigma_{Si}}{\sigma_m} \rho_{Si,m}$$

β_{Si} beta faktor cenného papíru i

$Cov(r_{Si}, r_m)$ kovariance mezi výnosovou měrou cenného papíru i a výnosovou měrou z indexu trhu

$(\sigma_m)^2$ rozptyl výnosových měr indexu trhu

σ_{Si} směrodatná odchylka výnosových měr z cenného papíru i

$\rho_{Si,m}$ korelační koeficient mezi výnosovou měrou z cenného papíru i a výnosovou měrou indexu trhu

Systematické riziko je stupeň nejistoty spojený s trhem, především [10.]:

Politické riziko, které je považováno za část variability výnosu, jež je způsobena změnami v politickém prostředí a situaci, které determinují tržní hodnotu společnosti a její ekonomické podmínky.

Ekonomické riziko, jež představuje část variability výnosu spojenou s událostmi ovlivňujícími tržby a zisky firem. Ekonomické riziko je ovlivňováno průběhem hospodářského cyklu, životního cyklu firem, daňovými podmínkami, dostupností surovin, problémy spojenými s trhem práce, okolními podmínkami aj. Je zřejmé, že některé zdroje politického a ekonomického rizika spolu úzce souvisí.

Riziko pohybu úrokových měr, které odpovídá stupni nejistoty spojenému s kolísáním úrokových měr. Cena (kurz) investičního instrumentu se zpravidla v reakci na růst či pokles úrokové míry pohybuje protisměrně, což lze vysvětlit pomocí mechanismu časové hodnoty peněz.

Riziko inflace, jež patří k důležitým zdrojům systematického rizika. Plyne ze všeobecných změn cenové hladiny v ekonomice. Výnos z některých reálných aktiv má tendenci pohybovat se stejnosměrně s pohybem cenové hladiny, zatímco u výnosu z většiny cenných papírů, spořicíh a termínových účtů tomu tak není.

Riziko nelikvidity systematického charakteru se váže k charakteru trhu v dané ekonomice. Investor musí vzít v úvahu, že s investičním instrumentem obchodovaným na úzkém a mělkém trhu je s velkou pravděpodobností spojeno vyšší riziko nelikvidity v porovnání s investičním instrumentem obchodovaným na širokém trhu, tj. na trhu s velkým množstvím účastníků, kteří soustavně zabezpečují nabídku a poptávku po daném investičním instrumentu.

Riziko událostí, jež má svůj původ v neočekávaných událostech, **katastrofách** a skandálech globálního charakteru.

Naproti tomu jedinečné riziko nevyplývá z trhu, ale je spojeno přímo s investičním instrumentem a jeho emitentem. Jedinečné riziko lze odstranit vhodným výběrem instrumentů do portfolia. Vhodný výběr je takový, při kterém jsou vybírány instrumenty se vzájemně negativně, neutrálně, popř. lehce pozitivně korelovanými vzájemnými výnosovými měrami. Takový výběr označujeme jako diverzifikovaný.

Zdroje **jedinečného rizika** jsou [10.]:

Podnikatelské riziko, které je chápáno jako stupeň nejistoty spojený s předpokládanými budoucími výnosy investorů a se schopností emitentů a věřitelů platit úroky, jistiny, dividendy a další druhy příjmů, které investorům náleží.

Finanční riziko, jež je významným zdrojem jedinečného rizika. Bývá často označováno také jako riziko bankrotu či nesplacení.

Riziko nelikvidity, které se váže ke konkrétnímu investičnímu instrumentu a emitentovi. Jedná se tedy o riziko jedinečného charakteru.

Riziko managementu, jež spočívá v možnosti chyb, špatných rozhodnutí a v sledování vlastních cílů ze strany managementu.

Riziko konverze, které je zcela specifickým zdrojem jedinečného rizika. Je spojeno s jednou jedinou originální emisí. Vyplyvá z možnosti konvertovat určitý cenný papír při splnění stanových podmínek na jiný cenný papír (např. dluhopis s proměnlivým zúročením, se kterým je spojena možnost přeměny na dluhopis s pevným zúročením či kratší dobou splatnosti nebo vyměnitelný dluhopis). Okamžik, kdy je tato konverze provedena, může výrazně poškodit investorův zájem a snížit jeho výnos, který ve skutečnosti obdrží.

Riziko předčasného odkupu, jež představuje tu část variability výnosu, která je zapříčiněna možností, že určité cenné papíry (např. dluhopisy s možností předčasného odkupu) mohou být, nastanou-li předem vymezené okolnosti, splaceny ještě přede dnem jejich splatnosti. Emitent možnosti předčasného odkupu využije v takové tržní situaci, kdy je pro něho nevýhodné dále platit v emisních podmínkách stanovenou úroveň důchodu z cenného papíru. Pro investora však využití možnosti předčasného odkupu ze strany emitenta znamená naopak ztrátu vzhledem k aktuálním tržním podmínkám výhodného příjmu. Proto možnost předčasného splacení závazků ze strany emitenta, spojená s určitým investičním instrumentem, představuje pro investora dodatečný zdroj jedinečného rizika.

3.6 Riziko u portfolia

I u portfolia riziko chápeme jako míru odchýlení skutečné výnosové míry od předpokládané - míra variability výnosu. Stejně zůstávají i nástroje pro jeho měření (rozptyl, směrodatná odchylka, beta faktor). U portfolia je však nutné uvažovat i vzájemné vztahy mezi jednotlivými výnosovými měrami daných instrumentů. Celkové riziko lze u portfolia snížit vhodnou volbou instrumentů, rozhodující jsou při tom nejen váhy (počty) jednotlivých instrumentů, ale i vzájemné vztahy výnosových měr těchto instrumentů v portfoliu. O druhu vztahu mezi výnosovými měrami a o směru těchto veličin nás informuje kovariance. Pokud vycházíme z historických dat, provádíme kalkulaci kovariance ex post:

$$\text{cov}_{A,B} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{At} - r_{AA}) \cdot (r_{Bt} - r_{BA})$$

$\text{cov}_{A,B}$ historická kovariance mezi pohybem historických výnosových měr instrumentů A a B

r_{At} jednotlivé historické výnosové míry instrumentu A ve sledovaném období

r_{Bt} jednotlivé historické výnosové míry instrumentu B ve sledovaném období

r_{AA} průměrná historická výnosová míra instrumentu A

r_{BA} průměrná historická výnosová míra instrumentu B

T počet let (čtvrtletí, měsíců) ve sledovaném období

Chceme-li vypočítat očekávanou kovarianci, pak kovariance ex ante:

$$E(\text{cov}_{A,B}) = \sum_{i=1}^I P_i [E(r_{Ai}) - E(r_A)] \cdot [E(r_{Bi}) - E(r_B)]$$

$E(\text{cov}_{A,B})$ očekávaná kovariance mezi pohybem očekávaných výnosových měr instrumentů A a B

$E(r_{Ai})$ jednotlivé očekávané výnosové míry instrumentu A příslušné jednotlivým výnosovým možnostem

$E(r_{Bi})$	jednotlivé očekávané výnosové míry instrumentu B příslušné jednotlivým výnosovým možnostem
$E(r_A)$	celková očekávaná výnosová míra instrumentu A
$E(r_B)$	celková očekávaná výnosová míra instrumentu B
P_i	míry pravděpodobnosti příslušné jednotlivým výnosovým měřám instrumentů A a B
I	počet výnosových možností

Pro výpočet síly vztahu zavádíme korelační koeficient, který nám podá oproti kovarianci přesnější měřítko (buď ex post nebo ex ante):

$$\rho_{A,B} = \frac{\text{kovariance}_{A,B}}{\sigma_A \sigma_B}$$

$\rho_{A,B}$	korelační koeficient mezi pohybem výnosových měř instrumentů A a B kovariance _{A,B} kovariance mezi pohybem výnosových měř instrumentů A a B
σ_A	směrodatná odchylka jako míra celkového rizika instrumentu A
σ_B	směrodatná odchylka jako míra celkového rizika instrumentu B

Korelační koeficient lze vypočítat i přímo (ex post):

$$\rho_{A,B} = \frac{T \sum A \cdot B - \sum A \cdot \sum B}{\sqrt{[(T \sum A^2) - (\sum A)^2] \cdot [(T \sum B^2) - (\sum B)^2]}}$$

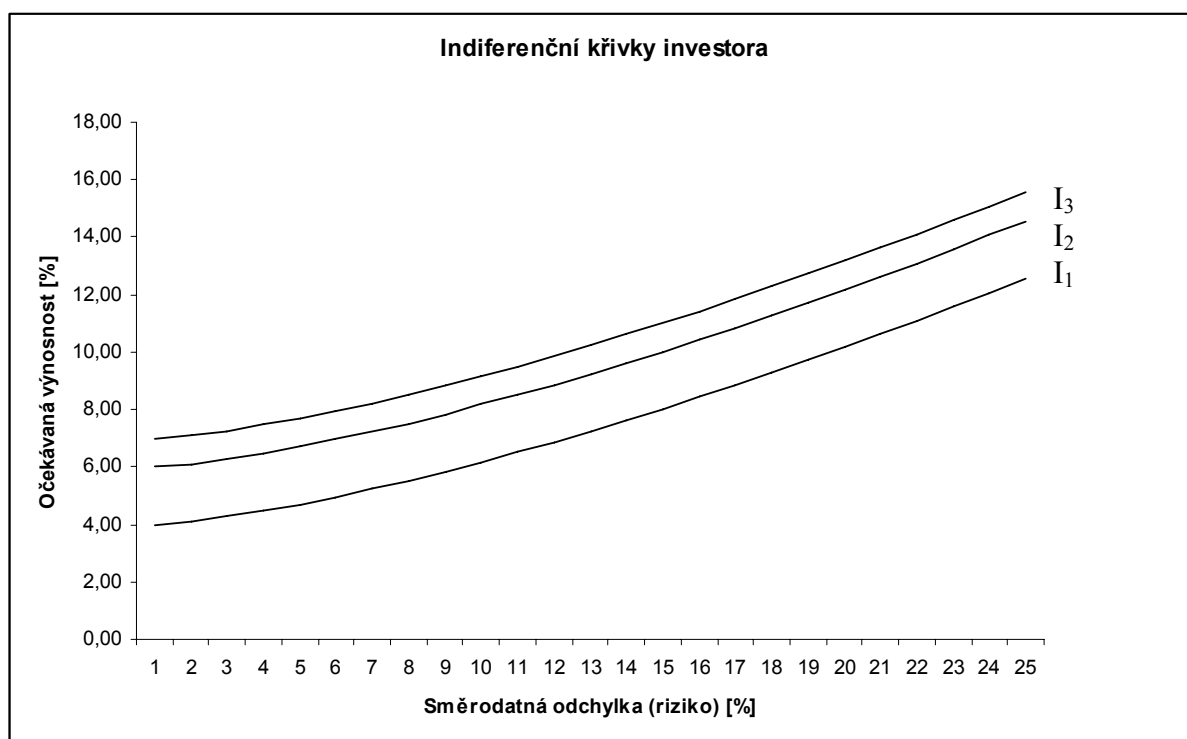
$\rho_{A,B}$	korelační koeficient mezi pohybem historických výnosových měř instrumentů A a B
A, B	sumarizované historické výnosové míry instrumentů A a B za uvažované období
T	počet let (čtvrtletí, měsíců) ve sledovaném období

Korelační koeficienty leží v intervalu $\langle -1, 1 \rangle$. Pokud je $\rho_{A,B} < 0$ mluvíme o negativní korelaci, je-li $\rho_{A,B} > 0$ jedná se o pozitivní korelaci.

4 Analýza portfolia

4.1 Výběr vhodného portfolia s využitím indifferenčních křivek

Indifferenční křivky reprezentují investorovy preference rizika a výnosnosti. Vodorovná osa zobrazuje riziko měřené směrodatnou odchylkou σ_p , svislá osa zobrazuje očekávanou výnosnost \bar{r}_p . Každá z křivek indifference zobrazuje všechny kombinace portfolií, které by investor považoval za stejně žádoucí.

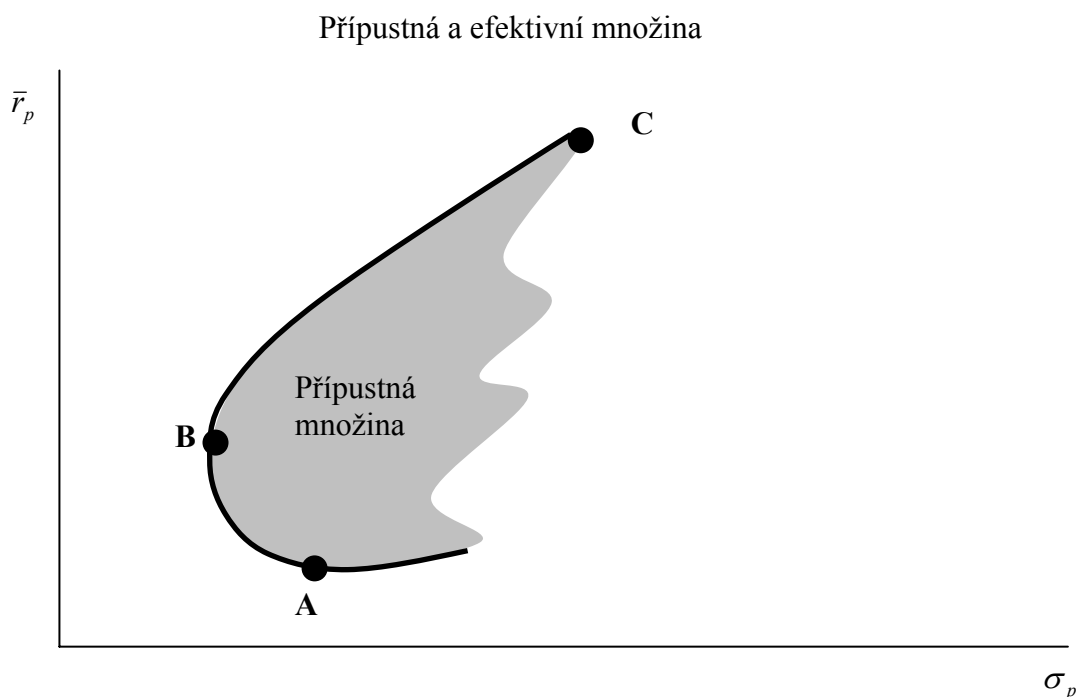


Obrázek 5: Indifferenční křivky

Portfolia na křivce I_3 jsou pro investora více žádoucí než portfolia na křivkách I_1 a I_2 , protože při stejné směrodatné odchylce je očekávaná výnosnost vyšší. Uvedené křivky předpokládají investora s odporem k riziku (při vyšším odporu k riziku jsou křivky strmější, při nižším odporu k riziku mají křivky mírný sklon). Pokud by se jednalo o investora neutrálního k riziku, indifferenční křivky by byly vodorovné, u investora vyhledávajícího riziko by byly klesající a konkávní. Také vycházíme z předpokladu, že investor si mezi dvěma jinak shodnými portfolii vybere portfolio s vyšší očekávanou výnosností.

4.1.1 Efektivní množina

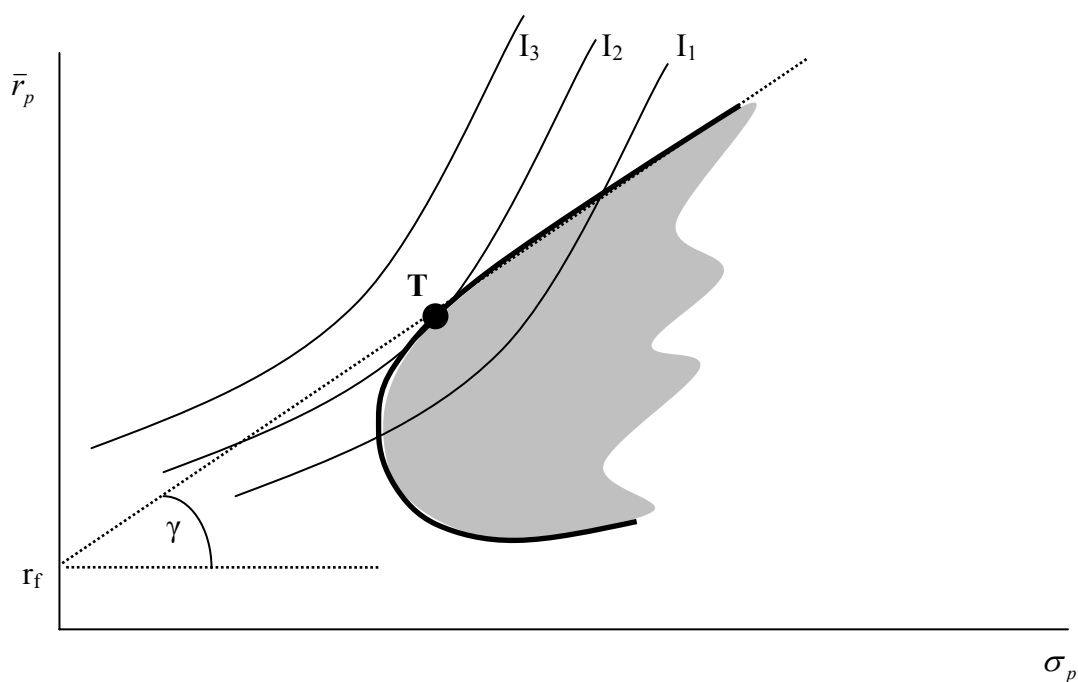
Z množiny N cenných papírů může být vytvořen nekonečný počet portfolií. Investor si vybírá optimální portfolio z množiny portfolií, jejichž očekávaná výnosová míra \bar{r}_p je maximální při různých úrovních rizika a směrodatná odchylka (riziko) σ_p je minimální, při různých úrovních očekávané výnosnosti. Takto vybraná portfolia nazýváme efektivní množinou.



Obrázek 6: Efektivní množina

Přípustná množina reprezentuje množinu všech portfolií, kterou lze vytvořit ze skupiny N cenných papírů. Bod B reprezentuje portfolio s nejnižším rizikem. Portfolio v bodě C nabízí nejvyšší očekávanou výnosnost, ovšem i nejvyšší riziko. Nejnižší očekávaná výnosnost portfolia je zobrazena bodem A.

Výběr optimálního portfolia



Obrázek 7: Výběr optimálního portfolia

Bod T značí optimální portfolio. Nachází se na indifferenční křivce v bodě dotyku s efektivní množinou. Určením skladby optimálního portfolia se věnuje Harry Markowitz v knize „The Optimization of a Quadratic Function Subject to Linear Constraints“, Naval Research Logistics Quarterly 1953. Jeho řešení spočívá ve využití kvadratického programování - metoda kritické linie. Bod r_f představuje bezrizikovou úrokovou míru, první rameno úhlu γ je polopřímka rovnoběžná se směrodatnou odchylkou posunutou o bezrizikovou výnosovou míru ($\bar{r}_p - r_f$), druhé rameno tvoří polopřímka začínající v bodě r_f a dotýkající se efektivní množiny portfolia v bodě T (obecně při jiném sklonu indifferenčních křivek, může být tento bod jinde).

5 Optimalizace portfolia

Pro optimalizaci portfolia jsem vybíral akciové instrumenty, obchodované na burze NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotations), za referenční tržní portfolio byl zvolen index NASDAQ COMPOSITE, který se skládá ze všech instrumentů obchodovaných na této burze (přes 3000). Pro výpočet historické výnosové míry, historické směrodatné odchylky a pro výpočty pro optimalizaci portfolia, byly použity historické řady vývoje kurzu jednotlivých akcií od roku 2003 až do 2008, stejně tak pro výpočet bezrizikové výnosové míry byla využita historická výnosová míra pětiletých státních dluhopisů (amerických).

5.1 Výběr akcií

Pro výběr akcií jsem použil screener (nástroj na vyhledávání akcií podle parametrů) přímo na stránkách zmíněné burzy. Byly vybírány rostoucí akcie s ukazatelem P/E ratio z intervalu $(0; 20)$, s nízkým ukazatelem P/S ratio a které vyplácí pravidelně dividendy.

Při výběru jsem posuzoval i další parametry. Pro výpočet vnitřní hodnoty podle ziskových modelů a podle dividendového Gordonova modelu jsem vybral 43 akcií. Celý tento výběr s propočty pro každou akcii je uložen na přiloženém kompaktním disku v souboru *akcie_modely.xls*. Všechny historické ceny jsou uváděny v dolarech. Stejně tak nebudeme uvádět celé názvy společností, ale pouze jejich burzovní symbol (ticker). Pro výpočty výše uvedených modelů byla jako bezriziková výnosová míra použita výnosová míra třicetidenních státních pokladničních poukázek $r_f=1,15\%$. Míra inflace $q=6,1\%$ a požadovaná výnosová míra $k=20\%$. Zde si uvedeme pouze některé příklady výpočtů se zkrácenými popisky, všechny použité vzorce jsou detailně popsány v teoretické části, včetně jejich významu a interpretace. Vypočítané výsledky jsou počítány bez zaokrouhlování, ale hodnoty ve vzorcích jsou pro přehlednost uváděny pouze na dvě desetinná místa, proto se může zdát, že uvedené výpočty neodpovídají zápisu. Akcie IR, výpočet vnitřní hodnoty z normálního P/E ratio:

$$V_0 = \frac{E_1 \cdot p}{k - g} = \frac{4,36 \cdot 0,2}{0,2 - 0,194} = 143,28 > 44,43$$

Vnitřní hodnota je mnohem vyšší než aktuální cena, výsledek je ovlivněn požadovanou výnosovou mírou, která je v tomto případě menší než ROE (50%). To vede k poklesu dividendového výplatního poměru (zadržovaný zisk na úrovni společnosti).

Akcie FFBC, výpočet ukazatele Sharpova P/E ratio:

$$V_0/E_0 = \frac{p \cdot (1+g)}{k-g} = \frac{0,74 \cdot (1+0,16)}{0,2-0,16} = 19,42 > 12,84$$

Na rozdíl od vnitřní hodnoty vypočítané z normálního P/E ratio je ukazatel Sharpova P/E ratio relativní, porovnává se s ukazatelem běžné P/E ratio. V tomto případě se může jednat o podhodnocenou akci.

Akcie WMB, výpočet ukazatele P/BV ratio:

$$V_0/BV_0 = \frac{ROE \cdot p \cdot (1+g)}{k-g} = \frac{0,16 \cdot 0,2 \cdot (1+0,14)}{0,2-0,14} = 0,56$$

Poměr tržní ceny k účetní hodnotě je nízký, pravděpodobně je to způsobeno nízkým ROE (16%).

Akcie CHKE, výpočet ukazatele V0/S0 ratio:

$$V_0/S_0 = \frac{M_0 \cdot p \cdot (1+g)}{k-g} = \frac{0,39 \cdot 1,64 \cdot (1+0,08)}{0,2-0,08} = 5,7 < 6,33$$

Podle vysoké hodnoty ukazatele P/S ratio odrážející běžné tržby, vysoké běžné marže (39%) a vysokého ROE (56%) můžeme odhadovat, že akcie má vysoký výnosový potenciál, který se ovšem odráží v její ceně.

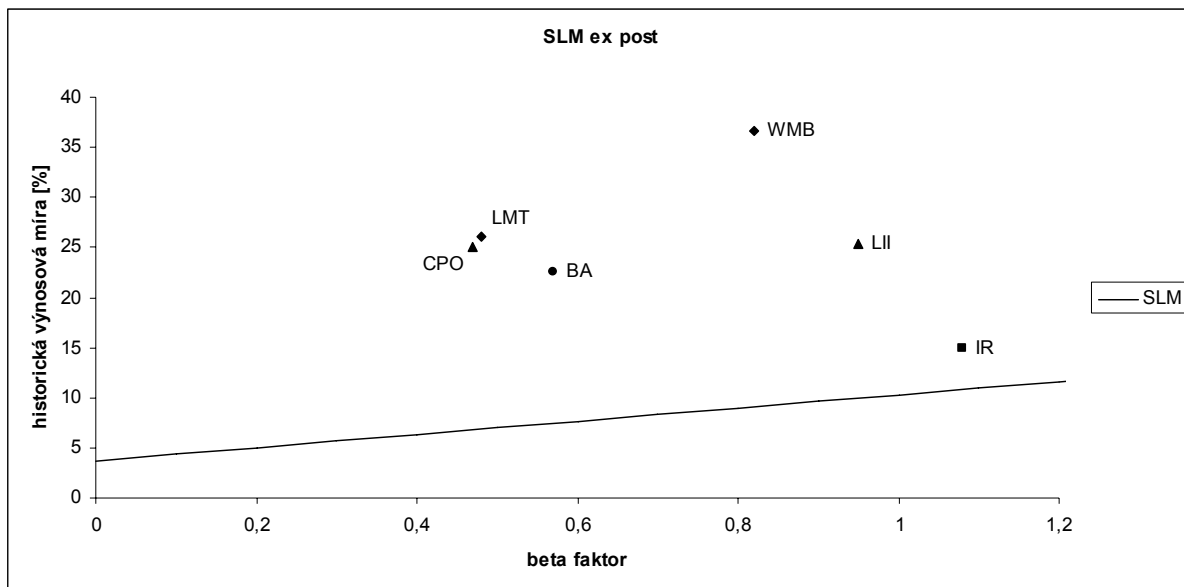
Akcie HTP, výpočet vnitřní hodnoty akcie pomocí Gordonova jednostupňového diskontního modelu:

$$V_0 = \frac{D_0(1+g)}{(k-g)} = \frac{3,08 \cdot (1+0,02)}{0,2-0,02} = 23,3 < 31,4$$

Akcie s nízkým ROE (12%) a s nízkým očekávaným růstem. Tento model má silné předpoklady (nekonečná doba držby, konstantní růst/pokles dividend a další), pro ohodnocení vybraných akcií není vhodný. Následující tabulka s výpočtem hodnot pro vybrané akcie:

akcie	vnitřní hodnota podle					Divid. Gord. Model	ukazatele	
	zkratk a	kurz	normální P/E	Sharpovo P/E	P/B		P/S	P/E
ACE	60,34	4,86	0,59	0,09	0,11	0,65	7,31	0,60
ADC	25,78	12,12	6,03	0,72	2,71	11,71	12,83	5,85
ALG	22,96	0,83	0,57	0,03	0,01	0,15	15,83	0,61
ATO	28,13	8,96	4,87	0,44	0,15	6,04	15,29	4,65
ATNI	27,04	5,76	2,28	0,41	0,46	1,35	10,69	2,11
BANF	44,21	5,35	1,58	0,22	0,29	1,21	13,08	1,52
BOH	55,57	10,38	2,65	0,64	0,58	4,54	14,18	2,58
B	31,20	8,90	4,57	0,68	0,32	2,27	16,00	4,04
BBT	34,88	22,97	7,36	1,03	1,18	12,19	11,18	6,63
BMS	27,23	9,79	5,79	0,69	0,29	4,63	16,11	5,26
BA	85,08	64,61	11,26	5,07	0,68	15,38	14,82	9,61
CCL	39,91	12,73	4,40	0,53	0,79	6,61	13,81	4,13
CRS	59,04	36,85	8,19	1,72	0,98	5,01	13,11	6,96
CAT	84,07	20,43	3,66	1,46	0,29	4,70	15,04	3,26
CHKE	29,18	26,75	14,62	8,19	5,70	40,64	15,95	13,55
COLM	42,26	5,66	1,48	0,22	0,16	0,88	11,09	1,38
CTB	12,21	-1,89	-1,85	-0,22	-0,07	-0,50	11,97	-1,20
CPO	46,79	6,72	2,46	0,30	0,15	1,05	17,14	2,20
DGAS	25,73	6,20	2,97	0,30	0,15	3,68	12,31	2,97
DOV	53,11	9,41	2,81	0,48	0,25	2,03	15,85	2,54
ETN	87,35	40,11	5,75	1,09	0,46	10,05	12,51	5,03
BOBE	29,78	11,44	6,29	0,57	0,25	3,08	16,35	5,49
XOM	89,68	8,40	1,09	0,36	0,11	1,73	11,66	1,08
FIF	24,50	3,13	1,57	0,20	0,41	0,93	12,07	1,55
FFBC	11,81	17,87	19,42	2,52	2,52	11,42	12,84	16,80
FMER	21,16	10,54	6,89	0,90	1,03	7,39	13,83	6,37
GPC	43,85	13,78	4,56	0,87	0,23	6,61	14,52	4,23
RHI	25,30	2,23	1,20	0,36	0,07	0,53	13,68	1,20
HAS	36,93	9,10	4,31	1,03	0,39	3,13	17,50	3,91
HPT	31,40	17,80	7,74	0,93	2,01	23,30	13,65	7,57
IR	44,43	143,28	39,25	19,63	17,66	23,67	12,17	32,88
IBM	126,58	28,77	3,77	1,40	0,41	6,72	16,59	3,36
LII	34,27	12,36	5,03	1,06	0,25	2,45	13,93	4,38
LMT	108,50	20,47	2,82	0,87	0,20	4,27	14,94	2,54
MOV	21,18	6,54	3,80	0,49	0,42	1,06	12,31	3,32
NWL	20,45	10,61	5,86	1,23	0,41	4,43	11,30	5,27
ROK	55,35	12,22	2,95	2,51	0,89	3,13	13,37	2,69
R	73,19	14,00	3,22	0,42	0,13	2,63	16,83	2,86
SAH	19,59	11,78	4,77	0,48	0,05	1,98	7,93	4,13
PCU	110,32	68,06	8,98	5,21	3,23	55,97	14,55	8,23
TDW	60,00	7,40	1,15	0,22	0,37	0,62	9,29	1,03
WMB	37,07	6,98	3,53	0,56	0,32	1,24	18,72	3,11

Na závěr po výpočtu historických výnosových měr, jsem porovnal jednotlivé akciové tituly s přímkou cenných papírů, kterou zde zastupoval právě index NASDAQ COMPOSITE. Bezriziková výnosová míra z pětiletých státních dluhopisů je 3,7% a sklon SML je určen historickou výnosností indexu 6,57%.



Vybrané akciové tituly překonávaly výnosovou míru indexu, tituly pod výnosovou přímkou indexu nebyly vybírány.

5.2 Složení portfolia

Pro portfolio byly vybrány následující akcie: IR, LII, BOBE, WMB, BA, LMT, CPO a jako tržní portfolio index NASDAQ COMPOSITE. Následující propočty naleznete v souboru akcie_portfolio.xls.

Akcie	historické ceny za období 5let						
IR	LII	BOBE	WMB	BA	LMT	CPO	NASDAQ COMPOSIT
44,74	34,98	30,20	37,59	85,55	109,06	46,66	2533,73
50,51	33,88	38,16	31,48	98,94	97,00	40,59	2604,40
42,16	27,69	22,28	22,01	80,67	70,64	26,12	2178,88
36,83	20,35	23,96	17,69	60,99	62,16	21,37	2068,22
30,65	15,47	23,65	11,36	42,99	46,68	20,76	1986,74

Vyplacené dividendy v tomto období						
IR	LII	BOBE	WMB	BA	LMT	CPO
0,72	0,56	0,56	0,40	1,60	1,68	0,40
0,72	0,52	0,48	0,30	1,20	1,20	0,36
0,5	0,40	0,48	0,20	1,00	1,20	0,28
3,80	0,38	0,48	0,04	1,00	1,00	0,20

Z uvedených hodnot historických cen byly vypočítány jednotlivé výnosové míry ex post a průměrná výnosová míra ex post:

Akcie IR

$$r_1 = \frac{44,75 + 0,72 - 50,51}{50,51} = -0,1 \quad r_2 = 0,22 \quad r_3 = 0,16 \quad r_4 = 0,33$$

$$\bar{r} = \sum_{i=1}^4 r_i = 0,15$$

A propoččet pro jednotlivé tituly:

	Akcie - historické výnosové míry [%]							NASD. COM.
	IR	LII	BOBE	WMB	BA	LMT	CPO	
Průměrná výnosová míra ex post [%]	-10,00	4,90	-19,39	20,68	-11,92	14,16	15,94	-2,71
	21,51	24,23	73,43	44,39	24,14	39,01	56,78	19,53
	15,83	38,03	-5,01	25,55	33,91	15,57	23,54	5,35
	32,56	34,00	3,34	56,07	44,20	35,30	3,90	4,10
	14,98	25,29	13,09	36,67	22,58	26,01	25,04	6,57

Následuje výpočet jedinečného rizika jednotlivých titulů ex post:

$$\sigma_{\text{exp IR}} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (\bar{r} - r_t)^2}{T}} =$$

$$= \sqrt{\frac{(14,98 + 10)^2 + (14,98 - 21,51)^2 + (14,98 - 15,83)^2 + (14,98 - 32,56)^2}{4}} = 15,62\%$$

Tabulka směrodatných odchylek [%] pro všechny tituly:

IR	LII	BOBE	WMB	BA	LMT	CPO	NASDAQ COMPOSIT
15,62	12,79	35,77	14,27	21,14	11,23	19,61	8,09

Vzájemný vztah mezi výnosovými měrami v portfoliu měříme pomocí kovariance. Na příkladu provedeme výpočet pro akcii IR k akcii LII, tedy kovariance ex post:

$$\text{cov}_{A,B} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{At} - r_{AA}) \cdot (r_{Bt} - r_{BA})$$

$$\begin{aligned} \text{cov}_{IR,LII} = \frac{1}{4} \cdot (-0,1 - 0,15) \cdot (0,05 - 0,25) + (0,22 - 0,15) \cdot (0,24 - 0,25) + \\ + (0,16 - 0,15) \cdot (0,38 - 0,25) + (0,33 - 0,15) \cdot (0,34 - 0,25) = 0,024 \end{aligned}$$

Kovarianční matice výnosových měř ex post:

	IR	LII	BOBE	WMB	BA	LMT	CPO	NASDAQ COM.
IR	0,024	0,017	0,025	0,020	0,032	0,013	0,002	0,007
LII	0,017	0,016	0,007	0,009	0,026	0,004	-0,001	0,003
BOBE	0,025	0,007	0,128	0,025	0,020	0,032	0,061	0,028
WMB	0,020	0,009	0,025	0,020	0,021	0,015	0,000	0,005
BA	0,032	0,026	0,020	0,021	0,045	0,013	-0,003	0,007
LMT	0,013	0,004	0,032	0,015	0,013	0,013	0,008	0,007
CPO	0,002	-0,001	0,061	0,000	-0,003	0,008	0,038	0,014
NASDAQ	0,007	0,003	0,028	0,005	0,007	0,007	0,014	0,007

Abychom mohli lineární vztah mezi výnosovými mírami ex post absolutně srovnávat, zavedeme korelační koeficient, který nám k informaci o směru vzájemného vztahu přidává i informaci o síle tohoto vztahu. Korelační koeficient mezi akciovými tituly IR a LII ex post:

$$\rho_{A,B} = \frac{\text{kovariance}_{A,B}}{\sigma_A \sigma_B}$$

$$\rho_{IR,LII} = \frac{\text{kovariance}_{IR,LII}}{\sigma_{IR} \sigma_{LII}} = \frac{0,017}{0,16 \cdot 0,13} = 0,833$$

Směrodatné odchylky nám podávají informaci o celkovém riziku spojeného s daným investičním instrumentem. Toto riziko podle W. Sharpe dělíme na systematické (tržní) a

jedinečné. Systematické riziko je definováno faktorem beta (určuje citlivost daného instrumentu na pohyb tržní výnosové míry).

$$\beta = \frac{\text{kovariance}_{A,B}}{\sigma_m^2} = \frac{\sigma_A}{\sigma_B} \cdot \rho_{A,B}$$

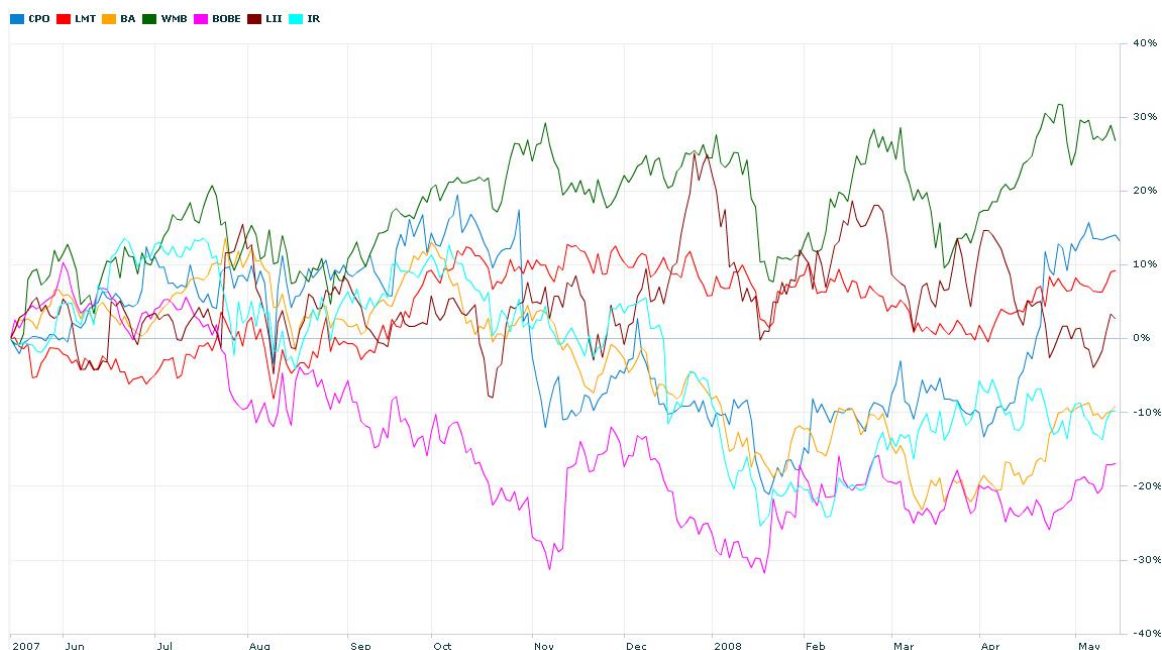
Hodnoty s indexem A se váží k tržnímu portfoliu (indexu), hodnoty s indexem B k jednotlivým akciovým titulům. Hodnoty beta faktoru příslušné k jednotlivým akciím:

	IR	LII	BOBE	WMB	BA	LMT	CPO
beta	1,08	0,95	0,93	0,82	0,57	0,48	0,47

Korelační matice výnosových měř ex post:

	IR	LII	BOBE	WMB	BA	LMT	CPO	NASD. COMP.
IR	1,000	0,833	0,456	0,876	0,955	0,763	0,050	0,538
LII	0,833	1,000	0,154	0,472	0,956	0,306	-0,051	0,335
BOBE	0,456	0,154	1,000	0,488	0,264	0,789	0,871	0,976
WMB	0,876	0,472	0,488	1,000	0,710	0,914	-0,003	0,464
BA	0,955	0,956	0,264	0,710	1,000	0,538	-0,067	0,399
LMT	0,763	0,306	0,789	0,914	0,538	1,000	0,385	0,738
CPO	0,050	-0,051	0,871	-0,003	-0,067	0,385	1,000	0,866
NASDAQ	0,538	0,335	0,976	0,464	0,399	0,738	0,866	1,000

Z korelační matice výnosových měř ex post je patrné, že žádné dva akciové tituly nejsou negativně korelované, resp. pouze některé mají velmi slabou negativní korelaci, ale spíše bychom ji mohli nazvat jako neutrální. Především se jedná o titul CPO, který má nezávislou výnosovou míru ex post ke všem ostatním titulům a obráceně (korelační matice i kovarianční matice jsou symetrické), kromě titulu BOBE, se kterým vykazuje silnou vazbu. Pokud bychom v této fázi chtěli sestavit defenzivní portfolio s nízkou směrodatnou odchylkou, museli bychom vybrat jiné akciové tituly. Vyplyvá to i postupu výběru, kdy jsme preferovali akcie s ukazatelem P/E ratio > 0, tedy všechny tituly vykázaly v minulém období zisk. Následující obrázek zobrazuje vývoj kurzů (cen) jednotlivých akciových titulů v časovém horizontu jednoho roku. I z obrázku je zřejmé, že v pohybu cen lze pozorovat i silně negativní korelační vazby, což dokládá i korelační matice historického vývoje cen. Na výnosovou míru ex post ale nemají vliv.



Obrázek 8: Historický pohyb cen vybraných akcií

Korelační matice vývoje cen:

	IR	LII	BOBE	WMB	BA	LMT	CPO	NASD. COMP.
IR	1,000	-0,402	0,660	-0,201	0,822	-0,297	0,650	0,799
LII	-0,402	1,000	-0,371	0,245	-0,328	0,238	-0,503	-0,255
BOBE	0,660	-0,371	1,000	-0,562	0,646	-0,693	0,468	0,363
WMB	-0,201	0,245	-0,562	1,000	-0,272	0,751	0,009	0,049
BA	0,822	-0,328	0,646	-0,272	1,000	-0,295	0,652	0,811
LMT	-0,297	0,238	-0,693	0,751	-0,295	1,000	-0,215	0,108
CPO	0,650	-0,503	0,468	0,009	0,652	-0,215	1,000	0,533
NASDAQ	0,799	-0,255	0,363	0,049	0,811	0,108	0,533	1,000

Následujícím postupem si přesto ukážeme, že i z vybraných akciových titulů lze sestavit portfolio, které bude mít nižší směrodatnou odchylku výnosových měř, než jakou by měly jednotlivé tituly.

Celková historická výnosová míra portfolio lze určit jako součet váhovaných průměrných výnosových měř jednotlivých instrumentů:

$$r_p = \sum_{i=1}^I r_{\text{exp}} \cdot X_i = 14,9 \cdot 0,19 + 25,3 \cdot 0,29 + 13,1 \cdot 0,05 + \\ + 36,7 \cdot 0,06 + 22,6 \cdot 0,11 + 26,0 \cdot 0,22 + 25,0 \cdot 0,08 = 23,0\%$$

Kde průměrná výnosová míra ex post odpovídá akciovým titulům po řadě IR, LII, BOBE, WMB, BA, LMT a CPO násobených jednotlivými vahami. Součet vah je roven jedné. Lze sice počítat i s variantou, že část peněz investor investuje do jiných aktiv, popř. nebude sestavovat portfolio ze všech titulů, proto variantu, že investor investuje část peněz do státních dluhopisů, popíšeme dále. Zde uvedené váhy byly náhodně generované a následně normované.

Nyní už zbývá jen určit směrodatnou odchylku portfolio ex post [7.]:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_i^N \sum_j^N X_i \cdot X_j \cdot \sigma_{ij}} \quad \sigma_{ij} = \rho_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j$$

Je zřejmé, že pro naše portfolio o N=7 bude mít směrodatná odchylka 72=49 členů.

Proto výpočet pouze naznačíme:

$$\sigma_p = \sqrt{0,19 \cdot 0,19 \cdot 0,02 + 0,19 \cdot 0,29 \cdot 0,2 + 0,19 \cdot 0,05 \cdot 0,03 + \dots}$$

$$\dots + 0,29 \cdot 0,19 \cdot 0,17 + 0,29 \cdot 0,29 \cdot 0,2 + \dots$$

$$\vdots$$

$$\vdots$$

$$\dots + 0,08 \cdot 0,08 \cdot 0,04 = 0,12$$

Úplný výpočet je opět v souboru akcie_portfolio.xls. Jak je z teorie zřejmé, i kombinace pouhých dvou instrumentů nám nabízí k sestavení nekonečně mnoho portfolio. Ale pouze efektivní portfolio leží na hranici této množiny. Efektivní portfolio jsem se pokusil určit dvěma způsoby. První způsob spočívá v nalezení takového portfolio, které bude svírat nejvyšší úhel γ podle Obrázek 7.

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{r_p}{\sigma_p}$$

Za r_p a σ_p dosadíme výše uvedené vztahy a zlomek derivujeme podle X_i . Odvození celého vztahu lze nalézt v [7.]. Kompletní výpočet je opět proveden ve výše uvedeném souboru. Důležité ovšem je, že jsme našli váhy pro jednotlivé instrumenty v portfolio. Hodnoty pro nalezené portfolio (portfolio1):

$$r_p = 26,18\%$$

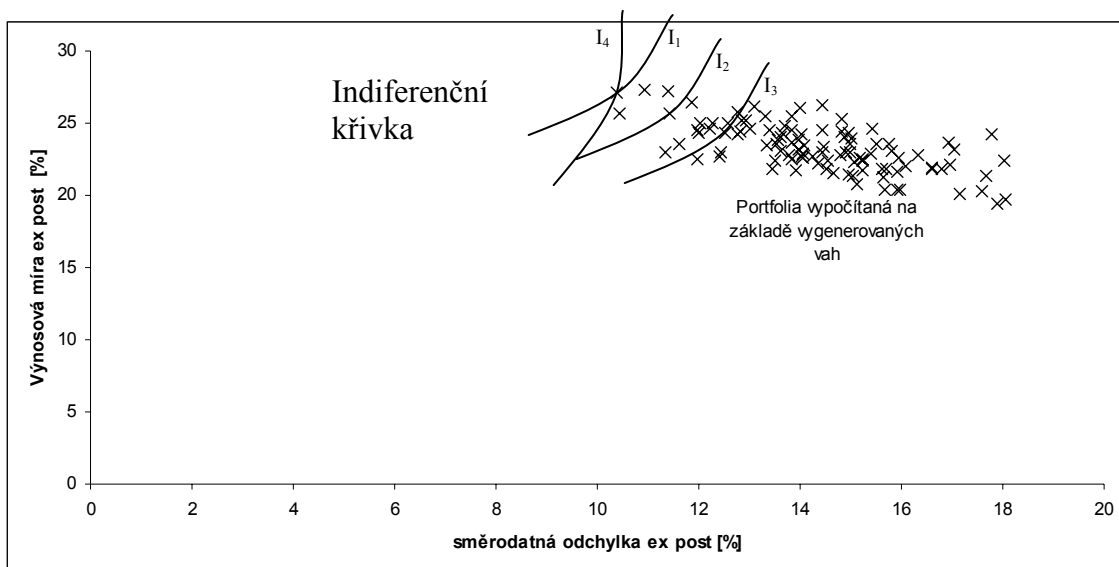
$$\sigma_p = 9,52\%$$

Jednotlivé váhy v [%]:

IR	LII	BOBE	WMB	BA	LMT	CPO
0,48	38,39	0,52	6,73	0,16	38,17	15,56

Je zde jasně patrné, že nejvyšší podíl zde mají tituly s nejnižší směrodatnou odchylkou ($\sigma_{LII} = 12,79\%$; $\sigma_{LII} = 11,23\%$). Dohromady jsou procentuálně v portfoliu zastoupeny 76,56%. Dále jsme dokázali, že diverzifikací lze snížit jedinečné riziko (směrodatnou odchylku). Toto snížení by mohlo být daleko výraznější, pokud by byly v portfoliu zastoupeny tituly se silnou zápornou korelací. Celková výnosnost portfolia činí 26,18%. Je možné, že výpočtem lze získat lépe vážené portfolio s nižší směrodatnou odchylkou, především, pokud bychom neuvažovali zastoupení všech akciových instrumentů. Směrodatnou odchylku je také možné snížit započítáním bezrizikového instrumentu do portfolia, obvykle státních dluhopisu nebo pokladničních poukázek. V tomto případě by se snížením směrodatné odchylky snížil také výnos, a pokud je přes lehká zaokrouhlování, kterým jsem se bohužel nevyhnul, hodnota efektivního portfolia naprosto přesná, tento pohyb by se uskutečňoval po horní tečně úhlu γ podle Obrázek 7

Druhý způsob, jak získat efektivní portfolio, jsem provedl na základě generování normovaných vah a následným grafickým odečtením hodnot. Vygeneroval jsem 100 náhodných vah pro každý instrument a provedl výpočet výnosové míry ex post portfolia a směrodatné odchylky ex post portfolia. Výsledek včetně vypočítané hodnoty uvádím v grafu.



Obrázek 9: Portfolia akcií

Z grafu jsem pak provedl odpočet hodnot pro portfolio pomocí indiferenční křivky. Je zřejmé, že pro investora je nejvýhodnější portfolio položené nejvýše vlevo, protože má nejvyšší výnosnost a také nejnižší riziko. V grafu ho protíná indiferenční křivka I_1 , představující preference investora s neutrálním vztahem k riziku, a indiferenční křivka I_2 reprezentujícího investora s odporem k riziku. Hodnoty odpovídající nejvýhodnějšímu portfolio jsem odečetl z grafu (portfolio2):

$$r_p = 27,11\%$$

$$\sigma_p = 10,38\%$$

Jednotlivé váhy v [%]:

IR	LII	BOBE	WMB	BA	LMT	CPO
4,86	33,90	1,81	22,31	2,21	15,31	19,59

Opět je patrné, že nejvyšší podíl zde mají tituly s nejnižší směrodatnou odchylkou ($\sigma_{LII} = 12,79\%$; $\sigma_{LII} = 11,23\%$), ale zastoupení jednotlivých titulů je v tomto portfolio více vyvážené. Faktor beta u portfolio je dán váženým průměrem jednotlivých beta faktorů akcií:

$$\beta_p = \sum_{i=1}^N X_i \cdot \beta_i = 0,49 \cdot 1,08 + 0,34 \cdot 0,95 + \dots + 0,20 \cdot 0,47 = 0,75$$

Zatím jsem počítal pouze s nominálními hodnotami. Pro výpočet reálné výnosové míry ex post zohledníme historickou míru inflace (2,03%).

$$r = \frac{1+r_p}{1+i} - 1 = \frac{1+0,27}{1+0,02} - 1 = 0,25 \Rightarrow 24,58\% \quad \text{pro portfolio 2}$$

$$\Rightarrow 23,67\% \quad \text{pro portfolio 1}$$

Dále jsem vypočítal z historickou směrodatnou odchylku inflace. Vycházel jsem z míry inflace vyjádřené přírůstkem indexu k předchozímu měsíci za období pěti let.

Směrodatná odchylka inflace ex post $\sigma_{\text{inf}} = 21,95\%$. Pro výslednou směrodatnou odchylku (podle Kohout) pak platí:

$$\sigma = \sqrt{\sigma_p^2 + \sigma_{\text{inf}}^2} = \sqrt{10,38^2 + 21,95^2} = 24,2\% \quad \text{pro portfolio 2}$$

$$\sqrt{9,52^2 + 21,95^2} = 23,93\% \quad \text{pro portfolio 1}$$

Tento vztah by platil pro vytvořené portfolio za předpokladu, že výnosová míra portfolio je nezávislá na míře inflace. Obdobně lze postupovat, při stanovení směrodatné odchylky portfolio a směrodatné odchylky vývoje kurzu koruny a v našem případě dolaru. Zde ovšem předpoklad nezávislosti vývoje kurzu koruny/dolar a vývoje výnosové míry portfolio platí (podle Kohout). Směrodatnou odchylku vývoje kurzů koruny/dolar v minulém pětiletém období jsem vypočítal $\sigma_{\text{kurz}} = 18,05\%$.

$$\sigma_{P,\text{kurz}} = \sqrt{\sigma_p^2 + \sigma_{\text{kurz}}^2} = \sqrt{10,38^2 + 18,05^2} = 20,82\% \quad \text{pro portfolio 2}$$

$$\sqrt{9,52^2 + 18,05^2} = 20,41\% \quad \text{pro portfolio 1}$$

Z výsledku je patrné, že i investice do amerických státních dluhopisů, jejichž výnosová sazba je ve finanční matematice pokládána za bezrizikovou, je pro českého investora riziková, právě s ohledem na vývoj kurzu koruna/dolar.

Dále pouze naznačím výpočet očekávaných hodnot výnosové míry a směrodatné odchylky. Pro výpočet výnosové míry napřed zvolíme výnosové možnosti, které mohou nastat (na příkladu to je po řadě 22%, 15%, 5%, 0% a -7%) s určitou pravděpodobností, kterou je ovšem také nutno odhadnout (výnosová míra 22% odhadem nastane

s pravděpodobností 14%, výnosová míra 15% s pravděpodobností 36%, dále uvádím jen pravděpodobnosti 30%, 15% a 5%). Nyní jen dosadíme do vzorce:

$$E(r_{exant}) = \sum_{i=1}^I E(r_i) \cdot P_i$$

Kde P je míra pravděpodobnosti a E(r_i) jednotlivé výnosové míry.

Celý výpočet je uveden v tabulce:

Odhad pro jednu akcii								
výnosové možnosti	míra pravděpodobnosti							
22,00	14,00	9,63	22,00	12,37	153,02	0,14	21,42	
15,00	36,00	9,63	15,00	5,37	28,84	0,36	10,38	
5,00	30,00	9,63	5,00	-4,63	21,44	0,30	6,43	
0,00	15,00	9,63	0,00	-9,63	92,74	0,15	13,91	
-7,00	5,00	9,63	-7,00	-16,63	276,56	0,05	13,83	
							65,97	
výnosová míra ex ante r [%]	9,63	riziko ex ante [%]				8,12		

A následně se odhaduje směrodatná odchylka ex ante podle:

$$\sigma_{exant} = \sqrt{\sum_{i=1}^I [E(r_{ins}) - E(r_i)]^2 \cdot P_i}$$

Kde od výnosové míry ex ante odečítáme jednotlivé výnosové možnosti. Celou závorku pak umocníme a násobíme pravděpodobnostmi, které odpovídají určité výnosové možnosti, po sumaci odmocníme. Tento odhad jsem se pokusil pro akcii IR a tedy očekávaná výnosová míra ex ante je rovna 9,63% a očekávaná směrodatná odchylka 8,12%. Pokud bychom se pokusili sestavit portfolio, museli bychom odhadnout pro každý titul výnosovou míru, směrodatnou odchylku, vzájemné kovariance a bezriziková sazba. Pro N cenných papírů je tedy třeba odhadnout (N²+3N+2)/2 parametrů.

Abychom nemuseli postupovat tak pracně, na dalším příkladu ukáži odhad parametrů alfa (nadměrná výnosnost) a beta (citlivost výnosnosti akcie na výnosnost tržního portfolia) pro akcie, vycházím z modelu pro přímku cenných papírů (SML) [7.].

Jako vstupní data uvažuji výnosové míry státních pětiletých dluhopisů (bezriziková výnosová míra), výnosové míry indexu NASDAQ 100, a přímku SML sestrojím pro akcie RHT a AAPL. Výpočet vychází z regresního modelu:

$$r_i - r_f = \alpha_i + \beta_i (r_M - r_f) + \sigma_\varepsilon$$

Kde r_i představuje výnos cenného papíru, r_f výnos bezrizikové investice, r_M výnos tržního portfolia, alfa představuje nadměrnou výnosnost a beta, alfa i beta jsou v tomto modelu hledané parametry, σ_ε představuje jedinečné riziko.

Pro jejich výpočet platí:

$$\alpha = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{i_t} - r_{f_t}) - \beta \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{M_t} - r_{f_t})$$

a pro beta faktor:

$$\beta = \frac{\frac{1}{T-1} \left[\sum_{t=1}^T (r_{i_t} - r_{f_t}) \cdot (r_{M_t} - r_{f_t}) - \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{i_t} - r_{f_t}) \cdot \sum_{t=1}^T (r_{M_t} - r_{f_t}) \right]}{\frac{1}{T-1} \left[\sum_{t=1}^T (r_{M_t} - r_{f_t})^2 - \frac{1}{T} \left(\sum_{t=1}^T (r_{M_t} - r_{f_t}) \right)^2 \right]}$$

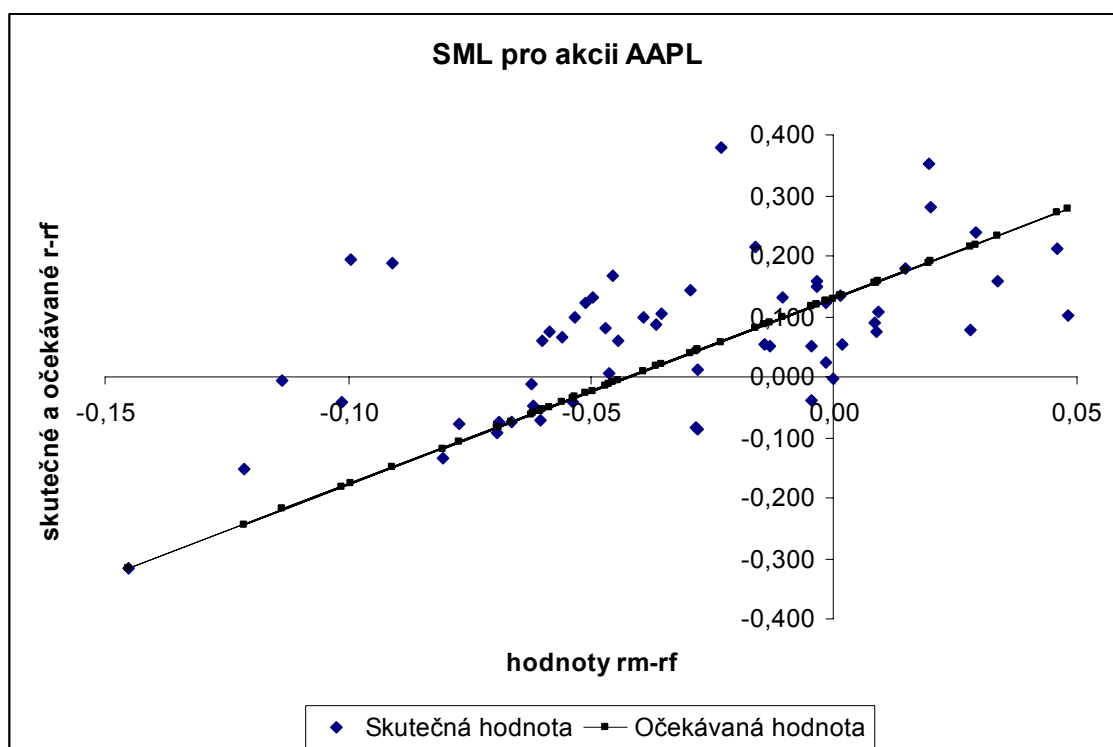
Výpočtem jsem určil pro AAPL:

$$\beta = 3,07; \alpha = 0,13 \quad r_i - r_f = 0,13 + 3,07(r_M - r_f)$$

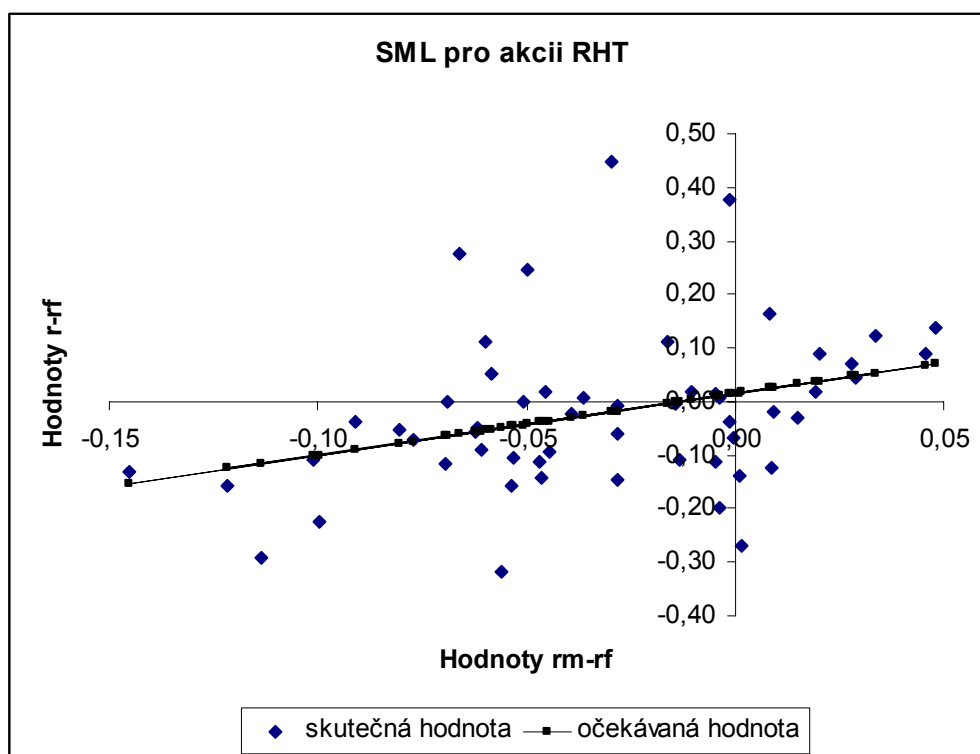
Pro RHT:

$$\beta = 1,14; \alpha = 0,01 \quad r_i - r_f = 0,01 + 1,14(r_M - r_f)$$

Následující grafy zobrazují vypočítanou rovnici regrese a skutečné hodnoty



Obrázek 10: Přímka SML akcie AAPL



Obrázek 11: Přímka SML akcie RHT

Následuje výpočet rizik:

Směrodatná odchylka tržního portfolia $\sigma_M = 0,044$

Odhadnuté hodnoty rizik (výpočetem)	AAPL [%]	RHT [%]
Tržní riziko	13,41	5,01
Jedinečné riziko	4,66	4,13
Celkové riziko	14,19	6,50

Tržní riziko $\sigma_{iM} = \sigma_M \cdot \beta_i = 0,044 \cdot 1,15 = 0,05$

Jedinečné riziko $\sigma_{\hat{\epsilon}_i} = \sqrt{\text{cov}_{i,M} - \sigma_{iM}^2} = \sqrt{22,10 - 0,05^2} = 0,04$

Celkové riziko $\sigma_i = \sqrt{\sigma_M^2 \cdot \beta_i^2 + \sigma_{\hat{\epsilon}_i}^2} = \sqrt{0,04^2 \cdot 1,15^2 + 0,04^2} = 0,065$

6 Závěr

V této práci jsme se pokusil shrnout problematiku vytváření optimálního portfolia cenných papírů. V úvodní části jsem se proto zabýval jednotlivými investičními instrumenty, teorií hledající jejich vnitřní hodnotu a samozřejmě postupy pro vyjádření míry rizika jednotlivých instrumentů. Především jsem zmínil fundamentální analýzu a její metody ohodnocování pomocí poměrových ukazatelů, metody ohodnocování pomocí dividendových modelů a modelů vycházejících z cash flow. Okrajově jsem popsal také základní principy technické a psychologické analýzy.

Následně jsem popsal některé modely pro vytváření optimálního portfolia, jak z hlediska výnosnosti, tak i z hlediska rizika, tedy problémy s vytvořením množiny portfolií a hledáním jejich efektivních množin.

Z výše uvedené teoretické části jsem také vycházel při vytvoření efektivního portfolia. Napřed jsem vybral vhodné akciové tituly a snažil se nalézt jejich vnitřní hodnotu. Z historických dat o jejich pohybech kurzů a z dat o pohybu kurzu zvoleného indexu jsem vypočítal historické výnosové míry, historické směrodatné odchylky a jejich vzájemné vazby, korelace. Tyto hodnoty pak posloužily k výpočtu efektivního portfolia. V prvním způsobu jsem vycházel z matematického vztahu pro maximalizaci úhlu polopřímky, vycházející z bezrizikové výnosové míry a procházející právě efektivním portfoliem. Tímto způsobem jsem vypočítal jednotlivé váhy (zastoupení) zastoupených akcií a následně vypočítal celkovou směrodatnou odchylku a výnosovou míru portfolia. Druhý způsob určení efektivního portfolia byl založen na náhodném generování normovaných vah jednotlivých instrumentů, následném vypočítání výnosové míry a směrodatné odchylky. Tento proces jsem opakoval stokrát a množinu všech portfolií vynesl do grafu. Efektivní portfolio jsem z grafu odečetl pomocí indifferenčních křivek. Na závěr jsme ještě ukázal postup určení očekávaných směrodatných odchylek na základě regresivního modelu a na základě individuálního odhadu.

Použitá literatura:

- [1.] Biografie : Myron S. Scholes [online]. 2007 , 7.6.2007 [cit. 2008-05-09].
Dostupný z WWW: <<http://ciks.vse.cz/Edice/nobel/Scholes/biografie.aspx>>.
- [2.] JECH, V. Investiční certifikáty [online]. 2007 [cit. 2008-05-05]. Dostupný z WWW: <<http://www.finance-management.cz/080vypisPojmu.php?X=Investi%3Fni+certifikaty&IdPojPass=108>>.
- [3.] JÍLEK, J. Finanční a komoditní deriváty. 1. vyd. Praha : GRADA Publishing a.s., 2002. 624 s. Finanční trhy a instituce. ISBN 80-247-0342-4.
- [4.] JÍLEK, J. Finanční trhy. Zita Riedlová. 1. vyd. Praha : GRADA Publishing, spol. s r. o., 1997. 528 s. ISBN 80-7169-453-3.
- [5.] KOŠTÁL, J. Opce: Kdo může koupit a kdo musí prodat [online]. 2007 , 04.04.2008 [cit. 2008-05-02]. Kódováno v XHTML 1.0. Text v češtině. Dostupný z WWW: <<http://www.penize.cz/42042-opce-kdo-muze-koupit-a-kdo-musi-prodat>>.
- [6.] ROZUMEK, D, SVOBODA, M. Investiční certifikáty. [s.l.] : [s.n.], 2005. 52 s. ISBN 80-239-5317-6.
- [7.] SHARPE, F., W., ALEXANDER, J., G.: Investice. 4. vyd. Praha : Victoria publishing, a. s., 1994. 812 s. ISBN 80-85605-47-3.
- [8.] SOUKAL, P. Emperické ověření Black-Scholesova modelu oceňování opcí na akcie General Electric a IBM. Praha, 2003. 97 s. Vedoucí dizertační práce Doc.Ing. Jiří Trešl, CSc.
- [9.] Úroková opce [online]. Komerční banka, 2006 [cit. 2008-05-02]. HTML 4.01. Text v češtině . Dostupný z WWW: <http://www.kb.cz/cs/seg/seg3/products/interest_rate_option.shtml>.
- [10.] VESELÁ, J. Investování na kapitálových trzích. Praha : ASPI, a. s., 2007. 704 s. ISBN 978-80-7357-297-6.
- [11.] Vyhláška 262/2004 Sb.,o pravidlech pro výpočet kapitálové přiměřenosti obchodníka s cennými papíry, který není bankou, na individuálním základě
- [12.] Vyhláška 333/2002 Sb, České národní banky, kterou se stanoví pravidla obezřetného podnikání ovládajících osob na konsolidovaném základě

- [13.] Vyhláška 64/2003 Sb, o kapitálové přiměřenosti obchodníka s cennými papíry, který není bankou nebo pobočkou zahraniční banky, na individuálním základě
- [14.] Vyhláška ČNB č. 333/2002 Sb.,
- [15.] Zákon č. 189/2004 Sb., o kolektivním investování
- [16.] Zákon č. 190/2004 Sb., o dluhopisech
- [17.] Zákon č. 191/1950 Sb., zákon směnečný a šekový
- [18.] Zákon č. 256/2004 Sb., o podnikání na kapitálovém trhu
- [19.] Zákon č. 307/2000 Sb., zákon o zemědělských skladních listech a zemědělských veřejných skladech a o změně některých souvisejících zákonů
- [20.] Zákon č. 513/1991 Sb., obchodní zákoník
- [21.] Zákon č. 92/1991 Sb., o podmínkách převodu majetku státu na jiné osoby

6.1 Seznam obrázků

Obrázek 1: Hodnota opce.....	18
Obrázek 2: Závislost výnosu a rizika pro jednotlivé typy certifikátů.....	22
Obrázek 3: H-model.....	33
Obrázek 4: Přímka trhu cenných papírů.....	47
Obrázek 5: Indiferenční křivky.....	59
Obrázek 6: Efektivní množina.....	60
Obrázek 7: Výběr optimálního portfolia.....	61
Obrázek 8: Historický pohyb cen vybraných akcií.....	69
Obrázek 9: Portfolia akcií.....	72
Obrázek 10: Přímka SML akcie AAPL.....	75
Obrázek 11: Přímka SML akcie RHT.....	76

6.2 Seznam příloh:

Příloha 1: Indikátory hospodářského cyklu.....	81
Příloha 2: Vztahy mezi ukazateli:.....	82
Příloha 3: Váhy k jednotlivým titulům.....	83
Příloha 4: Výnosová míra a směrodatná odchylka.....	84
Příloha 5: Výnosové míry.....	85

Příloha 1: Indikátory hospodářského cyklu [10.]

Předběhající (vedoucí) indikátory - Leading indicators

Peněžní nabídka

Akciové kurzy (vývoj akciového indexu)

Index spotřebitelských očekávání

Změna v cenách materiálů

Nová stavební povolení

Objednávky strojního zařízení a vybavení (zpravidla sledována změna)

Objednávky zásob (zpravidla sledována změna v zásobách na skladě a v objednávkách)

Průměrný počet hodin odpracovaných týdně dělníky

Průměrné týdenní požadavky na dávky pro nezaměstnané

Změna v počtu poskytnutých podnikových a spotřebních úvěrů

Změna v objemu celkových likvidních aktiv

Ziskovost (měřená zpravidla ziskovou marží)

Peníze a finanční toky (vývoj cash flow)

Mezní změna v zaměstnanosti

Souběžné (pokrývající) indikátory - Coincident indicators

Úhrn mezd zaměstnanců a nezemědělců

Osobní důchody (příjmy) minus transferové platby

Průmyslová produkce - celkem

Tržby za vyrobené a prodané zboží

Zpoždující se indikátory - Lagging indicators

Průměrná doba trvání nezaměstnanosti

Mzdové náklady na jednotku výstupu

Průměrná prime rate účtovaná bankami

Počet poskytnutých komerčních a průmyslových půjček bankami (týdenní data)

Změna indexu spotřebitelských cen

Poměr počtu spotřebitelských (splátkových) úvěrů k osobnímu důchodu (příjmu)

Poměr zásob k tržbám

Příloha 2: Vztahy mezi ukazateli [10.]:

<p>Nadhodnocená akcie, špatně oceněná</p> <p>Nízká hodnota míry růstu Vysoká hodnota ukazatele P/E ratio (při zohlednění rizika, likvidity a dalších vlivů na P/E)</p>	<p>Správně ohodnocená akcie s vysokým výnosovým potenciálem</p> <p>Vysoká hodnota míry růstu Vysoká hodnota ukazatele P/E ratio (při zohlednění rizika, likvidity a dalších vlivů na P/E)</p>
<p>Správně ohodnocená akcie s nízkým výnosovým potenciálem a s problémy</p> <p>Nízká hodnota míry růstu Nízká hodnota ukazatele P/E ratio (při zohlednění rizika, likvidity a dalších vlivů na P/E)</p>	<p>Podhodnocená akcie, špatně oceněná</p> <p>Vysoká hodnota míry růstu Nízká hodnota ukazatele P/E ratio (při zohlednění rizika, likvidity a dalších vlivů na P/E)</p>

<p>Nadhodnocená akcie, špatně oceněná</p> <p>Nízká hodnota ROE Vysoká hodnota ukazatele P/BV ratio</p>	<p>Správně ohodnocená akcie s vysokým výnosovým potenciálem</p> <p>Vysoká hodnota ROE Vysoká hodnota ukazatele P/BV ratio</p>
<p>Správně ohodnocená akcie s nízkým výnosovým potenciálem a s problémy</p> <p>Nízká hodnota ROE Nízká hodnota ukazatele P/BV ratio</p>	<p>Podhodnocená akcie, špatně oceněná</p> <p>Vysoká hodnota ROE Nízká hodnota ukazatele P/BV ratio</p>

<p>Nadhodnocená akcie, špatně oceněná</p> <p>Nízká zisková marže Vysoká hodnota ukazatele P/S ratio</p>	<p>Správně ohodnocená akcie s vysokým výnosovým potenciálem</p> <p>Vysoká zisková marže Vysoká hodnota ukazatele P/S ratio</p>
<p>Správně ohodnocená akcie s nízkým výnosovým potenciálem a s problémy</p> <p>Nízká zisková marže Nízká hodnota ukazatele P/S ratio</p>	<p>Podhodnocená akcie, špatně oceněná</p> <p>Vysoká zisková marže Nízká hodnota ukazatele P/S ratio</p>

Příloha 3: Váhy k jednotlivým titulům

0,19	0,29	0,06	0,06	0,11	0,22	0,08
0,06	0,12	0,13	0,02	0,28	0,23	0,16
0,03	0,30	0,18	0,01	0,23	0,19	0,06
0,18	0,12	0,09	0,16	0,04	0,21	0,20
0,21	0,07	0,10	0,03	0,20	0,14	0,25
0,28	0,21	0,06	0,12	0,20	0,09	0,04
0,16	0,11	0,19	0,19	0,01	0,16	0,18
0,03	0,19	0,19	0,24	0,05	0,02	0,28
0,23	0,06	0,11	0,05	0,01	0,29	0,24
0,24	0,16	0,14	0,18	0,21	0,01	0,06
0,26	0,06	0,13	0,07	0,24	0,21	0,03
0,01	0,27	0,06	0,25	0,06	0,10	0,27
0,30	0,29	0,07	0,01	0,26	0,07	0,00
0,11	0,05	0,16	0,19	0,04	0,29	0,17
0,10	0,16	0,12	0,20	0,02	0,27	0,12
0,05	0,27	0,05	0,09	0,26	0,03	0,26
0,23	0,07	0,18	0,19	0,01	0,19	0,12
0,16	0,04	0,22	0,14	0,27	0,12	0,05
0,00	0,27	0,31	0,05	0,02	0,18	0,18
0,11	0,11	0,13	0,20	0,10	0,12	0,23
0,04	0,28	0,01	0,26	0,09	0,01	0,30
0,13	0,17	0,03	0,14	0,14	0,30	0,10
0,12	0,11	0,29	0,04	0,26	0,13	0,04
0,01	0,23	0,16	0,12	0,19	0,19	0,11
0,13	0,02	0,24	0,24	0,07	0,03	0,27
0,08	0,26	0,17	0,10	0,22	0,01	0,17
0,05	0,05	0,31	0,29	0,05	0,16	0,08
0,25	0,12	0,02	0,03	0,14	0,21	0,24
0,14	0,03	0,13	0,07	0,06	0,27	0,30
0,13	0,04	0,08	0,32	0,22	0,21	0,00
0,03	0,20	0,16	0,30	0,12	0,10	0,09
0,10	0,25	0,13	0,27	0,10	0,01	0,15
0,01	0,26	0,32	0,04	0,11	0,06	0,19
0,03	0,23	0,13	0,23	0,20	0,10	0,08
0,15	0,21	0,00	0,24	0,23	0,02	0,15
0,17	0,17	0,03	0,10	0,00	0,10	0,44
0,23	0,06	0,25	0,18	0,03	0,03	0,23
0,29	0,02	0,17	0,19	0,02	0,11	0,19
0,08	0,13	0,21	0,18	0,19	0,17	0,04
0,11	0,21	0,11	0,18	0,10	0,11	0,19
0,10	0,25	0,00	0,22	0,16	0,14	0,12
0,22	0,02	0,14	0,15	0,22	0,20	0,04
0,02	0,04	0,30	0,07	0,02	0,39	0,16
0,19	0,15	0,18	0,19	0,18	0,12	0,00
0,19	0,27	0,07	0,03	0,10	0,30	0,05
0,09	0,21	0,09	0,12	0,24	0,08	0,16
0,12	0,22	0,02	0,10	0,19	0,20	0,16
0,15	0,01	0,10	0,23	0,10	0,16	0,25
0,16	0,02	0,03	0,13	0,21	0,19	0,26
0,08	0,22	0,22	0,23	0,04	0,15	0,06
0,19	0,04	0,19	0,11	0,17	0,12	0,18

0,01	0,09	0,27	0,16	0,21	0,12	0,14
0,09	0,36	0,20	0,14	0,07	0,08	0,06
0,21	0,17	0,00	0,20	0,14	0,17	0,10
0,24	0,11	0,21	0,09	0,04	0,12	0,19
0,19	0,08	0,04	0,18	0,11	0,12	0,29
0,05	0,09	0,23	0,04	0,22	0,28	0,09
0,07	0,23	0,12	0,06	0,12	0,14	0,27
0,05	0,20	0,15	0,09	0,16	0,26	0,09
0,05	0,18	0,19	0,08	0,18	0,14	0,17
0,16	0,08	0,21	0,17	0,21	0,12	0,06
0,24	0,03	0,29	0,09	0,23	0,02	0,10
0,26	0,00	0,05	0,28	0,06	0,22	0,14
0,20	0,03	0,18	0,23	0,21	0,08	0,07
0,06	0,22	0,20	0,10	0,04	0,26	0,12
0,23	0,12	0,18	0,14	0,23	0,07	0,04
0,22	0,02	0,22	0,17	0,22	0,11	0,04
0,23	0,01	0,12	0,07	0,16	0,13	0,27
0,09	0,12	0,17	0,20	0,21	0,14	0,07
0,24	0,18	0,04	0,21	0,18	0,11	0,04
0,24	0,05	0,13	0,16	0,02	0,23	0,16
0,22	0,01	0,16	0,26	0,07	0,24	0,04
0,13	0,18	0,06	0,18	0,13	0,23	0,08
0,10	0,21	0,12	0,16	0,13	0,25	0,03
0,13	0,17	0,13	0,05	0,18	0,17	0,17
0,19	0,26	0,02	0,06	0,08	0,07	0,31
0,20	0,24	0,05	0,01	0,03	0,36	0,13
0,16	0,23	0,18	0,10	0,02	0,26	0,04
0,14	0,18	0,19	0,05	0,22	0,19	0,04
0,23	0,18	0,14	0,07	0,20	0,04	0,14
0,22	0,07	0,25	0,04	0,12	0,08	0,23
0,06	0,22	0,25	0,18	0,04	0,07	0,17
0,00	0,20	0,23	0,22	0,14	0,09	0,12
0,02	0,17	0,21	0,18	0,11	0,21	0,09
0,18	0,25	0,14	0,04	0,25	0,07	0,07
0,18	0,13	0,08	0,17	0,19	0,18	0,07
0,24	0,14	0,12	0,11	0,18	0,11	0,10
0,16	0,18	0,30	0,02	0,28	0,05	0,01
0,35	0,38	0,10	0,12	0,02	0,00	0,03
0,18	0,07	0,10	0,15	0,12	0,20	0,18
0,21	0,14	0,18	0,13	0,20	0,12	0,02
0,23	0,18	0,05	0,18	0,22	0,08	0,05
0,18	0,16	0,20	0,15	0,07	0,01	0,23
0,22	0,18	0,14	0,15	0,03	0,17	0,10
0,06	0,10	0,11	0,25	0,05	0,20	0,23
0,21	0,12	0,22	0,03	0,18	0,17	0,07
0,33	0,13	0,14	0,24	0,01	0,08	0,08
0,28	0,02	0,08	0,14	0,16	0,21	0,10
0,17	0,05	0,24	0,21	0,11	0,18	0,05
0,19	0,24	0,23	0,01	0,10	0,07	0,16
0,30	0,07	0,20	0,06	0,04	0,06	0,27

Příloha 4: Výnosová míra a směrodatná odchylka portfolia ex post odpovídající jednotlivým vahám.

σ_p	r_p
12,441	23,015
14,251	22,710
14,552	22,419
12,764	24,215
13,930	21,728
14,056	22,638
14,986	23,550
14,812	25,296
13,496	22,359
15,170	22,552
15,053	21,392
11,406	27,202
15,114	20,813
14,442	24,507
12,926	25,225
12,832	24,403
14,903	22,949
16,616	21,894
16,955	22,119
13,842	24,560
10,943	27,267
12,030	24,953
17,594	20,315
14,032	24,197
16,921	23,616
14,783	22,836
17,768	24,257
11,981	22,525
14,434	22,940
14,433	26,244
14,013	26,078
13,328	25,434
17,678	21,330
13,847	25,459
12,762	25,813
12,009	24,366
16,782	21,815
15,077	22,307
15,505	23,561
13,021	24,621
11,852	26,414
15,221	22,440
18,015	22,380

15,384	22,901
12,415	22,715
13,569	23,874
11,978	24,487
13,705	24,828
12,517	24,310
14,829	24,449
15,695	21,786
17,034	23,146
14,092	23,429
12,280	25,016
15,631	21,218
12,223	24,628
16,081	22,013
13,334	23,474
13,833	23,656
14,989	22,935
15,945	22,577
18,056	19,745
12,844	25,224
15,797	23,081
14,467	23,386
15,912	21,665
16,605	21,810
14,516	21,794
14,882	24,077
13,640	24,344
13,980	23,170
15,002	23,921
12,578	25,040
13,402	24,492
13,832	22,544
11,609	23,514
11,349	22,964
14,037	22,658
15,230	21,775
14,667	21,497
17,149	20,078
15,753	23,568
15,422	24,582
14,972	24,365
14,949	21,484
13,619	24,047
14,363	22,195

17,889	19,456
13,463	21,790
13,535	23,558
15,607	21,847
13,964	23,810
15,226	22,543
13,605	23,094
13,107	26,132
15,927	20,421
14,051	22,915
13,778	22,772
16,318	22,832
15,663	20,342
15,963	20,348

Příloha 5: Výnosové míry

pětiletých státních dluhopisů [%]	indexu NASDAQ 100	akcie RHT	akcie AAPL
3,120	0,059	0,100	0,079
3,030	0,076	0,119	0,212
2,470	0,021	0,031	0,148
2,510	-0,052	-0,045	-0,076
2,830	-0,117	-0,104	-0,317
3,450	-0,002	0,041	0,087
3,420	-0,067	-0,073	-0,041
4,170	0,071	0,087	0,238
4,230	0,051	0,022	0,108
4,250	0,029	-0,066	0,051
4,600	-0,001	-0,066	0,080
4,940	0,003	-0,093	0,007
4,850	0,032	0,162	0,214
4,520	0,054	-0,078	0,074
4,540	0,006	0,021	0,098
4,500	-0,017	-0,012	-0,013
4,820	0,020	-0,012	0,010
4,700	-0,019	0,322	-0,074
4,440	0,034	0,062	0,130
4,570	0,047	-0,223	0,053
4,590	0,047	-0,091	0,135
4,690	0,047	-0,020	-0,002
4,910	-0,042	0,012	0,187
5,100	-0,003	-0,108	-0,042
5,030	-0,071	-0,108	-0,151
4,920	-0,002	0,050	0,122
4,810	0,020	0,041	-0,084
4,600	-0,023	-0,069	-0,093
4,460	0,040	0,059	0,050
4,360	-0,016	0,157	0,060
4,430	0,059	0,015	0,178
4,450	-0,014	0,096	0,074
4,200	0,013	0,491	0,143
3,870	-0,015	-0,068	0,099
4,120	0,075	0,163	0,159
3,720	-0,032	0,036	-0,074
3,750	0,086	0,176	0,103
3,900	-0,042	-0,015	-0,135
4,170	-0,019	-0,049	-0,071
3,990	-0,006	0,057	0,167
3,690	-0,063	-0,187	0,194
3,610	0,032	-0,078	-0,040

3,700	0,057	0,128	0,280
3,290	0,052	0,050	0,352
3,370	0,032	-0,002	0,123
3,320	-0,023	-0,284	0,067
3,690	-0,077	-0,254	-0,006
3,810	0,034	-0,161	0,160
3,800	0,046	0,203	0,088
3,610	-0,026	-0,014	-0,047
2,780	-0,022	0,274	0,130
2,940	-0,015	-0,063	0,060
3,150	0,017	0,028	0,055
3,220	0,031	0,409	0,023
3,350	0,006	-0,113	-0,087