

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANCÍ

Hodnocení efektivnosti investování do akciových indexů na burzách střední Evropy
The Evaluation of Efficiency of Investing in Central European Stock Exchange Indices

Student: Bc. Lucie Mikešová
Vedoucí diplomové práce: Ing. Martina Novotná, PhD.

Ostrava 2012

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Lucie Mikešová**

Studijní program: N6202 Hospodářská politika a správa

Studijní obor: 6202T010 Finance

Specializace: 00 Finance

Téma: **Hodnocení efektivity investování do akciových indexů na burzách střední Evropy**
The Evaluation of Efficiency of Investing in Central European Stock Exchange Indices

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Charakteristika a vývoj burz ve střední Evropě
3. Komparace burzovních indexů
4. Analýza vybraných burzovních indexů
5. Závěr

Seznam použité literatury

Seznam zkratk

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Seznam příloh

Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

BODIE, Z., A. KANE a A. J. MARCUS. *Investments*. 9th ed. Boston: McGraw-Hill, 2011. 1056 s. ISBN 978-0073530703.

JÍLEK, Josef. *Akciové trhy a investování*. 1.vyd. Praha: Grada, 2009. 656 s. ISBN 978-80-247-2963-3.

SVOBODA, Martin. *Index investing*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2008. 372 s. ISBN 978-80-251-1896-2.


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Martina Novotná, Ph.D.**

Datum zadání: 25.11.2011

Datum odevzdání: 27.04.2012




Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh vypracovala samostatně. Přílohy č. 1, 2, 3, 4, 5 dané mi k dispozici jsem samostatně doplnila.

V Ostravě dne 27. 4. 2012

.....
Lucie Mikešová

Děkuji paní Ing. Martině Novotné, PhD. a Ing. Martinu Černému za cenné rady při zpracovávání diplomové práce.

Obsah

1	Úvod	5
2	Charakteristika a vývoj burz ve střední Evropě	7
2.1	Burzy a jejich funkce.....	7
2.3	Burzy střední Evropy	9
2.3.1	Burza cenných papírů Praha, a. s. (BCPP).....	10
2.3.2	Burza cenných papírů Budapešť, a. s. (BSE)	12
2.3.3	Burza cenných papírů Bratislava, a. s. (BCPB)	14
2.3.4	Burza cenných papírů Varšava, a. s. (WSE)	16
2.3.5	Burza cenných papírů Vídeň, a. s. (WB).....	17
3	Komparace burzovních indexů.....	20
3.1	Teoretická východiska investování do indexů	20
3.2	Druhy akciových indexů	21
3.2.1	Dle rozsahu.....	22
3.2.2	Dle výpočtu hodnoty indexu	22
3.2.3	Dle vlivu dividend	23
3.3	Vývoj akciových indexů a jejich komparace	24
3.3.1	Index PX.....	24
3.3.2	Index BUX	26
3.3.3	Index SAX.....	27
3.3.4	Index WIG 20.....	29
3.3.5	Index ATX.....	30
4	Analýza vybraných burzovních indexů.....	33
4.1	Efektivní portfolio	33
4.1.1	Markowitzův model	33
4.1.2	Metoda Value at Risk.....	37
4.1.3	Metody odhadu Value at Risk	39
4.1.3	Přístup Expected Shortfall.....	43
4.2	Analýza portfolia burzovních indexů	44
4.2.1	Efektivní portfolia dle Markowitze	45
4.2.2	Value at Risk	50
4.2.3	Expected Shortfall	52

4.3 Zhodnocení.....	53
5 Závěr.....	54
Seznam použité literatury	56
Seznam zkratk	
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce	
Seznam příloh	
Přílohy	

1 Úvod

Z hlediska makroekonomie je burza chápána jako trh, kde se střetává nabídka s poptávkou po úsporách a investicích. Jedná se o trh se specifickými požadavky pro své členy. Cílem investování na finančních trzích bývá zpravidla dosažení co nejvyššího budoucího výnosu z finančních prostředků, které jsou investovány v přítomnosti. Budoucí výnos přitom závisí na budoucím vývoji společnosti, která emitovala cenné papíry. Spolu s tím lze hovořit o rizicích, která jsou spjata s investicí a na investičním horizontu. Riziko a výnos investice jsou úzce spjata a platí pravidlo, že čím vyšší je potenciální výnos, tím je také vyšší riziko ztráty a naopak. Je tomu tak proto, že vyšší riziko by mělo být odměněno vyšší premii. Vliv náhody na konečný výsledek u rizikových investic je podobný hazardní hře. Jednou z možností, jak investovat do velice likvidních a velkých společností jsou akciové burzovní indexy. Tato forma investování přináší diverzifikaci rizika z hlediska počtu společností v bázi indexu.

Investovat do burzovních indexů lze prostřednictvím indexových certifikátů či indexových podílových fondů. Hlavní rozdíly mezi těmito instrumenty jsou v odchylce od vývoje ceny burzovního indexu, či druhu vlastnictví. Lépe však vývoj burzovního indexu kopíruje indexový certifikát, který má obvykle neomezenou dobu splatnosti.

Cílem práce je zhodnotit efektivnost investování do akciových indexů burz střední Evropy pro tři typy investorů s rozdílným postojem k riziku.

Vybrány jsou akciové burzovní indexy pražské burzy, vídeňské burzy, varšavské burzy, bratislavské burzy a budapešťské burzy. Pro tři typy investorů s rozdílným postojem k riziku je vytvořena efektivní množina portfolií pomocí Markowitzova modelu. Portfolio pro rizikově averzního investora, pro běžného investora a pro agresivního investora, kterým je upřednostňován vyšší výnos před rizikem. S ohledem na rizikovost jednotlivých portfolií byla využita metoda Value at Risk, která je definována jako nejmenší predikovaná ztráta na zadané hladině pravděpodobnosti. Z časového hlediska bude hodnota Value at Risk propočtena na dobu 10 a 15 let, jelikož akciové indexy patří mezi rizikové investice, u kterých je nutné počítat s dlouhodobým horizontem investice. Další metodou hodnocení rizika, která vypovídá o výši očekávané ztráty, která může s danou pravděpodobností nastat je Expected Shortfall

Práce je rozdělena do pěti kapitol, přičemž první kapitolou je úvod a pátou kapitolou je závěr. Druhá kapitola je věnována jednotlivým burzám střední Evropy. Stručně je popsána

jejich historie a současná situace na trzích. V kapitole jsou zohledněny vývoje počtu obchodů, kterými je možno posoudit atraktivitu daného trhu.

Třetí kapitola je věnována konkrétněji vybraným akciovým burzovním indexům a metodologii jejich srovnání. U každého z indexů je graficky znázorněn jeho vývoj v posledních 10 letech. Při interpretaci je brán v potaz odvětvové rozdělení jednotlivých společností v bázi indexu, což je u jednotlivých burzovních indexů zvláštností. Především toto odvětvové zastoupení v indexu ovlivňuje jeho vývoj. V této kapitole je charakterizována metodika srovnání indexových portfolií složených z těchto indexů.

Obsahem čtvrté kapitoly je praktická část práce, jejímž obsahem je zhodnocení efektivnosti investování do portfolia akciových indexů na burzách střední Evropy pomocí metody Value at Risk na několika různých hladinách pravděpodobnosti a pro různou délku investice.

2 Charakteristika a vývoj burz ve střední Evropě

Vzhledem k tomu, že v této práci budou hodnoceny jednotlivé akciové indexy vybraných burz, je vhodné se nejprve zaměřit na tyto jednotlivé organizované burzovní trhy. Následující kapitola bude věnována především teoretickému vymezení burzy, druhům a typům burz. Následně budou představeny jednotlivé burzy zemí střední Evropy.¹

Následující kapitola vychází z Rejnuše (2011), Svobody (2008), Pavláta (1992), Musílkova (1991), Svobody (2006) a Jílka (2009).

2.1 Burzy a jejich funkce

Burza je všeobecně označována jako trh, kde se střetává poptávka s nabídkou. Jedná se o specifický trh, kde mohou obchodovat pouze kvalifikovaní obchodníci. Burza cenných papírů je považována za nedělitelnou součást celého kapitálového trhu. V některých publikacích² bývá burza označována jako „institucionální forma kapitálového trhu“, jejímž předmětem je obchodování s cennými papíry.

Ve všech evropských zemích jsou burzy založeny jako akciové společnosti, které podléhají státnímu doзору a veřejnoprávním regulacím. Aby mohla každá burza plnit svoji funkci, musí být stanovena přesná pravidla a podmínky pro obchodování. Burzovní trh se proto od ostatních trhů liší dle Musílkova (1991, s. 78) těmito zvláštnostmi:

- *Burzovní obchod je zákonně regulován,*
- *k provozování burzovního obchodu je třeba zvláštní povolení,*
- *jednotlivé druhy obchodů jsou přesně stanoveny,*
- *zboží obchodované na burzách musí být připuštěno a schváleno vedením burzy,*
- *čas a místo obchodů je burzovními orgány přesně určeno,*
- *obchoduje se s určeným množstvím.*

Výše uvedená pravidla jsou všeobecně platná pro všechny burzy. Co se týká vzniku jednotlivých burz, každá země má stanovené zákonem svoje podmínky založení. Mezi tyto podmínky stanovené zákony patří především zákaz veřejného upisování akcií a předem stanovený počet zakladatelů dané právní formy. Ovšem není už přesně stanovené, které právnické osoby mohou burzy zakládat. Vzhledem k tomu, jakými institucemi byly jednotlivé burzy v historii založeny, je možné dle Pavláta (1992, s. 91) rozlišovat tři základní druhy burz:

¹ Česká republika, Slovensko, Polsko, Rakousko, Maďarsko.

² Pavlát (2001)

- „Veřejné burzy – vznikly v napoleonském období. Napoleon I. vytvářel burzy jako veřejně-právní instituce, přičemž jmenoval fyzické osoby burzovními zprostředkovateli, kteří pak měli výsadní právo zprostředkovávat burzovní obchody. Podléhali velmi přísné regulaci panovníka (později státu), který nejen stanovil detailní podmínky obchodování, ale také rozhodoval o připouštění jednotlivých cenných papírů k burzovním obchodům a určoval výši zprostředkovatelských burzovních provizí. Veřejné burzy vznikly v zemích, které byli pod historickým vlivem Napoleona I. (Francie, Belgie, Španělsko aj.). Tento model fungoval prakticky až do konce 80. let dvacátého století.
- Soukromé burzy – byly zakládány podnikateli, kteří obchodovali s cennými papíry. Burzovní členství se získává koupí burzovního „křesla“. Soukromé burzy jako samosprávné instituce si samy vytvářejí pravidla členství, podmínky připuštění cenných papírů na burzovní parket a principy obchodování, přičemž současně používají samoregulaci. Soukromé burzy jsou charakteristické pro anglosaské země (USA, Velká Británie, Kanada).
- Bankovní burzy – převládají v těch státech, ve kterých dominuje tzv. univerzální model bankovníctví. I když burzy mohou mít charakter buď privátních, nebo veřejnoprávních institucí, rozhodujícími burzovními účastníky jsou univerzální banky. Bankovní burzy jsou typické pro země s německým vlivem (Německo, Rakousko, Nizozemí, ČR). V několika posledních letech je možné pozorovat postupný proces přeměny vlastnické struktury burz na akciové společnosti. Tento proces je doprovázen tzv. IPO (Initial Public Offer) neboli veřejnou nabídkou akcií.“

Všechny výše uvedené druhy burz mají mimo svoje zakladatele jedno společné, a to svoji organizaci. Všechny burzy mají právní formu akciové společnosti, tudíž orgány burz tvoří valná hromada, která je nejvyšším orgánem burzy. Dále jsou to burzovní komora, předseda burzovní komory, generální tajemník, dozorcí rada. Všechny tyto orgány burzy se řídí příslušnými zákony platnými v dané zemi.

Dalším specifikem jednotlivých burz jsou finanční instrumenty, se kterými se obchoduje. Každá burza je specializovaným trhem a podle toho je možné burzy rozdělit dle Pavláta (2009) do těchto tří skupin:

- Peněžní burzy – zde se obchoduje se zastupitelnými cennými papíry, k nimž je možné zařadit dluhopisy, státní půjčky, hypoteční zástavní listy, akcie, podílové

listy investičních společností a fondů. Tyto burzy je možné charakterizovat jako burzy specializované na promptní obchody³.

- Komoditní burzy – tyto burzy umožňují nakupovat a prodávat komodity, před jejich vypěstováním nebo skutečnou výrobou. Obchoduje se zde například s drahými kovy, dřevem, obilninami nebo masem. Tyto burzy jsou charakteristické coby burzy specializované na termínované obchody⁴.
- Burzy služeb – na těchto burzách je možné obchodovat se službami, a jsou charakterizovány promptními obchody.

Dle výše uvedených specifik a druhů burz je možné charakterizovat burzy střední Evropy, které budou dále představeny, jako bankovní burzy a dle instrumentů, se kterými se na burzách obchoduje jako burzy peněžní.

2.3 Burzy střední Evropy

V následující podkapitole budou konkrétněji popsány jednotlivé burzy, kde se obchoduje s akciami na hlavním trhu, a na základě těchto obchodů jsou stanoveny akciové indexy. Jedná se o Burzu cenných papírů Praha, a. s., Burzu cenných papírů Budapešť, Burzu cenných papírů Bratislava, a. s., Burzu cenných papírů Vídeň AG a Burzu cenných papírů Varšava.

V historii vznikaly první burzy již v dobách starověku, kdy byly považovány za tzv. kupecká kolegia. Ve 12. a 13. století se obchodovalo v souvislosti s rozvojem obchodu a řemesel hlavně v Benátkách, Janově či Florencii. Tehdejší obchod byl zaměřen na směnu s mincemi, od čehož je odvozen pojem „burza“. Úplně poprvé se ale pojem burza použil v belgických Bruggách ve Flandrech, kde se scházeli místní kupci a obchodníci v domě patricijské rodiny Van der Beurse⁵. Od této doby se rozšiřoval okruh instrumentů, se kterými se na burzách obchodovalo. Velký zlom přinesla až 2. světová válka, kdy bylo obchodování na burzách v Evropě přerušeno. Po válce se burzovníctví obnovilo pouze v západních zemích, jelikož střední a východní Evropa byla ovlivněna SSSR a komunistickými stranami, které burzovníctví neuznávaly.

³ Obchody realizované okamžitě, bez časového odkladu.

⁴ Obchody realizované ve vyhrazeném čase, podle pravidel daných pro konkrétní burzu.

⁵ Uvádí se v některých literaturách Van der Boerse.

2.3.1 Burza cenných papírů Praha, a. s. (BCPP)

Burza cenných papírů Praha, a. s. byla založena v roce 1871 v Praze, kdy několik ekonomických představitelů shromáždilo dostatečný kapitál na její založení. Zpočátku se na burze obchodovalo s cennými papíry a se zemědělskými plodinami. Velice významný byl v tomto směru obchod s cukrem v rámci tehdejšího Rakouska – Uherska až do první světové války, kterou bylo obchodování na burze přerušeno. Po válce se obchodovalo už jen s cennými papíry.

Takto burza fungovala až do počátku druhé světové války, tedy do roku 1939. Obsazení Česka Němci a následné převzetí moci komunistickou stranou uzavřely obchodování na burze na několik desetiletí dopředu.

Obnovení burzovního obchodu v tehdejší Československu je datováno k 6. dubnu 1993. Vzniku předcházelo spojení osmi bank v jednu společnost, která se na základě tehdejšího zákona č. 214/1992 Sb., o burze cenných papírů přeměnila na Burzu cenných papírů Praha, a. s. K tomuto datu se začalo obchodovat se 7 emisemi cenných papírů. Do půl roku, konkrétněji do července roku 1993 bylo na pražskou burzu uvedeno 955 emisí akcií. Jednalo se především o akcie z první vlny kupónové privatizace. Druhá vlna kupónové privatizace o 2 roky později uvedla na pražskou burzu dalších 674 akcií.

Burza cenných papírů Praha, a. s. po obou vlnách privatizace registrovala celkem 1764 společností. Tímto se dostala z hlediska počtu emisí v celosvětovém měřítku na druhé místo, hned za londýnskou burzu. Ovšem tento stav netrval dlouho. Noví majitelé zprivatizovaných podniků si uvědomili, že jim členství na burze nic nepřináší, a tak se začali z burzy ve velkém množství stahovat. Tomuto je možné přisoudit i to, že majitelé nevěděli, jak takový akciový trh vůbec funguje a nedokázali se v něm orientovat.

V polovině 90. let, v době kupónové privatizace, bylo na českém trhu celkem 650 obchodníků s cennými papíry a celkem 400 investičních fondů. Takové množství společností bylo na Českou republiku příliš. Většina z těchto společností na burze nezáskala takový věhlas, jaký očekávala, a vzhledem k nelikvidnosti většiny emisí se na burze rozhodlo o jejich vyřazení. Zlomovým rokem pro vyřazování některých emitentů z burzy byl rok 1997, kdy bylo celkem vyřazeno 900 emisí. V následujících letech, tj. v letech 1998 a 1999 bylo 35 emisí převedeno z hlavního trhu na trh vedlejší a 75 emisí akcií bylo vyřazeno z volného trhu úplně.

Na přelomu let 2001 a 2002 byla pražská burza označována za nefungující burzovní instituci a uvažovalo se o jejím prodeji či likvidaci. Následující rok bylo proto vyřazené

z burzy dalších 28 nelikvidních emisí akcií. Následně v roce 2004 byla BCPP zařazena americkou společností SEC⁶ na seznam bezpečných neamerických trhů cenných papírů pro investory z USA. S tímto statutem se BCPP přiřadila k dalším 28 burzám na světě, včetně varšavské burzy. Toto zařazení usnadnilo vstupu amerických investorů na český akciový trh.

V současnosti se na hlavním trhu pražské burzy obchoduje pouze s 18 emisemi akcií a na volném trhu se 14 emisemi akcií. Ze všech emisí akcií na hlavním trhu se jich 8 týkalo společností se sídlem v zahraničí. Kotace těchto emisí byla na pražské burze duální kotací vedle hlavní kotace v jiné zemi. Z celkového počtu emisí se na pražské burze obchodovalo se 24 emisemi společností, jež měly sídlo na území České republiky a zároveň byly přivedeny na burzu kupónovou privatizací v 90. letech.

Tři podniky z celkového počtu 32 emisí akcií zahájily na BCPP duální kotaci. Mezi tyto podniky patřily – rakouská Erste Bank der Österreichischen Sparkassen AG⁷ (akcie této společnosti byly obchodovány na Wiener Börse AG), lucemburská společnost orco Property Group S. A. (s akciemi této společnosti se obchodovalo na sekundárním trhu pařížské burzy Euronext) a britský podnik Central European Meida Enterprises Ltd.⁸ (s akciemi tohoto podniku se obchodovalo na NASDAQ).

Dalších 5 podniků provedlo na pražské burze IPO⁹. Mezi tyto podniky patřily ZENTIVA N.V., ECM REAL ESTATE INVESTMENTS A. G., PEGAS NONWOVENS SA, AAA Auto Group N.V. a VGP NV, a to v letech 2004 – 2007.

Vývoj průměrného počtu denního objemu obchodů na pražské burze zachycuje následující Graf č. 1.1. Počet průměrných denních obchodů se odvíjí především od atraktivity jednotlivých titulů, poplatků a počtu dní vypořádání¹⁰. Měřítko průměrného denního objemu obchodů bylo zvoleno na základě měnícího se počtu dní v roce, kdy se obchoduje na burze.

⁶ Securities and exchange commission.

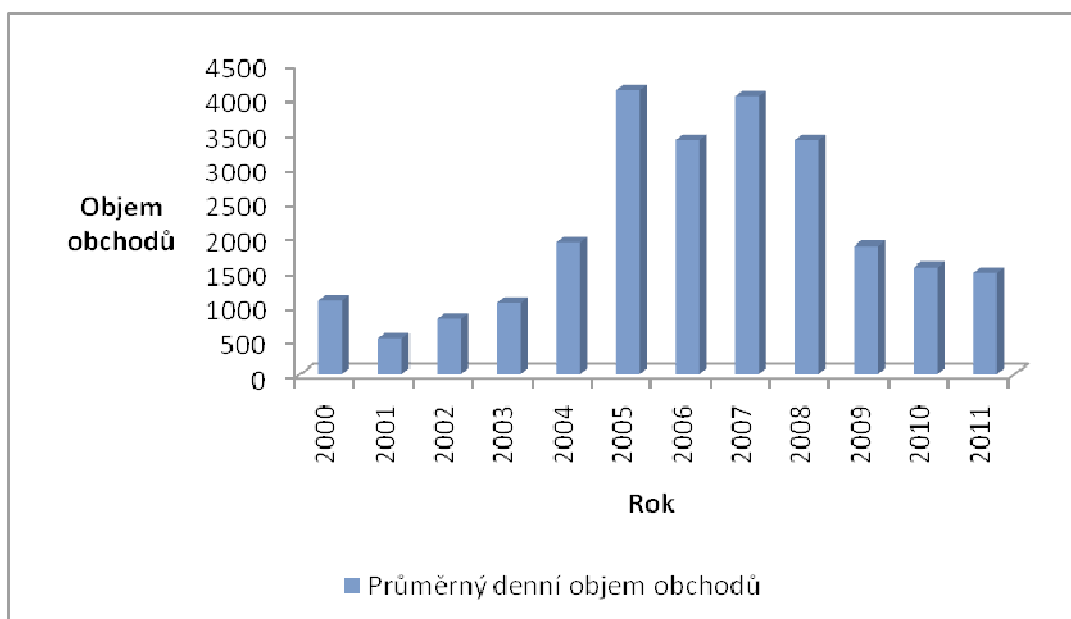
⁷ V roce 2000 byla Česká spořitelna prodána českým státem Erste Bank za 19 mld. Kč. Akcie České spořitelny byly na burze obchodovány 2 roky a poté byly staženy a nahrazeny akciemi Erste Bank.

⁸ Majitel Novy CETV

⁹ Initial Public Offering – primární veřejná nabídka akcií spojená se vstupem na burzovní trh.

¹⁰ Na evropských burzách je den vypořádání T+3.

Graf 2.1 Průměrné denní objemy obchodů na BCPP, a. s. (v mil. Kč)



Zdroj: Burza cenných papírů Praha, <http://www.bcpp.cz/dokument.aspx?k=Statisticke-Soubory>

V grafu 2.1 je vidět, že od roku 2001 objemy obchodů na denní bázi rostou. Na objemy obchodů má největší vliv počet emisí akcií na burze. Mezi roky 2000 a 2001 je vidět pokles téměř o 50 %. Největší vliv na pokles měl objem obchodů s akciemi telekomunikační společnosti. V následujících letech počet obchodů na burze rostl jednak z důvodu snížení poplatků na obchodování a také zmírněním legislativních požadavků. Maxima objemu obchodů bylo dosaženo v roce 2005, největší vliv měli především finanční instituce a také to, že Burza cenných papírů Praha byla zařazena na seznam bezpečných neamerických trhů. Vysoké průměrné počty obchodů nad 3000 denně se držely až do roku 2008. V tomto roce lze vidět, že průměrné počty obchodů se dostaly na hodnoty roku 2004. Tento pokles byl způsoben především finanční krizí, která nejvíce ovlivnila banky, jejichž nemalé zastoupení je i na burzách. Od tohoto roku je vidět, že počet obchodů mírně klesá a český burzovní trh se tak stává méně atraktivním. Dalším ukazatelem neatraktivnosti jsou nulové primární emise.

2.3.2 Burza cenných papírů Budapešť, a. s.¹¹ (BSE)

Obchodování na budapešťské burze bylo zahájeno v lednu roku 1864. Zpočátku se na této burze, tak jako na jiných burzách v Evropě, převládal obchod s komoditami. V tomto období se také budapešťská burza stala centrem obchodu s obilím. Maďarsko se tehdy stalo

¹¹ Budapesti Értéktőzsde, a. s.

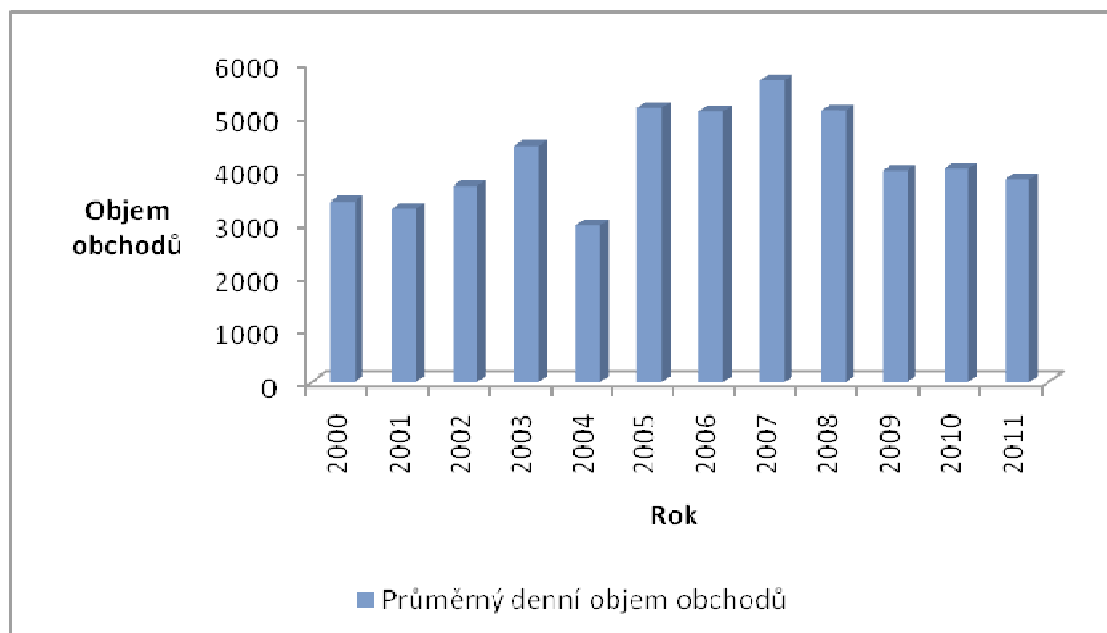
důležitým centrem obchodu pro střední a východní Evropu. Ve 30. letech 20. století byla vlivem hospodářské krize burza uzavřena.

Po druhé světové válce, kdy byla znárodněna většina maďarských firem, vláda oficiálně rozpustila burzovní obchod a majetek burzy se stal tudíž majetkem státu. Tak jako tomu bylo v České republice, tak i v Maďarsku bylo obchodování na burze obnoveno až na počátku 90. let 20. století spolu se zavedením Zákona o cenných papírech. Burzu cenných papírů Budapešť zakládalo celkem 42 bank a brokerských podniků. Od roku 1991 je pravidelně zveřejňován akciový index BUX, který měl k počátku obchodování hodnotu 1000 bodů.

Po třinácti letech obchodování přišla rozhodující událost ve fungování celé burzy. V těchto letech byla provedena restrukturalizace ve vlastnické struktuře. Silnými rakouskými institucemi jako je Wiener Börse AG a Österreichische Kontrollbank byl koupen většinový podíl Budapešťské burzy. Tímto krokem se burza stala atraktivním trhem v Evropě, tzv. emerging market¹² a obchoduje se zde s akciemi, deriváty, fondy, dluhopisy a komoditami.

Velkou vypovídající schopnost o atraktivitě maďarského burzovního trhu má průměrný vývoj počtu obchodů. V grafu 2.2 je znázorněn průměrný vývoj počtu obchodů od roku 2000 do roku 2011.

Graf 2.2 Průměrné denní objemy obchodů na BSE (v mil. HUF)



Zdroj: Burza cenných papírů Budapešť, http://www.bse.hu/topmenu/trading_data/stat_hist_download/periodical_statistics

¹² Rychle se rozvíjející trhy.

V grafu 2.2 je vidět, že od roku 2000 objem obchodů rostl, až do roku 2004, kdy Burza cenných papírů Budapešť byla koupena Vídeňskou holdingovou společností. V tomto roce průměrný počet obchodů zakolísal, ovšem od následujícího roku počet obchodů vzrostl o 40 %. V roce 2007 lze vidět největší počet průměrných obchodů za celé období. V tomto roce se Maďarsko stalo členem Evropské unie, a tak obchodování na budapešťské burze stalo atraktivnější a dostupnější. Ve stejném roce také byla spousta společností obchodujících na burze zasažena finanční krizí, což způsobilo pokles průměrného počtu obchodů i v následujících letech. Od roku 2009 do současnosti se pohybuje průměrný denní počet obchodů s akciemi na burze kolem 4 000 mil. forintů.

2.3.3 Burza cenných papírů Bratislava, a. s.¹³ (BCPB)

Historie Burzy cenných papírů Bratislava je až do 90. let 20. století totožná s historií Burzy cenných papírů Praha, a. s.. Vznik Burzy cenných papírů Bratislava se datuje k roku 1991. O dva roky později bylo zahájeno na burze obchodování s cennými papíry a o další rok později byl zaveden Slovenský burzovní index SAX. Ještě téhož roku bylo zahájeno internetové obchodování. I když měla Burza cenných papírů Bratislava stejnou „startovací“ pozici, jako Burza cenných papírů Praha, následný vývoj na burze byl poněkud odlišný.

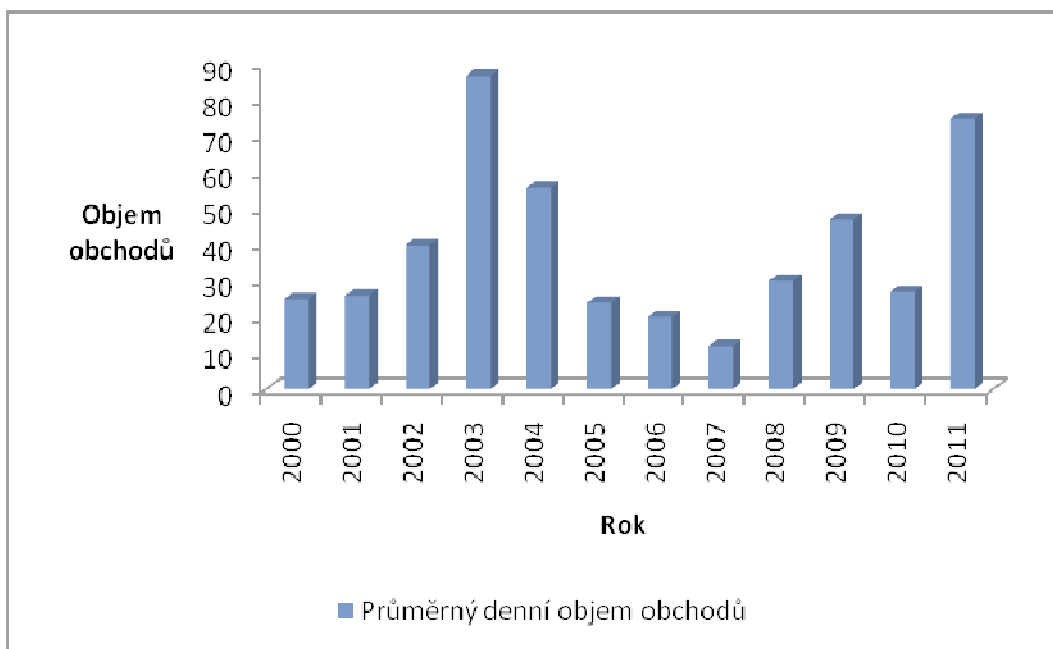
Stejně, tak jako v České republice, tak i na Slovensku proběhla kupónová privatizace, tudíž mnoho firem využilo obchodování na burze, které ale postupem času upadalo. Zpříšňovala se pravidla obchodování a mnoho podniků, bylo nuceno burzu opustit.

V roce 2000 byl založen nový orgán státního dozoru nad kapitálovým trhem, který vykonává dohled nad hospodařením burzy. O čtyři roky později se BCPB stává plnoprávným členem Federace evropských burz.

V současnosti patří tato burza k nejmenším v celé střední a východní Evropě. Tuto skutečnost je možné vidět v grafu 2.3, který znázorňuje vývoj počtu průměrných denních objemů obchodů na BCPB v letech 2000 - 2011.

¹³ Burza cenných papierov Bratislava, a. s.

Graf 2.3 Průměrné denní objemy obchodů na BCPB (v mil EUR)



Zdroj: Burza cenných papírů Bratislava, <http://www.bsse.sk/%C5%A0tatistika/Ro%C4%8Dn%C3%A1.aspx>

Z grafu 2.3 je patrné, že průměrné denní objemy obchodů na této burze kolísají. V letech 2000 a 2001 byl akciový trh ovlivněn světovou krizí informačních technologií. Objem akciových obchodů se pohyboval kolem 20 mil eur. V následujících letech byla zaznamenána maxima v počtu obchodů, což lze vidět hlavně v roce 2003, tedy rok před tím, než se Slovensko stalo členem EU. Ovšem vyřazování některých společností z hlavního trhu burzy ovlivnilo počet obchodů, který klesal. Minimum, tedy pokles pod 20 mil. eur, představuje rok 2007, kdy propukla finanční krize, která nejvíce zasáhla bankovní sektory Evropy. Tento útlum trval pouze rok a v roce 2008 je již vidět růst téměř o 100 % oproti předchozímu roku. Druhý nejvyšší objem obchodů byl zaznamenán v roce 2011, a to vlivem průmyslových společností.

2.3.4 Burza cenných papírů Varšava, a. s. (WSE)

Vznik Burzy cenných papírů Varšava, a. s.¹⁴ se datuje k počátku 18. století, kdy se začalo obchodovat především se směnkami a dluhopisy. Obchodování s akciemi na sebe nechalo čekat až do druhé poloviny 19. století.

Mimo varšavskou burzu se v Evropě mezi světovými válkami obchodování zúčastnilo dalších 6 regionálních burz, ovšem Burza cenných papírů Varšava byla v té době nejvýznamnější. Podíl na celkovém obratu všech burz činil až 90 %. Tak, jako tomu bylo u mnoha dalších evropských burz, v propuknutí druhé světové války bylo obchodování přerušeno. Následně potom z důvodu nastolení komunistického režimu se obnova obchodování na burze posunula až do roku 1989.

Na počátku 90. let 19. století, tak jako v České republice bylo obnoveno tržní hospodářství a burzovní systém, ovšem na zcela jiném principu, jako tomu bylo v České republice. O obnovu burzovnictví v Polsku se zasloužil Svaz francouzských burz (Société de Bourses Francaises), které polská vláda požádala o pomoc s obnovou finančního trhu. Za pomoci Svazu francouzských burz bylo opět obnoveno roku 1991 obchodování na varšavské burze cenných papírů.

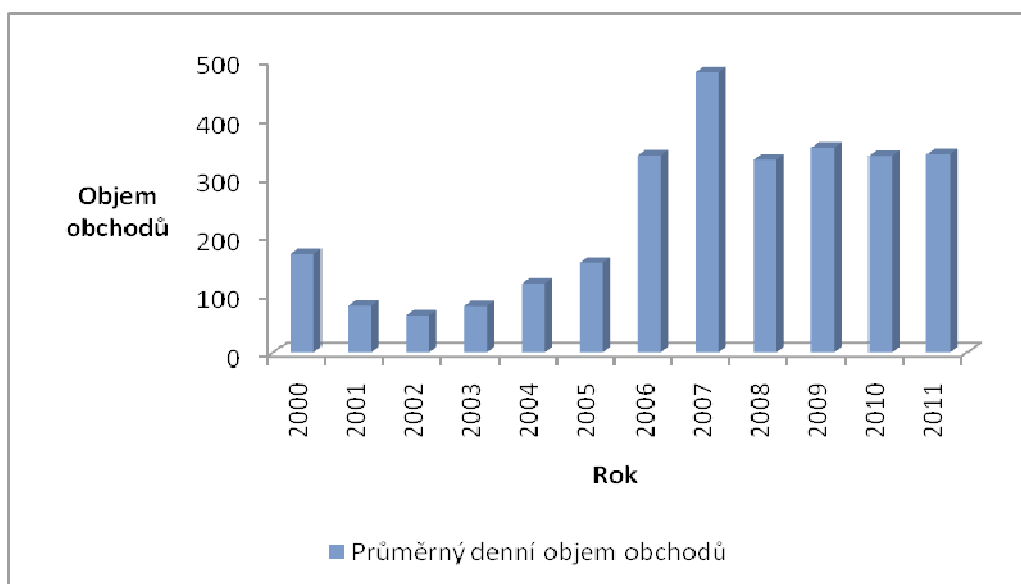
Koncem 90. let se uskutečnila v Polsku reforma důchodového systému, což přispělo ke zvýšení počtu obchodů na burze, a nemálo se na tom zasloužil i v roce 2004 vstup do Evropské unie. Za posledních několik let se varšavská burza inovuje a vyvíjí se, aby vyhovovala potřebám nových emitentů. Burza se tak stala jedním z nejdynamičtěji rostoucích evropských trhů s IPO 383 společností, včetně 23 zahraničních společností na hlavním trhu¹⁵.

Atraktivnost burzovního trhu se poměřuje také počtem obchodů. V následujícím grafu 2.4 je uveden vývoj průměrného počtu denních obchodů v letech 2000 – 2011.

¹⁴ Cielda papierów wartościowych w Warszawie S. A.

¹⁵ Zdroj: Burza cenných papírů Varšava

Graf 2.4 Průměrné denní objemy obchodů na WSE (v mil PLN)



Zdroj: Burza cenných papírů Varšava, http://www.gpw.pl/statystyki_roczne_en

To, že varšavská burza cenných papírů patří k nejrychleji se rozvíjejícím trhům střední a východní Evropy je vidět i z vývoje počtu obchodů ve výše uvedeném grafu. Než se stalo Polsko členem Evropské unie v roce 2004, pohyboval se objem obchodů kolem hranice 100 mil. PLN. Začlenění do EU přispělo k tomu, že Burza cenných papírů Varšava se stala velice atraktivním trhem východní Evropy a mnoho společností zde provedlo své primární emise. Maximum počtu obchodů lze vidět v roce 2007, kdy se pohybuje těsně pod hranicí 500 mil. PLN. I když v tomto roce propukla na světových trzích finanční krize, na varšavské burze byl zaznamenán pokles o 100 mil. PLN. V následujících letech jsou průměrné objemy obchodů již ve srovnatelné výši.

2.3.5 Burza cenných papírů Vídeň, a. s. (WB)

Burza cenných papírů Vídeň, a. s.¹⁶ byla založena již v roce 1771 Marií Terezií a sloužila jako místo k obchodování se zahraničními měnami a státními dluhopisy. S akciemi se na burze obchodovalo až od roku 1818, kdy byla burza ovládána především akciemi lodních a železničních společností. V roce 1873 nastal na burze náhlý propad, kdy zmizelo okolo 90 % titulů. Z této ztráty se burzovní obchody vzpamatovávaly několik desetiletí.

Tak jako většina evropských burz, tak i ta vídeňská byla během první světové války uzavřena a obnovena až koncem roku 1919. Po tomto roce byl opět na burzu zaznamenán návrat velkých korporací a obnoveno obchodování. To netrvalo ale dlouho, roku 1924 na

¹⁶ Wiener Börse AG

burzovní obchody dolehla globální krize a kolaps bankovního systému způsobil znehodnocení cen a množství obchodovaných titulů na burze. Oproti tomu krach na newyorské burze roku 1929 neměl na obchodování v Evropě téměř žádný vliv.

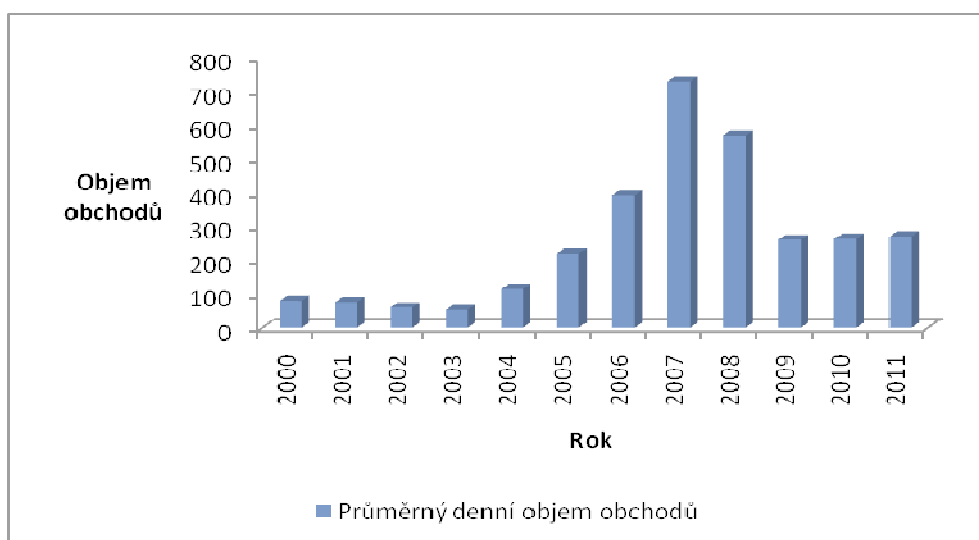
Až v roce 1938, kdy bylo Rakousko začleněno do Německé říše, byla vídeňská burza zbavena samostatnosti a podřízena německé burze. Až do konce 2. světové války obchody na burze pokračovaly ve velmi limitované formě. Po válce se burza otevřela v roce 1948, ale vzhledem ke znárodnění některých průmyslových odvětví se obchodovalo na burzách méně. Rostoucí trend v obchodování byl zaznamenán až v šedesátých letech, po měnové reformě.

V 80. letech vzrostl objem obchodů až šestkrát poté, co byla vídeňská burza zhodnocena americkými analytiky jako trh s velkým potenciálem.

Další velký boom na vídeňské burze byl na počátku 90. let v důsledku zavedení elektronického obchodního systému a schválení nové legislativy dle pravidel Evropské unie. V roce 1997 se Vídeňská burza sloučila s burzou futures¹⁷ (ÖTOB), čímž vznikla Wiener Börse AG.

Začátkem roku 2002 došlo k rozdělení trhu na primární a sekundární. Členové burzy přijali nové zpřísněné podmínky podnikání na burze a nové účetní směrnice podle Evropské unie. Tyto kroky vedly k vytvoření spolupráce s dalšími burzami střední a východní Evropy. O dva roky později, tj. v roce 2004 se stala Burza cenných papírů Vídeň majoritním vlastníkem, hlavním sponzorem a manažerem Burzy cenných papírů Budapešť.

Graf 2.5 Průměrné denní objemy obchodů na WB (v mil. EUR)



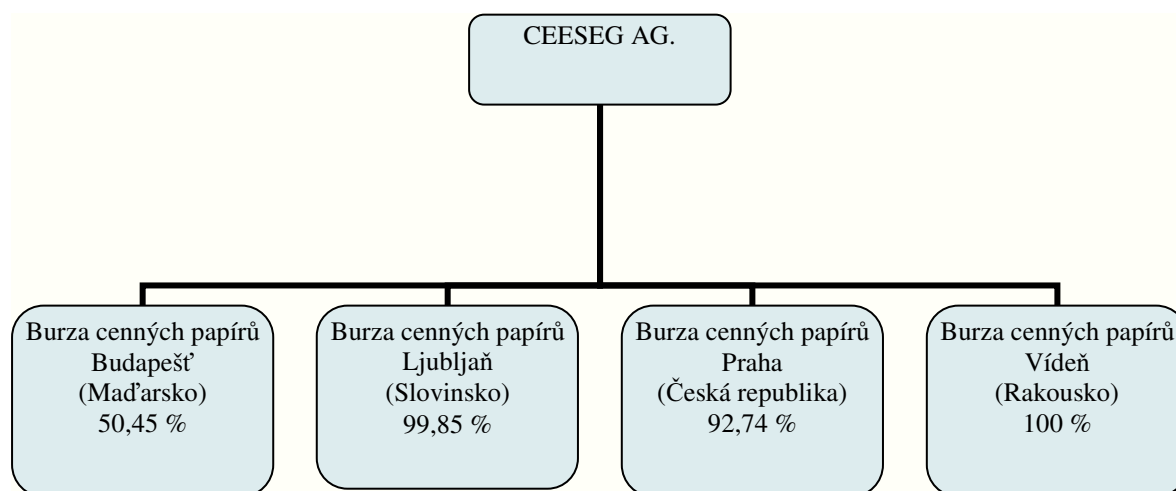
Zdroj: World federation of exchanges, <http://www.world-exchanges.org/statistics/annual-statistics-reports>, vlastní zpracování

¹⁷ Burzovně standardizovaný derivát.

Z grafu 2.5 je patrné, že v prvních třech letech byly průměrné denní objemy obchodů hodně pod hranicí 200 mil. eur. Nadcházející hospodářský růst výrazně ovlivnil i obchodování na burze v dalších letech. Až do roku 2007 rostl objem obchodů na burze vysokým tempem. V roce 2005 bylo dosaženo hranice 200 mil. eur a o 2 roky později průměrné denní objemy obchodů přesahovaly 600 mil. eur. Je nutné říci, že v roce 2007 propukla finanční krize, což ovlivnilo hlavně vídeňskou burzu, na které se mimo jiné obchodovalo s deriváty, jejímž podkladovým aktivem byly právě nedobytné americké pohledávky. Nemálo k tomu přispěla média a i v následujícím roce dosahoval objem obchodů skoro 600 mil. eur. V letech 2009 a 2010 je situace odlišná, objem obchodů se snížil na hranici kolem 200 mil. eur, a je neměnný.

Jak již bylo uvedeno výše, vlastníkem vídeňské burzy a několika dalších středoevropských a východoevropských burz je společnost CEESEG AG. Její kompletní vlastnickou strukturu lze vidět v obrázku 2.6.

Obr. 2.6 Vlastnická struktura



Zdroj: Výroční zpráva Burzy cenných papírů Vídeň, <http://www.wienerborse.at/static/cms/sites/wbag/media/de/pdf/about/geschichte.pdf>

V roce 2010 byla oficiálně založena holdingová společnost CEESEG AG, která je vlastníkem burzy v Budapešti, Lublani, Praze a Vídni. Jediným akcionářem společnosti Wiener Börse AG je právě CEESEG AG a Vídeňská burza je zodpovědná za strategické a finanční řízení dceřiných společností. U ostatních evropských burz jsou v držení společnosti většinové podíly. Pouze na Burze cenných papírů Budapešť tento podíl dosahuje necelých 51 %. U ostatních burz se podíl přibližuje hodnotě 100 %.

3 Komparace burzovních indexů

V dnešní době jsou burzovní indexy označovány jako indikátory jednotlivých kapitálových trhů. Jestliže se lidé ve zprávách dozvídají o propadu či růstu trhu, řídí se tyto zprávy právě burzovními indexy. Indexy lze brát také jako možnost investice do budoucna. Vzhledem k tomu, že akciové burzovní indexy v sobě zahrnují akcie těch nejatraktivnějších společností na trhu, jedná z tohoto hlediska o velice atraktivní investice. Plusem je také to, že riziko je diverzifikováno mezi několik akciových společností.

Všeobecná teorie týkající se burzovních indexů a způsob investování do nich, je uveden v následujících podkapitolách. V této kapitole budou také představeny hlavní burzovní indexy výše uvedených burz, jejich složení a metodiku porovnání jednotlivých indexů a indexových portfolií.

Následující kapitola a především jednotlivé vzorce vycházejí z Jílka (2000), Svobody (2006) a Rejnuše (2011).

3.1 Teoretická východiska investování do indexů

Investování do burzovních indexů formou indexových certifikátů je v posledních letech hitem. Jde zejména o to, že touto investicí je rozloženo riziko mezi nejlepší tituly na trhu.

Burzovních indexů existuje velké množství (pro obligace, komodity, měnové páry atd.), ale nejvýznamnějšími jsou indexy akciové. Tyto indexy nejsou počítané pouze burzami¹⁸, ale také brokerskými společnostmi, tiskovými agenturami či ratingovými společnostmi.

Investice do indexů se nabízí prostřednictvím několika instrumentů. Mezi dva základní finanční instrumenty, jejichž podkladovým aktivem je index, patří ETF fondy¹⁹ nebo indexové certifikáty. Rozdíl mezi těmito dvěma instrumenty znázorňuje tabulka 3.1. Na evropském kontinentu se obchoduje s oběma druhy těchto finančních instrumentů.

¹⁸ Burzy počítají tzv. oficiální index.

¹⁹ Někdy nazývané také jako indexové akcie. Exchange Traded Funds.

Tab. 3.1 Srovnání ETF a indexového certifikátu

	ETF	Indexový certifikát
Právní forma	Uložení zvláštního majetku	Dlužní úpis
Bonitní riziko	Žádné	Emitent
Obchodování	Průběžné	Průběžné
Vstupní poplatek	5 % mimoburzovně	Žádný
Spread	0,25 až 1,5 %	Žádný až max. 1 %
Manažerský poplatek	0,4 % až 0,5 %	Žádný
Stanovení kurzů	Více bank	Emitent
Cena	Podle Net Asset Value blízko indexu	Podle hodnoty indexu

Zdroj: *IHNED*, <http://byznys.ihned.cz/attachment.php/20445355/istuv458BDF7ILMNOPbdcfgqryw29ARm/FP0411s21.gif>

Ve výše uvedené tabulce lze vidět, že je mezi těmito aktivy několik zásadních rozdílů. První důležitý rozdíl značí právní forma investice. Investiční certifikáty mají formu dlužního úpisu, tedy jejich majitel nemá žádná vlastnická či akcionářská práva vůči firmám obsaženým v bázi indexu.

Dalším rozdílem je bonitní riziko, které u indexových certifikátů, coby dlužních úpisů nese emitent. Ovšem je nutné říci, že index v sobě zahrnuje renomované a vysoce bonitní společnosti, tudíž je toto riziko minimální. Proto ve srovnání s ETF nelze brát tento rozdíl jako nevýhodu.

Dalším významným rozdílem mezi fondy a certifikáty jsou vstupní poplatky. Indexové fondy musí držet určité množství peněžních prostředků jako rezervu, kdyby chtěli podílníci vyplatit určitou sumu. Dále výnos fondu snižují náklady jako makléřské poplatky či platy manažerů.

Výši odchylky od hodnoty indexu znázorňuje spread. Jak lze vidět z tabulky, bližší hodnoty akciovému indexu mají indexové certifikáty. Od toho se také odvíjí stanovení kurzů jednotlivých aktiv, kdy kurz indexového certifikátu stanovuje emitent a naopak u indexových fondů jsou kurzy stanoveny příslušnou bankou, která certifikát vydává.

3.2 Druhy akciových indexů

Akciové indexy lze členit z různých hledisek. Dle Rejnuše (2011) je možné dělit akciové indexy podle rozsahu, podle výpočtu hodnoty indexu a v neposlední řadě podle toho, zda se do indexu započítávají dividendy, nebo nikoliv.

3.2.1 Dle rozsahu

Dle rozsahu akciových indexů je člením na souhrnné a výběrové. Zatímco souhrnné akciové indexy obsahují veškeré akcie obchodované na daném trhu, indexy výběrové zahrnují pouze vybrané akcie dle specifických hledisek.

Souhrnné burzovní indexy

Souhrnné indexy, jak bylo zmíněno výše, zahrnují všechny akciové tituly obchodované na dané burze a vypovídají o vývoji všech emisí na celém trhu. Tyto indexy se kalkulují v reálném čase, v rozmezí několika sekund či minut, což závisí na možnostech dané burzy. Velký důraz je kladen na hodnoty jednotlivých indexů na konci obchodního dne.

Výběrové burzovní indexy

Tyto indexy obsahují pouze vybrané obchodované tituly na burze. Akciové tituly obsažené v indexu musejí splňovat určitá kritéria, aby mohly být zařazeny do báze indexu. U takovýchto indexů se může jednat například o burzovní akciový index zahrnující akcie velkých a nejznámějších podniků nebo naopak malých podniků. Také může být akciový index rozdělen teritoriálně a to na index zaměřený pouze na tuzemské společnosti nebo index zaměřený pouze na akcie zahraničních společností.

3.2.2 Dle výpočtu hodnoty indexu

Členění jednotlivých indexů podle výpočtu jeho hodnoty je důležité z toho důvodu, jaký vliv mají jednotlivé akcie na celkový index. V praxi je možné stanovovat indexy různými způsoby výpočtu, ovšem nejvyužívanější jsou cenově vážené a hodnotově vážené akciové indexy.

Cenově vážené indexy

Tyto indexy se počítají jako obyčejný průměr, kdy jednotlivými vahami jsou kurzy akcií. V tomto případě nehraje roli velikost dané společnosti, ale vývoj jejich akciových kurzů. Nevýhodou této metody výpočtu je, že společnosti s nižší tržní kapitalizací mají stejný vliv na hodnotu indexu jako společnosti s vyšší tržní kapitalizací. Podíl jedné společnosti v indexu může být stanoven buď aritmetickým, nebo výjimečně geometrickým průměrem. V případě aritmetického výpočtu indexu je použit následující vzorec:

$$Index = k_t \sum_{i=1}^n P_{i,t} , \quad (3.1)$$

kde k_t vyjadřuje koeficient, kterým je zajištěna spojitost indexu při dělení a výměně akcií v indexu v čase t , n značí počet akciových titulů obsažených v indexu a $P_{i,t}$ vyjadřuje cenu i -tého akciového titulu v čase t .

V případě výpočtu pomocí geometrického průměru se využívá následující vzorec:

$$Index = k_t \sqrt[n]{\prod_{i=t}^n P_{i,t}}, \quad (3.2)$$

kde navíc \prod vyjadřuje pravděpodobný počet titulů i -té akcie v indexu v čase t .

Hodnotově vážené indexy

Na rozdíl od výše uvedených cenových indexů, hodnotově vážené indexy zohledňují tržní kapitalizaci²⁰ dané společnosti, jejíž akcie obsahuje daný akciový index. Těchto indexů se na burze vyskytuje většina. Každý akciový titul zaujímá v indexu určitou váhu dle tržní kapitalizace. Váhu v indexu je možné stanovit na základě tzv. free float value²¹. Dále je možné váhy různě modifikovat a některým společnostem dát větší váhu v indexu. Z toho plyne, že větší vliv na hodnotu indexu mají likvidní a velké společnosti, nežli ty malé. Vážený index je vypočten podle následujícího vzorce:

$$Index = k_t \sum_{i=t}^n P_{i,t} \cdot n_{i,t}, \quad (3.3)$$

kde k_t vyjadřuje koeficient, kterým je zajištěna spojitost indexu při dělení a výměně akcií v indexu v čase t , n značí počet akciových titulů obsažených v indexu a $P_{i,t}$ vyjadřuje cenu i -tého akciového titulu v čase t a $n_{i,t}$ vyjadřuje počet i -tých akcií v čase t .

3.2.3 Dle vlivu dividend

Z hlediska vývoje akcií je také důležité brát v potaz, zdali se do hodnoty indexu započítávají dividendy či nikoliv. Výplata dividend může výrazně ovlivnit hodnotu daného indexu. Dle vlivu dividend jsou akciové indexy členěny na indexy s nezapočítávanými dividendami a se započítávanými dividendami.

Indexy s nezapočítávanými dividendami

Tyto indexy jsou na trzích nejpoužívanějšími. Jestliže se do hodnoty indexu dividendy nezapočítávají, potom po uplynutí rozhodného dne pro výplatu dividendy některého akciového

²⁰ Tržní kapitalizaci je možné definovat jako součin aktuálního kurzu akcie a počtu akcií v dané emisi.

²¹ Jedná se o tu část základního kapitálu akciové společnosti, která je veřejně obchodovatelná a nevlastní ji strategičtí investoři.

titulu zahrnutého v daném indexu, poklesne hodnota celého burzovního indexu. Tato hodnota poklesne podle váhy, kterou daný akciový titul v indexu zaujímá.

Indexy se započítávanými dividendami

Tyto indexy je možné dle Rejnuše (2011) nazvat „indexy celkového výnosu“. Do jednotlivých indexů jsou započítány jak velikosti kurzů jednotlivých akciových titulů, tak i vyplácené dividendy, které se tímto reinvestují. Z dlouhodobého hlediska tyto akciové indexy vykazují vyšší růst než indexy s nezapočítávanými dividendami.

3.3 Vývoj akciových indexů a jejich komparace

V této kapitole jsou představeny jednotlivé akciové indexy burz střední Evropy. U jednotlivých indexů bude krátce popsán historický vývoj a způsob jejich výpočtu. Důležitým faktorem ve vývoji indexu hraje jeho složení, tedy společnosti, které tvoří bázi indexu. Tyto společnosti a jejich podíl v jednotlivých indexech jsou uvedeny v příloze č. 1 – 5. Pro porovnání budou znázorněny grafy vývoje jednotlivých indexů v letech 2002 – 2011, kde se vycházelo z průměrných ročních hodnot.

3.3.1 Index PX

Při příležitosti zahájení obchodování v roce 1994 byl uveden na trh pražské burzy index PX 50. Bázi indexu tvořilo celkem 50 vybraných společností obchodujících na hlavním trhu. Počet společností obchodujících na pražské burze se postupem času snižoval, takže index PX 50 byl přejmenován na PX 30. V roce 2006 byl index BCPP přejmenován pouze na PX s tím, že parametry indexu zůstaly zachovány, pouze byl pozměněn jeho název a emise se staly variabilními.

V indexu PX je obsaženo v současné době celkem 14 emisí vybraných společností na českém trhu²². Aktualizace indexu se provádí dvakrát ročně, a to k 1. lednu a 1. červenci. V příloze č. 1 lze vidět, že největší zastoupení v bázi indexu má sektor financí (zhruba 40 %), dále průmysl (30 %) a služby. Ze společností, které nejvíce ovlivňují vývoj indexu, jsou to ČEZ, Komerční banka, Erste Group a Telefonica O2. Tyto čtyři společnosti zaujímají v bázi indexu celkem 70 % hodnoty. Odvětvové rozdělení v indexu je zcela nerovnoměrné a jakékoliv výkyvy v bankovníctví či průmyslu mohou lehce hodnotu indexu ovlivňovat.

Index PX je indexem cenovým, tudíž mají všechny společnosti při výpočtu indexu stejnou váhu. Pro výpočet indexu PX se používá dle BCPP následující vztah:

²² Viz. Příloha č. 1

$$PX_{(t)} = K_{(t)} \cdot \frac{M_{(t)}}{M_{(0)}} \cdot 1000, \quad (3.4)$$

kde $K_{(t)}$ vyjadřuje faktor zohledňující změny v bázi indexu, $M_{(0)}$ znázorňuje tržní kapitalizaci ve výchozím období a $M_{(t)}$ vyjadřuje tržní kapitalizaci v čase t , která se vypočítá jako:

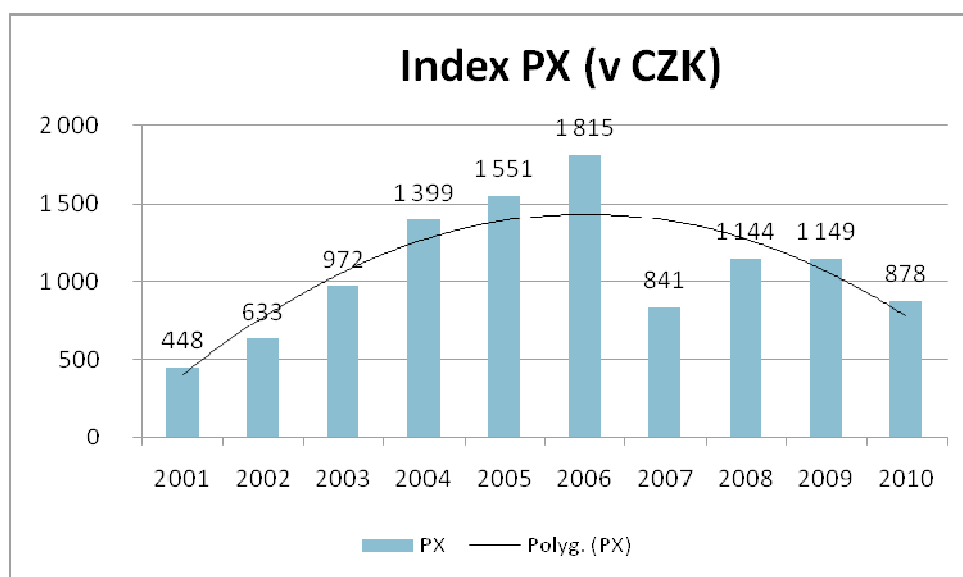
$$M_{(t)} = \sum_{i=1}^{N_{(t)}} q_{i(t)} \cdot p_{i(t)}, \quad (3.5)$$

kde $q_{i(t)}$ značí počet cenných papírů i -té bazické emise obsažený ve výpočtu indexu v čase t , $p_{i(t)}$ vyjadřuje kurz i -té bazické emise v čase t a $N_{(t)}$ označuje počet bazických emisí v čase t .

Důležitým faktorem je zohlednění výplaty dividend. U indexu PX se výplata dividend nezohledňuje, takže se hodnota indexu ke dni rozhodnému pro výplatu dividend nemění. Dividendy jsou tím pádem reinvestovány.

Vývoj hlavního indexu BCPP je uveden v následujícím Grafu č. x.x. Při sestavování grafu bylo čerpáno z průměrných ročních dat, které jsou k dispozici v příloze č. 6.

Graf 3.2 Vývoj indexu PX v letech 2001 – 2011



Zdroj: Burza cenných papírů Praha, <http://www.bcpcz.cz/dokument.aspx?k=Burzovni-Indexy>

Z grafu lze vidět, že hodnota indexu v letech 2001 – 2006 stoupla zhruba o 1400 bodů. V těchto letech se dařilo jak sektoru bankovníctví, tak i průmyslu, který má v indexu jedno z největších zastoupení. Růst indexu se zpomalil až v roce 2006, kdy se začala projevovat na finančních trzích propukající finanční krize. Tato krize zasáhla právě sektor bankovníctví, kdy banky byly nuceny odepisovat velké množství pohledávek. Hodnota indexu

se v tomto důsledku v následujícím roce propadla o 1000 bodů. Na vývoji indexu od roku 2007 lze vidět, že se hodnota indexu PX v posledních několika letech pohybuje na úrovni roku 2004. Vývoj indexu byl doplněn o polynomickou spojnicí trendu, která potvrzuje klesající trend.

3.3.2 Index BUX

Hlavní index budapešťské burzy BUX byl poprvé zveřejněn v roce 1991. Bází indexu tvořilo celkem 30 společností různých odvětví. Až do současné doby se společnosti v bázi indexu obměňovaly a jejich počet je 11. Počáteční hodnota indexu byla stanovena na 1000 bodů. Do indexu nejsou započítávány ty akcie, které jsou v držení vlastníků společností, vrcholovým managementem či zaměstnanci společnosti.

Společnosti, které se podílejí na vývoji hodnoty indexu BUX jsou uvedeny v příloze č. 2. V tabulce lze vidět, že zhruba 60 % báze indexu je tvořeno průmyslovými společnostmi. Další velkou část zde zaujímají banky a menší podíl již služby. Odvětvové rozdělení v indexu je nerovnoměrné.

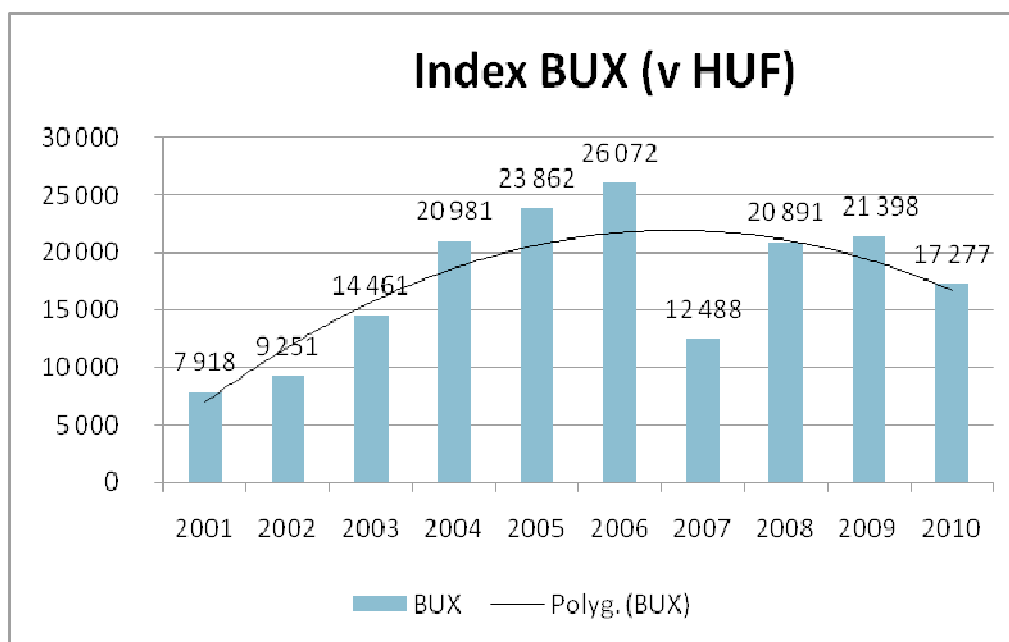
Index BUX je počítán jako hodnotově vážený index. Z toho plyne, že největší vliv na vývoj indexu mají společnosti s největší tržní kapitalizací. Výpočet indexu maďarské burzy je dán následujícím vzorcem:

$$BUX_t = k \cdot \frac{\sum_{i=1}^n p_{it} \cdot q_{iT} \cdot D_i}{\sum_{i=1}^n p_{i0} \cdot q_{iT}} \cdot 1000, \quad (3.6)$$

kde k vyjadřuje faktor variability indexu, p_{it} znázorňuje cenu akcie i v čase t , p_{i0} je cena akcie i k počátečnímu, q_{iT} vyjadřuje počet akcií společnosti i zahrnuté do indexu a D_i vyjadřuje opravný faktor pro akcii i .

Maďarská burza patří ve východní Evropě k nejvíce se rozvíjejícím trhům. Tento fakt naznačuje i vývoj hlavního indexu BUX, který je znázorněn v následujícím grafu 3.3. Hodnoty indexu jsou v jednotlivých letech brány jako průměrné roční hodnoty.

Graf 3.3 Vývoj indexu BUX v letech 2001 – 2011



Zdroj: Stocktrading, <http://www.stocktrading.cz/export.php>

Z výše uvedeného grafu je možné vidět vývoj maďarského burzovního indexu v letech 2001 – 2011. Tak jako u vývoje indexu PX lze vidět růst hodnoty až do roku 2006. Během těchto pěti let index svoji hodnotu více jak ztrojnásobil a dosáhl tak svojí maximální hodnoty 26 072 bodů. V následujícím roce již naplno propukla finanční krize, která zasáhla i finanční sektor v Maďarsku. Vzhledem k tomu, že největší podíl na bázi indexu BUX má největší maďarská banka OTP Bank, hodnota indexu klesla o 50 %, a v roce 2007 již dosahovala hodnoty 12 488 bodů. Za pouhý rok po propuknutí krize se ovšem hodnota indexu opět vyšplhala k hodnotám na úroveň roku 2004 a index tak dosahoval opět hodnoty přes 20 000 bodů. Tuto hodnotu si index udržel i následující rok. Ovšem z grafu je možné vidět, že již v roce 2010 hodnota indexu opět poklesla o více než 4 000 bodů. Polynomická spojnice trendu potvrzuje klesání hodnoty indexu v čase.

3.3.3 Index SAX

Slovenský akciový index SAX se stal oficiálním akciovým indexem Burzy cenných papírů Bratislava roku 1993. Počáteční hodnota indexu byla stanovena na 100 bodů. Stejně jako pražský index PX, tak se počet společností v bázi indexu snižoval na současných 7 společností.

Jednotlivé společnosti a jejich odvětvové zaměření, jsou uvedeny v příloze č. 3. Do indexu SAX mohou být zahrnuty pouze společnosti z trhu kótovaných cenných papírů a váha

jedné společnosti v indexu nesmí přesáhnout 20 %. Mezi společnostmi, které téměř dosahují 20 % váhy v indexu, patří Tatry Mountain Resorts, Best Hotel Properties, Všeobecná úverová banka a Slovnaft, a. s.. Vzhledem k tomu, že je v indexu obsaženo pouze tak málo společností, tak odvětvové rozložení lze považovat za nerovnoměrné. Největší váhu v indexu tvoří odvětví hotelnictví a turismu. Dále průmysl a v neposlední řadě 2 největší slovenské banky.

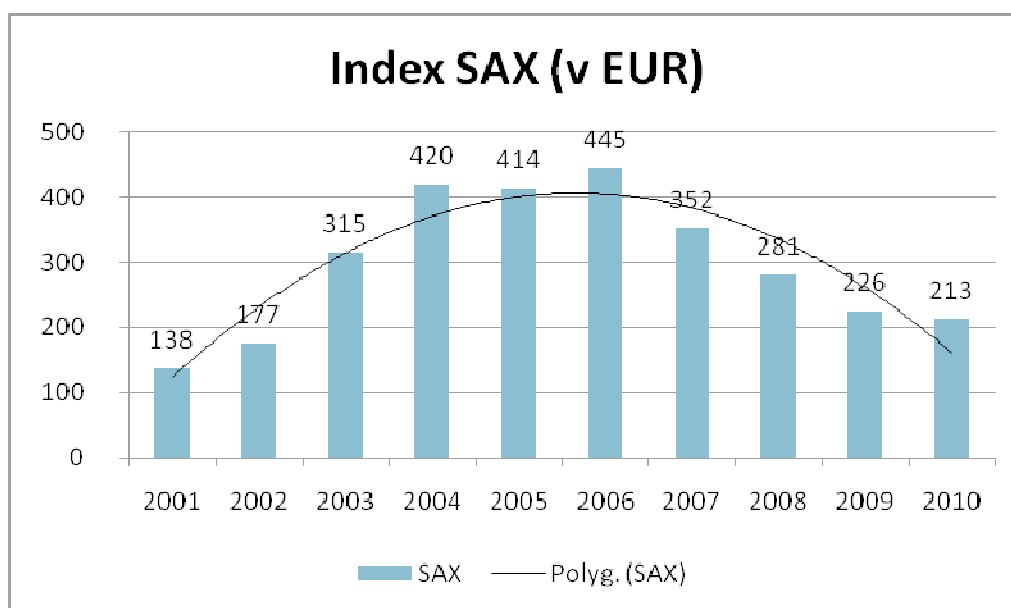
Tento index patří k hodnotově váženým a srovnává tržní kapitalizaci vybraného souboru akcií s tržní kapitalizací stejného souboru akcií k referenčnímu dni. Index SAX nezahrnuje výplaty dividend a příjmy související se změnami v bázi indexu. Vzorec pro výpočet indexu SAX je následující:

$$SAX_{act} = \frac{\sum_i P_i^{act} \cdot G_i}{\sum_i P_i^r \cdot G_i \cdot F_i} \cdot 100, \quad (3.7)$$

kde P_i^{act} vyjadřuje konečnou cenu i -té akcie k danému dni, p_i^r označuje konečnou cenu i -té akcie k referenčnímu dni²³, G_i je počet akcií i -té společnosti k danému dni a F_i vyjadřuje opravný faktor pro i -tou akcii.

Vývoj slovenského akciového indexu v posledních 10 letech lze vidět v následujícím grafu 3.4.

Graf 3.4 Vývoj indexu SAX v letech 201 – 2011



Zdroj: Stocktrading, <http://www.stocktrading.cz/export.php>

²³ Tj. 14. 9.1993

Z výše uvedeného grafu, znázorňujícího vývoj indexu Bratislavské burzy lze vidět trochu jiný vývoj, než u předchozích dvou indexů. V letech 2001 – 2004 hodnota SAX vzrostla téměř o 300 bodů a zastavila se až na hranici 420 bodů v roce 2004. V tomto období byla proběhla na Slovensku důchodová a daňová reforma, což přispělo ke zlepšení podnikatelského prostředí na Slovensku a zatraktivnění kapitálového trhu. V následujících dvou letech se pohybovala hodnota indexu nad hranicí 400 bodů, ale nárůst byl v těchto letech pouze mírný. Stejně tak v roce 2006 zasáhla slovenský kapitálový trh finanční krize, která se odrazila na vývoji indexu SAX, který obsahuje akcie významných slovenských bank. Na rozdíl od vývoje ostatních indexů byl pokles mírný, ovšem dlouhodobější. Pozitivní vliv tak mohla mít oblast hotelnictví a turismu. Za posledních 5 let je možné vidět, že hodnota indexu poklesla téměř na polovinu hodnoty roku 2006.

3.3.4 Index WIG 20

Hlavním burzovním indexem varšavské burzy cenných papírů je index WIG 20. Tento index byl zaveden v roce 1991, k prvnímu dni obchodování. Výchozí hodnota indexu činila 1000 bodů a tržní kapitalizace báze činila 57 140 000 PLN. V indexu WIG 20 je zahrnuto, jak vyplývá z jeho názvu, 20 nejlikvidnějších společností na polském území. Dle burzovních pravidel nesmí být v indexu zastoupeno více než pět titulů z jednoho oboru. V současnosti je do báze indexu zahrnuto 20 nejlikvidnějších polských společností uvedených na hlavním trhu, mimo zahraniční a investiční společnosti. Tyto společnosti spolu s vymezením odvětví jsou uvedeny v příloze č. 4.

V tabulce uvedené v příloze č. 4 lze vidět, že ani jedna z 20 společností tvořících bázi indexu WIG 20 není v indexu zastoupena více jak 15 %. Z největších tvůrců indexu je možné jmenovat např. PKOBP (14,82 %), KGHM (13,56 %), Bank Pekao (10,8 %) a PZU (9,56 %). Co se týká hlediska odvětví, tak vzhledem k množství společností v indexu je i odvětvová skupina rozmanitější, oproti předchozím indexům. Vývoj indexu by měl být proto stabilnější a odolnější vůči krizím některém z odvětví.

Skladba indexu je zpravidla prověřována jednou ročně a každé čtvrtletí jsou upravována jednotlivá váhová zastoupení podniků. Pokud je zahájeno obchodování s novým titulem s odpovídající tržní kapitalizací, provedou se dodatečné změny v indexu.

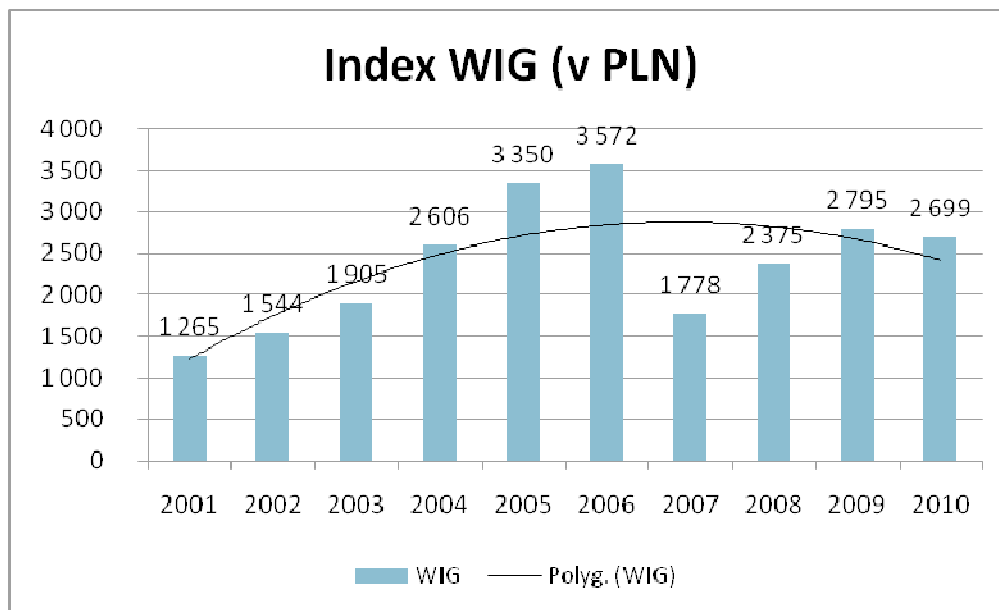
Index WIG 20 je počítán jako cenově vážený, tedy jako obyčejný průměr. Zároveň je zohledněna výplata dividend a předkupních práv. Index je vypočítáván na základě následujícího vztahu:

$$WIG_t = \frac{M_{(t)}}{M_{(0)} \cdot K_{(t)}} \cdot 1000, \quad (3.8)$$

kde $M_{(t)}$ vyjadřuje tržní kapitalizaci indexu v čase t , $M_{(0)}$ je tržní kapitalizace indexu v počátečním dni obchodování a $K_{(t)}$ znamená opravný koeficient v čase t .

Následující graf 3.5 popisuje, vývoj hodnoty varšavského indexu za posledních 10 let.

Graf 3.5 Vývoj indexu WIG 20 v letech 2001 - 2011



Zdroj: Stocktrading, <http://www.stocktrading.cz/export.php>

Na výše uvedeném grafu je vidět, že od roku 2001 hodnota indexu rostla. Za pět let se tak hodnota indexu prakticky ztrojnásobila, čemuž přispívalo také vysoké tempo růstu HDP oproti průměru Evropské unie, růst exportu a v neposlední řadě také stabilní postavení nové vlády. Před vypuknutím finanční krize dosahovala hodnota indexu kolem 3500 bodů. Vlivem celosvětové krize poklesla hodnota indexu na přelomu roku 2006 a 2007 o téměř 1500 bodů. Po tomto propadu v roce 2007 se hodnota indexu opět pomalu zvyšuje. Důvěra v polský kapitálový trh posílila a primární emise přivedly na burzu další polečnosti. Vývoj za posledních 10 let také vyjadřuje polynomická funkce, která svým průběhem znázorňuje konkávní vývoj.

3.3.5 Index ATX

Hlavní index Vídeňské burzy byl stanoven na 1000 bodů výchozí hodnoty roku 1991. ATX obsahuje 20 nejlikvidnějších společností rakouského trhu. Revize indexu probíhají dvakrát ročně a při každé z revizí mohou být změněny 3 akcie.

Index ATX zahrnuje 20 společností uvedených v příloze č. 5. Z odvětvového hlediska je možné říci, že v indexu je zastoupen velký počet společností z různých odvětví. Hlavní roli ale mají 2 největší společnosti jako je ERSTE Bank Group (13,97 %) a OMV AG (13,36 %). Ostatní společnosti zaujímají v indexu méně jak 10 % podíl.

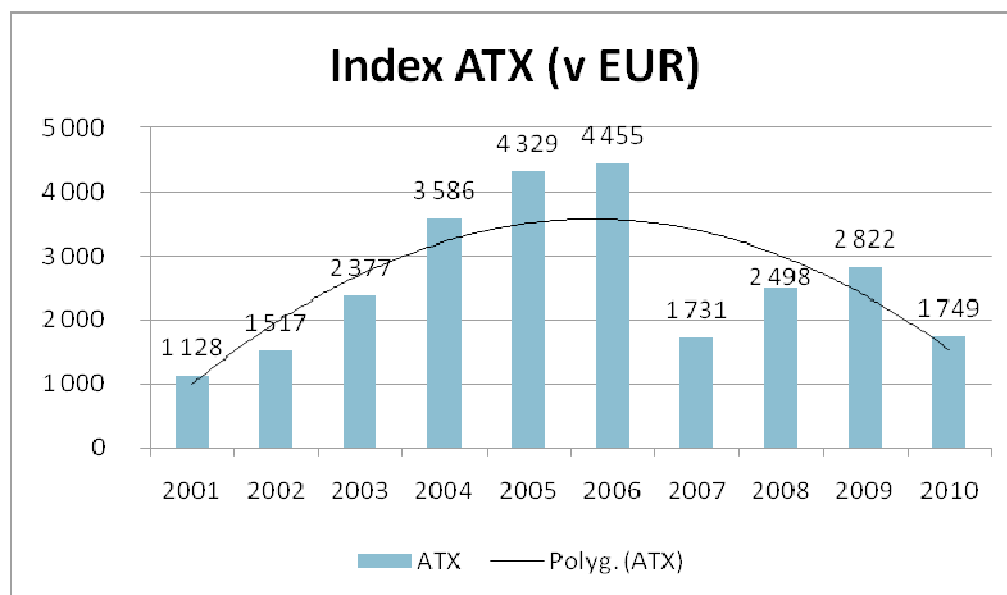
Index je stanoven jako cenově vážený, kdy není zohledněna tržní kapitalizace daných společností. Dividendy jsou pravidelně také vypláceny akcionářům společností, takže hodnota indexu k rozhodnému dni pro vyplacení dividendy poklesne. Výpočet indexu ATX je dle následujícího vzorce:

$$ATX_t = S_0 \cdot \sum \frac{P_{i,t} \cdot Q_{i,t} \cdot FF_{i,t} \cdot RF_{i,t}}{P_{i,t_0} \cdot Q_{i,t_0} \cdot FF_{i,t_0} \cdot RF_{i,t_0}} \cdot AF_t, \quad (3.9)$$

kde S_0 vyjadřuje hodnotu indexu k počátečnímu datu obchodování, $P_{i,t}$ je tržní kapitalizace indexu v čase t , $Q_{i,t}$ je objem akcií v čase t , $FF_{i,t}$ vyjadřuje free float faktor, $RF_{i,t}$ vyjadřuje zastoupení reprezentativních akcií v čase t a AF vyjadřuje variabilní faktor.

Průměrné roční hodnoty indexu v posledních 10 letech lze vidět v následujícím grafu č. 3.6 Vývoj indexu ATX v letech 2001 – 2011.

Graf 3.6 Vývoj indexu ATX v letech 2001 – 2011



Zdroj: Stocktrading, <http://www.stocktrading.cz/export.php>

Na výše uvedeném grafu lze vidět podobný vývoj hodnoty indexu, jako u všech předchozích burzovních indexů. Od roku 2001 až do roku 2006, těsně před propuknutím finanční krize, byl trend vývoje indexu rostoucí a jeho hodnota se v průběhu 5 let zčtyřnásobila. Svého maxima index dosahoval v roce 2006, kdy byla hodnota 4 455 bodů.

Velký podíl na vývoji indexu měly příznivé zprávy týkající se hospodářství. Důvěra ve finanční trhy podpořila obchodování a hodnota indexu zaznamenala růst. Vzhledem k zastoupení některých finančních společností v indexu, jako je Erste Bank či Immofinanz, zasáhla finanční krize i rakouský burzovní index ATX. Propad indexu způsobil to, že jeho hodnota se dostala na úroveň roku 2002. V posledních čtyřech letech hodnota indexu kolísá v průměru kolem 2 200 bodů. Během posledních deseti let lze z křivky polynomické funkce vidět, že index celkově klesal.

4 Analýza vybraných burzovních indexů

Podstatou této kapitoly je představení metodiky hodnocení efektivnosti portfolia složeného z akciových indexů. Následně jsou teoretické poznatky jednotlivých metodologií aplikovány a zhodnocen cíl práce.

Následující kapitola vychází z Petrové (2009), Zmeškala a kol. (2005), Jílka (2000), Valeckého a Krestu (2010).

4.1 Efektivní portfolio

Efektivní portfolio je takové, u něhož při zvýšení jednoho parametru nelze snížit druhý parametr, např. v případě vzájemné kombinace výnosu a rizika. Efektivní portfolia jsou stanovena pomocí Markowitzova modelu pro tři typy investorů.

U jednotlivých portfolií je také zohledněno riziko pomocí metody Value at Risk, která se stala v posledních několika letech významnou pro měření a řízení tržních rizik ve financích. Touto metodou jsou shrnuta všechna rizika do jednoho čísla a představuje maximální hodnotu ztráty na dané hladině pravděpodobnosti. Dalším důležitým ukazatelem zohledňujícím především minimální požadavek kapitálu pro solventnost je tzv. Expected Shortfall (ES). Aby bylo možné hodnotit ukazatele VaR a ES, je nutné využít ještě dvou důležitých modelů. Prvním z modelů je Markowitzův mean-variance model. Pomocí tohoto modelu jsou určena tři efektivní portfolia. Portfolio sestavené pro rizikově averzního investora, pro běžného investora a pro rizikově agresivního investora. Jednotlivé typy investorů jsou blíže charakterizovány v následujících podkapitolách. Následně je aplikován druhý model, Monte Carlo, který je jednou z metod odhadu hodnoty VaR a ES. Všechny tyto metody jsou blíže specifikovány v následujících podkapitolách.

4.1.1 Markowitzův model

Vzhledem k tomu, že se Markowitzův model vztahuje na riziková aktiva, jakými jsou akcie a akciové indexy, považuje se za stochastický model. Model patří mezi tzv. mean variance modely, které zohledňují střední hodnotu a rozptyl portfolia. Za počátek vzniku Markowitzova modelu je považován rok 1952, kdy byla definována přípustná množina a efektivní hranice portfolia.

Markowitzův model vychází z následujících předpokladů:

- jedná se o statický model, kdy se investor rozhoduje pouze na jedno období,

- mean-variance model, který je vyjádřen střední hodnotou a riziko vyjádřeno rozptylem středních hodnot,
- investuje se pouze do rizikových aktiv,
- na informačně dokonalých trzích,
- zaujímá pasivní investiční strategii,
- investoři sledují dva základní cíle – maximalizaci výnosu a minimalizaci rizika portfolia.

Výsledkem Markowitzova modelu je složení několika efektivních portfolií. Základním je portfolio založené na bázi minimalizace rizika. V závěru je tento model hodnocen graficky s množinou efektivních portfolií. Základem pro výpočet Markowitzova modelu a dalších uvedených modelů jsou vstupní údaje uvedené v příloze č. 6.

Na základě historických dat je vyčíslen kapitálový výnos daného aktiva vztahem:

$$R_i = \ln \frac{S_t}{S_{t-1}}, \quad (4.1)$$

kde R_i vyjadřuje výnos logaritmicou funkcí, S_t je cena aktiva v čase t a S_{t-1} vyjadřuje cenu aktiva v čase $t-1$. Výsledné hodnoty mohou vyjadřovat buď zisk, nebo ztrátu a jsou uváděny v procentech.

Následně je na základě kapitálového výnosu aktiv vypočtena střední (očekávaná) hodnota výnosů podle následujícího vzorce:

$$E(R_i) = R_i - \frac{\sigma_i^2}{2}, \quad (4.2)$$

kde $E(R_i)$ je střední hodnota výnosu i -tého aktiva, $R_{i,t}$ je hodnota i -tého aktiva v čase t , σ_i^2 vyjadřuje rozptyl i -tého aktiva.

Pro portfolio složené z akciových indexů je očekávaná střední hodnota portfolia vypočtena dle vztahu:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^N x_i \cdot R_i, \quad (4.3)$$

kde $E(R_p)$ vyjadřuje střední hodnotu portfolia, N je počet sledovaných období, x_i je podíl i -tého aktiva v portfoliu a R_i je výnos i -tého aktiva.

V případě maticového zápisu je možné postupovat dle vztahu:

$$E(R_p) = \vec{x}^T \cdot E(\vec{R}_i), \quad (4.4)$$

kde $E(R_p)$ je očekávaná střední hodnota portfolia, \vec{x}^T je vektor podílu aktiv v portfoliu a $E(\vec{R}_i)$ je vektor očekávaného výnosu i -tého aktiva.

Následujícím krokem je, stanovení rozptylu a směrodatné odchylky. Tyto dvě veličiny vyjadřují rizikovost jednotlivých aktiv a také celého portfolia. Rozptyl aktiva je možné vypočítat pomocí finanční funkce VAR v MS-Excel. Matematicky lze stanovit rozptyl aktiva následujícím vztahem:

$$\sigma^2 = \text{var}(R_i) = \frac{1}{N} \cdot \sum [R_{it} - E(R_i)]^2, \quad (4.5)$$

kde σ_i^2 vyjadřuje rozptyl i -tého aktiva, který je možný označit také jako $\text{var}(R_i)$, N vyjadřuje počet sledovaných období, $R_{i,t}$ vyjadřuje výnos i -tého aktiva v čase t a $E(R_i)$ vyjadřuje střední hodnotu výnosu i -tého aktiva.

V případě výpočtu rozptylu pro portfolio aktiv se využívá vztahu:

$$\sigma_p^2 = \text{var}(R_p) = \sum_i \sum_j x_i \cdot x_j \cdot \text{cov}_{ij}, \quad (4.6)$$

kde σ_p^2 vyjadřuje rozptyl portfolia stejně jako $\text{var}(R_p)$, x_i udává podíl i -tého aktiva v portfoliu, x_j udává podíl j -tého aktiva v portfoliu a cov_{ij} je kovariance mezi i -tým a j -tým aktivem.

V případě maticového zápisu lze rozptyl vypočítat dle následujícího vztahu:

$$\sigma_p^2 = \text{var}(R_p) = \vec{x}^T \cdot C \cdot \vec{x}, \quad (4.7)$$

kde σ_p^2 vyjadřuje rozptyl portfolia stejně jako $\text{var}(R_p)$, \vec{x}^T udává transponovaný vektor podílu aktiv v portfoliu, C udává kovarianční matici a \vec{x} vyjadřuje vektor podílu v portfoliu.

Z výše uvedeného vztahu (3.14) je možné vypočíst směrodatnou odchylku, která vyjadřuje míru rizika dané investice. Směrodatnou odchylku je možné vypočítat v MS-Excel pomocí funkce ODMOCNINA, nebo dle následujícího vzorce:

$$\sigma_{i,t} = \sqrt{\sigma_{i,t}^2} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{t=1}^N [R_{i,t} - E(R_i)]^2}, \quad (4.8)$$

kde $\sigma_{i,t}^2$ vyjadřuje rozptyl i -tého aktiva v čase t , N je počet sledovaných období, $R_{i,t}$ je hodnota i -tého aktiva v čase t , a $E(R_i)$ vyjadřuje očekávanou střední hodnotu aktiva. Směrodatná odchylka udává určitý odhad toho, jak moc mohou být budoucí skutečné míry výnosu nad nebo pod očekávanou úrovní střední hodnoty.

Dalším z kroků je sestavení korelační a kovarianční matice. U obojího je možné použít buď funkce pomocí MS-Excel, nebo níže uvedené vzorce. Kovarianci je možné vypočítat dle funkce MS-Excel – COVAR, nebo matematicky:

$$\text{cov}_{ij} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{t=1}^N [R_{i,t} - E(R_i)] \cdot [R_{j,t} - E(R_j)], \quad (4.9)$$

ve kterém cov_{ij} vyjadřuje hodnotu kovariance i -tého a j -tého aktiva, N vyjadřuje počet sledovaných období, $R_{i,t}$ je hodnota i -tého aktiva v čase t , a $E(R_i)$ vyjadřuje očekávanou střední hodnotu aktiva.

Pro sestavení korelační matice je možné využít matematické funkce CORREL nebo následujícího vztahu:

$$\rho_{i,j} = \frac{\text{cov}_{ij}}{\sigma_i \cdot \sigma_j} = \frac{\sum_{t=1}^N [R_{i,t} - E(R_i)] \cdot [R_{j,t} - E(R_j)]}{\sqrt{\sum_{t=1}^N [R_{i,t} - E(R_i)]^2} \cdot \sqrt{\sum_{t=1}^N [R_{j,t} - E(R_j)]^2}}, \quad (4.10)$$

kde cov_{ij} vyjadřuje kovarianci danou vztahem (4.9), σ_i vyjadřuje směrodatnou odchylku i -tého aktiva vypočtenou dle vztahu (4.8), σ_j zase směrodatnou odchylku j -tého aktiva, $R_{i,t}$ je hodnota i -tého aktiva v čase t , a $E(R_i)$ vyjadřuje očekávanou střední hodnotu aktiva i -tého aktiva.

Na základě výše uvedených propočtů je možné sestavit Markowitzův model optimálních portfolií. Tento model je řešen jako úloha nelineárního programování v aplikaci MS-Excel, pomocí doplňku ŘEŠITEL. Aby bylo možné vypočítat optimální portfolia, je nutné zadat účelovou funkci, kterou je ovlivněn výsledek dané úlohy. Dále je nutné určit omezující podmínky, které upřesní výsledné složení portfolia.

Aby bylo možné nalézt efektivní portfolio pomocí doplňku ŘEŠITEL, je nutné vymezit účelovou funkci a omezující podmínky. Portfolio, u kterého je preferováno minimální riziko je charakterizováno účelovou funkcí, kterou lze zapsat vztahem:

$$\sigma_p \rightarrow \min, \quad (\text{ÚF } 1)$$

kde σ_p vyjadřuje směrodatnou odchylku portfolia.

K tomu, aby bylo dosaženo správných parametrů portfolia, je nutné stanovit omezující podmínky (P1) a (P2), které jsou vymezeny vztahem

$$\sum_i x_i = 1, \quad (\text{P1})$$

kde první podmínkou je dáno, že součet všech relativních podílů x_i je rovna 1, není možné investovat více, než má investor k dispozici.

Druhá podmínka je vyjádřena vztahem

$$x_i \geq 0, \text{ pro } i = 1, 2, \dots, N, \quad (\text{P2})$$

kde x_i udává podíl i -tého aktiva v portfoliu. Touto podmínkou je vyjádřena nezápornost, tudíž není dovolen krátký prodej.

Portfolio založené na maximalizaci výnosu a ignoraci rizika, je možné matematicky zapsat následujícím vztahem

$$E(R_p) \rightarrow \max., \quad (\text{ÚF 2})$$

kde $E(R_p)$ vyjadřuje očekávaný výnos portfolia, které má stanovené výše uvedené omezující podmínky (P1) a (P2).

Mezi těmito dvěma portfolii, které jsou charakterizovány, je možné sestavit libovolný počet dalších portfolií. Ovšem nejprve je nutné propočítat tzv. ekvidistantní interval středního výnosu portfolií, který je dán následujícím vztahem:

$$EI = \frac{E(R_{pA}) - E(R_{pB})}{N}, \quad (4.11)$$

kde EI vyjadřuje ekvidistantní interval, $E(R_{pA})$ vyjadřuje střední hodnotu výnosu portfolia A, které maximalizuje svoji střední hodnotu výnosu, $E(R_{pB})$ udává střední hodnotu výnosu portfolia B, které minimalizuje riziko, N udává počet vnitřních portfolií.

Následně se provede propočet generovaných ekvidistantních bodů $E(R_{pj})$ pro vnitřní portfolia, následujícím vztahem:

$$E(R_{p_j}) = E(R_{p_{j-1}}) + EI, \quad (4.12)$$

kde $E(R_{p_j})$ je střední hodnota j -tého portfolia, která je rovna součtu střední hodnoty portfolia $j-1$, označeným jako $E(R_{p_{j-1}})$ a ekvidistantního intervalu vyjádřeným jako EI .

U vnitřních portfolií je předpokladem, že minimalizace rizika, tedy minimální směrodatná odchylka vyjádřená dle (ÚF 1). Vzhledem k tomu, že hodnota EI mění výnos, mění se i riziko a platí, že čím vyšší je výnos, tím vyšší bude i riziko.

4.1.2 Metoda Value at Risk

Metoda Value at Risk se stala v 90. letech standardem pro měření a řízení tržních rizik. Tento ukazatel dle Jílka (2000, s. 411) vyjadřuje „potenciální ztrátu s určitou pravděpodobností během určité následující doby držení, stanovenou na základě určitého historického období.“

Value at Risk je možné definovat jako minimální predikovanou ztrátu na hladině pravděpodobnosti α za určité časové období. Hladina pravděpodobnosti bývá zpravidla

stanovena na 1 %, 5 % nebo 10 %. Na základě těchto poznatků lze říci, že na hladině pravděpodobnosti 1 % bude ztráta větší než vypočtená hodnota VaR.

VaR je definována v oblasti ztráty, což může být matoucí při interpretaci výsledků. Zisk je tedy vyjádřen zápornou hodnotou VaRu. Hodnotu ukazatele lze vyjádřit následujícím vztahem:

$$\Pr\left(\Delta\tilde{\Pi} \leq +ZISK\right) = \alpha, \quad (4.13)$$

kde zisk je vyjádřen jako záporná ztráta ($ZISK = -VaR$), $\Delta\tilde{\Pi}$ znázorňuje pravděpodobnost přírůstku portfolia aktiv a α vyjadřuje hladinu pravděpodobnosti. Tento vztah je možné také vyjádřit jako:

$$\Pr\left(\Delta\tilde{\Pi} \leq -VaR\right) = \alpha. \quad (4.14)$$

Dle Zmeškal. a kol. (2005, s. 94) je nezbytné určit sdružené rozdělení pravděpodobnosti přírůstku hodnoty portfolia aktiv ($\Delta\tilde{\Pi}$) a z toho odvodit hodnotu VaR pro dané α . Pro výpočet hodnoty VaR se vychází z následujících předpokladů:

- hodnota VaR se stanoví pro portfolio aktiv,
- náhodné výnosy aktiv se chovají dle normálního rozdělení
- přírůstek hodnoty portfolia aktiv je vyjádřen pomocí následující rovnice:

$$\Delta\tilde{\Pi} = \tilde{V}_T - V_t = V_t \cdot \tilde{r}_p = \sum_i x_i \cdot \tilde{r}_i, \quad (4.15)$$

kde \tilde{V}_T vyjadřuje výchozí hodnotu portfolia, \tilde{r}_p je náhodný výnos portfolia, x_i vyjadřuje absolutní množství peněz vložených do i -tého aktiva. Pro V_t zároveň platí, že $V_t = \sum_i x_i$ a \tilde{r}_i vyjadřuje náhodný výnos i -tého aktiva.

I když je tato metoda nejběžněji používanou pro řízení tržních rizik, má také svá úskalí. V souladu se Strnadem (2009) je možné vymezit následující nevýhody metoda této metody:

- VaR necharakterizuje velmi málo pravděpodobné ztráty – maximální hodnotu ztráty charakterizuje v případě VaRu jedno číslo, což umožňuje snadnou interpretaci pro akcionáře i management. Ovšem, aby byla přesněji stanovena případná ztráta, je nutné VaR vyčíslit na různých hladinách pravděpodobnosti,

- VaR není subaditivní – jedná se o případ, kdy je možné hodnotu VaRu uměle snižovat. Například kdy je VaR rozděleno do různých subportfolií a je následně sečteno. Lze tak získat jeho nižší hodnotu,
- VaR vychází z historických dat – tímto není možné zahrnout případné náhlé výkyvy na trhu²⁴,
- VaR je statickou metodou – nejsou brány v úvahu změny portfolia. Obchodníci provádějí své obchody v průběhu dne a své rizikové pozice uzavírají na konci obchodního dne. V tento okamžik je vypočítávána hodnota VaR, která může riziko podhodnocovat.

4.1.3 Metody odhadu Value at Risk

Pro výpočet hodnoty Value at Risk je nutné nejprve odhadnout vstupní data a k tomu lze využít tři hlavní metody. Dle Jílka (2000) se jedná o:

- metodu variancí a kovariancí,
- metodu historické simulace,
- metodu Monte Carlo.

a) Metoda variancí a kovariancí

Tato metoda bývá také nazývána jako parametrická metoda²⁵. Za pomoci historických údajů lze stanovit kovariance a korelace rizikových faktorů. Metoda je založena na určitém rozdělení pravděpodobnosti jednotlivých faktorů a jejich vzájemné korelaci. Nejjednodušším předpokladem parametrické simulace je to, že změny rizikových faktorů mají normální rozdělení a jejich vzájemné korelace jsou stabilní.

U metody variancí a kovariancí se vychází z historických údajů, kterým jsou přiřazené buď stejné váhy, nebo se bližším údajům přiřadí vyšší váhy, což má za následek utlumení vlivu z minulosti.

V souladu s Jílkem (2000) je možné matematicky VaR vyjádřit pro různé doby držení T , pro n rizikových faktorů a interval spolehlivosti 99 % následujícím vztahem:

$$VaR = \sqrt{x^T \cdot C \cdot x} \cdot \sqrt{T}, \quad (4.16)$$

kde x vyjadřuje vektor změn rizikových faktorů vyjádřený jako:

²⁴ Teroristické útoky, války, ekologické katastrofy aj.

²⁵ Taková metoda, která využívá parametrického rozdělení pravděpodobnosti.

$$x = \begin{pmatrix} VaR_1 \\ VaR_2 \\ VaR_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2,33 \cdot \sigma_1 \cdot PVBP_1 \\ 2,33 \cdot \sigma_2 \cdot PVBP_2 \\ 2,33 \cdot \sigma_n \cdot PVBP_n \end{pmatrix}, \quad (4.17)$$

kde 2,33 vyjadřuje kvantil normovaného normálního rozdělení, a x^T jako transponovaný vektor je vyjádřen jako:

$$x^T = |VaR_1 \quad VaR_2 \quad VaR_n| = |2,33 \cdot \sigma_1 \cdot PVBP_1 \quad 2,33 \cdot \sigma_2 \cdot PVBP_2 \quad 2,33 \cdot \sigma_n \cdot PVBP_n|, \quad (4.18)$$

kde VaR_1 , VaR_2 , VaR_n vyjadřuje hodnoty v riziku jednotlivých rizikových faktorů a $PVBP_1$, $PVBP_2$, $PVBP_n$ vyjadřují změny současné hodnoty portfolia při jednotkových kladných změnách rizikových faktorů²⁶. C je korelační matice, vyjádřená:

$$C = \begin{pmatrix} 1 & \rho_{1,2} & \rho_{1,n} \\ \rho_{1,2} & 1 & \rho_{2,n} \\ \rho_{1,n} & \rho_{2,n} & 1 \end{pmatrix}, \quad (4.19)$$

kde $\rho_{i,j}$ představuje vzájemné kovariance rizikových faktorů.

Podle výše uvedených vztahů je hodnota VaR_i vyjádřena vztahem:

$$VaR_i = 2,33 \cdot \sigma_i \cdot PVBP_i, \quad (4.20)$$

kde σ_i vyjadřuje směrodatnou odchylku i -tého aktiva, $PVBP_i$ udává změnu současné hodnoty portfolia při jednotkových kladných změnách i -tého rizikového faktoru.

Při normálním rozdělení je možné říci, že výsledky menší nebo rovné 2,33 směrodatných odchylek pod úrovní střední hodnoty se nacházejí jen v 1 % případů. Jestliže je střední hodnota změny hodnoty portfolia rovna nule, potom 99 % VaR bude roven hodnotě 2,33 násobku směrodatné odchylky změn hodnoty portfolia.

Jestliže se počítá se spolehlivostí 90 % nebo 95 % pro výpočet hodnoty VaR, využijí se příslušné kvantily normovaného normálního rozdělení a směrodatná odchylka je tak násobena hodnotami 1,28 případně 1,65.

b) Metoda historické simulace

Tato metoda patří na rozdíl od předchozí metody mezi neparametrické, za předpokladu, že se budoucí hodnoty jednotlivých aktiv vyvíjejí dle historických hodnot. Tedy u této metody se nevyhází z žádných předpokladů, jako tomu je u parametrických metod. Nejsou brány v úvahu žádné předpoklady o rozdělení rizikových aktiv či jejich vzájemném vlivu. Metoda historické simulace je tak nejčastěji využívanou metodou z hlediska jednoduchosti a pochopitelnosti.

²⁶ Např. kreditní riziko, měnové riziko, tržní riziko, atd.

Při výpočtu této metody se vychází z kvantifikace rizik, ovlivňujících dané aktivum, nebo z historického vývoje hodnot daného aktiva. Těmito faktory bývají zpravidla měnové kurzy či úrokové sazby.

Na základě výše uvedených vztahů je zjištěna výnosnost daného portfolia. Výnosy jsou seřazeny vzestupně od nejmenšího po největší a určí se příslušný kvantil. Například při zjišťování 90 % VaR je to hodnota přibližující se 0,9 N ze seřazených výnosů.

Závěrečným krokem u této metody je zjištění hodnoty Value at risk. Tato hodnota je zjištěna jako příslušný kvantil či percentil ze vzestupně seřazených výnosů. V případě, kdy je stanoveno období na 100 dní a hladina pravděpodobnosti 5 %, potom je vyhledána pátá nejnižší hodnota zisku.

Jak již bylo výše uvedeno, výhodou této metody je snadná pochopitelnost, lehká interpretovatelnost a technická nenáročnost. Výslednou hodnotu VaR je možné tak stanovit jako pravděpodobnou ztrátu, v případě, že by se opakovala historická data. Předpokládá se také, že struktura závislosti jednotlivých aktiv je neměnná, tudíž není třeba sestavovat kovarianční matici.

Naopak velkou nevýhodou je volba časové řady. Může zde vyplynout nedostatek potřebných dat, a výsledek bude méně přesný. Také oproti variační a kovarianční metodě je z hlediska výpočtů náročnější na techniku.

c) **Metoda Monte Carlo**

Tato metoda má svůj původ v Monaku, známém jako město plné kasín. Stejně tak jako náhoda v ruletě či jiných hrách, tak se odvíjí vývoj akcií a akciových indexů. Tato metoda patří stejně jako variační a kovarianční k parametrickým. K odhadu hodnoty VaR se používá velký počet simulací vývoje hodnoty portfolia. Metoda Monte Carlo je založena na predikci budoucího vývoje dle principu odhadu náhodných veličin. Touto metodou lze řešit jak deterministické, tak i stochastické úlohy. Metodou Monte Carlo je možné nasimulovat několik stovek či tisíc scénářů hodnoty portfolia. Se známým rozdělením pravděpodobnosti je určena hodnota portfolia velkým počtem náhodně simulovaných scénářů. Scénáře mohou zahrnovat nejen historické, ale i nové údaje.

Metoda Monte Carlo je založena na principu generování velkého množství dat, které se snaží napodobit vývoj budoucí hodnoty daného aktiva. K tomuto je možné využít Generátor pseudonáhodných čísel, který je doplňkem MS-Excel. Vygenerované náhodné veličiny $\tilde{\epsilon}$ vychází z normovaného normálního rozdělení $N(0,1)$.

Tato metoda je náročná především z hlediska času a získání vstupních údajů. Avšak z těchto tří uvedených metod je ve financích nejvyužívanější z toho důvodu, že dokáže zprostředkovat pohled na změny faktorů rizika.

Při stanovení hodnoty VaR pomocí metody Monte Carlo se postupuje tak, že se nejprve určí střední hodnoty aktiv (4.2), směrodatné odchylky (4.8), korelační matice dle vzorce (4.10) a kovarianční matice (4.9). Zároveň je také zvolena hladina pravděpodobnosti α , na kterou se bude hodnota VaR odvolávat.

Aby byly při stanovení hodnoty Value at risk zohledněné vzájemné závislosti jednotlivých indexů v portfoliu, je využívána Choleskeho matice, která vychází z korelovaných cen z kovarianční matice. Choleskeho matici je možné vypočítat dle funkce MCholesky, z doplňků MS-Excel. Matematicky je možné tento algoritmus vypočítat podle Zmeškal a kol. (2004) dle následujícího vztahu:

$$p_{ii} = (\sigma_{ii} - \sum_{k=1}^{i-1} p_{ik}^2)^{1/2}, \quad \text{pro } i = 1, 2, \dots, N, \quad (4.21)$$

$$p_{ii} = (\sigma_{ii} - \sum_{k=1}^{i-1} p_{ki} \cdot p_{kj}) \cdot p_{ii}^{-1}, \quad \text{pro } i = 1, 2, \dots, N, \quad (4.22)$$

$$p_{ii} = \sigma_{1j} \cdot (\sigma_{11})^{-\frac{1}{2}}, \quad \text{pro } i = 1, 2, \dots, N, \quad (4.23)$$

$$p_{ij} = 0, \quad \text{pro } i = 1, 2, \dots, N. \quad (4.24)$$

kde p_{ij} udává hodnotu v matici na i -tém řádku a j -tém sloupci, σ_{ij} vyjadřuje směrodatnou odchylku i -tého v i -tém řádku a j -tém sloupci.

Následně jsou generovány náhodné hodnoty (\tilde{e}), které vychází z normovaného normálního rozdělení. Následně je nutné do těchto náhodných hodnot (\tilde{e}) promítnout vzájemnou závislost jednotlivých indexů v portfoliu, což je vypočteno dle následujícího vztahu:

$$\tilde{z}^T = \tilde{e}^T \cdot P, \quad (4.25)$$

kde \tilde{e}^T vyjadřuje vektor nezávislých náhodných proměnných z normálního normovaného rozdělení $N(0;1)$, P je horní trojúhelníková matice odvozená z kovarianční matice C_{ij} . Vztah kovarianční a Choleskeho matice je vyjádřen následujícím vztahem:

$$C = P \cdot P^T, \quad (4.26)$$

kde P^T je transponovaná horní trojúhelníková matice odvozená z kovarianční matice.

Vzhledem k tomu, že se jedná o akciové indexy, pro něž je charakteristický náhodný vývoj, je možné využít při výpočtu Brownův proces, Wienerův proces, Itoův proces či Itoovu

lemu. V této práci byl využit při výpočtu Brownův geometrický proces s logaritmickými cenami. U této metody se předpokládá, že budoucí ceny jsou ovlivněny pouze cenami aktuálními, nikoliv historickými a změny cen jsou v čase nezávislé. Cena se vyvíjí dle Brownova geometrického procesu exponenciálním trendem a je možné dle následujícího vztahu:

$$R_A = \mu \cdot \Delta t + \tilde{z} \cdot \sqrt{\Delta t}, \quad (4.27)$$

kde R_A udává náhodný výnos jednotlivých akciových indexů, μ vyjadřuje střední hodnotu indexu, \tilde{z} vyjadřuje náhodnou veličinu ovlivněnou vzájemnými korelacemi vypočtenou dle vztahu (4.25), Δt vyjadřuje počet období pro které je hodnota VaR stanovena.

Na základě výše uvedených metod odhadu pro výpočet Value at Risk lze tuto hodnotu stanovit tak, že se vypočte náhodná střední hodnota portfolia dle vztahu:

$$V_\pi = \vec{R}_A^T \cdot M_i, \quad (4.28)$$

kde V_π vyjadřuje výnos náhodné veličiny, \vec{R}_A^T vyjadřuje vektor náhodných výnosů jednotlivých akciových indexů a M_i udává sestavené i -té portfolio dle Markowitz.

Následně je propočtena absolutní hodnota výnosu součinem výnosu náhodné veličiny vypočteného dle vzorce (4.25) a investovanou částkou, matematicky vyjádřeno dle vztahu:

$$\Delta\pi = \pi_i \cdot V_\pi - \pi_i, \quad (4.29)$$

kde $\Delta\pi$ vyjadřuje absolutní výnos, π_i udává investovanou částku a V_π udává výnos náhodné veličiny.

Výsledné hodnoty $\Delta\pi$ jsou setříděny dle pořadí od nejmenšího po největší. Pak hodnota VaR na dané hladině pravděpodobnosti je rovna nejvyšší bližší hodnotě výnosu portfolia pro daný pokus dle vztahu:

$$n = \alpha \cdot N, \quad (4.30)$$

kde n vyjadřuje uspořádané číslo příslušného pokusu, α vyjadřuje hladinu pravděpodobnosti a N udává počet pokusů.

Hodnota Value at Risk je v tomto případě rovna záporné hodnotě dle n -tého pořadí pokusu.

4.1.3 Přístup Expected Shortfall

Tento přístup je charakterizován jako alternativa pro Value at Risk, někdy je možné se setkat s označením Conditional Value at Risk²⁷. Expected Shortfall (ES) vyjadřuje průměrnou

²⁷ Viz. Petrová (2009)

velikost neočekávaných ztrát, které převyšují hodnotu VaR. Výpočtem ES je možné poukázat na to, jakou ztrátu je možné očekávat právě za hodnotou VaR. Matematicky lze tento přístup vyjádřit vztahem:

$$ES_{\alpha}(X) = E[-X \mid -X \geq VaR_{\alpha}(X)], \quad (4.31)$$

kde ES_{α} vyjadřuje očekávanou extrémní ztrátu na hladině pravděpodobnosti α , X udává náhodnou veličinu vyjadřující zisk, respektive ztrátu a VaR_{α} udává hodnotu Value at Risk na hladině pravděpodobnosti α .

Z definice ES vyplývá, že její hodnota je vyšší než hodnota Value at Risk. Pomocí této metody lze riziko popsat konkrétněji, než v případě hodnoty VaR tím, že splňuje podmínku subaditivity²⁸, kterou právě VaR postrádá. Expected Shortfall slouží k určení potenciální ztráty z držení určitého portfolia aktiv. Tato hodnota je velice důležitá pro většinu finančních institucí, protože zejména tyto jsou povinny řídit svá kreditní, tržní a operační rizika.

4.2 Analýza portfolia burzovních indexů

Na základě teoretických východisek hodnocení efektivnosti investování do akciových indexů v předchozí podkapitole jsou vytvořeny 3 druhy efektivních portfolií složených z indexových certifikátů. Vstupním parametrem je hodnota 1000 eur, která je použita pro modelovou investici do jednotlivých portfolií. Na základě těchto parametrů jsou sestavena tři efektivní portfolia dle Markowitzova modelu. V této práci jsou charakterizována následující portfolia dle přístupu investorů k riziku

- averzní investor – tento typ investora vyžaduje nejméně rizikovou investici a nebere v potaz výnos,
- běžný investor – tento investor upřednostňuje střední míru rizika a také střední míru výnosu,
- agresivní investor – tento investor upřednostňuje vysoký výnos před rizikem, tedy předpokladem je maximalizace očekávaného výnosu.

Dle Markowitzova modelu je sestavena množina efektivních portfolií. Z hlediska hodnocení rizika u jednotlivých portfolií jsou stanoveny hodnoty Value at Risk a Expected Shortfall. Na základě metody Monte Carlo je aplikována metoda Value at Risk na několika různých hladinách pravděpodobnosti. Na základě této metody bude zjišťována minimální hodnota ztráty pro jednotlivá portfolia na hladině pravděpodobnosti 0,5 %.

²⁸ Princip diverzifikačního efektu, kdy $\rho(X + Y) \leq \rho(X) + \rho(Y)$, Petrová (2009)

Jelikož metoda Value at Risk má své nedostatky, je v práci uvedena další hodnota, která určuje míru rizika, a to Expected Shortfall. Tato metoda vyjadřuje průměrnou velikost očekávaných ztrát, které převyšují hodnotu VaR.

4.2.1 Efektivní portfolia dle Markowitze

Než jsou vypočteny jednotlivá portfolia, je nutné znát hodnotu jednotlivých indexových aktiv. Indexové portfolio se skládá z pěti akciových indexů burz střední Evropy. Hodnota jednotlivých indexových certifikátů je stanovena k 31. 12. 2011. Jednotlivé parametry indexových certifikátů lze vidět v následující tabulce 4.1.

Tab. 4.1 Indexové certifikáty

Název indexu	Hodnota indexu	Poměr	v eur
BUX	17 276,76	10	54,85
ATX	1 749,39	10	1749,39
WIG	2 900,65	10	646,84
PX	905,00	10	35,49
SAX	215,45	10	215,45

Zdroj: burzy cenných papírů, hodnota indexu k 31. 12. 2011, přepočítání na eura dle kurzu k 31. 12. 2011.

Ve výše uvedené tabulce lze vidět vstupní parametry jednotlivých indexů. Hodnoty indexu jsou stanoveny z webových stránek jednotlivých burz²⁹ a jsou uvedeny v domácí měně. Následující sloupec udává poměr, v jakém bude daný indexový certifikát nakoupen. Každý investor má možnost zvolit si libovolný poměr, pro tuto práci byl zvolen poměr 1:10, tedy hodnota indexu v eurech je krácená tímto poměrem. V posledním sloupci je vidět hodnota jednotlivých indexů v eurech krácená uvedeným poměrem.

Jestliže se porovnájí hodnoty jednotlivých indexů, je vidět, že nejdražším indexovým certifikátem je v tomto případě rakouský index ATX, jehož hodnota dosahuje výše 1749,39 eur. Naopak nejnižší cenu z těchto indexů má český index PX, jehož hodnota dosahuje výše 35,49 eur.

Ze vstupních údajů, které představují měsíční hodnoty jednotlivých burzovních indexů, uvedené v příloze č. 6, jsou propočteny následující vstupní parametry dle vztahů (4.2), (4.5) a (4.8) uvedené v tabulce č. 4.2.

²⁹ Burza cenných papírů Praha, Burza cenných papírů Bratislava, Wiener Börse,

Tab. 4.2 Vstupní parametry

Název indexu	$E(R_i)$	$\sigma^2(R_i)$	$\sigma(R_i)$
BUX	0,684%	0,004285	6,5461%
ATX	0,360%	0,004733	6,8794%
WIG	0,553%	0,004636	6,8086%
PX	0,642%	0,007463	8,6388%
SAX	0,481%	0,002766	5,2589%

Z tabulky 4.2 je vidět, že největšího výnosu ze všech uvedených indexů dosahuje maďarský index BUX. V těsném závěsu, co se týče výnosu, je český index PX. Naopak nejnižšího výnosu dosahuje rakouský index ATX, což mohlo být způsobeno velkými výkyvy na trhu.

Z hlediska rizikovosti a porovnání směrodatných odchylek, lze říci, že většina indexů dosahuje obdobných hodnot. Nejvíce rizikovým indexem je v tomto případě index Burzy cenných papírů Praha, PX. Naopak nejméně rizikový je index SAX, jehož směrodatná odchylka dosahuje hodnoty 5,2589 % od střední hodnoty průměrného výnosu. V tomto případě lze říci, že výnos patří k nejnižším z uvedených indexů.

Dalším krokem je výpočet korelační matice, která vyjadřuje vzájemnou závislost jednotlivých indexů. Tato matice byla vypočtena pomocí funkce CORREL v programu MS-Excel. Při výpočtu se vycházelo ze vstupních dat, kterými jsou průměrné měsíční výnosy jednotlivých indexů, uvedených v příloze č. 6. Výsledky výpočtu korelační matice jsou uvedeny v následující tabulce č. 4.3.

Tab. 4.3 Korelační matice

	\tilde{z}_{BUX}	\tilde{z}_{ATX}	\tilde{z}_{WIG}	\tilde{z}_{PX}	\tilde{z}_{SAX}
\tilde{z}_{BUX}	1	0,8240097	0,638330798	0,264111192	0,356262424
\tilde{z}_{ATX}	0,824009663	1	0,614416433	0,33524454	0,292779897
\tilde{z}_{WIG}	0,638330798	0,6144164	1	0,136367808	0,236300091
\tilde{z}_{PX}	0,264111192	0,3352445	0,136367808	1	0,145925534
\tilde{z}_{SAX}	0,356262424	0,2927799	0,236300091	0,145925534	1

Na základě výše uvedené tabulky lze zhodnotit vzájemnou závislost jednotlivých akciových indexů. Z teoretických východisek je nutné připomenout, že hodnota korelace je v intervalu $\langle -1; 1 \rangle$. Jestliže se hodnota korelovaných veličin přibližuje hodnotě -1 , lze hovořit o silné negativní závislosti a naopak, čím víc se hodnota korelace přibližuje číslu 1 , tím víc jsou aktiva vzájemně závislá. Jestliže se hodnota korelace přibližuje číslu 0 , je možné říci, že obě aktiva jsou na sobě vzájemně nezávislá.

Z výše uvedené tabulky, kde jsou propočteny vzájemné závislosti jednotlivých veličin lze říci, že největší závislost je mezi maďarským indexem BUX a vídeňským indexem ATX. Na základě toho je možné říci, že oba tyto indexy se budou vyvíjet stejně. Nejmenší vzájemnou závislost má index pražské burzy a index vídeňské burzy. V tomto případě, jestliže vývoj jednoho z indexů bude nepříznivý, tak druhý z indexů to neovlivní. V portfoliu je více žádoucí vzájemná nezávislost, než-li absolutní závislost.

V tabulce 4.4 je znázorněna kovarianční matice, která vychází z výše uvedené korelační matice. Jednotlivé hodnoty v této matici jsou stanoveny přes funkci MS-Excel COVAR.

Tab. 4.4 Kovarianční matice

	\tilde{z}_{BUX}	\tilde{z}_{ATX}	\tilde{z}_{WIG}	\tilde{z}_{PX}	\tilde{z}_{SAX}
\tilde{z}_{BUX}	0,004285	0,003711	0,002845	0,001494	0,001226
\tilde{z}_{ATX}	0,003711	0,004733	0,002878	0,001992	0,001059
\tilde{z}_{WIG}	0,002845	0,002878	0,004636	0,000802	0,000846
\tilde{z}_{PX}	0,001494	0,001992	0,000802	0,007463	0,000663
\tilde{z}_{SAX}	0,001226	0,001059	0,000846	0,000663	0,002766

Kovarianční matice označuje směrodatné odchylky od střední hodnoty daného portfolia. Z tabulky 4.4 je patrné, že největší hodnoty dosahuje index PX.

Na základě vstupních parametrů v předchozí kapitole je možné aplikovat Markowitzův model a stanovit efektivní portfolia pro tři různé typy investorů z hlediska preference rizika. U Markowitzova modelu se vychází z korelační matice a posuzuje se vzájemná závislost jednotlivých indexů. Výsledná portfolia byla vypočítána pomocí funkce ŘEŠITEL.

V případě rizikově averzního investora, který preferuje nejnižší míru rizika je zadána účelová funkce (ÚF 1) a omezující podmínky (P1) a (P2) uvedené v kapitole 4.1.1.

V případě rizikově agresivního investora, který upřednostňuje vysoký výnos před rizikem je zadána účelová funkce (ÚF 2) a omezující podmínky (P1) a (P2).

V případě běžného investora se postupuje dle vztahu (4.11), kdy je vypočten ekvidistantní interval a výnos je stanoven podle vztahu (4.12). Na základě toho se stanoví portfolio pro střední míru výnosu a k tomu minimální možnou míru rizika.

Výsledná portfolia jsou uvedena v tabulce 4.5.

Tab. 4.5 Efektivní portfolia

Index	Averzní	Běžný	Agresivní
X_{BUX}	4,9%	42,9%	100,0%
X_{ATX}	3,0%	0,0%	0,0%
X_{WIG}	22,9%	6,8%	0,0%
X_{PX}	16,0%	21,0%	0,0%
X_{SAX}	53,2%	29,3%	0,0%
suma x_i	1	1	1

Tabulka 4.5 uvádí portfolia sestavená pro tři typy investorů. První portfolio je sestaveno pro investora averzního vůči riziku. Předpokladem pro sestavení tohoto portfolia je minimální hodnota směrodatné odchylky, tedy minimální riziko. Při sestavování tohoto portfolia byly dodrženy omezující podmínky uvedené v kapitole 4.1.1. Tedy není možný krátký prodej a procentuální součet investice musí být 100 %. V prvním případě sestavení portfolia bude nejvyšší částka investována do slovenského indexového certifikátu, jehož podkladovým aktivem je burzovní index SAX, kde bude investováno 532 eur ze všech peněžních prostředků. Ve srovnání s tabulkou 4.2 je zřejmé, že právě tento index má nejnižší hodnotu směrodatné odchylky a to ve výši 52,59 eur. Necelých 23 % všech peněžních prostředků, tj. 230 eur bude investováno do indexového certifikátů, jehož podkladovým aktivem, je polský index WIG se směrodatnou odchylkou 68 eur. Naopak minimum finančních prostředků bude vloženo do rakouského certifikátu ATX (v přepočtu 30 eur z celkové částky). Rizikovost tohoto indexu je největší a směrodatná odchylka je 6,81 %.

Druhé z portfolií je určené pro běžného investora, který upřednostňuje střední míru rizika a střední míru výnosu. Ve složení portfolia si lze povšimnout, že necelých 43 % finančních prostředků bude investováno ve prospěch maďarského indexu BUX. Značný podíl, stejně jako v předchozím případě, je investován do slovenského indexu SAX. Opět lze konstatovat, že oba indexy dle tabulky 4.2 jsou nejméně rizikové podle směrodatné odchylky. V tomto portfoliu nebude vůbec investováno do certifikátu rakouského akciového indexu, vzhledem k nízké hodnotě očekávaného výnosu a vyšší směrodatné odchylce.

Třetí z portfolií je modelováno pro investora, který zaujímá agresivní investiční strategii. Tento typ investora preferuje vysoký výnos při jakémkoliv riziku investice. Z tabulky 4.5 lze vidět, že 100 % finančních prostředků je umístěno do indexového certifikátu, jehož podkladovým aktivem je maďarský index BUX. Tab. č. 4.2 potvrzuje, že tento index dosahuje nejvyššího průměrného výnosu ze všech.

V následující tabulce jsou vidět další parametry jednotlivých portfolií.

Tab. 4.6 Parametry jednotlivých druhů portfolií

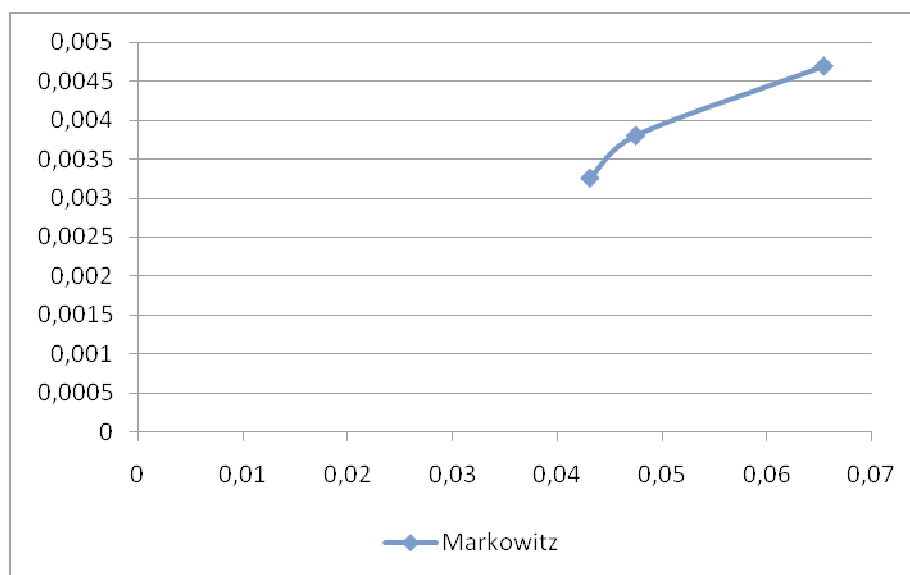
Portfolio	Averzní	Obyčejný	Agresivní
$E(R_p)$	0,00325	0,003975	0,004698
$\sigma^2(R_p)$	0,00186	0,002259	0,004285
$\sigma(R_p)$	0,04317	0,047529	0,065461

V tabulce 4.6 jsou vypočteny parametry střední hodnoty $E(R_p)$, rozptylu $\sigma^2(R_p)$ a směrodatné odchylky $\sigma(R_p)$ jednotlivých portfolií. Hodnota $E(R_p)$, neboli vypočtená střední hodnota portfolia je v případě portfolia pro averzního investora rovna vypočtené střední hodnotě podle vzorce (3.13). U následujících portfolií je tato hodnota rovna součtu předchozí střední hodnoty a ekvidistantnímu intervalu dle vzorce (3.19), jehož hodnota je ve výši 0,0007.

Vzhledem k jednotlivým investičním strategiím lze vidět, že první portfolio opravdu dosahuje nejnižšího rizika a naopak portfolio pro agresivního investora dosahuje nejvyšší míry rizika, ale také nejvyššího očekávaného výnosu.

Dle uvedených výsledků jednotlivých portfolií byla sestavena efektivní množina portfolií dle Markowitz, uvedená v grafu 4.7.

Graf 4.7 Efektivní množina portfolií akciových indexů dle Markowitz



V grafu 4.7 je znázorněna efektivní množina jednotlivých portfolií. Nejnižše položený bod charakterizuje nejméně rizikové portfolio pro Averzního investora. Kombinuje nejnižší míru rizika a nízký výnos. Druhý bod charakterizuje běžného investora, který preferuje střední míru rizika a střední míru výnosu. Nejvýše položený bod je portfolio agresivního investora, který preferuje vysoký výnos a podstoupí jakékoliv riziko. Tyto body jsou dány indiferenčními křivkami.

4.2.2 Value at Risk

Jak již bylo výše uvedeno, tato metoda slouží pro stanovení hodnoty Value at Risk a jejím smyslem je vygenerovat další náhodný vývoj výnosů jednotlivých indexů uvedených v portfoliu. Při výpočtu Monte Carlo je nutné zohlednit korelaci jednotlivých indexů v daném portfoliu, vypočtenou v tabulce 4.3. K tomuto účelu slouží právě Choleskeho matice, uvedená v následující tabulce č. 4.8, která byla vypočtena na základě doplňku MS-Excel pomocí funkce MCholesky.

Tab. 4.8 Choleskeho matice

0,065461	0,056687	0,043462	0,022816	0,018735
0,000000	0,038977	0,010626	0,017933	-0,000073
0,000000	0,000000	0,051322	-0,007406	0,000635
0,000000	0,000000	0,000000	0,081030	0,003980
0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,049044

Tabulka 4.8 představuje transponovanou horní matici Choleskeho algoritmu, který zohledňuje právě vliv korelací na celkové portfolio. Na základě této matice byl vypočten vývoj náhodných veličin jednotlivých indexů včetně jejich vzájemné korelace. Na základě těchto náhodných čísel byl dle vztahu (4.5), vypočten výnos portfolio pro každý náhodný vygenerovaný pokus.

Náhodné výnosy zohledňující korelace mezi jednotlivými indexy byly propočteny s hodnotou investice. Tímto se určí hodnota investice do portfolio pro jednotlivý vygenerovaný náhodný pokus. Rozdílem mezi počáteční investicí do indexového portfolio pro jednotlivý pokus a jeho konečnou hodnotou při zohlednění pravděpodobné výnosnosti, je vyjádřen zisk nebo ztráta.

Metoda Value at Risk určuje minimální hodnotu ztráty na určité hladině pravděpodobnosti. Při určení *VaR* se v této práci vychází z metody Monte Carlo uvedené v kapitole 4.3. V této práci se vychází z průměrných měsíčních dat uvedených v Příloze č. 6. Na základě této časové řady bude stanovena hodnota Value at Risk pro portfolio, na dobu investice 10 let. Jelikož se jedná o velice rizikovou investici, je nutné volit takovýto dlouhý časový interval. Dále budou hodnoceny jednotlivé investice na několika hladinách pravděpodobnosti.

Výsledné hodnoty Monte Carlo, tedy pravděpodobné ztráty či zisky, jsou pro učení Value at Risk seřazeny dle pořadí od nejmenší hodnoty po největší hodnotu. Hodnota VaR_{α} je rovna nejvyšší bližší hodnotě výnosu portfolio pro pokus stanovený dle vzorce (4.30). Početili se hodnota na hladině pravděpodobnosti 5 %, pro 1000 scénářů, potom hodnota VaR je tedy 50. nejhorší hodnota změny portfolio s opačným znaménkem.

Výsledné hodnoty vypočteného Value at Risk pro jednotlivé typy investorů jsou uvedeny v následující tabulce 4.9 na hladinách pravděpodobnosti α 0,005 a 0,01, pro výše specifikovaného rizikově averzního investora, běžného a agresivního investora.

Tab. 4.9 VaR při investici na 10 let (v eur)

	VaR_{0,005}	VaR_{0,01}
Averzní investor	445,743	369,20
Běžný investor	483,527	315,399
Agresivní investor	611,776	567,154

V tabulce 4.9 jsou uvedeny hodnoty Value at Risk na hladinách významnosti 0,5 % a 1 % pro různé typy výše charakterizovaných investorů. Hodnoty jednotlivých VaR byly vypočteny dle vzorců a postupu uvedeného v kapitole 4.1.2.

Z Tab. 4.9 lze vidět, že hodnota Value at Risk pro rizikově averzního investora je ve výši 445,743 eur, což znamená, že predikovaná ztráta s pravděpodobností 99,5 % bude větší nebo rovna právě hodnotě 445,743 eur. Pro běžného investora je vidět hodnota VaR vyšší o 44 eur se stejnou pravděpodobností a u portfolia pro agresivně investujícího je s 99,5 % pravděpodobností predikovaná ztráta vyšší nebo rovna částce 611,776 eur.

Pro porovnání lze změnit hladinu pravděpodobnosti α na 0,01 a lze vidět podstatné rozdíly. Podle tabulky 4.9 je možné říci, že se zvyšující se hladinou pravděpodobnosti klesá hodnota Value at Risk. Predikovaná hodnota ztráty je nižší, proto je vhodné vyčíslovat VaR na několika hladinách významnosti.

4.2.3 Expected Shortfall

Pro jednotlivá efektivní portfolia byla z hlediska ztráty vypočtena hodnota Expected Shortfall. Tato metoda odstraňuje u metody VaR jeden z jejích nedostatků, tzv. princip submitivity. Průměrná velikost maximálních očekávaných ztrát dle této metody je uvedena v tabulce 4.10. Při výpočtu se vycházelo ze vztahu (4.31) a z hodnoty $VaR_{0,005}$. Pro srovnání je ukazatel ES vypočten na období investice 10 let a 15 let.

Tab. 4.10 ES při investici na 10 a 15 let (v eur)

	ES₁₀	ES₁₅
Averzní investor	16 114,744	31 335,84
Běžný investor	20 408,79	40 812,810
Agresivní investor	28 844,235	63 351,610

V tabulce 4.10 je možné vidět výsledné hodnoty Expected Shortfall pro investici na dobu 10 let, kdy se vycházelo z hodnoty $VaR_{0,005}$. Z tabulky je vidět, že při rostoucím rizikovosti a výnosnosti portfolia se zvyšuje také hodnota ES. Rozdíl mezi portfoliem rizikově averzního investora a běžného investora činí 4 tisíce eur. Výrazný rozdíl už je možné zaznamenat mezi portfoliem pro běžného investora a pro agresivního investora, který činí již 8 tisíc eur.

Při pohledu na hodnoty ES pro investiční období 15 let lze vidět, že horizont investice delší o pouhých 5 let téměř zdvojnásobuje hodnoty ES. Při tomto investičním horizontu je

očekávaná maximální ztráta pro averzního investora 31 335,84 eur, pro běžného investora 40 812,810 eur a pro rizikově agresivního investora je tato očekávaná ztráta ve výši 63 351,610 eur.

4.3 Zhodnocení

Dle výše uvedených tabulek a propočtů byla vytvořena efektivní portfolia pro tři různé typy investorů preferujících různou míru výnosu a rizika. U jednotlivých portfolií bylo navíc zhodnoceno riziko pomocí metody Value at Risk a Expected Shortfall. Výsledná portfolia jsou znázorněna v tabulce 4.11.

Tab. 4.11 Výsledná portfolia dle Markowitze

Portfolio	Averzní investor	Běžný investor	Agresivní investor
x_{BUX}	4,9%	43%	100%
x_{ATX}	3,0%	0%	0%
x_{WIG}	22,9%	7%	0%
x_{PX}	16,0%	21%	0%
x_{SAX}	53,2%	29%	0%
$E(R_p)$	0,3253%	0,3975%	0,4698%
$\sigma^2(R_i)$	0,1864%	0,2259%	0,4285%
$\sigma(R_i)$	4,3172%	4,7529%	6,5461%
ES	16 114,74	20 408,79	28 844,23
VaR_{0,05}	445,74	483,54	611,78

Z tabulky 4.11 je vidět rozložení jednotlivých portfolií (x_{BUX} podíl v indexu BUX, x_{ATX} vyjadřuje podíl v indexu ATX, x_{WIG} vyjadřuje podíl v indexu WIG, x_{PX} vyjadřuje podíl v indexu PX a x_{SAX} udává podíl v indexu SAX) pro tři různé typy investorů s rozdílným přístupem k riziku.

U jednotlivých portfolií je vyčíslen očekávaný výnos $E(R_p)$, rozptyl $\sigma^2(R_i)$ a směrodatná odchylka $\sigma(R_i)$ znázorňující výši rizika. Z tabulky lze vidět, že s rostoucím výnosem roste míra rizika pro jednotlivá portfolia.

Dále jsou v tabulce uvedeny hodnoty Expected Shortfall a Value at Risk pro hladinu pravděpodobnosti α 0,005. U obou těchto hodnot je vidět nárůst hodnot při změně portfolia.

5 Závěr

V posledních desetiletích je možnost investovat na finančních trzích různými formami. Jednou z těchto možností je prostřednictvím burzovních indexů, které ve své bázi zahrnují ty nejlikvidnější a nejvýznamnější společnosti na daném trhu. Cílem investování na finančních trzích bývá zpravidla dosažení co nejvyššího budoucího výnosu z finančních prostředků, které jsou investovány v přítomnosti. Budoucí výnos přitom závisí na budoucím vývoji společnosti, která emitovala cenné papíry. Spolu s tím lze hovořit o rizicích, která jsou spjatá s investicí a na investičním horizontu. Riziko a výnos investice jsou úzce spjata a platí pravidlo, že čím vyšší je potenciální výnos, tím je také vyšší riziko ztráty a naopak.

Cílem práce je zhodnotit efektivnost investování do akciových indexů burz střední Evropy pro tři typy investorů s rozdílným postojem k riziku.

Práce byla členěna do pěti kapitol, přičemž první kapitolou byl úvod a pátou kapitolou závěr. Obsahem druhé kapitoly byl popis jednotlivých burz střední Evropy, na něž se vážou příslušné burzovní akciové indexy. Třetí kapitola byla věnována bližší specifikaci burzovních indexů. Obsahem čtvrté kapitoly byla metodika stanovení jednotlivých portfolií a jejich výpočet.

Na základě teoretických východisek byly pomocí Markowitzova modelu zkonstruovány tři efektivní portfolia pro tři investory, kteří mají odlišný postoj k riziku. Portfolia byla sestavena z pěti burzovních indexů burz střední Evropy. Pro rizikově averzního investora bylo vyhodnoceno portfolio, které dosahuje ze všech portfolií nejnižšího výnosu a také nejnižšího rizika. Největší část peněžních prostředků, tj. 53,2 % v rámci tohoto portfolia bude investována do slovenského burzovního indexu, který se jeví jako nejméně rizikový. Z hlediska rizikovosti tohoto portfolia byla vypočtena hodnota Value at Risk na hladině pravděpodobnosti α 0,005 %. Na základě výpočtu je možné říci, že minimální hodnota ztráty bude z 99,5 % ve výši 445,7 eur. Očekávaná potenciální výše ztráty z držení tohoto portfolia, která byla vypočtena metodou Expected Shortfall je ve výši 16 114,744 eur.

Portfolio pro běžného investora, který očekává střední míru rizika i střední míru výnosu bylo sestaveno pomocí Markowitzova modelu tak, že největší investovaná částka je směřována do akciového indexu maďarské burzy BUX, ve výši 42,9 %. Pravděpodobnost ztráty pomocí metody Value at Risk by byla z 99,5 % 483,527 eur. Ztráta v případě výpočtu metodou Expected Shortfall je ve výši 28 844,235 eur.

Poslední portfolio bylo sestaveno pro investora upřednostňujícího vyšší výnos před rizikem. Dle Markowitzova modelu celá investovaná částka směřuje do indexu maďarské

burzy BUX, jehož očekávaný výnos je nejvyšší. Ztráta na hladině pravděpodobnosti 0,005 dle Value at Risk činí v tomto případě 611,776 eur. V případě metody Expected Shortfall by činila očekávaná výše ztráty až 28 844,235 eur.

Seznam použité literatury

Knížní publikace:

- [1] BENEŠ Václav a Petr MUSÍLEK. *Burzy a burzovní obchody*. 1. Vyd. Praha: Informatorium, 1991. 229 s. ISBN 80-85427-00-1.
- [2] BODIE, Zvi, KANE Alex a Alan MARCUS. *Investments*. 9. Vyd. Boston: McGraw-Hill, 2011. 1056 s. ISBN 978-0073530703.
- [3] DRÁBEK, Josef a Jiří POLÁCH. *Reálne a finančné investovanie firiem*. 1. Vyd. Zvolen: Technická univerzita ve Zvoleni, 2008. 271 s. ISBN 978-80-228-1934.
- [4] JÍLEK, Josef. *Akciové trhy a investování*. 1. Vyd. Praha: GRADA Publishing, a. s., 2009. 656 s. ISBN 978-80-247-2963-3.
- [5] JÍLEK, Josef. *Finanční rizika*. 1. Vyd. Praha: GRADA Publishing, a. s., 2000. 640 s. ISBN 80-7169-579-3.
- [6] LEVY, Heim a Marshall SARNAT. *Kapitálové investice a finanční rozhodování*. 1. Vyd. Praha: GRADA Publishing, a. s., 1999. 290 s. ISBN 80-7169-504-1.
- [7] PAVLÁT, Vladislav. *Kapitálové trhy a burzy ve světě*. 1. Vyd. Praha: Grada, a. s., 1993. 392 s. ISBN 80-85424-90-8.
- [8] PETROVÁ, Ingrid. *Komparace Value at Risk a Expected Shortfall v rámci Solvency II*. In: VŠB-TU Ostrava, Ekonomická fakulta, katedra financí: Finanční řízení podniků a finančních institucí 2009: 7. mezinárodní konference. Ostrava: VŠB-TUO. Dostupné z: <http://www.ekf.vsb.cz/miranda2/export/sites-root/ekf/konference/cs/okruhy/frpfi/rocnik-2009/prispevky/dokumenty/Petrova.Ingrid.pdf>
- [9] PLUMMER, Tony. *Prognóza finančních trhů*. 1. Vyd. Brno: Computer Press, a. s., 2008. 373 s. ISBN 978-80-251-1997-6
- [10] POLOUČEK, Stanislav. *Peníze, banky a finanční trhy*. 2. Vyd. Karviná: Slezská univerzita Opava, 1996. 191 s. ISBN 80-85879-37-9.
- [11] REJNUŠ, Oldřich. *Finanční trhy*. 3. Vyd. Ostrava – Přívoz: KEY Publishing, s. r. o., 2011. 689 s. ISBN 978-80-7418-128-3.
- [12] REVENDA, Zbyněk. *Centrální bankovníctví*. 2. vyd. Praha: Management Press, s. r. o., 2001. 782 s. ISBN 80-7261-051-1.
- [13] SIEGEL, Jeremy. *Investice do akcií* 1. Vyd. Praha: Grada Publishing, a. s., 2011, 296 s. ISBN 978-80-247-3860-4

- [14] STRNAD, Petr. *Řízení tržních rizik pomocí Value at Risk - úskalí a problémy*. Economic review. 2009, sv. XXXVIII, č. 1., s. 91-102. ISSN 0323-262X. Dostupné z: www.risk-management.cz/clanky/PetrStrnad-ValueAtRisk.pdf
- [15] SVOBODA, Martin. *Asset Guide*. 1. Vyd. Brno: Computer Press, a. s., 2006. 372 s. ISBN 80-251-1284-5.
- [16] SVOBODA, Martin. *Index investing*. 1. Vyd. Brno: Computer Press, a. s., 2008. 372 s. ISBN 978-80-251-1896-2
- [17] SVOBODA, Martin. *Jak investovat na burze*. 2. Vyd. Brno: CP Books, a. s., 2005. 198 s. ISBN 80-251-0527-X
- [18] VALECKÝ, Jiří a Aleš, KRESTA. *Analytické stanovení hodnoty Value at Risk a Expected Shortfall za předpokladu smíšeného normálního rozdělení pravděpodobnosti*. In: VŠB-TU Ostrava, Ekonomická fakulta, katedra financí: 5. Mezinárodní konference Řízení a modelování finančních rizik. Ostrava: VŠB-TUO. Dostupné z: <http://www.ekf.vsb.cz/miranda2/export/sites-root/ekf/konference/cs/okruhy/rmfr/prispevky/dokumenty/Valecky2BKresta.pdf>
- [19] VESELÁ, Jitka. *Investování na kapitálových trzích*. 1. Vyd. Praha: ASPI, a. s., 2007. 704 s. ISBN 978-80-7357-297-6.
- [20] ZMEŠKAL, Zdeněk a kolektiv. *Finanční modely*. 2. Vyd. Praha: EKOPRESS, s. r. o., 2004. 236 s. ISBN 80-86119-87-4.

Internetové zdroje:

- [1] AKCIE. AKCIE: *ETF – co jsou to indexové akcie* [online]. AKCIE [16.3.2012]. Dostupné z: <http://www.akcie.cz/radce-investora/investice-zaklady/etf-indexove-akcie/>
- [2] BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ BRATISLAVA. BSSE: *Statistika* [online]. BSSE [1.3.2012]. Dostupné z: <http://www.bsse.sk/%C5%A0tatistika/Ro%C4%8Dn%C3%A11.aspx>
- BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ BRATISLAVA. BSSE: *Obecné informácie* [online]. BSSE [1.3.2012]. Dostupné z: <http://www.bsse.sk/Oburze/V%C5%A1eobecn%C3%A9inform%C3%A1cie.aspx>
- BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ BRATISLAVA. BSSE: *Index SAX* [online]. BSSE [1.3.2012]. Dostupné z: <http://www.bsse.sk/Obchodovanie/Indexy/IndexSAX.aspx>

- BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ BRATISLAVA. BSSE: *Váhy v indexu SAX* [online]. BSSE [1.3.2012]. Dostupné z: <http://www.bsse.sk/Obchodovanie/Indexy/V%C3%A1hySAXk3032012.aspx>
- [3] BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ BUDAPEŠŤ. BSE: *History* [online]. BSE [8.3.2012]. Dostupné z: http://www.bse.hu/topmenu/about_us/history
 BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ BUDAPEŠŤ. BSE: *BUX* [online]. BSE [8.3.2012]. Dostupné z: <http://www.bse.hu/topmenu/marketsandproducts/indices/indicies/bux.html>
 BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ BUDAPEŠŤ. BSE: *BUX index* [online]. BSE [8.3.2012]. Dostupné z: http://www.bse.hu/menun_kivuli/dinportl/buxindexbasketen
- [4] BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ PRAHA. PSE: *Burzovní indexy* [online]. PSE [5.3.2012]. Dostupné z: <http://www.pse.cz/Statistika/Burzovni-Indexy/>
 BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ PRAHA. PSE: *Burzovní indexy* [online]. PSE [5.3.2012]. Dostupné z: <http://www.pse.cz/dokument.aspx?k=Burzovni-Indexy>
 BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ PRAHA. PSE: *Historie burzy* [online]. PSE [5.3.2012]. Dostupné z: <http://www.pse.cz/dokument.aspx?k=Historie-Burzy>
- [5] BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ VARŠAVA. GPW: *Statystyki rożne* [online]. GPW [10.3.2012]. Dostupné z: http://www.gpw.pl/statystyki_roczne_en
 BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ VARŠAVA. GPW: *Historia* [online]. GPW [10.3.2012]. Dostupné z: http://www.gpw.pl/historia_en
 BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ VARŠAVA. GPW: *Báze indexu* [online]. GPW [10.3.2012]. Dostupné z: http://www.gpw.pl/indeksy_gieldowe_en?isin=PL9999999987&ph_tresc_glowna_start=show
- [6] CYRRUS. CYRRUS: *Přehled investičních nástrojů* [online]. CYRRUS [5.4.2012]. Dostupné z: <http://www.cyrrus.cz/sluzby/prehled-investicnich-nastroju>
- [7] FINANCE. FINANCE: *Indexové certifikáty* [online]. INVESTICE [2.3.2012]. Dostupné z: <http://investice.finance.cz/indexy/indexove-certifikaty/>

- FINANCE. FINANCE: *K čemu slouží a jak se počítají burzovní indexy* [online]. FINANCE [4.3.2012]. Dostupné z: <http://www.finance.cz/zpravy/finance/124924-k-cemu-slouzi-a-jak-se-pocitaji-burzovni-indexy/>
- [8] FINANČNÍ VZDĚLÁVÁNÍ. FINANČNÍ VZDĚLÁVÁNÍ: *Úvod do problematiky investování* [online]. FINANČNÍ VZDĚLÁVÁNÍ [11.3.2012]. Dostupné z: <http://www.financnivzdelavani.cz/webmagazine/page.asp?idk=354>
- [9] FONDMARKET. FONDMARKET: *V ETF mohou být i indexové swapy* [online]. FONDMARKET [4.4.2012]. Dostupné z: <http://www.fondmarket.cz/fondy-a-investicni-produkty/v-etf-mohou-byt-i-indexove-swapy/>
FONDMARKET. FONDMARKET: *Zásady investování* [online]. FONDMARKET [2.3.2012]. Dostupné z: <http://www.fondmarket.cz/zasady-investovani/>
- [10] HOLUB, Petr. *Investování do akciových indexů* [online]. SLIDESHARE [12.3.2012]. Dostupné z: <http://www.slideshare.net/petrolub/investovni-do-akciovch-index>
- [11] HOSPODÁŘSKÉ NOVINY. IHNED: *Indexové certifikáty versus etf indexové fondy*. [online]. IHNED [12.4.2012]. Dostupné z: <http://byznys.ihned.cz/c1-15324890-indexove-certifikaty-versus-etf-indexove-fondy>
- [12] INVESTUJEME. INVESTUJEME: *Akciové indexy přešlapují kolem nuly* [online]. INVESTUJEME [21.3.2012]. Dostupné z: <http://www.investujeme.sk/investicni-zpravy/akciove-indexy-preslapuji-kolem-nuly/>
INVESTUJEME. INVESTUJEME: *Vyplatí se investovat do akciových indexů?* [online]. INVESTUJEME [3.4.2012]. Dostupné z: <http://www.investujeme.cz/vyplati-se-investovat-do-akciovych-indexu/>
- [13] PATRIA. PATRIA: *Makropřehled Maďarska* [online]. PATRIA [29.2.2012]. Dostupné z: <http://www.patria.cz/ekonomika/makroprehled/hu.html>
- [14] PENÍZE: PENÍZE. *Jaké ETF existují, kde je koupit a jak pomocí nich investovat* [online]. PENÍZE [2.3.2012]. Dostupné z: <http://www.penize.cz/investice/18324-jake-etf-existuji-kde-je-koupit-a-jak-pomoci-nich-investovat>

- PENÍZE: PENÍZE. *Co je to akciový index* [online]. PENÍZE [11.3.2012] Dostupné z: <http://www.penize.cz/15730-co-je-to-akciový-index>
- PENÍZE: PENÍZE. *Indexy, jednoduchá investice do akcií* [online]. PENÍZE [11.3.2012]. Dostupné z: <http://www.penize.cz/investice/29405-indexy-jednoducha-investice-do-akcii>
- [15] STOCK TRADING. STOCK TRADING: *Export dat* [online]. STOCK TRADING [11.2.2012]. Dostupné z: <http://www.stocktrading.cz/export.php>
- [16] TRADING GLOBAL. TRADING GLOBAL: *Maďarsko* [online]. TRADING GLOBAL [4.2.2012]. Dostupné z: <http://www.tradingglobal.cz/madarsko>
- TRADING GLOBAL. TRADING GLOBAL: *Obchodování na tuzemském trhu* [online]. TRADING GLOBAL [4.2.2012]. Dostupné z: <http://www.tradingglobal.cz/obchodovan%C3%AD-na-tuzemskem-trhu>
- [17] UPSWING. UPSWING: *Měření rizika* [online]. UPSWING [19.4.2012]. Dostupné z: http://www.upswing.cz/abeceda/zaklady_financi/riziko_mereni_rizika.html
- [18] WIENER BÖRSE. WIENER BÖRSE: *CEESEG* [online]. WIENER BÖRSE [7.3.2012]. Dostupné z: <http://www.wienerborse.at/about/ceeseg/>
- WIENER BÖRSE. WIENER BÖRSE: *Indices* [online]. WB [6.3.2012]. Dostupné z: http://www.wienerborse.at/quote/?ID_NOTATION=92866&TYPE=I
- WIENER BÖRSE. WIENER BÖRSE: *Unternehmen* [online]. WB [6.3.2012]. Dostupné z: <http://www.wienerborse.at/about/unternehmen/>
- [19] WORLD EXCHANGES. WORLD EXCHANGES: *Annual Statistics reports* [online]. WORLD EXCHANGES [20.4.2012]. Dostupné z: <http://www.world-exchanges.org/statistics/annual-statistics-reports>

Seznam zkratek

BCPB	Burza cenných papírů Bratislava, a. s.
BCPP	Burza cenných papírů Praha, a. s.
BSE	Burza cenných papírů Budapešť, a. s.
CEESEG	CEE Stock Exchange Group
ETF	Exchange Traded Funds
EU	Evropská unie
IPO	Initial Public Offering
MC	Monte Carlo
NASDAQ	National Association of Securities Dealers Automated Quotations
USA	Spojené státy Americké
VaR	Value at Risk
VSE	Burza cenných papírů Varšava, a. s.

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 27. 4. 2012

.....

Lucie Mikešová

Seznam příloh

- Příloha č. 1 Společnosti v indexu PX k 31. 12. 2011
- Příloha č. 2 Společnosti v indexu BUX k 31. 12. 2011
- Příloha č. 3 Společnosti v indexu SAX k 31. 12. 2011
- Příloha č. 4 Společnosti v indexu WIG k 31. 12. 2011
- Příloha č. 5 Společnosti v indexu ATX k 31. 12. 2011
- Příloha č. 6 Měsíční průměrné hodnoty akciových indexů v letech 2002 – 2011

Příloha č. 1 Společnosti v indexu PX k 31. 12. 2011

PX		
Společnost	Podíl	Zaměření
ČEZ	20,90%	Energetický průmysl
ERSTE GROUP BANK	18,13%	Finance
KOMERČNÍ BANKA	18,00%	Finance
TELEFÓNICA C. R.	15,71%	Telekomunikace
VIG	13,23%	Finance
NWR	4,39%	Těžební průmysl
UNIPETROL	4,05%	Petrochemický průmysl
PHILIP MORRIS ČR	2,92%	Tabákový průmysl
CETV	0,10%	Média
FORTUNA	0,67%	služby
PEGAS NONWOVENS	0,52%	Textilní průmysl
ORCO	0,20%	Obchod s nemovitostmi
AAA	0,17%	Automobilový průmysl
KITD	0,11%	Informační technologie

Zdroj: Burza cenných papírů Praha, vlastní zpracování

Příloha č. 2 Společnosti v indexu BUX k 31. 12. 2011

BUX		
Společnost	Podíl	Zaměření
MOL	32,00%	Petrochemický průmysl
OTP Bank	26,92%	Finance
Richter	19,35%	Farmaceutický průmysl
Mtelekom	15,77%	Telekomunikace
EGIS	2,87%	Farmaceutický průmysl
Cigpannonia	1,07%	Finance
FHB	0,89%	Finance
Pannergy	0,50%	Energetický průmysl
Appenninn	0,31%	Investiční společnost
E-star	0,27%	Energetický průmysl
Estmedia	0,04%	Média

Zdroj: Burza cenných papírů Budapešť, vlastní zpracování

Příloha č. 3 Společnosti v indexu SAX k 31. 12. 2011

SAX		
Společnost	Podíl	Zaměření
Tatra mountain resorts, a. s.	21,71%	Hotelnictví a turismus
Best Hotel Properties, a. s.	21,32%	Hotelnictví a turismus
Všeobecná úverová banka, a. s.	20,90%	Finance
SLOVNAFT	18,13%	Petrochemický průmysl
OTP Banka Slovensko, a. s.	7,82%	Finance
Biotika, a. s.	7,56%	Farmaceutický průmysl
SLOVENSKÉ ENERGETICKÉ STROJÁRNE, A. S.	2,55%	Strojírenský průmysl

Zdroj: Burza cenných papírů Bratislava, vlastní zpracování

Příloha č. 4 Společnosti v indexu WIG20 k 31. 12. 2011

WIG		
Společnost	Podíl	Zaměření
PKOBP	13,84%	Farmaceutický průmysl
KGHM	12,82%	Hutní průmysl
PZU	11,93%	Pojišťovnictví
Pekao	10,64%	Finance
PGE	8,94%	Energetický průmysl
PKNORLEN	7,58%	Chemický průmysl
TPSA	6,72%	Telekomunikace
PGNiG	4,49%	Chemický průmysl
TAURONPE	3,54%	Energetický průmysl
Bogdanka	2,91%	Těžební průmysl
JSW	2,50%	Těžební průmysl
BRE	2,44%	Finance
ASSECOPOL	2,34%	Informační technologie
KERNEL	2,20%	Zemědělství
SYNTHOS	1,99%	Chemický průmysl
Handlowy	1,71%	Finance
LOTOS	1,17%	Hutní průmysl
TVN	1,08%	Média
GTC	0,67%	Nemovitosti
Elana	0,48%	Zpracovatelský průmysl

Zdroj: Burza cenných papírů Varšava, vlastní zpracování

Příloha č. 5 Společnosti v indexu ATX k 31. 12. 2011

ATX		
Společnost	Podíl	Zaměření
ERSTE Bank Group	13,97%	Finance
OMV AG	13,36%	Petrochemický průmysl
Andritz AG	9,64%	Technologie
VOESTALPINE AG	8,94%	Metalurgie
IMMOFINANZ	8,26%	Finance
Telekom Austria AG	7,28%	Telekomunikace
Vienna Insurance Group	6,33%	Finance
Verbund CAT.	4,71%	Energetický průmysl
RAIFFEISEN BANK INTERNATIONAL AG	4,34%	Finance
Lenzig AG	3,37%	Textilní průmysl
Wienerberger AG	3,08%	Stavebnictví
OESTERR, Post AG	2,78%	Doprava a logistika
Mayr-Melnhof AG KARTON	2,38%	Papírnictví a celulóza
Schoeller AG-Bleckmann	2,32%	Hutní průmysl
REAL ESTATE INVESTMENTS AG CA	2,11%	Nemovitosti
REAL ESTATE INVEST SE CONWERT	2,04%	Nemovitosti
STRABAG SE	1,55%	Stavebnictví
RHI AG	1,41%	Výrobní průmysl
EVN AG	1,13%	Energetický průmysl
Zumtobel AG	0,99%	Světla

Zdroj: Burza cenných papírů Vídeň, vlastní zpracování

Příloha č. 6 Měsíční průměrné hodnoty akciových indexů v letech 2002 – 2011

Měsíc/rok	CZK	PLN	HUF	EUR	EUR
	PX	WIG	BUX	ATX	SAX
leden 02	409,309	1397,555	7654,905	1139,410	120,272
únor 02	410,550	1377,893	7914,686	1213,232	118,144
březen 02	428,938	1356,025	8073,218	1226,088	115,958
duben 02	443,200	1330,279	8567,983	1315,342	109,676
květen 02	443,200	1340,291	8619,144	1335,716	110,509
červen 02	466,695	1329,636	7833,584	1264,028	113,952
červenec 02	446,750	1147,448	7318,621	1202,331	109,411
srpen 02	420,277	1175,995	7263,616	1127,244	112,037
září 02	453,010	1160,460	7396,181	1100,118	110,474
říjen 02	445,381	1173,650	7023,104	1043,057	115,075
listopad 02	425,336	1280,370	7659,781	1095,020	125,763
prosinec 02	447,500	1264,970	7917,539	1128,083	138,023
leden 03	457,711	1397,555	7786,955	1161,130	145,307
únor 03	470,209	1377,893	7387,936	1153,966	156,953
březen 03	477,015	1356,025	7288,811	1149,416	167,416
duben 03	476,195	1330,279	7822,430	1192,035	165,021
květen 03	507,333	1340,291	8241,266	1297,130	156,125
červen 03	545,830	1329,636	8059,451	1297,879	150,466
červenec 03	555,881	1147,448	8004,485	1332,357	160,114
srpen 03	550,830	1075,995	8414,546	1334,544	169,170
září 03	585,262	1060,460	9158,214	1363,251	170,347
říjen 03	630,755	1580,170	9607,142	1384,916	174,760
listopad 03	630,595	1526,336	9583,732	1447,836	176,161
prosinec 03	632,763	1543,615	9251,251	1516,584	177,191
leden 04	628,437	1652,443	9669,577	1670,784	173,052
únor 04	680,810	1696,461	9990,799	1770,797	171,139
březen 04	739,020	1801,224	10674,629	1823,015	184,044
duben 04	799,878	1867,266	11347,553	1950,371	182,696
květen 04	840,924	1676,600	10915,013	1861,365	189,745
červen 04	768,914	1683,067	11217,057	1911,232	195,793
červenec 04	790,941	1694,172	11585,601	2008,347	199,890
srpen 04	786,715	1684,121	11773,538	2001,155	199,088
září 04	792,755	1781,507	12230,823	2017,821	215,977
říjen 04	845,886	1801,316	12877,656	2093,765	248,606
listopad 04	892,385	1825,521	13905,020	2210,388	276,805
prosinec 04	971,629	1904,501	14461,167	2377,186	315,167
leden 05	1014,238	1881,428	15066,761	2451,941	330,398
únor 05	1072,295	1991,305	16726,162	2591,581	387,989
březen 05	1140,730	2011,742	17507,804	2687,915	478,227
duben 05	1189,850	1948,204	17099,668	2657,153	452,760
květen 05	1171,914	1868,373	16467,698	2623,824	440,907

Měsíc/rok	CZK	PLN	HUF	EUR	EUR
	PX	WIG	BUX	ATX	SAX
červen 05	1120,614	1994,890	18148,052	2928,040	434,104
červenec 05	1195,718	2110,382	19708,654	3075,607	452,405
srpen 05	1238,847	2232,802	20872,802	3206,167	478,974
září 05	1292,874	2410,895	22694,411	3374,488	468,406
říjen 05	1407,433	2389,460	21436,240	3286,264	452,908
listopad 05	1378,420	2468,130	21137,372	3384,842	440,669
prosinec 05	1398,714	2605,518	20980,964	3586,214	420,255
leden 06	1444,033	2845,239	22134,104	3818,577	411,812
únor 06	1513,150	2841,422	22735,910	4047,162	412,173
březen 06	1539,910	2830,877	22757,426	3872,574	408,039
duben 06	1533,513	3052,111	24002,904	4182,256	424,538
květen 06	1531,005	3085,559	23483,182	4034,144	400,488
červen 06	1438,629	2731,304	19922,799	3569,486	379,418
červenec 06	1298,055	2988,513	21684,943	3705,420	378,313
srpen 06	1377,558	3002,745	21979,340	3726,480	397,317
září 06	1425,313	2993,900	22274,805	3732,364	404,672
říjen 06	1447,985	3098,180	22282,961	3955,899	405,482
listopad 06	1497,100	3179,698	23106,929	4107,090	401,226
prosinec 06	1550,814	3349,761	23861,774	4328,989	414,250
leden 07	1599,079	3333,773	24109,230	4427,442	414,414
únor 07	1621,142	3451,571	24049,007	4552,131	417,536
březen 07	1689,615	3335,152	23172,053	4480,306	416,490
duben 07	1705,535	3588,329	24744,726	4715,195	412,570
květen 07	1777,985	3585,076	25881,116	4766,002	396,100
červen 07	1825,080	3631,252	27112,771	4864,268	402,340
červenec 07	1843,772	3813,440	29417,988	4848,232	417,661
srpen 07	1854,200	3537,575	27400,758	4509,733	427,558
září 07	1753,548	3639,672	27254,505	4536,617	432,237
říjen 07	2604,495	3817,920	27875,753	4764,440	438,200
listopad 07	1879,887	3610,781	26128,990	4467,758	445,096
prosinec 07	1815,159	3571,919	26072,325	4454,562	444,659
leden 08	1800,552	3113,629	24513,757	3878,910	448,598
únor 08	1616,644	3040,040	23726,040	3892,217	448,000
březen 08	1548,995	2883,026	22058,831	3704,873	455,816
duben 08	1563,520	3044,550	22168,566	3975,775	458,699
květen 08	1574,755	2983,341	22907,696	4369,875	448,596
červen 08	1662,584	2743,640	21421,600	4183,580	442,490
červenec 08	1599,162	2569,787	20813,963	3672,721	443,880
srpen 08	1448,874	2620,052	20879,408	3574,063	453,837
září 08	1454,338	2462,955	19349,587	3253,056	445,610
říjen 08	1333,673	1963,914	15117,770	2194,997	415,111
listopad 08	1436,341	1733,554	12423,592	1867,186	360,479

Měsíc/rok	CZK	PLN	HUF	EUR	EUR
	PX	WIG	BUX	ATX	SAX
prosinec 08	840,768	1778,414	12487,989	1730,671	352,466
leden 09	838,780	1737,150	12259,361	1716,895	356,042
únor 09	823,048	1455,693	11215,045	1609,530	336,860
březen 09	707,924	1497,776	10327,020	1541,830	306,021
duben 09	705,482	1691,499	12282,863	1813,621	338,294
květen 09	822,600	1843,920	14580,372	2019,129	332,262
červen 09	925,174	1930,370	15574,903	2091,064	355,839
červenec 09	926,050	1930,451	15689,410	2103,270	319,727
srpen 09	935,095	2144,542	18339,845	2393,663	310,011
září 09	1141,295	2190,936	19812,269	2533,418	302,757
říjen 09	1151,424	2275,912	20752,716	2640,040	292,638
listopad 09	1152,805	2335,655	20751,400	2574,774	283,871
prosinec 09	1143,610	2374,508	20890,733	2498,465	281,227
leden 10	1116,351	2438,345	22159,508	2603,822	238,991
únor 10	1177,601	2270,459	21120,607	2487,339	237,338
březen 10	1144,690	2421,394	23191,513	2539,240	238,122
duben 10	1182,643	2553,163	24736,160	2722,898	238,122
květen 10	1266,071	2397,911	22820,657	2466,734	217,501
červen 10	1191,543	2363,663	21419,401	2365,861	208,448
červenec 10	1148,636	2384,263	22102,086	2348,707	215,815
srpen 10	1157,000	2475,357	22383,895	2464,186	221,103
září 10	1178,464	2537,081	23058,582	2498,514	221,181
říjen 10	1144,129	2641,136	23384,217	2653,690	224,578
listopad 10	1143,050	2685,627	22368,791	2646,313	222,588
prosinec 10	1149,362	2795,093	21398,090	2822,339	226,126
leden 11	1190,395	2871,204	22489,274	2882,899	229,527
únor 11	1247,105	2755,816	22743,412	2946,424	235,220
březen 11	1244,945	2767,430	22622,492	2831,390	237,063
duben 11	1233,584	2900,647	23949,809	2867,572	244,745
květen 11	1254,426	2915,870	23289,138	2794,649	238,117
červen 11	1220,700	2900,430	22849,492	2715,644	226,627
červenec 11	1198,301	2869,340	21978,083	2688,394	227,297
srpen 11	1043,866	2819,059	18804,450	2233,878	226,546
září 11	953,604	2749,090	16728,760	2044,852	223,951
říjen 11	931,665	2785,383	17057,735	1964,151	221,081
listopad 11	885,818	2801,473	16722,056	1844,264	213,479
prosinec 11	878,205	2699,383	17276,760	1749,391	213,073