

# Komparace volatility akciových trhů v Evropské unii

Lumír Kulháněk<sup>1</sup>

## Abstrakt

V příspěvku je analyzována historická volatilita měsíčních výnosů akciových trhů v členských zemích Evropské unie a v některých dalších nečlenských zemích Evropské unie. Analýza zahrnuje období od počátku roku 1999 do konce srpna roku 2009 a využívá akciové indexy národních akciových trhů. Volatilita a její změny jsou posuzovány z hlediska změn v průběhu sledovaného časového období a ve vazbě na změny výnosů akciových trhů. Současně je provedena mezinárodní komparace pro akciové trhy nových členských zemí EU a vyspělé akciové trhy zemí EU.

## Klíčová slova

Akciové trhy, emerging markets, akciové indexy, výnosy, riziko, korelace výnosů, volatilita, shlukování volatility

## 1. Úvod<sup>2</sup>

Stupeň rozvinutosti akciových trhů v jednotlivých členských zemích Evropské unie, jejich likvidita, výnosy a volatilita jsou v současném období značně rozdílné. Zatímco akciové trhy v zemích EU-15 jsou považovány za vyspělé akciové trhy, akciové trhy nových členských zemí jsou zpravidla řazeny mezi nově vznikající trhy či emerging markets (Kulháněk a Šoltés, 2009). Střední hodnota výnosů i riziko spjaté s výnosy, které je standardně měřeno směrodatnou odchylkou, jsou na těchto trzích oproti vyspělým akciovým trhům zpravidla vyšší. Sladěnost vývoje emerging markets s vyspělými trhy a korelační koeficienty výnosů jsou naproti tomu zpravidla nižší (Kulháněk, 2008).

V tomto příspěvku bude pozornost věnována komparaci volatility indexů akciových trhů v zemích EU. Bude posouzen její vývoj jak v průběhu času, tak ve vazbě na změny výnosů na akciových trzích. Nejprve budou charakterizována použitá data, v další části příspěvku bude provedena mezinárodní komparace výnosů a rizika a v závěrečné části bude analyzován vývoj volatility akciových trhů.

## 2. Data

Východisko pro analýzu a následné komparace výnosů a volatility národních akciových trhů tvoří akciové indexy s měsíční frekvencí dat, které publikuje Eurostat (Share price indices - rebased). Jejich hodnoty představují průměr denních hodnot indexů v příslušném měsíci. Měsíční výnosy akciových trhů jsou vypočteny podle standardního vztahu jako rozdíl přirozených logaritmů a historická volatilita jako směrodatná odchylka logaritmů historických výnosů. Pro posouzení dynamiky vývoje výnosů a volatility v čase jsou použity rovněž

---

<sup>1</sup> Prof. Ing. Lumír Kulháněk, CSc. VŠSS Havířov a EkF VŠB-TU Ostrava. E-mail: lumir.kulhanek@post.cz.

<sup>2</sup> Příspěvek byl zpracován s podporou grantového projektu GAČR 402/08/0067 „Finanční integrace nových členských zemí EU s eurozónou“.

klouzavé dvanáctiměsíční průměry příslušných veličin a jejich trendové hodnoty, které byly získány filtrováním Hodrick-Preseottovým (HP) filtrem.

Vzhledem k rozdílným počátkům časových řad pro jednotlivé země je analýza provedena pro časové období 128 měsíců od ledna 1999 do srpna 2009. Protože data pro Kypr jsou k dispozici pouze do roku 2006, je analýza provedena pouze pro 26 členských zemí Evropské unie. Pro účely mezinárodní komparace s akciovými trhy zemí, které nejsou členy EU, je analýza rozšířena o akciové trhy dalších šesti zemí: USA, Japonska, Švýcarska, Norska, Islandu a Turecka.

### 3. Výnosy a riziko na vyspělých akciových trzích a emerging markets

Jak je zřejmé z vybraných základních charakteristik měsíčních výnosů (tab. č. 1), přiřazení akciových trhů nových členských zemí EU k emerging markets je z hlediska výnosů a rizika oprávněné.

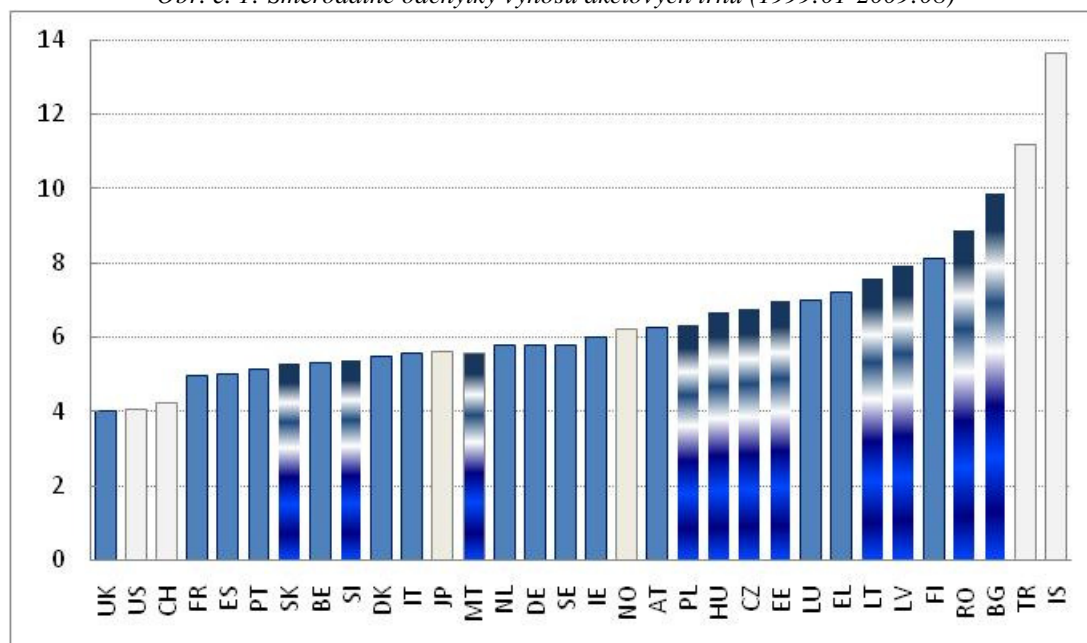
	Mean	St. Dev.	Median	Max.	Min.	Skew.	Kurt.	J-Bera
AT	0,60	6,25	1,14	16,16	-39,49	-2,18	15,15	887,97
BE	-0,30	5,29	0,54	11,64	-29,91	-1,57	9,72	293,13
DE	0,09	5,77	1,19	12,98	-21,83	-0,86	4,84	33,99
DK	0,35	5,49	1,29	16,40	-27,87	-1,24	7,99	165,65
EL	-0,07	7,19	0,37	18,61	-30,94	-0,33	4,98	23,25
ES	0,11	5,02	0,73	13,97	-15,56	-0,35	3,49	3,86
FI	0,10	8,10	1,03	26,61	-25,65	-0,22	4,06	6,99
FR	-0,05	4,97	0,72	9,84	-19,36	-0,89	4,86	35,25
IE	-0,37	5,98	1,05	14,66	-31,69	-1,48	8,24	192,71
IT	-0,37	5,58	0,19	16,98	-22,51	-0,60	6,18	60,23
LU	0,15	6,98	0,66	15,96	-39,22	-1,68	10,18	332,48
NL	-0,43	5,77	0,67	9,85	-31,54	-1,63	8,84	238,22
PT	-0,27	5,15	-0,11	12,70	-21,12	-0,71	4,57	24,00
SE	0,20	5,77	1,14	13,96	-22,73	-0,57	4,62	20,78
UK	-0,14	4,01	0,63	8,52	-20,06	-1,31	7,25	133,08
BG	1,30	9,86	2,07	26,92	-43,21	-1,28	8,39	157,07
CZ	0,85	6,74	1,48	19,35	-32,44	-0,88	7,09	105,65
EE	1,01	6,98	1,28	17,30	-29,06	-0,83	5,40	45,30
HU	0,88	6,66	1,05	17,68	-28,33	-0,62	5,23	34,88
LT	0,72	7,56	1,05	22,11	-39,14	-1,46	9,88	269,81
LV	0,82	7,90	1,27	39,67	-36,90	-0,47	12,19	408,82
MT	0,76	5,60	0,03	24,86	-10,53	1,38	7,10	130,06
PL	0,86	6,34	1,53	15,26	-23,47	-0,58	4,12	14,04
RO	1,48	8,88	2,34	23,62	-35,08	-0,85	5,51	40,78
SI	0,53	5,38	0,64	13,14	-21,02	-0,92	5,77	58,87
SK	1,14	5,28	0,30	20,65	-14,02	0,83	4,83	30,93
CH	-0,11	4,23	0,87	9,28	-13,91	-0,78	3,89	17,14
IS	-1,11	13,62	1,21	12,78	-92,43	-4,89	31,85	4910,10
JP	-0,24	5,60	0,00	13,93	-28,97	-1,06	7,49	131,67
NO	0,86	6,22	2,14	16,30	-32,57	-1,48	8,40	202,19
TR	2,27	11,17	1,80	45,79	-29,80	0,53	4,76	22,48
US	0,03	4,06	0,58	10,06	-19,36	-1,10	6,46	89,72

Tab. č. 1: Vybrané základní charakteristiky měsíčních výnosů (1999:01-2009:08)

Akciové trhy nových členských zemí vykazují oproti vyspělým akciovým trhům za období 01:1999 – 08:2009 jak vyšší střední hodnotu měsíčních výnosů, tak volatilitu. Ve sledovaném období zaznamenaly všechny nové členské země EU kladnou střední hodnotu výnosů, naproti tomu v 8 zemích EU byla střední hodnota měsíčních výnosů negativní, v Rakousku, Německu, Dánsku a Španělsku, Finsku, Lucembursku a Švédsku se střední hodnota měsíčních výnosů pohybovala v rozmezí 0,09 % až 0,60 %. Nejvyšší výnosy a riziko v nových členských zemích vykázal bulharský a rumunský akciový trh. Výnosy akciových trhů v České republice, Maďarsku a Polsku se pohybovaly mezi 0,85 % až 0,88 %.

Akciové trhy zemí EU-15 a dalších vyspělých zemí vykazují při nižší (nebo i negativní) střední hodnotě měsíčních výnosů ve sledovaném období také nižší riziko spjaté s výnosem, které je sledováno prostřednictvím směrodatné odchylky.

Obr. č. 1: Směrodatné odchylky výnosů akciových trhů (1999:01-2009:08)



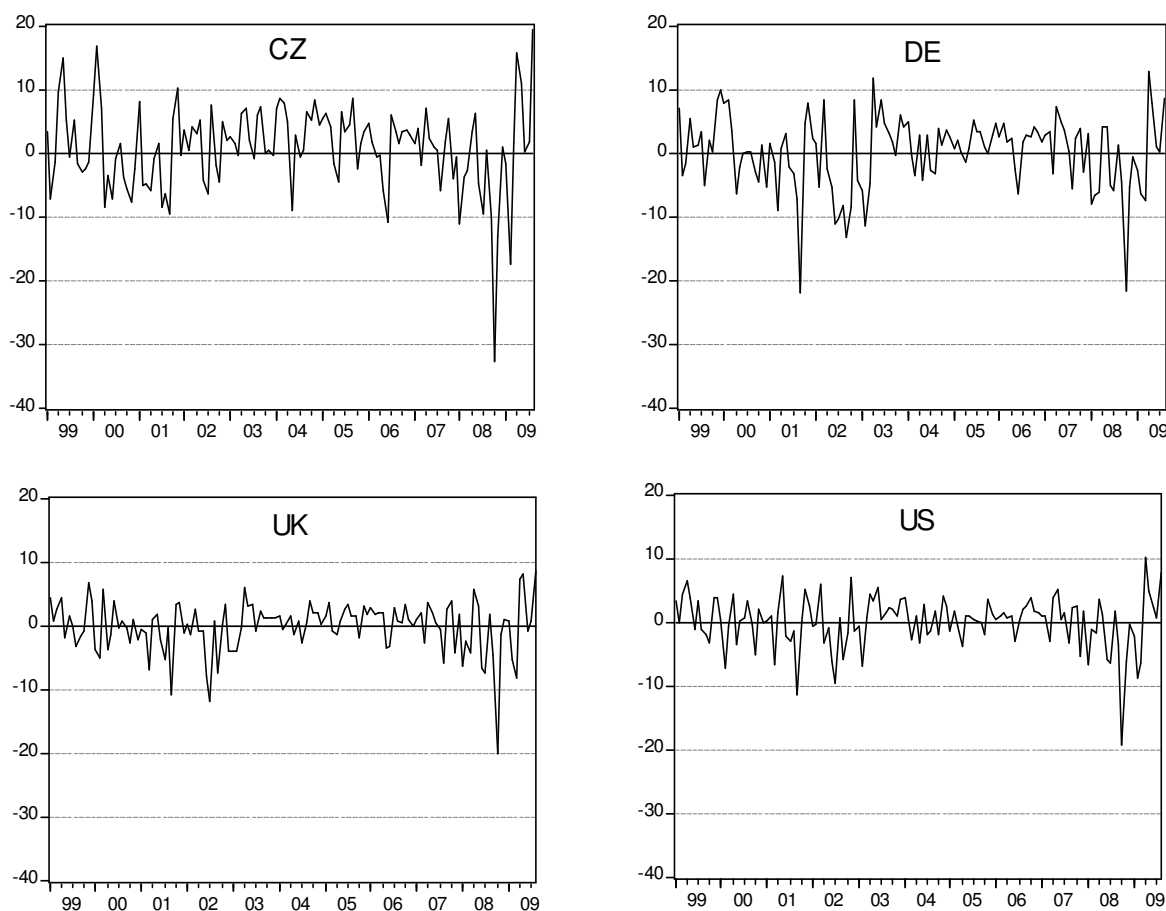
Jak je zřejmé z obr. č. 1, nejnižší riziko spjaté s výnosem lze přitom zaznamenat na nejvyspělejších akciových trzích (Velká Británie a Francie v EU, USA a Švýcarsko mimo EU). Relativně vysoké riziko, srovnatelné s rizikem nových členských zemí EU, vykazuje ze zemí EU-15 pouze Rakousko, Lucembursko a Finsko. Vysokou volatilitu vykazuje již tradičně turecký akciový trh a v souvislosti s finanční krizí také trh islandský.

#### 4. Vývoj volatility

Časové řady měsíčních výnosů indexů národních akciových trhů za sledované období vykazují některé typické vlastnosti finančních časových řad. Z tabulky č. 1 je mj. zřejmé leptokurtické rozdělení výnosů s kladným koeficientem špičatosti a negativní šikmostí. Další typickou vlastností finančních časových řad, shlukování volatility, kterou vykazují měsíční výnosy všech národních akciových trhů za sledované období, zachycuje na příkladu měsíčních výnosů českého, německého, britského a amerického akciového trhu obr. č. 3. Volatilita na vyspělých akciových trzích i trzích nových členských zemí EU má tendenci objevovat se v některých obdobích ve shlucích nízkých volatilit, v jiných obdobích pak ve shlucích vysokých volatilit akciových trhů. Názornou ilustraci této skutečnosti pro období vysokých

volatilit poskytuje vývoj akciových trhů od září roku 2008 do současnosti nebo vývoj v letech 2001 až 2002.

Obr. č. 2: Měsíční výnosy indexů českého a britského akciového trhu (1999:01-2009:08)



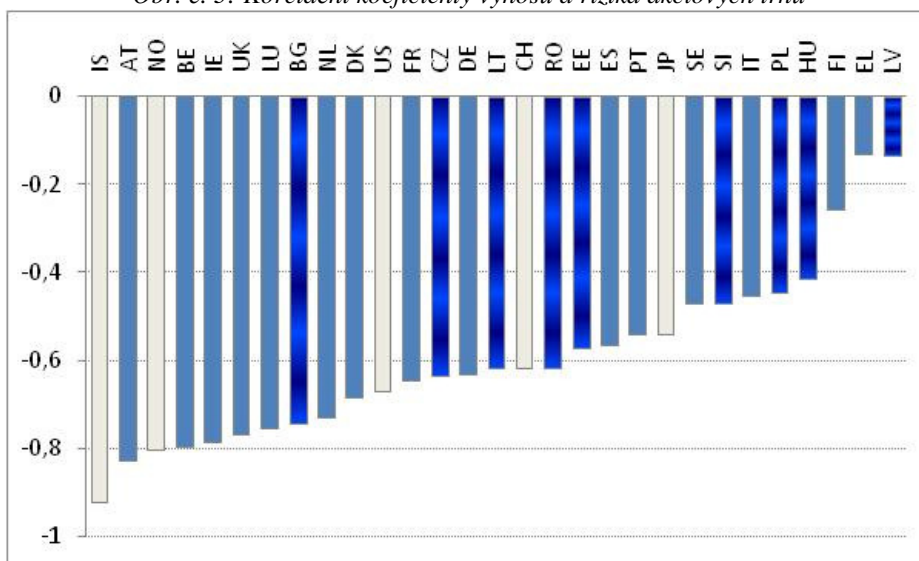
Se změnami volatilit sledovaných akciových trhů v čase souvisí také pákový efekt – tendence volatilit k rozdílné reakci na růst a pokles akciových trhů. Při poklesu akciových trhů má volatilita zpravidla tendenci k růstu, naproti tomu při růstu akciových trhů vykazuje zpravidla tendenci k poklesu. Reakce na stejnou změnu akciového indexu je přitom při poklesu indexu akciového trhu vyšší než v případě jeho růstu.

K postžení souvislostí mezi vývojem výnosů a rizika byly pro všechny sledované země vytvořeny časové řady průměrných hodnot výnosů a rizika s klouzavě posuvným oknem o délce 12 měsíců. Následně bylo provedeno grafické srovnání vývoje těchto veličin v jednotlivých zemích za celé období a pro každou zemi byl zjištěn korelační koeficient časové řady výnosů a rizika.

Korelační koeficienty časových řad výnosů a rizika vykazují s výjimkou Slovenska, Malty a Turecka pro všechny další sledované země negativních hodnot. Jak je zřejmé z obr. č. 3, těsnost vazby mezi časovými řadami klouzavých průměrů měsíčních výnosů a rizika je na akciových trzích v jednotlivých sledovaných zemích relativně značně rozdílná a není závislá na tom, zda se jedná o akciové trhy zemí EU-15, akciové trhy nových členských zemí EU nebo trhy nečlenských zemí EU. Nejvyšší korelaci výnosů a rizika na úrovni hodnoty korelačního koeficientu  $-0,8$  a více vykazují akciové trhy na Islandu, v Rakousku, Norsku a v Belgii. V souboru dalších 22 zemí, který tvoří jak země EU-15, nové členské země EU i nečlenské země EU, dosahuje korelační koeficient výnosů a rizika hodnot v rozmezí od  $-0,4$

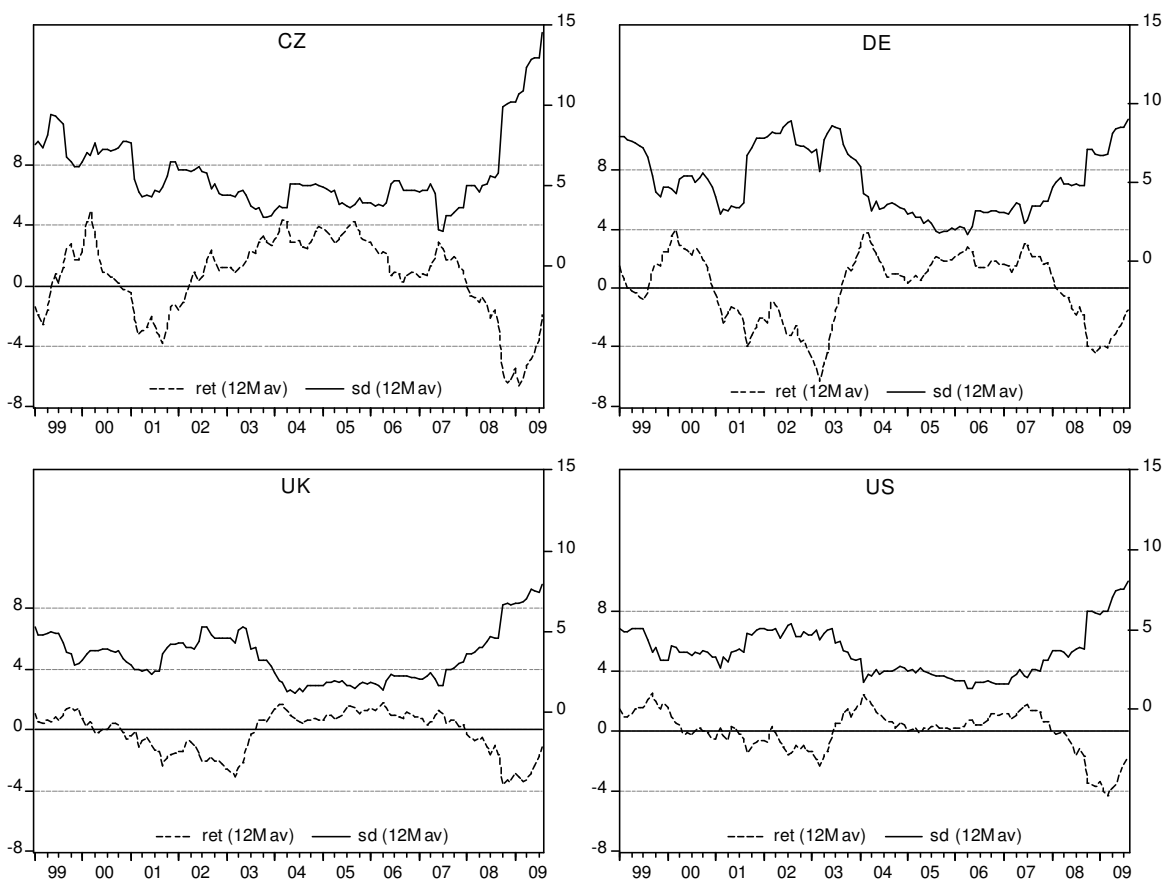
do -0,8. Pouze ve třech zemích Evropské unie (Finsko, Řecko a Lotyšsko) dosahuje negativních hodnot v rozpětí mezi 0 až -0,2.

Obr. č. 3: Korelační koeficienty výnosů a rizika akciových trhů



Vývoj dvanáctiměsíčních klouzavých průměrů výnosů a rizika pro čtyři vybrané země ze souboru všech sledovaných zemí dokumentuje obr. č. 4.

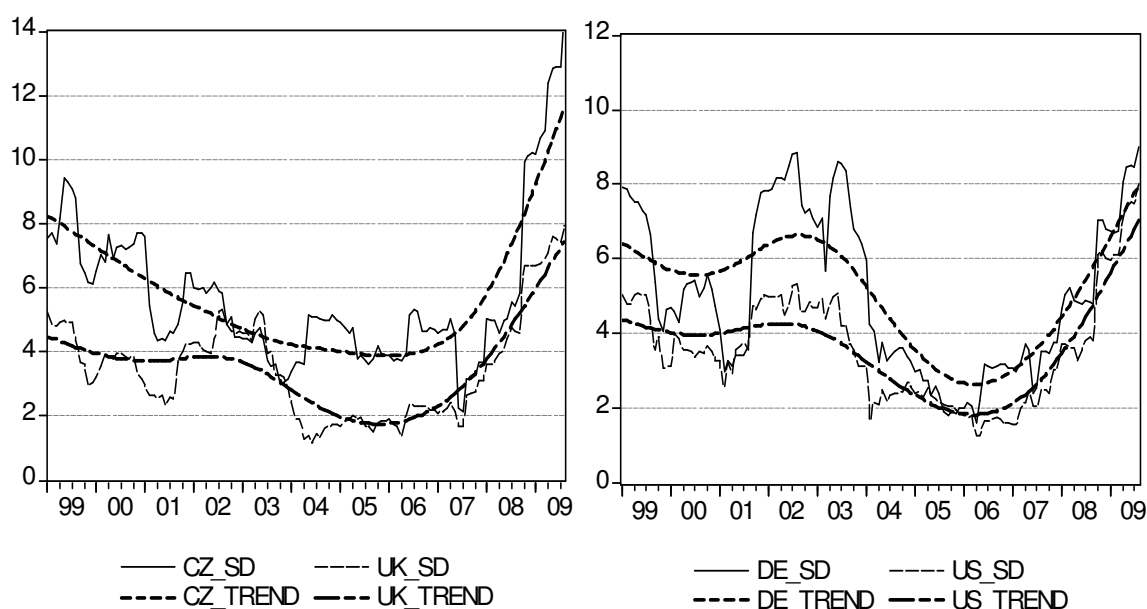
Obr. č. 4 Vývoj výnosů a rizika akciových trhů v České republice, Německu, Velké Británii a USA



Z obr. č. 4 je zřejmé, že tendence k výraznému růstu volatility akciových trhů se ve všech zemích zřetelně projevila například od třetího čtvrtletí roku 2007 v souvislosti se snížením kladných temp růstu výnosů. Ke skokové změně volatility, která odráží propad akciových trhů v souvislosti s finanční krizí, pak došlo v říjnu roku 2008. Podobný růst volatility byl zaznamenán také ve třetím čtvrtletí roku 2001, kdy vývoj výnosů akciových trhů byl spjat s internetovou bublinou a jejím následným splasknutím. Zřetelný trend poklesu volatility je naproti tomu patrný zejména v průběhu roku 2003 při oživení na akciových trzích a růstu jejich výnosů. Vývoj na českém akciovém trhu nebyl v tomto případě plně synchronní s vývojem na vyspělých akciových trzích. Tendence k růstu měsíčních výnosů se v České republice projevila již v průběhu roku 2001 a od poloviny roku 2001 byla doprovázena tendencí k poklesu volatility.

Změny volatility akciových trhů byly zkoumány také z hlediska trendů vývoje, přičemž trendové hodnoty byly získány filtrováním časové řady s využitím Hodrick-Prescottova filtru. Následně byla provedena mezinárodní komparace trendů vývoje volatility.

Obr. č. 5 Trendy vývoje volatility akciových trhů v České republice, Británii, Německu a USA



Jak je zřejmé z obr. č. 5, v průběhu sledovaného období 1999:01 – 2009:08 vykazovala volatilita akciových trhů v České republice, Británii, Německu a USA přes rozdílnou úroveň volatility v zásadě shodné trendy vývoje. Trendy vývoje volatility vyspělých akciových trhů členských i nečlenských zemí Evropské unie však jsou oproti trendům vývoje volatility akciových trhů nových členských zemí EU více sladěné, podobně jako jsou více korelovány také výnosy těchto akciových trhů.

## 5. Závěr

Akciové trhy zemí Evropské unie nejsou v současném období trhy zcela integrovanými. Z hlediska výnosů a rizika je nadále oprávněné rozlišovat v Evropské unii vyspělé akciové trhy a rozvíjející se akciové trhy nových členských zemí (emerging markets).

Volatilita na rozvíjejících se akciových trzích Evropské unie je ve srovnání s vyspělými akciovými trhy vyšší a v zásadě odpovídá vazbě mezi výnosy a rizikem spjatým s výnosy. Současně je však možno konstatovat, že trendy vývoje volatility na rozvíjejících se akciových

tržích Evropské unie se zásadně neodlišují od trendů na vyspělých akciových trzích. S rostoucí integrací akciových trhů, která se již začíná v některých případech projevovat u korelace výnosů, je možno očekávat také stále více podobný vývoj volatility akciových trhů zemí Evropské unie.

Z analýzy vývoje národních indexů kapitálových trhů vyspělých i rozvíjejících se akciových trhů zemí Evropské unie za období 01:1999 – 08:2009 rovněž vyplývá, že výnosy sledovaných akciových trhů vykazují leptokurtické rozdělení, akciové trhy vykazují tendence k shlukování volatility a kolísání volatility v čase. Pro jejich modelování při nevhodnosti použití lineárních modelů je tedy nutno využívat například různé modifikace zobecněných ARCH modelů.

## Literatura

- [1] CIPRA, T.: *Finanční ekonometrie*. Praha: Ekopress, 2008§
- [2] KULHÁNEK, L.: *Stock Market Volatility in the Czech Republic, Croatia and Selected EU Member States*. In STAVÁREK, D., POLOUČEK, S. (Eds.) *Consequences of the European Monetary Integration on Financial Systems*. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 2008.
- [3] KULHÁNEK, L., ŠOLTÉS, V.: *Finanční trhy*. In POLOUČEK, S. a kol. *Peníze, banky, finanční trhy*. Praha: C. H. Beck, 2009.
- [4] [http://nui.epp.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=mny\\_stk\\_spy\\_m&lang=en](http://nui.epp.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=mny_stk_spy_m&lang=en).

## Summary

### A Comparison of Stock Markets Volatility in European Union

The main objective of this paper is to investigate and evaluate development of stock markets volatility in European Union Countries and selected Non-EU Countries. Both main quantitative characteristics of the development of stock market indexes will be analyzed (monthly returns and risk), as well as the relationships between returns changes and volatility. In analysis are used monthly data for the sample period from January 1999 to August 2009.