

Determinace vlivu vybraných akciových indexů na výstup příslušných reálných ekonomik

Diplomová práce

Vedoucí práce:

Ing. Luboš Střelec, Ph.D.

Bc. Milan Lorenz

Brno 2015

Poděkování

Tímto bych rád vyjádřil velké díky své rodině, především rodičům, a svým blízkým za vyjádřenou podporu během mých studií. Poděkování patří také za vytvořené stabilní zázemí po dobu celého vysokoškolského studia. Poděkování náleží také vedoucímu práce Ing. Luboši Střelcovi, Ph.D., za jeho cenné rady a připomínky především při tvorbě zadání práce.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Determinace vlivu vybraných akciových indexů na výstup příslušných reálných ekonomik** vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 5. ledna 2015

Abstract

LORENZ, M. *Determination of influence of selected stock indexes to the output of the real economy*. Diploma thesis. Brno: Mendel University, 2015.

The diploma thesis focuses on the relationship between stock market indexes and real gross domestic product (economy output). There is valuated the research question: Are stock market indexes able to predict real gross domestic product development? In this thesis the correlation analysis methods and Granger causality tests are used.

The diploma thesis includes literature overview and results of related empirical studies.

This empirical study analyses historical data of stock market indexes nad GDP from Czech republic, Germany, Japan, Poland, the United Kingdom, the United States of America, Eurozone and European Union.

Keywords

Stock markets, stock market indexes, economy growth, gross domestic product, correlation analysis, Granger causality, vector autoregressive models.

Abstrakt

LORENZ, M. *Determinace vlivu vybraných akciových indexů na výstup příslušných reálných ekonomik*. Diplomová práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015.

Diplomová práce se zabývá vztahem mezi vývojem akciových indexů a vývojem ukazatele reálného hrubého domácího produktu. V práci je zkoumána výzkumná otázka, zda vývoj akciových indexů predikuje vývoj reálného ukazatele HDP. Využita je korelační analýza a test Grangerovy kauzality.

V práci je uvedeno mnoho teoretických podkladů k danému tématu a komentováno několik závěrů obdobných studií.

Empirická studie je provedena na historických datech z ekonomiky České republiky, Německa, Japonska, Polska, Spojeného království, Spojených států amerických, eurozóny a Evropské unie.

Klíčová slova

Akciové trhy, akciové indexy, ekonomický růst, hrubý domácí produkt, korelační analýza, Grangerova kauzalita, vektorové autoregresní modely.

Obsah

1	Úvod a cíl práce	11
1.1	Úvod.....	11
1.2	Cíl práce.....	12
2	Literární přehled	13
2.1	Finanční trhy jako součást finančního systému	13
2.2	Struktura finančních trhů.....	14
2.2.1	Základní dělení finančních trhů.....	14
2.2.2	Burzy cenných papírů a burzovní indexy	16
2.2.3	Dělení finančních trhů dle efektivnosti	17
2.3	Současné vývojové trendy finančních trhů	19
2.3.1	Studie věnující se integraci akciových trhů	22
2.4	Kurzotvorné faktory na akciových trzích	25
2.4.1	Ostatní faktory působící na vývoj akciových trhů	28
2.5	Vazba akciových trhů a reálných ekonomik	31
2.5.1	Studie vztahu mezi akciovými trhy a výstupem ekonomik	33
3	Data a metodika	41
3.1	Data.....	41
3.1.1	Časové řady	43
3.1.2	Akciové indexy	44
3.1.3	Hrubý domácí produkt.....	46
3.2	Metodika	48
3.2.1	Korelační analýza	49
3.2.2	Grangerova kauzalita.....	50
3.2.3	Vyhodnocení statistických testů.....	53
4	Korelační analýza a Grangerova kauzalita	55
4.1	Transformace a analýza datového souboru.....	55
4.1.1	Průběh původních časových řad	55
4.1.2	Zajištění stacionarity	57

4.1.3	Dělení datového souboru na dílčí části.....	60
4.2	Výsledky korelační analýzy	61
4.2.1	Korelace akciových indexů	61
4.2.2	Korelační analýza – celé období	63
4.2.3	Korelační analýza – dílčí období.....	66
4.3	Výsledky testu Grangerovy kauzality	68
4.3.1	Grangerova kauzalita – celé období	70
4.3.2	Grangerova kauzalita – dílčí období	71
5	Diskuse a závěr	76
6	Literatura	79
A	ACF vstupních časových řad HDP	86
B	ACF vstupních časových řad akciových indexů	88
C	Rozšířený Dickey-Fullerův test vstupních časových řad	90
D	ACF transformovaných časových řad ukazatele HDP	91
E	ACF transformovaných časových řad akciových indexů	93
F	Rozšířený Dickey-Fullerův a KPSS test – transformovaná data	95
G	Detekce strukturálního zlomu v časových řadách	97
H	Korelační matice – akciové indexy	98
I	Volba řádu zpoždění pro VAR dle AIC, BIC a HQC	100
J	Podpůrné statistické testy pro VAR modely	102
K	Vliv HDP na akciové indexy – Grangerova kauzalita	105

Seznam obrázků

- Obr. 1 Průběh původních časových řad čtvrtletního ukazatele reálného HDP pro jednotlivé ekonomiky v milionech USD dle parity kupní síly. 55
- Obr. 2 Průběh sezónně očištěných časových řad čtvrtletně zprůměrovaných denních uzavíracích hodnot jednotlivých akciových indexů. 56
- Obr. 3 Čtvrtletní hodnoty ukazatele reálného HDP – logaritmické diference. 58
- Obr. 4 Čtvrtletně zprůměrované sezónně očištěné hodnoty akciových indexů – logaritmické diference. 59
- Obr. 5 Průběh akciových indexů - logaritmické diference. 62
- Obr. 6 Graf akciového indexu PX a ukazatele reálného HDP_CZE; logaritmické diference. 63
- Obr. 7 Graf upožděného akciového indexu PX a ukazatele reálného HDP_CZE; logaritmické diference. 64

Seznam tabulek

Tab. 1	Přehled párově přiřazených indexů k daným zemím či ekonomikám.	42
Tab. 2	Legenda použitého značení akciových indexů jakožto proměnné v diplomové práci dle značení agentury Reuters.	46
Tab. 3	Legenda použitého značení reálných hrubých domácích produktů příslušných ekonomik jakožto proměnné v diplomové práci.	47
Tab. 4	Systém značení žádoucího a nežádoucího stavu výsledků statistických testů.	53
Tab. 5	Systém zvýraznění korelačních koeficientů ve výsledných korelačních maticích.	61
Tab. 6	Korelační matice – korelace mezi časovými řadami akciových indexů a ukazatelů HDP; celé období.	65
Tab. 7	Korelační matice – korelace mezi časovými řadami akciových indexů a ukazatelů HDP; 1. dílčí období.	66
Tab. 8	Korelační matice – korelace mezi časovými řadami akciových indexů a ukazatelů HDP; 2. dílčí období.	67
Tab. 9	Test Grangerovy kauzality, akciové indexy >> reálné HDP, celé období, Lag 1.	70
Tab. 10	Test Grangerovy kauzality, akciové indexy >> reálné HDP, celé období, Lag 2.	71
Tab. 11	Test Grangerovy kauzality, akciové indexy >> reálné HDP, 1. dílčí období, Lag 1.	72
Tab. 12	Test Grangerovy kauzality, akciové indexy >> reálné HDP, 1. dílčí období, Lag 2.	72
Tab. 13	Test Grangerovy kauzality, akciové indexy >> reálné HDP, 2. dílčí období, Lag 1.	73
Tab. 14	Test Grangerovy kauzality, akciové indexy >> reálné HDP, 2. dílčí období, Lag 2.	74
Tab. 15	Testování stacionarity vstupních upravených časových řad.	90

Tab. 16	Testování stacionarity transformovaných dat na logaritmické difference.	95
Tab. 17	Testování stacionarity transformovaných dat na logaritmické difference.	96
Tab. 18	Identifikace přítomnosti strukturálního zlomu v původních upravených vstupních časových řadách.	97
Tab. 19	Korelační matice – akciové indexy, celé období.	98
Tab. 20	Korelační matice – akciové indexy, 1. dílčí období.	98
Tab. 21	Korelační matice – akciové indexy, 2. dílčí období.	99
Tab. 22	VAR výběr zpožděných – celé období.	100
Tab. 23	VAR výběr zpožděných – 1. dílčí období.	100
Tab. 24	VAR výběr zpožděných – 2. dílčí období.	101
Tab. 25	Test autokorelace a normality reziduí pro VAR, celé období.	102
Tab. 26	Test autokorelace a normality reziduí pro VAR, 1. dílčí období.	103
Tab. 27	Test autokorelace a normality reziduí pro VAR, 2. dílčí období.	104
Tab. 28	Test Grangerovy kauzality, reálné HDP >> akciové indexy, celé období, Lag 1.	105
Tab. 29	Test Grangerovy kauzality, reálné HDP >> akciové indexy, celé období, Lag 2.	105
Tab. 30	Test Grangerovy kauzality, reálné HDP >> akciové indexy, 1. dílčí období, Lag 1.	106
Tab. 31	Test Grangerovy kauzality, reálné HDP >> akciové indexy, 1. dílčí období, Lag 2.	106
Tab. 32	Test Grangerovy kauzality, reálné HDP >> akciové indexy, 2. dílčí období, Lag 1.	107
Tab. 33	Test Grangerovy kauzality, reálné HDP >> akciové indexy, 2. dílčí období, Lag 2.	107

1 Úvod a cíl práce

1.1 Úvod

Není pochyb, že v dnešní době je hospodářský růst obecně velice často skloňovaným pojmem. Jedná se totiž o pojem, který se dotýká širokého spektra zájmových skupin – ekonomové, investoři, politikové, manažeři firem, ale i veřejnost jako taková. Existuje tak silná motivace, na základě čeho si vysvětlit očekávaný budoucí hospodářský růst. Očekávání totiž formuje současná rozhodnutí v ekonomické realitě. Ať už se jedná o řízení měnové a hospodářské politiky, úpravy investiční strategie, či rozhodnutí o budoucí produkci podniku, je snaha determinovat vlivy působící na vývoj hospodářské aktivity značná.

Dnešní možnosti výpočetních technologií právě takovým determinacím dávají prostor, jelikož je možné pomocí sofistikovaných matematických a statistických metod provádět empirické studie.

Tato diplomová práce se zabývá vztahem právě mezi výstupem ekonomické aktivity jednotlivých zemí a vývojem na akciových trzích. Motivací jsou teoretická východiska a předpoklady, které považují vývoj na akciových trzích za tzv. předstihový ukazatel vývoje výstupu hospodářské aktivity dané ekonomiky. Akciové trhy tak lze na základě těchto teoretických předpokladů považovat za jakýsi „barometr“ vývoje ekonomiky.

Vývoj akciových trhů je pro účely práce zastoupen akciovými indexy, které věrně zachycují vývoj daného trhu v čase. Ekonomická aktivita je pak v práci reprezentována ukazatelem hrubého domácího produktu, který bývá obecně často používán jakožto ukazatel výkonu ekonomiky. Což často přináší chybnou interpretaci tohoto ukazatele.

Diplomová práce jako taková je formálně rozdělena do několika kapitol. Součástí první kapitoly je vymezený cíl práce, po kterém následuje kapitola druhá. Ta se věnuje literárnímu přehledu, v kterém jsou uvedeny předpoklady a teoretická východiska pro úspěšnou empirickou analýzu, na základě které by bylo možné determinaci zmíněného vztahu mezi akciovými indexy a ukazatelem HDP provést.

Nechybí ani relativně široké uvedení výstupů a závěrů již provedených studií na obdobné téma. Tyto závěry jsou komentovány a mezi sebou hodnoceny a srovnávány. Současně slouží jako zdroj informací a ukázka různých metodických postupů, které se v některých případech relativně liší.

Po této kapitole je detailně popsán datový soubor, na základě kterého je provedena konkrétně korelační analýza a tzv. test Grangerovy kauzality. Tyto metody jsou poté popsány v části, která se věnuje metodice diplomové práce. Kapitola, která je uvedena po popisu datového souboru a metodiky představuje samotné empirické analyzování na základě uvedených metod. Připojeny jsou komentáře a výsledky, které jsou nakonec shrnuty v závěru práce.

1.2 Cíl práce

Cílem diplomové práce je identifikovat vlivy vývoje vybraných akciových indexů na ekonomický výstup reálných ekonomik příslušných zemí. Je tak řešena výzkumná otázka predikčních schopností akciových indexů. Diplomová práce je řešena za účelem dodání podkladů k manažerskému rozhodování a plánování v oblasti produkce, alokace finančních zdrojů či míry rizika. Dílčím cílem práce je popis jednotlivých teoretických východisek a zvážení teoretických argumentů podporujících či vyvracejících existenci predikčních schopností akciových indexů.

Diplomová práce tedy ve své stěžejní části (viz kapitola 4) testuje hypotézu, která zní následovně: „Akciové indexy předbíhají vývoj reálných ekonomik (ekonomický výstup daných států).“ Je tak testován teoretický předpoklad, zda lze akciové indexy využít v praktickém ekonomickém rozhodování jako předstihové ukazatele ekonomické aktivity.

Testování je provedeno na datech (časové řady) akciových indexů z různých světových akciových trhů jakožto ukazatelů výkonů akciových trhů a příslušných makroekonomických ukazatelů hospodářského výstupu – časové řady reálného HDP, jakožto ukazatele ekonomické aktivity. Pro uskutečnění hlavního cíle diplomové práce je zvoleno sledované období od 1. čtvrtletí roku 2000 až po 2. čtvrtletí roku 2014 – časové řady tak vykazují čtvrtletní frekvenci. Do testování hypotézy jsou zahrnuty země Česká republika, Polsko, Německo, Spojené království, Spojené státy americké, Japonsko. Mimo jednotlivé země je hypotéza testována i pro politický a ekonomický celek Evropská unie a zvláště také pro euro oblast (eurozónu)¹.

Součástí diplomové práce také je, mimo samotné determinování vlivu akciových indexů na ekonomický výstup, popis některých odborných prací, které se uvažovanou problematikou zabývaly. V práci je tudíž uveden souhrn závěrů obdobných studií (viz část 2.5.1), který slouží jako teoretické východisko pro samotné testování zmíněné hypotézy. Tyto odborné studie přitom mají v některých případech zcela rozdílné závěry. Na jedné straně jsou v souladu s testovanou hypotézou této diplomové práce, tedy že akciové indexy skutečně předbíhají reálnou ekonomickou aktivitu. Na straně druhé se vyskytují i závěry, které tvrdí, že vývoj akciových indexů je ovlivňován právě minulým vývojem reálného výstupu ekonomiky.

Výsledné závěry daného zkoumání, které je provedeno v první řadě za pomoci korelační analýzy a testu Grangerovy kauzality, jsou konfrontovány se závěry řady odborných, tematicky obdobných, prací.

Závěry diplomové práce mohou sloužit jako podklad pro investiční rozhodování jednotlivých ekonomických subjektů. Především mohou být zjištěné vazby mezi akciovými indexy a ekonomickou aktivitou využity podnikatelskými subjekty v souvislosti s plánováním své produkce, a tedy s plánováním a řízením alokace peněžních prostředků.

¹ Uvažováno jako EU18. Od 1. ledna 2015 se k měnové unii přidává Litva jako 19. člen.

2 Literární přehled

2.1 Finanční trhy jako součást finančního systému

Trhy finančního kapitálu neboli finanční trhy, jsou neustále nedílnou součástí celého a širokého finančního systému. Finanční systém jako celek v rámci fungujícího ekonomického systému zabezpečuje řadu jednotlivých funkcí, které jsou pro zdravou ekonomiku potřebné. (Rejnuš, 2010)

Dle Rejnuše (tamtéž) je zmíněný finanční systém možno chápat jako jakýsi mechanismus, který umožňuje ekonomickým subjektům zapůjčit, případně vypůjčit, kapitálové prostředky. Celý finanční systém zahrnuje veškeré segmenty finančních trhů, na nich obchodované finanční instrumenty a stejně tak zahrnuje i všechny ekonomické subjekty, které se na finančních trzích angažují, tedy obchodují. Finanční systém tak tvoří jakousi platformu, kde se peněžní prostředky směňují za finanční instrumenty, které jsou tvořeny finančními službami a finančními nároky. Tyto obchody posléze dávají možnost k nákupu kapitálových statků, čímž zvyšují produkční možnosti a tudíž i urychlují celkový ekonomický růst.

Finanční systém jako celek tak zajišťuje koncentraci dočasně volných peněžních prostředků a jejich následnou alokaci do míst, kde jsou vyžadovány. Tato realokace peněžních prostředků představuje přeměnu úspor v investice. V rámci finančního systému se tak ustanovuje cena za úvěr².

Podobně finanční systém popisuje i Mishkin a Eakins (2012). Obdobně uvádí schopnost finančního systému transferovat volné zdroje od subjektů, které je nepotřebují k subjektům, jež mají o tyto zdroje zájem. Finanční trhy, jako například dluhopisový či akciový, jsou kriticky důležité z hlediska podporování růstu ekonomické efektivity – finanční trhy zajišťují realokaci dostupných zdrojů od subjektů, které pro ně nemají efektivní využití k těm, kteří ho naopak mají. Označují dobře fungující finanční trhy za klíčový faktor pro vysoký ekonomický růst. Dlouhotrvající chudoba některých zemí ve světě je dle Mishkina a Eakinse způsobena, mimo jiné příčiny, právě neefektivními, neúčinnými a nevykonnými finančními trhy, které se v těchto zemích nachází.

Vzniklá cena disponibilních prostředků ve finančním systému má podstatný vliv na ekonomickou aktivitu a tedy na zdraví celé ekonomiky. V případě, že úroková sazba roste, ekonomická aktivita se snižuje. Ekonomické subjekty jsou motivovány více spořit, tudíž klesá jejich současná spotřeba (odklad spotřeby do budoucna) a zároveň si nepůjčují na spotřebu. Současně se tyto volné prostředky s rostoucí úrokovou sazbou stávají relativně dražšími oproti původnímu stavu. Kvůli tomu klesá i množství provedených reálných investic podporujících ekonomický růst. Nižší spotřeba způsobuje snížení produkce firem – ty jsou nuceny propouštět své zaměstnance, čímž roste míra nezaměstnanosti dané ekonomiky. Výsledkem je pokles reálného výstupu ekonomiky. Přebytek disponibilních prostředků způsobí postupný pokles jejich ceny. Tedy při snížení úrokové sazby je následný průběh

² Finanční systém determinuje cenu za úvěr jako úrok (vyjádřený úrokovou sazbou).

v reálné ekonomice opačný. Prostředky jsou lépe dostupné a tak firmy začínají provádět reálné investice, najímají nové pracovníky a zvyšují produkci, jelikož snížené úrokové sazby nemotivují ekonomické subjekty již tolik spořit, ale naopak spotřebovávat. Míra nezaměstnanosti klesá a ekonomická aktivita roste. (Rose, 1994)

Výše uvedené propojení finančního systému s reálným ekonomickým systémem uvádí i Howells a Bain (2007) ve své knize „Financial Markets and Institutions“.

2.2 Struktura finančních trhů

Níže uvedená část textu diplomové práce se věnuje základnímu dělení finančních trhů. Je zde tedy vymezena i oblast finančního sektoru, kterou diplomová práce považuje za podstatnou pro splnění svého cíle. Touto oblastí jsou konkrétně akciové trhy spadající do kategorie kapitálových trhů, pomocí kterých je zkoumán jejich vztah s reálnou ekonomikou.

2.2.1 Základní dělení finančních trhů

Základní dělení finančního trhu je poměrně snadné, přesto často dochází k záměnám mezi pojmy. Mishkin a Eakins (2012), Rose (1994) a Rejnuš (2010) dělí finanční trh na *trh s cizími měnami*, *peněžní trh*, *kapitálový trh* a *trh drahých kovů*. Peněžní trh je dále dělen na *trh krátkodobých úvěrů* a *trh krátkodobých cenných papírů*. Stejně tak kapitálový trh je dělen dále na *trh dlouhodobých cenných papírů* a na *trh dlouhodobých úvěrů*. Trh krátkodobých a dlouhodobých cenných papírů se souhrnně označuje jako *trh cenných papírů*.

Pouze trh cenných papírů bude dále popisován a dělen v následujícím textu, jelikož právě dílčí segment tohoto trhu v podobě akciového trhu je předmětem cíle a zkoumání diplomové práce.

Trhy cenných papírů jsou segmentovány do dvou skupin, trh primární a sekundární.

Primární trh je trh cenných papírů, který slouží pro obdržení nových zdrojů financování a pro přeměnu těchto zdrojů na zdroje dlouhodobé. Tyto trhy jsou využívány většími ekonomickými subjekty (korporace, obce, potřeby státu) pro financování jejich potřeb. Investor za své peněžní zdroje financování získá jako protihodnotu nově emitovaný cenný papír od emitenta, který naopak obdrží původně investorovi zdroje – tímto jsou zdroje financování současně přeměněny na zdroje dlouhodobé. V případě, že investor cenný papír prodá, obdrží za něj aktuální tržní hodnotu daného cenného papíru. Tento instrument ovšem prodá již na sekundárním trhu. Financování potřeb ekonomických subjektů prostřednictvím primárního trhu tak závisí na kvalitě a likviditě trhu sekundárního. (Rejnuš, 2010)

Sekundární trh představuje prostor a systém, kde se obchodují již dříve emitované a do oběhu uvedené cenné papíry. Rejnuš (tamtéž) určuje jejich hlavní

funkci jako determinaci tržní ceny cenného papíru, který je obchodován a zajištění likvidity cenného papíru³.

Dělení trhů primárních a sekundárních pokračuje ve skupinu trhů veřejných a neveřejných. (tamtéž)

Neveřejné trhy primární – tzv. uzavřená emise cenných papírů je dojednána s potenciálními investory předem. Emise je uveřejněna již jako skutečnost.

Neveřejné trhy sekundární představují nákup a prodej cenného papíru mezi vlastníkem a zájemcem za individuálních smluvních podmínek.

Cenné papíry jsou tak na neveřejných trzích nabízeny omezenému počtu investorů, a to buď přímo, anebo zprostředkováním.

Veřejné trhy primární v praxi představuje emisi nových cenných papírů pomocí aukce, tendru nebo úpisem za předem stanovenou fixní cenu. Emitent očekává zájem investorů o emisi.

Veřejné trhy sekundární představují neobjemnější část. Zde se obchoduje naprostá většina již existujících cenných papírů.

Segmentace trhů pokračuje posledním dělením veřejného trhu sekundárního na trhy neorganizované (tzv. OTC-trhy) a trhy organizované (tzv. burzovní či mimoburzovní trhy).

Neorganizované veřejné sekundární trhy (OTC-trhy) představují obchodování cenných papírů mimo silněji regulované organizované trhy. Obchody jsou prováděny prostřednictvím bank či jiných institucí, které mají obchodování s cennými papíry jako předmět podnikání⁴.

Organizované veřejné sekundární trhy reprezentují burzovní instituce nebo jiné licencované subjekty. Jedna se o instituce, které organizují veřejný trh cenných papírů – agregují na jednom místě nabídku a poptávku cenných papírů a tak zajišťují tržní ohodnocení daného instrumentu⁵ a jeho likviditu. Burzy jsou považovány za nedílnou součást vyspělých tržních systémů a bývají často i specializované na určité finanční instrumenty a typy cenných papírů (akciové, komoditní a devizové burzy – devizy se ovšem nyní převážně obchodují na mimoburzovním systému FOREX). Mezi mimoburzovní trhy lze řadit zmíněný FOREX či do roku 2008 fungující RM-System v České Republice. Za významný mimoburzovní trh je považován americký NASDAQ⁶. Jsou povinny dodržovat legislativu dané země a často jsou levnější, co se týče poplatků než trhy burzovní. Vznikají především z důvodu, že burzovní instituce nemusí přijmout veškeré cenné papíry k obchodování. Další dělení lze přijmout na základě okamžiku vypořádání obchodu – tedy trhy promptní (či spotové) a trhy termínové. (Rejnuš, 2010)

³ Opakovaným prodejem a nákupem již emitovaného cenného papíru nedochází k reálné investici – ta je provedena pouze při emisi cenných papírů na primárním trhu. Obchodování na sekundárním trhu tak představuje pouze investici ve smyslu finanční investice. Nicméně dobře fungující sekundární trh motivuje investory i k investování na trhu primárním – uskutečnění reálné investice.

⁴ Tzv. prodej přes přepážku (OTC – Over The Counter). (Rejnuš, 2010)

⁵ Tržní cena cenného papíru je označována jako „kurz“. (tamtéž)

⁶ National Association of Securities Dealers Automated Quotes systém. (tamtéž)

Musílek (2011) přidává dělení finančních trhů i z hlediska geografického – trhy domácí a národní (někdy i regionální), kde jsou obchodovány cenné papíry a instrumenty v měně národní; a trhy zahraniční, kde se obchodují instrumenty zahraničního původu denominované v příslušné zahraniční měně. Existují i nadnárodní burzy a burzy globálního významu – NYSE (New York Stock Exchange), International Stock Exchange London, Tokyo Stock Exchange. NYSE byla v roce 2007 spojena s evropským operátorem Euronext.

V souvislosti s geografickým dělením lze zmínit rozdíly amerického a evropských finančních trhů. Dle Laciny (2007) evropské finanční trhy zaostávají za trhem americkým z hlediska integrace trhů a financování projektů – v Evropě soustředěno do bankovního sektoru⁷.

2.2.2 Burzy cenných papírů a burzovní indexy

Burzy jako takové mají ve světě již dlouhou historii – první burzy se formovali již ve středověku a to především zaměřené na zboží. Postupný vývoj trvajících staletí obsahuje podobu burzovníctví od počátků, kdy se jednalo spíše o neformálního setkávání obchodníků, až po dnešní velké burzovní instituce vybavené nejmodernějšími technologiemi umožňujícími obchodování prakticky nepřetržitě a po celém světě. Nicméně jejich historie v této diplomové práci nebude rozebírána, jelikož ke splnění vytyčeného cíle historický exkurz burzovníctvím není předmětný.

V předchozím textu je rozebrána struktura finančního trhu až po dílčí část organizovaných veřejných sekundárních trhů, kam spadají i burzy. Uvedeno je i dělení burz dle předmětných obchodovaných aktiv. Dnešní burzy mají většinou podobu akciových společností, které nabízí prostor a zázemí pro konání veřejného sekundárního trhu. K tomu nabízejí doprovodné podpůrné služby pro investory. Příkladem může být česká BCPP v Praze⁸. (BCPP, 2014) Obchody probíhají prostřednictvím oboustranné aukce a nejnižší obchodovatelnou jednotkou je lot⁹. (Rejnuš, 2013)

Důležitým ukazatelem o stavu burzy je její index. Index je tak nástrojem, který využívají investoři a veřejnost pro monitorování chování určité skupiny aktiv. (Mishkin, Eakins, 2012)

Index popisuje současný stav, ale v časovém průběhu zobrazuje i vývojové sklony na daném burzovním trhu. Hodnota burzovního indexe je v podstatě generována algoritmem, který jako vstupní hodnoty bere aktuální kurzy obchodovaných cenných papírů (řádově i stovky) na předmětné burze. Index tak určitým způsobem v čase popisuje obchodní vývoj burzy. Burzy mají většinou své burzovní indexy, které jsou v praxi doplněny indexy neburzovních institucí¹⁰. (Rejnuš, 2013)

⁷ Dle Musílka (2011) je bankovní sektor eurozóny největší na světě.

⁸ Burza cenných papírů Praha, www.bcpp.cz. (BCPP, 2014)

⁹ Lot – nejmenší obchodovatelné množství cenných papírů.

¹⁰ Burzovním indexem je např. index PX burzy BCPP, indexem netvořeným burzou je např. S&P 500 ratingové agentury Standard & Poor's.

Burzovní indexy jsou základně děleny dle zvolené váhy v jejich výpočtu. Rozlišují se tedy typy cenově vážených a hodnotově vážených indexů.

- *Cenově vážený index* má jako váhy pro výpočet zvoleny aktuální kurzy cenných papírů. Index tak závisí pouze na cenách akcií, nikoliv na velikosti podniku či objemu daných cenných papírů. Index tedy ovlivňují společnosti s vyššími kurzy cenných papírů, přičemž jejich tržní kapitalizace nehraje roli. Na změny kurzů relativně dražších cenných papírů jsou právě tyto indexy velmi citlivé. Mezi takové indexy spadá i známý Dow Jones Industrial Average.
- *Hodnotově vážený index* jako vstup pro výpočet neuvažuje pouze kurz cenného papíru, ale i množství těchto cenných papírů obchodovaných na dané burze. Tento index je tedy určován tržní kapitalizací a její změnou. Index tudíž mohou významně ovlivnit i cenné papíry s relativně nižšími kurzy nýbrž s četným zastoupením. Mezi tento typ indexů lze řadit S&P 500, Nasdaq Composite či index PX. (Rejnuš, 2001, 2013)

Indexy nemusí reprezentovat zastoupení všech cenných papírů na daném trhu. Bázi indexů mohou tvořit různé podkladové aktiva a index si tak může vytvořit prakticky kdokoliv. Záleží jen na veřejnosti, zda takový index bude považován za relevantní.

- *Výběrový index*, někdy oborový, obsahuje vzorek výběrových cenných papírů obchodovaných na daném trhu. Např. Dow Jones Industrial Average.
- *Souhrnný index* obsahuje všechny cenné papíry obchodované na daném trhu. Např. Nasdaq Composite. (tamtéž)

U akciových trhů se v praxi objevují i indexy započítávající či nezapočítávající výši dividend¹¹.

2.2.3 Dělení finančních trhů dle efektivnosti

Oproti předchozím podkapitolám se následující obsah věnuje segmentaci finančního trhu podle stupně dosažené efektivnosti. Teoretičtí ekonomové rozlišují několik typů a stupňů dosažené míry efektivnosti na daném finančním trhu.

S klasickou teorií o dokonalých trzích a dokonalé konkurenci, kde neexistují bariéry a státní zásahy, a kde jsou všechny informace dostupné všem ekonomickým subjektům, kterých je ideálně nekonečně mnoho a jednotlivec tak nemůže změnit tržní cenu, souvisí tzv. *ideální* či *dokonalý trh*. Ideální trh lze charakterizovat jako trh, na kterém jsou veškeré cenotvorné informace dostupné veškerým účastníkům se ekonomickým subjektům, a to volně. Transakční náklady se považují za nulové a tak jako v teorii o dokonalé konkurenci i zde není jednotlivec schopen ovlivnit tržní cenu. Navíc i zde se nevyskytují žádné nepřirozené bariéry a zásahy. (Rejnuš, 2001) Rose (1994) koncepci ideálního trhu odmítá, jelikož na reálných trzích se informovanost jednotlivých subjektů liší – ne všichni investoři mají bezproblémový

¹¹ V praktickém životě je toto rozlišení důležité např. při srovnávání výkonnosti fondů – tedy zda svůj výkon srovnávají s indexy uvažujícími vyplácené dividendy či nikoliv.

přístup ke všem informacím, které jsou relevantní a k tomu získání informací s sebou nese i nutnost vynaložení nákladů.

Je patrné, že stav ideálního trhu je nerealistický. Blíže k praxi je stav *efektivního trhu*, kdy ceny instrumentů jsou ovlivněny veškerými dosažitelnými informacemi a není zde nedostupná informace, která by cenu mohla ovlivnit. Ekonomické subjekty tak nemohou zneužít lepší informovanosti pro dosahování vyšší rentability, jelikož veškeré takové informace jsou v ceně již obsaženy. (Rejnuš, 2001)

Efektivnost je dělena na alokační, operační a informační, přičemž se rozlišují formy slabé, středně silné a silné informační efektivnosti.

- *Alokačně efektivní* trh splňuje předpoklad, že dočasně volné peněžní prostředky od přebytkových subjektů alokuje k deficitním subjektům nabízejících nejvyšší rizikově očištěný výnos¹².
- *Operačně efektivní* trh dokáže disponibilní finanční zdroje přesouvat mezi přebytkovými a deficitními subjekty s minimálními transakčními náklady.
- *Informačně efektivní* trh téměř okamžitě reaguje na novou, neočekávanou informaci. (Veselá, 2011)

Veselá (2003, 2011) rozlišuje 3 stupně informační efektivnosti:

- *Slabá forma informační efektivnosti* – kurzy investičních instrumentů okamžitě absorbují všechny historické informace.
- *Středně silná forma informační efektivnosti* – kurzy investičních instrumentů okamžitě absorbují historické informace a k tomu absorbují všechny veřejně dostupné aktuální, současné informace.
- *Silná forma informační efektivnosti* – kurzy investičních instrumentů okamžitě odrážejí veškeré informace, které lze získat. Kurzy jsou tvořeny informacemi historickými, aktuálními, ale i informacemi aktuálními a neveřejně dostupnými.

Mimo uvedené autory popisují teorii efektivních trhů identicky i Mishkin a Eakins (2012).

Empirické pozorování chování finančních trhů ovšem přináší pochybnosti k jejich efektivnímu fungování. Z nedávného vývoje, kdy se chronologicky uskutečnily události typu prasknutí technologické bubliny v 2000, hypoteční krize roku 2007 a finanční krize globálního charakteru v 2008, je patrné že trhy nefungují tak, jak by měly dle teoretických předpokladů. Akciové trhy tak často v praxi rostou na základě neracionálních základech, které neodráží reálný stav podkladových aktiv – jedná se tak o skutečnost, která akciové indexy jakožto možné predikční ukazatele reálného výstupu ekonomiky znehodnocuje.

¹² Výnosy srovnávané na stejné hladině rizikovosti.

2.3 Současné vývojové trendy finančních trhů

V této diplomové práci nejsou komentovány a rozebrány veškeré historické souvislosti vývoje finančního systému od jeho počátku do současné podoby. Text práce v této podkapitole je zaměřen hlavně na jednotlivé skutečnosti, které formují dnešní vývojové trendy na finančních trzích obecně. Často jsou v této podkapitole zmíněny termíny jako *finanční trh*, *akciový trh*, *burzovníctví*, apod. Z předchozího textu je patrný rozdíl mezi těmito pojmy – nicméně v této kapitole lze připustit jistou záměnu mezi termíny, jelikož vývojové trendy zde zmíněné dopadají na finanční trhy jako celek. Různé termíny jsou použity tak, jak je používají citovaní autoři.

Soudobé vývojové trendy byly postupně formovány již v posledních dekadách 20. století. Zcela zásadním a nepřehlédnutelným impulsem pro odstartování změn ve finančnictví se staly uskutečněné reformy v 80. letech 20. století, které lze spojit především s burzovníctvím. Postupný a značný pokles regulace finančních trhů, příklon k liberální a svobodné tržní konkurenci, změna hospodářských politik ve smyslu snížení zásahů státu do ekonomiky, zánik centrálně plánovaných ekonomik a tedy nárůst masivní privatizace státních podniků a zvýšení finančních rizik – to vše způsobilo zlom v dosavadním fungování burzovníctví, ale i finančních trhů jako celku. K tomu lze přičíst i vlnu elektronizace díky rychlému vývoji informačních a komunikačních technologií.

Výše uvedené nejenže změnilo tvář finančních trhů, které doposud existovaly, ale také umožnilo vznik i nových trhů – přidávají se finanční trhy z centrálně plánovaných ekonomik a trhy z některých evropských zemí¹³, které po 2. světové válce aplikovaly hospodářské politiky se silnými státními zásahy a omezovaly do značné míry i fungování finančních a kapitálových trhů. Rozvinuté trhy naopak zaznamenaly pokles počtu burzovních trhů vzhledem k projevující se centralizaci trhů, kdy jednotlivé národní burzy byly soustředěny do jediné. (Veselá, 2006)

Na přelomu tisíciletí tento proces pokračuje v samotné slučování burz v mezinárodní celky a burzovní aliance nebo přeshraniční obchodní systémy¹⁴.

Finanční trhy ke konci 20. století tak byly poznamenány značnou elektronizací, deregulací, internacionalizací a globalizací.

Internacionalizaci a globalizaci Veselá (2007), a Rejnuš (2010), považuje za systematické formování jednotného celosvětového kapitálového trhu. Uvedený vývoj by však nebyl možný bez dramatického rozvoje výpočetních technologií a deregulace finančního systému.

Deregulace v 70. a 80. letech 20. století představovala opouštění přísných a striktních administrativních metod a nástrojů regulace – jeden z projevů

¹³ Např. Francie, Švédsko, Finsko, Rakousko.

¹⁴ V roce 1998 vznikl společný obchodní systém EUREX pro obchody s instrumenty futures a opce mezi SWX Swiss Exchange a Deutsche Börse AG. V roce 1999 začíná fungovat aliance NOREX zastřešující severské a pobaltské burzy. V roce 2000 zahájila činnost burzovní aliance EURONEXT, které zahrnuje společný obchodní systém pro burzu v Amsterdamu, Bruselu, Paříži a Lisabonu. (Veselá, 2005) V roce 2007 pak vzniká NYSE Euronext. (Veselá, 2007)

liberalizace. Deregulace je považována za vůbec nejpodstatnější souhrn změn, které zapříčinily současnou podobu a fungování finančního systému. (tamtéž)

Značným tempem rostl i objem zobchodovaných a počet obchodovaných nových finančních instrumentů¹⁵ včetně celkové tržní kapitalizace¹⁶. Postupně také získávali rozhodující význam institucionální investoři – k tomuto procesu více níže. Tyto znaky finančních trhů stále přetrvávají a lze je označit i za soudobé vývojové trendy. (Veselá, 2006; Rejnuš 2010)

Rejnuš (2001, 2010), považuje za hlavní vývojové trendy v rámci nynějších finančních trhů *liberalizaci, sekuritizaci, institucionalizaci a integraci*. Hlavním trendem ve vývoji finančních trhů je rozšiřování volného trhu, který tak z dílčích finančních systémů postupně tvoří jeden globální celek. Takovýto finanční systém je schopen zajistit efektivnější realokaci volných dostupných peněžních zdrojů. Důvodem je vyšší objem poptávky a nabídky disponibilních zdrojů financování. S tím je spojena vyšší likvidita trhu a důkladnější ocenění finančních instrumentů.

Liberalizace, dle Rejnuše (tamtéž), finančních trhů se odráží v realitě způsobem rozšiřování svého působení v globálním měřítku, kdy dílčí trhy národního charakteru jsou integrovány do finančního systému jako celku.

Sekuritizace se projevuje růstem významu cenných papírů a tedy poklesem důležitosti běžných úvěrových nástrojů (běžná úvěrová smlouva). Veselá (2007) a Rejnuš (2010) sekuritizaci popisují jako proces, který způsobuje, že objem finančních prostředků umístěných do bankovních úvěrů relativně klesá a současně objem finančních prostředků umístěných do financování prostřednictvím cenných papírů relativně roste.

Cílem trendu sekuritizace tedy je snaha umožnit obchodovat neobchodovatelné aktiva (bankovní úvěr). Prakticky lze proces popsat jako zabalení bankovních úvěrů do „balíku“, který je prodán nebankovní instituci nepodléhající bankovní regulaci. Ta na budoucí příjmy z úvěru v podobě splátek vystaví cenné papíry, jež jsou následně obchodovatelné na finančním trhu.

Institucionalizace podle Rejnuše (2001, 2010) způsobuje postupnou dominanci velkých korporátních investorů, tedy institucí na finančních trzích (investiční fondy, investiční banky, pojišťovací společnosti, globální firmy, apod.). Korporátní investoři jsou spojeni se správou velice objemného majetku. Drobní investoři mají z tohoto pohledu zcela zanedbatelnou roli¹⁷. (Veselá, 2007) K tomu jsou institucionální investoři častěji lépe vybavení, co se týče dostupnosti informací, znalostí a vědomostí relevantních k použití na finančních trzích. Dosahují tak vyšší rentability oproti investorovi drobného charakteru. Veselá (tamtéž) popisuje trend,

¹⁵ Např. burzovně obchodované fondy – ETF's; vznikají i instrumenty umožňující spekulaci (nové opce, futures, apod.).

¹⁶ Tržní kapitalizace podniků představuje vynásobení počtu akcií jejich aktuálním kurzem. Suma tržních kapitalizací jednotlivých podniků zaznamenaných na burze pak vyjadřuje tržní kapitalizaci burzy.

¹⁷ Je tak modifikována použitelnost některých investičních teorií – Keynesova investiční psychologie; nebo použití některých analytických indikátorů – anticyklický technický indikátor index odd-lot.

který s výše uvedeným souvisí za *intelektualizaci* – tendence ke zdůraznění významu informací, vědomostí, dovedností a znalostí jako faktorů, které určují úspěch investora. Tento proces je spojen především s nově vznikajícími finančními instrumenty, které zahrnují složitější mechanismy jejich chování. Jednotliví investoři tak využívají stále pokročilejší metody a postupy pro své aktivní působení na finančních trzích, řízení rizik a portfolia.

Praktická znalost moderních metod založených na disciplínách finančního inženýrství, matematiky, informatiky, statistiky a ekonometrie tak přináší podstatnou konkurenční výhodu, tudíž má podstatný vliv na úspěch investora. (Musílek, 2011)

Kromě toho se jasně projevuje konsolidace finančních institucí, kdy počet institucí klesá, ale jejich velikost neustále roste. Klesající počet těchto institucí je způsoben slučováním a fúzí obecně. Nad touto realitou se vedou dosud ekonomické diskuse, proč k fúzím finančních institucí dochází¹⁸ – zda se jedná o motiv využití synergického efektu, diverzifikace rizika, získání konkurenční výhody, snižování nákladů vůči tržbám, rozšíření tržního podílu, apod. Důsledkem je, že z finančních institucí se stávají „finanční supermarkety“ nabízející široké portfolio instrumentů. (Veselá, 2007)

Integrace, jako poslední hlavní vývojový trend v soudobém finančním systému podle Rejnuše (2001, 2010), se projevuje soustředováním dílčích systémů do systémů společných, nadnárodních či globálních. Autor upozorňuje, že možný vzniklý šok v takovémto integrovaném finančním systému může způsobit negativní dopad právě na celé zapojené reálné ekonomiky. Skutečnost formování jednoho globálního systému přináší mimo možnost obchodovat v jednom okamžiku na finančních trzích po celém světě i jistá rizika. Úzké propojení trhů představuje riziko rychlého přelivu nervozity a poruch z jednoho trhu na druhý. Další riziko vzniklé ze silnější závislosti pohybů propojených trhů souvisí s menšími možnostmi diversifikace systematického rizika z hlediska globálního investování. Tyto rizika komentuje i Veselá (2007).

Mimo integraci trhů vznikají a roste význam nových finančních center. Především se jedná o finanční centra v Asii (Japonsko, Čína, Hong Kong, Singapur). (Veselá, 2007)

Veselá (tamtéž) zmiňuje i *cenovou integraci*. Ceny finančních instrumentů na jednotlivých trzích jsou prakticky na stejné úrovni, jelikož jsou trhy samotné integrovány. Drobné odchylky jsou téměř okamžitě vyrovnány ziskovým motivem arbitrážérů.

Veselá (tamtéž) přidává i další soudobé vývojové trendy. Mezi ně řadí např. rostoucí objem *desintermediace*¹⁹ (pokles zprostředkování) – situace, kdy volné

¹⁸ Objevuje se i teorie „Too Big to Fail“ – vychází se z předpokladu, že jakákoliv vláda nenechá zbankrotovat obrovské korporace v případných problémech, pokud náklady na její „záchranu“ budou nižší, než náklady vzniklé jejím zánikem (vazba na subdodavatele – ztráta pracovních míst v dané korporaci, ale i u dodavatelů, apod.).

¹⁹ Termín užívá např. Pavlát (2003)

finanční zdroje jsou přemístěny napřímo mezi ekonomickým subjektem, který má přebytek disponibilních prostředků, a subjektem, který má nedostatek finančních zdrojů. Tento proces prakticky znamená obcházení bankovního a tradičního úvěrového systému. Znamená rovněž vyšší konkurenci na daném trhu.

Výraznou změnou pro evropské trhy, ale i světové, byl 1. leden 1999 – 11 zemí se stalo členy eurozóny, tedy měnové unie, v které se začalo platit měnou euro²⁰. (Musílek, 2011)

Zkoumaná data této diplomové práce postihují i události odehrávající se v rámci vývoje akciových trhů v 1. desetiletí 21. století. Ty v tomto období zaznamenávají pokračování výše uvedených trendů.

Předmětné časové řady jsou postihnuty krizí z období let 2000-2002. Krize je označována jako prasknutí technologické bubliny, což se projevilo především na indexech, jejichž bázi tvoří hlavně technologické společnosti (např. Nasdaq Composite, který je v této práci zastoupen). Další událostí byla hypoteční krize v USA roku 2007, která se posléze o rok později přelila v krizi finanční s celosvětovou působností²¹. Tyto změny v průběhu časových řad výkonu akciových trhů představují vhodnou možnost prozkoumání jejich vazby na vývoj v reálné ekonomice. Vznik hypoteční a finanční krize je často přisuzován pokračující deregulaci na finančních trzích, která společně s rozvojem výpočetní techniky umožňuje vznik nových finančních instrumentů, které ovšem představují i nová rizika. (Musílek, 2011) Tyto nové instrumenty, často derivátového typu, vykazují značnou volatilitu ve svých cenách.

2.3.1 Studie věnující se integraci akciových trhů

Integrace akciových trhů je jedním z hlavních vývojových trendů, např. dle Rejnuše (2001) či Veselé (2007). Jelikož jsou finanční a tedy i akciové trhy propojeny s reálnými ekonomikami, a mohou tak na ně působit v určitém směru, je vhodné znát i vztahy mezi jednotlivými finančními respektive akciovými trhy.

Rejnuš (2010) popisuje prvky, které dílčí trhy provazují v jeden celek. Mluví o faktorech spekulace, arbitráž a aktuální podmínky pro získání peněz a pro investování peněžních prostředků.

Přestože zkoumání vztahů mezi jednotlivými akciovými trhy není předmětem této diplomové práce, je z výše uvedeného důvodu v této kapitole uveden souhrn studií a prací, které se tématu propojenosti akciových trhů a míry integrace věnují. Nepředpokládá se, že by se závěry případného nového zkoumání stejných vztahů významně lišily. Časový odstup od posledních studií není nikterak značný – v nedávné době vznikla řada relevantních empirických studií.

V období probíhající deregulace provedli studii Eun a Shim (1989), kteří zkoumali provázanost akciových indexů za období od 1980 do 1985 (denní

²⁰ Od roku 1999 pouze v rámci bezhotovostního styku. Národní měny byly ve fyzické podobě nahrazeny až v roce 2002.

²¹ Formálně se za počátek krize označuje bankrot investiční banky Lehman Brothers dne 15. září 2008.

hodnoty), prokázali dominantní vliv amerického akciového trhu na ostatní trhy. Tento vztah se projevil jako jednostranný a veškeré pohyby amerického trhu se na ostatních trzích projeví do dvou dnů. V práci není uvedeno, zda je respektován efekt nesynchronního obchodování. Mezi ostatními trhy však dle jejich studie není přítomná nikterak zásadní závislost. Naopak Malliaris a Urruta (1992) ve své studii neprokázali žádnou jednostrannou závislost – studie uvažovala období před rokem 1987.

Zajímavou studii zaměřenou na tranzitivní ekonomiky střední Evropy, tedy zaměřenou na postkomunistické země Česká republika, Polsko, Slovensko, Maďarsko, provedla dvojice Hanousek a Filer (2000). Jejich práce zkoumala vztahy těchto ekonomik vůči svým reálným ekonomikám, ale i vůči ostatním, rozvinutým, akciovým trhům v období od ledna 1993 až do června 1999 (měsíční frekvence, pro slovenský a český akciový trh jsou časové řady kratší o 8 pozorování) – tedy v období transformace těchto ekonomik. Z jejich závěrů vyplývá, že akciový trh český a slovenský není ovlivňován vyspělými trhy, jako je americký či německý. Dále z práce plyne, že český akciový trh nevykazuje žádný kauzální vztah s vývojem reálné ekonomiky v ČR. Tyto závěry jsou pravděpodobně způsobeny faktem, že tehdejší český akciový trh není možné považovat za rozvinutý a efektivní. Maďarský trh a polský trh vykazuje dle závěrů testu Grangerovy kauzality příčinnou závislost na trhu americkém a v případě maďarského trhu i na akciovém trhu Německa.

Důkladnou studii vztahů mezi akciovými trhy provedl Černý a Koblas (2008). Sledovali vysoce frekventovaná data pro americký S&P 500 a Dow Jones Industrial Average, britský FTSE 100, německý DAX 30, francouzský CAC 40, polský WIG 20, český PX 50 a maďarský BUX. Použili časové řady obsahující data s frekvencí 5 minut, 10-60 minut s krokem 10 minut a data s frekvencí 1 den (dle dostupnosti pro jednotlivé indexy) za období od 2. června 2003 po 6. června 2005. Jejich závěry kauzality tvrdí, že trhy obecně reagují velice rychle na změnu ceny na jiném akciovém trhu – reakce se projeví již do 1 hodiny a první reakce se objevují dokonce již po 5 minutách. Dále tvrdí, že americký trh ovlivňuje výrazně trh německý a britský – zástupci indexů těchto zemí reagují na změnu na americkém trhu do 30-40 minut, kdy nejsilnější reakce probíhá v prvních 10 minutách. Závěry týkající se menších evropských akciových trhů (ČR, Polsko, Maďarsko) vypovídají o reakci na německý trh do 40 minut, přičemž nejpomalejší je právě trh český. Autoři se zaměřili i na samotné zkoumání vztahů mezi zmíněnými menšími trhy a tvrdí, že lídrem je akciový trh v Maďarsku a zbylé dva akciové trhy (ČR, Polsko), reagují do 1 hodiny. Je nutné poznamenat, že autoři zanedbali při interpretaci výsledků rozdíly v institucionálním fungování jednotlivých trhů, které by ovšem neměly způsobit výrazný rozdíl v závěrech v případě, že by byly uvažovány.

Práce Černého a Koblase (tamtéž) je důležitá i z pohledu metodiky. Autoři mluví o problému s volbou frekvence sběru dat, která může při nevhodném zvolení způsobit i vymizení Grangerovy kauzality.

Práce Křepelové (2010), která zkoumala míru provázanosti 7 akciových trhů. Testování provedla na 7 indexech příslušných burz za časové období od září 2004 až do března 2010. Předmětem studie byly indexy americký S&P 500, britský

FTSE 100, německý DAX, indický BSE SENSEX, čínský HSI, japonský Nikkei 225 a český index PX. Křepelová (tamtéž) uvádí závěry, kdy americký index S&P 500 vykazuje určující postavení vůči ostatním burzám. Německý DAX a britský FTSE 100 vykazuje oboustranný vztah a u asijských akciových indexů je prokázán pouze vztah jednostranný, kdy jsou asijské akciové indexy ovlivňovány ostatními zahraničními indexy. Křepelová (tamtéž) ve své práci datový soubor rozdělila i na dílčí období tak, aby mohla identifikovat změnu sledovaných vztahů před hypoteční krizí v USA oproti vztahům vyplývajících z celého sledovaného období – tedy včetně krizového období. V předkrizovém období Křepelová považuje americký akciový trh opět za určující akciový trh. Oboustranný vztah naopak prokazuje pouze u zástupce čínského indexu a amerického indexu.

Johec (2010) obdobně jako předchozí autoři provedl studii závislosti mezi akciovými indexy, mezi něž zařadil britský FTSE 100, japonský Nikkei 225, švýcarský SMI, český PX, americký Nasdaq Composite, S&P 500 a Dow Jones Industrial Average a index Euro Stoxx 50 pro eurozónu²². Sledované období je od 1. čtvrtletí 1998 do 2. čtvrtletí 2009. Jelikož autor použil čtvrtletní údaje, jsou závěry jeho práce téměř totožné se závěry Krchnivé (2013) z části její práce, kde zkoumala vztahy také na časových řadách s čtvrtletní frekvencí (viz níže v dalším textu).

Relativně čerstvou a obdobnou studii zaměřenou na provázanost jednotlivých akciových trhů provedla i Krchnivá (2013). Ta sleduje vztahy v období od roku 2000 až po 2. čtvrtletí roku 2012 pro akciové indexy americký Dow Jones Industrial Average, japonský Nikkei 225 Stock Average, německý GDAX, maďarský BUX, český PX, polský WIG 20 a pro eurozónu Euro Stoxx 50. Autorka opětovně dělí datový soubor na dílčí předkrizové a pokrizové období pro zjištění rozdílů ve zkoumaných vztazích a závislostech. Ve své práci prokazuje, že sledované akciové indexy vykazují slabou až středně silnou pozitivní (v kladném směru) závislost v celém období se zástupcem amerického indexu. Po krizovém období, tedy v rámci dílčího datového souboru, jsou závislosti dokonce vyšší kromě závislosti Nikkei 225, Euro Stoxx 50 a WIG 20 s americkým indexem Dow Jones Industrial Average.

Krchnivá (tamtéž) dále sleduje kauzální vztahy mezi jednotlivými indexy ve smyslu Grangerovy kauzality. Vztahy sleduje na čtvrtletních průměrovaných datech – autorka sama zásadní závěry proto neočekávala, jelikož informace na akciových trzích jsou přenášeny mnohem vyšší frekvencí. Z provedeného testování Grangerovy kauzality vyplývá, že asijské trhy plní pasivní roli, což se shoduje se závěrem Křepelové (2010). Krchnivá (2013) testuje i denní data očištěné o efekt nesynchronního obchodování²³ pro zpoždění 1-10 dní. Při této frekvenci časových řad akciových indexů autorka prokazuje kauzalitu jako oboustranné vztahy prakticky pro všechny indexy v rámci zpoždění o 1 a 2 obchodní dny. U PX a Nikkei 225 byl prokázán pouze jednostranný vztah, kdy PX působí na Nikkei 225.

²² V roce 2010 jako EU15.

²³ Jednotlivé akciové trhy se liší v počtu obchodních dnů za dané období. Tento nesoulad může při empirickém testování způsobit zkreslení výsledků, především kvůli možné autokorelaci časových řad. (Baumöhl, 2009a)

Je nutné poznamenat, že vektorové autoregresní modely, na základě kterých bylo provedeno testování Grangerovy kauzality, nesplňují předpoklad neautokorelovaných reziduí – závěry tak mohou být zkresleny.

S obdobnými závěry přišel i Baumöhl (2009a) ještě před Krchnivou (2013). Předmětem jeho studie jsou akciové indexy japonský Nikkei 225, německý DAX, belgický BEL20, britský FTSE100, francouzský CAC40, americký S&P 500, český PX, slovenský SAX za období od 5. ledna 1998 až 1. 7. 2008 – denní uzavírací hodnoty akciových indexů. Autor v první řadě nezohledňuje efekt nesynchronního obchodování a dospívá k závěru, že americký akciový trh ovlivňuje ostatní trhy jednostranně, ty vstřebávají informace z amerického trhu se zpožděním ani ne 1 obchodní den. Při zohlednění zmíněného efektu v řadě druhé určuje oboustranné závislosti.

Z výše uvedených studií, které se věnují empirickému testování vztahů mezi akciovými indexy v různých obdobích, plyne, že tyto vztahy se postupně v čase prohlubují, což souhlasí s trendem integrace trhů. Dále je patrné, že reakce na podněty mezi trhy se projevují relativně rychle – do 1 hodiny dle Černého a Koblase (2008). Výše uvedení autoři často prokazují i dominantní postavení amerického akciového trhu. Pravděpodobně to souvisí s relativně větší velikostí a objemem trhu oproti trhům ostatním, s jeho rozvinutostí a efektivností.

Přes jisté prokázané vztahy mezi akciovými trhy je vhodné poznamenat, že ne všechny soudobé akciové trhy jsou zcela provázané – některé reagují na podněty na jiných trzích rychleji či pomaleji, některé s menší či vyšší měrou. Tento fakt tedy stále umožňuje praktickou diversifikaci portfolia mezi jednotlivými trhy.

2.4 Kurzotvorné faktory na akciových trzích

Diplomová práce má za cíl determinaci vztahů mezi vývojem akciových indexů a reálným výstupem ekonomik. Proto je nezbytné rozumět okolnostem ovlivňující kurzy cenných papírů na akciových trzích – níže uvedené faktory mají relativně podstatný vliv na vývoj akciových kurzů a tedy i akciových indexů.

Základní metodou určení hodnoty cenného papíru je fundamentální analýza. Tato analýza předpokládá, že jednotliví investoři nemění v relativně krátkém období svůj názor ohledně ocenění jednotlivých cenných papírů, které pak srovnávají s aktuálním ohodnocením daného cenného papíru na trhu. Investoři tak určují teoretickou cenu (tzv. vnitřní hodnotu), která je v krátkém časovém intervalu považována za neměnnou. Jelikož aktuální tržní kurz stále mění svou hodnotu, je možné při srovnání tohoto kurzu s teoretickou cenou dospět k závěru, zda je určitý cenný papír nadhodnocený či podhodnocený²⁴. Pro určení vnitřní hodnoty se v praxi používá celá řada metod, postupů a výpočtů, což je také důvodem, proč se teoretické ceny liší mezi všemi investory. Nicméně zabudování těchto cen do očekávání a burzovních příkazů formuje právě aktuální tržní kurz. Aktuální kurz tedy roste

²⁴ Předpokládá se individualita teoretické ceny – každý investor tak určuje jinou vnitřní hodnotu cenného papíru.

s tím, jak investoři postupně zvyšují své očekávání, s čímž navyšují i teoretickou cenu. (Rejnuš, 2010; Musílek, 2011)

Akcie jsou emitovány společnostmi, jež provozují podnikatelskou činnost v reálném ekonomickém systému. Tento systém tedy působí mimo jiné i na jejich hospodaření – má tak vliv na budoucí zisky společnosti, její dividendy a tržní hodnotu společnosti. Proto se předmětem fundamentální analýzy stává globální makroekonomická akciová analýza, odvětvová či oborová analýza a analýza jednotlivých akciových společností a jejich akcií.

Z pohledu *makroekonomické analýzy* se za nejvýznamnější kurzotvorné faktory považují reálný výstup ekonomiky, fiskální politika, výše peněžní nabídky, hladina úrokových sazeb, míra inflace, bilance zahraničního kapitálu a v neposlední řadě kvalita investičního prostředí. (tamtéž)

Pro splnění cíle diplomové práce je především podstatná teoretická vazba na *výstup reálné ekonomiky*. Rejnuš (2010) uvádí, že z dlouhodobého hlediska jsou akciové trhy a jejich kurzy spjaté s trendovou složkou dlouhodobého vývoje reálného výstupu ekonomiky. Lze vypozařovat, že se jedná o dlouhodobý několikaprocentní roční růst způsobený postupným růstem ekonomické úrovně ekonomiky²⁵. Ve střednědobém horizontu tato vazba již tak zřetelná není, jelikož v tomto horizontu existuje vazba spíše na jednotlivé cyklické etapy hospodářského cyklu. Vzhledem k tomu, že poptávka a nabídka na akciovém trhu odvisí od budoucích očekávaných výsledků, lze tvrdit, že akciové trhy předbíhají vývoj reálné ekonomiky o několik měsíců²⁶.

Fiskální politika jednotlivých států formuje vývoj na akciových trzích prostřednictvím daňové legislativy. Daň z příjmů právnických osob snižuje zisky firem a nižší zisky představují nižší vyplacené dividendy a menší prostor pro rozvoj v budoucím období. Vyplacené dividendy jsou dále daněny daní z příjmů fyzických osob (pokud nejsou vypláceny jiným právnickým osobám) a této dani podléhají i případné kapitálové výnosy²⁷ plynoucí z prodeje cenných papírů. Je patrné, že výše zdanění má negativní vliv na vývoj kurzu cenného papíru²⁸. (tamtéž)

Rejnuš (tamtéž) komentuje i další vazbu na fiskální politiku – konkrétně se jedná o výdajovou politiku vlády. Pokud vláda nakupuje statky od akciových společností a ty jsou zakótovány na burze, projeví se to v růstu jejich akciových

²⁵ Tato skutečnost podporuje investiční strategii „nakup a drž“.

²⁶ Tvrzení v souladu s testovanou hypotézou této diplomové práce.

²⁷ Kapitálový výnos je výnos, který představuje částku vzniklou rozdílem prodejní a kupní ceny cenného papíru. Někdy bývá tento výnos daňově osvobozený. Záleží na legislativě daného státu. V České republice je tento výnos osvobozen, pokud mezi nákupem a prodejem uběhne alespoň 6 měsíců.

²⁸ V praxi se objevují důsledky rozdílnosti daňových sazeb – tzv. efekt transfer pricing, kdy nadnárodní holdingy provádějí záměrný a opakovaný pře prodej mezi svými dceřinými společnostmi, aby optimalizovaly míru zdanění pro holding jako celek; dceřiné společnosti v zemích s relativně vysokou mírou zdanění jsou tak postiženy tím, že je u nich vykázán velmi nízký výsledek hospodaření – výnosy jsou „přelévány“ do míst s nižším zdaněním. (Rejnuš, 2010)

kurzů. Negativně se naopak projeví financování vládních výdajů za pomoci dluhopisů – projev přes zvýšení úrokových sazeb.

Výrazný vliv na vývoj akciových trhů má politika centrální banky – *monetární politika*. Hlavní vliv mají zásahy do *peněžní nabídky* a úprava *výše úrokových sazeb*. Rejnuš (tamtéž), ale i Musílek (2011) a další ekonomové, určují několik možností, jak monetární politika může ovlivnit akciový trh.

První tři možnosti jsou teoreticky možné přes kanál *nabídky peněz*. Pokud bude uvažován krátký časový úsek, v kterém se nezmění počet obchodovaných akciových titulů a současně dojde ke změně peněžní nabídky při konstantní poptávce po penězích, očekává se, že investoři část nově dostupných peněžních prostředků investují – za situace, že peněžní nabídka vzrostla. To má za následek růst akciových kurzů. Tento proces se označuje jako *efekt likvidity*.²⁹

Druhý možný způsob působení monetární politiky na akciové trhy výše uvedení ekonomové spojují opětovně s růstem peněžní nabídky. Ačkoliv v tomto případě se jedná o předpoklad, že investoři prvně začnou nakupovat dluhopisy – zvýšená poptávka po dluhopisech zapříčiní růst jejich kurzů. Tím dojde k poklesu jejich výnosnosti, což zvýší atraktivnost substitutu, kterým je akcie. Dochází opětovně ke zvýšení poptávky po akciích. Dopad na akciový trh je stejný jako v předchozím případě (viz předchozí odstavec).

Posledním způsobem vysvětlení ovlivnění akciového trhu přes úpravu peněžní nabídky vyplývá z domněnky, že např. zvýšená peněžní nabídka způsobuje pokles úrokových sazeb. To podněcuje firmy k investiční činnosti. V budoucnu tak lze očekávat vyšší zisky a také dividendy. Tato skutečnost představuje zvýšení hodnoty akciového titulu. (tamtéž)

Ovlivnění akciového trhu přes *úrokové sazby* teoreticky obsahuje také tři možné způsoby. První způsob souvisí s teorií ohodnocení cenného papíru pomocí tzv. diskontovaného cash flow³⁰. Rejnuš (2010) uvádí, že v případě růstu úrokové sazby se zvedá i diskontní sazba. Tím se snižuje vnitřní hodnota akcií a tedy i akciové kurzy, jak bylo uvedeno v předchozím textu.

Růst úrokových sazeb znamená i růst běžného výnosu u dluhopisu. Tudíž dochází k přelévání peněžních prostředků z akciového trhu na trh dluhopisový pro nákup dluhopisů.

Posledním možným způsobem je dle Rejnuše (tamtéž) skutečnost, že rostoucí sazby zvyšují náklady na financování investičních projektů a tak dochází ze strany investorů ke snížení očekávání ohledně výše budoucích zisků a dividend – aktuální kurzy akcií klesají.

Veškeré souvislosti mezi monetární politikou a akciovými trhy zde uvedené jsou platné za podmínky *ceteris paribus*³¹. Teoretické vztahy jsou funkční i v obráceném směru – důsledky jsou vždy opačné.

²⁹ Souvislost s neoklasickou teorií, kde růst peněžní nabídky znamená růst cenové hladiny a naopak.

³⁰ Vnitřní hodnota cenného papíru určena jako suma diskontovaných peněžních toků plynoucích z daného aktiva po dobu držby.

³¹ „Za jinak neměnných okolností“.

Do makroekonomické analýzy se řadí také faktor *inlace*, kdy cenné papíry typu akcií jsou považovány za vhodné nástroje ve smyslu uchovatele hodnoty – obecný růst cenové hladiny znamená nominální růst zisků a dividend společností. Tím rostou i akciové kurzy a trhy vůbec právě kvůli zvýšené poptávce po daných instrumentech – v období zvýšené inflace tedy z tohoto důvodu rostou akciové trhy.³² Je nutné zmínit, že působí i efekty opačné. S růstem míry inflace rostou i nominální úrokové sazby, které představují vyšší nákladové položky – snížení nominálního zisku a veškeré jeho důsledky viz výše. Stejně tak růst inflace zvyšuje nejistotu na trzích – poptávka po akciích tedy klesá. (tamtéž)

Přeliv zahraničního kapitálu Rejnuš (tamtéž) vysvětluje ve spojení s velkými institucionálními investory disponujícími značným objemem finančního kapitálu. Dnešní globální trhy umožňují vyhledat cenný papír s nejlepším poměrem výnosu vůči riziku. Své disponibilní prostředky tak investoři přemísťují z trhu na trh a ovlivňují tím poptávku a nabídku po daných akciových titulech. Důsledkem je kolísání kurzu této akcie. Integrace trhů pak zapříčiňuje, že pokles či zvýšení kurzu na jednom trhu znamená stejný pohyb i na trzích ostatních, pokud se na nich stejný cenný papír obchoduje.

Pod pojmem *kvalita investičního prostředí* se vyjeví mnoho dílčích a různých faktorů. Nicméně pojem je přípustné charakterizovat jako všeobecné podmínky, které vzbuzují důvěru investorů k obchodování na daném trhu či nikoliv. Zařadit můžeme transparentnost trhu, bezpečnost, stabilitu legislativního prostředí, regulace a černý trh, ekonomické či politické šoky, apod. (tamtéž)

Odvětvová analýza a analýza jednotlivých společností jakožto části fundamentální analýzy nebudou dále podrobně komentovány. Pro předmět diplomové práce jsou podstatné faktory, které mají dopad na akciové trhy jako celek, čímž ovlivňují i výši burzovních indexů. Je z logiky věci jasné, že reálný dopad mají i faktory ovlivňující dílčí obory či společnosti, jelikož jsou zastoupeny na akciových trzích v určitém podílu, a tak tedy proporcionálně ovlivňují zmíněné burzovní indexy. Obecně mezi faktory spadají regulace odvětví, závislost na hospodářském cyklu, perspektiva budoucího vývoje oboru, apod.

Podstatný vliv na vývoj akciových trhů má i souběžný vývoj na jiných trzích v rámci finančního systému.

2.4.1 Ostatní faktory působící na vývoj akciových trhů

Předchozí podkapitola popisovala spíše teoretické vlivy, které mohou ovlivnit vývoj na akciovém trhu. Mishkin a Eakins (2012) tvrdí, že z krátkodobého hlediska působí na akciové trhy tolik různých vlivů, kvůli kterým by měl jejich tržní vývoj připomínat

³² V realitě tento faktor představuje poněkud diskutabilní problém. Akcie z pozorování trhů nejsou většinou schopny udržet reálnou hodnotu po delší dobu. Objevují se i další skutečnosti, které působí naopak na snížení akciového kurzu v době zvýšené inflace – tzv. „hypotéza daňového efektu“, která uvažuje problematiku odepisování či oceňování zásob v období růstu míry inflace. Více viz Rejnuš (2010).

proces náhodné procházky (z anglického „random walk“)³³. Tvrzení vychází z hypotézy o náhodné procházce, kterou finanční teorie nezamítá a tvrdí, že z krátkodobého hlediska nejsou trhy skutečně predikovatelné. Tato teorie úzce souvisí s teorií o efektivních trzích, kdy efektivita trhu je předpokladem. Mishkin a Eakins (tamtéž) tvrdí, že teorie o náhodné procházce je implikací teorie o efektivitě trhů. A akciové trhy tak v krátkém časovém horizontu jsou nepředvídatelné.

První zmínky, nebo spíše koncept, o náhodné procházce přináší francouzský makléř Jules Regnault již roku 1863. Tato idea byla později rozvinuta na Massachusetts Institute of Technology profesorem Cootnerem (1964). Další studii se věnovali ekonomové Malkiel (2012) v roce 1973 a Fama (1965) o něco dříve v roce 1965.³⁴

Nicméně existuje i řada ekonomů, kteří věří v alespoň částečnou predikční schopnost akciových trhů, kdy lze hledat určité vývojové trendy. Studii s argumenty vyvracejícími tvrzení o náhodné procházce např. provedla dvojice ekonomů z univerzity Princeton a Oxford Andrew Lo a Craig MacKinlay (1999).

Vzniká tak tedy prostor pro tzv. *technickou analýzu*, která pomocí různých grafických a matematicko-statistických metod hledá opakující se vzorce a obrazce v časových řadách daných instrumentů. Tato metoda je relativně populární mezi veřejností, ovšem její úspěšnost je diskutabilní. Její rozvoj podnítil především vývoj v oblasti výpočetních technologií. Dle teorie efektivních trhů by technická analýza znamenala doslova plýtvání časem. Nicméně teorie efektivit připouští několik forem a zároveň se v praxi vyskytují různé efekty, které nekorespondují s teorií efektivních trhů³⁵. Proto i z čistě teoretického hlediska by jistý význam technická analýza mít měla. (Mishkin, Eakins, 2012)

Technická analýza má své původy již v 17. století a jako již relativně ucelený koncept byla uvedena na počátku 20. století jako tzv. Dow Theory. Dow vycházel z předpokladu, že většina akcií má podobné chování na trhu a tedy je možné vývoj popsat pomocí akciových indexů – vznik indexů Dow Jones Industrial Average a Dow Jones Rail Average. Technická analýza³⁶ tedy z historického vývoje predikuje chování trhu, či jednotlivých instrumentů; vždy však v řádu několika dnů či týdnů. Fundamentální analýza se na základě různých podnětů soustředí na to, co by se dít mělo vůči současnému stavu – i v rádech měsíců a let. (Veselá, 2003)

Závěry empirických pozorování českého ekonoma Kohouta (2008) se blíží přístupu o efektivním trhu a náhodné procházce. Kohout tvrdí, že čím je trh vyspělejší a efektivnější, tím hůře je předpověditelný v krátkém časovém horizontu.

³³ Vývoj časové řady udán zcela náhodným procesem.

³⁴ Jedná se tedy o další předpoklady, které podporují investiční strategii ve smyslu dlouhodobé držby diversifikovaných akcií.

³⁵ Mishkin a Eakins (2012) např. uvádí tzv. „Small-Firm Effect“, „January Effect“, „Market Overreaction“, atd.

³⁶ Blíže např. Veselá (2003) – technická analýza obsahuje mnoho sofistikovaných metod, které jsou podporovány moderní technikou; ale i v původní tzv. Dow Theory jsou formulovány již základní technické metody.

Říká, že protažení křivek u matematicko-statistických modelů nemá za těchto podmínek žádný praktický význam³⁷. U akciových trhů se lze spoléhat pouze na dlouhodobé trendy, které jsou rostoucí. Avšak i Kohout připouští vznik nenáhodných odchylek v rámci krátkého časového horizontu – jedná se o tzv. investiční bubliny. Při efektivním trhu proto i aktuální cena odpovídá vnitřní hodnotě, jelikož trh teoreticky uvažuje veškeré kurzotvorné faktory. Hodnota tak roste pouze spolu s rozvojem ekonomiky jako celku. Blíže o efektivitě v podkapitole 2.2.3.

V souvislosti se spekulativními bublinami lze poznamenat, že na trh působí i faktory spíše psychologického charakteru nežli racionálního. Obchodování na finančních trzích se účastní i laická veřejnost, která často vyhodnotí novou informaci neracionálně a přehnaně tak na ni reaguje. Korekce této odchylky přichází většinou opožděně a skokově – tzv. „prasknutí bubliny“. Mishkin a Eakins (2012) takovou reakci označují jako *Market Overreaction*. Kohout (2008) přidává i závěry statistik, které tyto citlivé pohyby popisují.

K tomu se často stává, že při nepodloženém růstu akciových kurzů se přidávají i investoři laikové, kteří podleli domněnce o rostoucím trhu. Takto zvýšená poptávka tvoří další tlak na růst kurzů. Psychologicky je tak „bublina více a více nafukována“ a růst tak nemá žádnou racionální vazbu na podkladová aktiva. Rychlé splasknutí je poté způsobeno tím, že velcí a odborní institucionální investoři začnou na vrcholku bubliny prodávat dané cenné papíry, čímž působí nabídkově a sráží tak kurz cenného papíru. Laická veřejnost se s prodejem přidává v domnění, že trh začíná klesat a snaží se „minimalizovat ztrátu“ včasným prodejem. Tím se tvoří velice rychlá korekce trhu. Velice často se stává, že malá část investorů realizuje zisk plynoucí z kapitálových výnosů při prodeji na vrcholku bubliny. Nicméně značná část trhu realizuje ztrátu, jelikož byl proveden nákup při rostoucím trhu a prodej při trhu prudce klesajícím. (Kohout, 2008) Prakticky se jedná o přeliv prostředků mezi těmito investory.

Rejnuš (2010) zmiňuje dva typy bublin – bublina s prudkým růstem kurzů (častější) a bublina dlouhotrvajícího poklesu. Tyto psychologické faktory (jako je strach, panika, apod.) mohou tedy výrazně ovlivnit dění na trzích, přitom nemají racionální základ. Jedná se tak o další předpoklad, který podporuje význam technické analýzy a možnosti spekulace – je nutné ovšem zmínit, že správné načasování procesu nákupu a prodeje je značně problematické.

Při objemných korekcích může dojít i k ovlivnění reálné ekonomiky, čímž může být způsobena hospodářská krize. V historii burzovníctví se událo již mnoho takových krizí. Některé krize se datují např. do období třicetileté války. Více známé jsou ovšem krize 20. století a ty nedávné, které jsou patrné i z časového průběhu již dlouho zaznamenávaných burzovních indexů – např. Dow Jones Industrial Average.

³⁷ Přesto jsou metody technické analýzy velice populární a dávají tak prostor pro jistou formu spekulace na akciových trzích. V historii se prokázala i řada zneužití interních informací, což je regulováno legislativou. Je tedy patrné, že při ne zcela efektivních trzích jistý prostor pro předpovídání krátkodobých odchylek může být připuštěn.

Mezi tyto krize lze řadit tzv. Velkou hospodářskou krizi, kterou předznamenal krach na burze v New Yorku v roce 1929.³⁸ Jako další krizové roky je možné zařadit rok 1987 a americký akciový trh, 1990 a japonský akciový trh, prasknutí technologické bubliny v roce 2000, nebo nedávná hypoteční krize v USA v roce 2007 a následná celosvětová finanční krize z roku 2008. (Rejnuš, 2010)

2.5 Vazba akciových trhů a reálných ekonomik

Myšlenka propojenosti akciových trhů s reálnou ekonomikou vyplývá ze základního modelu o fungování finančního systému v rámci ekonomiky jako celku, jelikož i akciový trh je součástí finančního systému. Rejnuš (2010, 2014) tuto vazbu popisuje na neodmyslitelném propojení finančních toků příjmů a výdajů s toky zboží, služeb a výrobních faktorů. Toto propojení představuje naprosto elementární představu o propojenosti reálné ekonomiky, kterou lze popsat právě toky zboží, služeb a výrobních faktorů; a finančního systému, který je charakterizován právě toky příjmů a výdajů. Tento model je ovšem zcela nedostačujícím, jelikož nerozlišuje fyzický a finanční kapitál – není zde vymezen finanční trh. Po zavedení finančního trhu do modelu je teoretická propojenost přehlednější. Na finančním trhu dochází k realokaci disponibilních peněžních prostředků od ekonomických subjektů přebytkových k deficitním při respektování rizikově-výnosového profilu. Finanční kapitál tak umožňuje deficitním jednotkám provádět s obdrženými prostředky reálné investice (nákup kapitálových statků – stroje, zařízení, půda, práce), které očekávaně zvyšují produkční možnosti ekonomiky v budoucím období – tedy podporují i hospodářský růst. Dále je možné získané disponibilní prostředky použít na aktuální spotřebu, čímž se opět promítnou do hospodářského vývoje. V tomto případě ovšem do vývoje aktuálního. Protistrana za dočasné odložení spotřeby utrhá úrok, který je stanoven trhem. Obdobné základní vazby finančních trhů a reálné ekonomiky jsou popsány již v předchozím textu (např. viz podkapitola 2.1)

Jelikož mezi kurzotvorné faktory na finančních trzích (viz část textu 2.4) v souvislosti s podniky emitujícími majetkové cenné papíry patří především budoucí očekávané zisky (a dividendy) těchto podniků, je možné hledat propojení finančních trhů, konkrétně akciových trhů, s výstupem reálné ekonomiky právě v tomto očekávání budoucí situace. Je jasné, že na celkovém produktu ekonomiky se podílejí i tyto podniky. Pokud se očekává, že podniky budou produkovat více svého zboží a služeb, budou tak nejen přispívat více k celkovému produktu ekonomiky, ale současně bude očekáván i vyšší zisk těchto podniků. Toto očekávání se projeví v růstu akciových kurzů v současnosti, jelikož investoři zvyšují ohodnocení předmětného cenného papíru. (Rejnuš, 2014) Reálný vztah je však poněkud komplikovanější. Zmínit lze např. psychologické faktory, které akciové trhy ovlivňují

³⁸ Tzv. Černý čtvrtek, či Černé úterý v závislosti na zdroji.

neracionálně. Výše uvedený mechanický princip vzájemného vztahu podporuje řada ekonomů – např. Shapiro (1988)³⁹ či Morck et al. (1990)⁴⁰.

Výše zmíněná myšlenka vedla celou řadu ekonomů k empirickému ověřování vztahu akciového trhu a výstupu reálné ekonomiky. Vznikla tak řada studií, které se ovšem ne vždy svými závěry shodují. Při empirickém zkoumání vztahů může být překážkou, že ne všechny podniky jsou emitenty akcií a už vůbec nelze říci, že všechny akcie jsou obchodovány na burzovních trzích. Růst akciového trhu tak nemusí znamenat pozitivní výhled pro všechny podniky. Navíc některé obory mají charakter anticyklického vývoje. Zkreslení mohou přinést i mezinárodní a globální společnosti – pokud se očekává růst jejich zisků, nemusí tento růst souviset s danou ekonomikou, nýbrž může souviset s ekonomikou mezinárodní či globální, na kterých tyto společnosti působí. Struktura ekonomiky a rozvinutost akciového trhu dané ekonomiky tak představuje technický problém pro hledání vzájemného vztahu.

Empirické zkoumání vztahu závisí i na zvoleném ukazateli výstupu reálné ekonomiky. Často používaný ukazatel hrubého domácího produktu plně nekoresponduje s opravdu úplným výstupem ekonomiky za dané období – problematika černého trhu, který není možné „změřit“, ale lze jej jen odhadnout; či ohodnocení domácích prací, které se liší v rámci souboru různých ekonomik; náklady kriminality; apod.⁴¹ (Goossens et al., 2010) Někdy se využívá index průmyslové produkce (IPP), který se zjišťuje měsíčně, což může být výhoda oproti ukazateli HDP, který je zjišťován čtvrtletně. Nicméně index průmyslové produkce nepostihuje hospodářství jako celek. Ukazatelů výkonu ekonomiky samozřejmě existuje mnohem více (hrubý národní produkt, index nákupních manažerů, apod.) a je tak otázkou, který pro empirické zkoumání zvolit. Problémem může být i rozdílnost metodiky sběru dat v různých zemích a tak mezinárodní srovnání trpí určitým zkreslením. Problém představuje i historické srovnání – v minulosti se používali dnes již zastaralé ukazatele jako např. americký „Federal Reserve Board index of industrial production“ použitý v práci Schwerta (1990).

Problematikou může být pro praktické zkoumání i volba vhodného zástupce výkonu akciového trhu – zda využít akciové indexy, kde může být problém s metodikou jejich výpočtu, případně s bází indexu; nebo jeho diference či případně míru růstu; nebo zda zvolit zcela jiný ukazatel (tržní kapitalizace, apod.).

Přes tyto omezení se ovšem pro vyšetření vztahů a vazeb mezi vývojem akciového trhu a vývojem ekonomické aktivity ukazatel HDP a akciový index používá velice často, jelikož jejich metodika výpočtu je jasná a mezinárodně srovnatelná. Akciové indexy navíc mají výhodu, že jsou generovány prakticky okamžitě a denně.

³⁹ In Binswanger (2000).

⁴⁰ Tamtéž.

⁴¹ Ve studii od Goossense a spoluautorů (2010) jsou rozebrány detailně výhody a nevýhody hrubého domácího produktu, ale i alternativní ukazatele měřící výstup ekonomiky.

Pavlát (2003) mluví o burze cenných papírů jako o relativně solidním a přesném „barometru“ vývoje reálného výstupu ekonomiky. Tato paralela tedy dle Pavláta znamená, že akciové trhy jsou schopny s předstihem předznamenat vývoj reálné ekonomiky.

Z dlouhodobého hlediska je výše uvedený vztah považován za pravdivý i Musílkem (2011). V kratším časovém období Musílek tvrdí, že vzájemný vztah slábne, anebo se dokonce stává opačným. Kohout (2008) tvrdí, že průběh HDP relativně dobře vysvětluje akciové výnosy v dlouhém období. Tedy teoreticky by dané časové řady měly mít velice podobný průběh v čase. Odůvodnění je takové, že součástí ukazatele HDP je i produkt vytvořený podnikatelskými subjekty. Tento vztah je však dle Kohouta způsoben pouze podobným trendem. Po trendovém očištění je obdržen datový soubor, který obsahuje pouze krátkodobé výkyvy, které jsou dle Kohouta blízké procesu tzv. náhodné procházky – tedy nepředvídatelný vývoj.

Teoretickou provázanost akciových trhů a reálné ekonomiky podporuje i Mishkin a Eakins (2012), jelikož dobře fungující finanční trh obecně je důležitým klíčem pro stabilní a prosperující ekonomiku. Dle těchto ekonomů právě chudé země zůstávají chudými mimo jiné vlivy právě proto, že nemají funkční finanční trh. Tuto myšlenku podporuje i Kohout (2008). Kritickou důležitost funkčního finančního trhu pro ekonomický růst zdůraznil již Bagehot (1873)⁴² a Schumpeter (1912)⁴³ – tedy ve spojení s bankovním sektorem. Vyloženě zvýrazňují okolnosti, kdy bankovní sektor může aktivně napomoci inovační činnosti a tedy i budoucímu ekonomickému růstu prostřednictvím identifikace vhodných investic, které financuje.

2.5.1 Studie vztahu mezi akciovými trhy a výstupem ekonomik

Empirických studií a analýz, které se věnují vzájemnému vztahu a příčinné závislosti mezi vývojem na akciovém trhu a vývojem ekonomické aktivity vzniklo v posledních letech značné množství. Přesto závěry nejsou vždy shodné a doplňující se. Některé z těchto studií jsou v této části textu uvedeny a rozebrány – ovšem ne zcela detailně a už vůbec ne všechny vzniklé studie, poněvadž rozsah diplomové práce je značně omezený. Problematika hospodářského růstu je obecně velmi živou a diskutovanou rovinou – zájmovými skupinami nejsou jen ekonomové a akademikové, ale i politikové, podnikatelské subjekty a široká veřejnost.⁴⁴ Existuje tedy silná

⁴² In Levine a Zervos (1998)

⁴³ tamtéž

⁴⁴ Pro měření ekonomického výstupu je používán hrubý domácí produkt, nicméně jak bylo poznamenáno, tento ukazatel nese řadu praktických problémů. Je často interpretován způsobem (především širokou veřejností, politiky, novináři, atpod.), které ale nevyplývají z jeho samotné konstrukce – příkladem může být interpretace hrubého domácího produktu jako ukazatele rozvinutosti a kvality života v dané ekonomice; ano, jistá korelace zde být může, nicméně vysoký hrubý domácí produkt neimplikuje tento závěr.

motivace z různých sfér pro zjištění vlivů, které určují a popisují hospodářský výstup země, případně jej dokonce predikují.

Mezi mnohokrát citované studie patří např. empirický průzkum E. F. Famy (1981), který se zabýval vztahy mezi výnosy akciových trhů, reálnou ekonomickou aktivitou, mírou inflace a peněžní nabídkou. Studie se týká ekonomiky USA (pro data po roce 1953 – různé konce časových řad pro dílčí analýzy) a závěry jsou následující. Vyskytuje se silný pozitivní vztah mezi výnosy akciových trhů a výkonem ekonomiky; přičemž současně prokazuje výskyt negativního vztahu míry inflace a výnosů akciového trhu. Důvodem je zjištěný negativní vztah mezi mírou inflace a reálné aktivity, což Fama (tamtéž) vysvětluje kombinací teorie peněžní poptávky a kvantitativní teorie peněz. Obdobné závěry vyplývají i ze studií ekonomů Geskeho a Rolla (1983)⁴⁵, Kaula (1987)⁴⁶, Barra (1990)⁴⁷ či Shaha (1989)⁴⁸; kteří tvrdí, že roční výnosnost akciových trhů může vysvětlit i více než 50 % rozptylu a předvídat hrubý národní produkt, průmyslovou produkci a výši investic, jež jsou důležitým determinantem podnikových cash flow. Později se Fama (1990) tématu věnuje znovu na datech (měsíční, čtvrtletní i roční pozorování) z období 1953 až 1987 a dospívá k obdobnému názoru, že výkon akciových trhů může mít pozitivní dopad na výkon reálné ekonomiky. Nicméně ve své studii identifikuje jistá období, kdy je vztah porušen.

Pearce (1983) provedl studii, zda vývoj akciových kurzů může predikovat vývoj reálné ekonomiky na datech za období 1956 až 1983 v USA. Identifikoval, že akciový trh vykazuje pokles zhruba o 2 až 4 čtvrtletí před začátkem hospodářské recese. Před začátkem konjunktury akciový trh začíná růst již o několik měsíců předem. Tato studie tak podporuje myšlenku, že akciové indexy mohou sloužit jako předstihové ukazatele ekonomické aktivity. Pearce a Roley (1985) dále provedli studii, kde zkoumají reakci akciových kurzů (uzavírací denní hodnoty – mezi lety 1977 až 1982) na nové ekonomické informace. Zjistili, že nové informace týkající se monetární politiky se výrazně projevují ve vývoji akciových kurzů. Naopak nové informace o vývoji reálné ekonomické aktivity nemají vliv na akciový index v den zveřejnění, jelikož je trh již absorbovali v podobě minulého očekávání.

Replikaci práce Famy (1990) provedl Schwert (1990) rozšířením časové řady na interval od roku 1889 až 1988 se shodnými závěry. Schwert (tamtéž) tak považuje výsledky Famovy (1990) studie za aplikovatelné i na delší časový horizont. Avšak je uvedeno, že rozšiřující data obsahují pravděpodobně vysoké odchylky od skutečných stavů – v práci jsou za reálný výstup použity již zastaralé a specifické ukazatele výkonu, které trpí zvýšenou autokorelací⁴⁹.

⁴⁵ In Fama (1990)

⁴⁶ Tamtéž.

⁴⁷ Tamtéž.

⁴⁸ Tamtéž.

⁴⁹ „Industrial Production by Babson, Federal Reserve Board index of industrial production, Miron and Romer index“. (Schwert, 1990)

Dalším rozšířením studií Famy (1990) a Schwerta (1990) je práce trojice ekonomů Choie, Hausera a Kopeckého (1999). Studie je rozšířena na země G-7⁵⁰ a uvažuje hodnoty průmyslové produkce a reálné akciové kurzy za období 1957 až 1996. Byl prokázán dlouhodobý vztah pro všechny země mezi logaritmičnými hodnotami průmyslové produkce a reálnými akciovými výnosy. Dále byla prokázána statisticky významná korelace mezi mírou růstu průmyslové produkce a zpožděnými reálnými akciovými výnosy v krátkém časovém horizontu pro všechny země mimo Itálie. Autoři také předkládají závěr, že predikci růstu industriální produkce výrazně zlepšují měsíční data z akciového trhu pro Spojené království, Japonsko a USA; a také čtvrtletní data pro Kanadu, USA a Německo. Jedná se tak o jednu ze studií, kde je prokázána nejen závislost, ale i příčinný vztah.

Peiro (1996)⁵¹ potvrdil závěry Famy (1990) a Schwerta (1990) i pro jiné země, jejichž struktura ekonomiky má průmyslový charakter. Využil ovšem namísto akciových výnosů difference akciových kurzů.

Estrella a Mishkin (1996)⁵² případně Domian a Louton (1997)⁵³ přidávají studii pro USA, kde dokazují predikční schopnost akciových výnosů na míru růstu průmyslové produkce. Podle jejich empirického zkoumání po záporných akciových výnosech následuje ostrý pokles v míře růstu industriální produkce, zatímco nepatrnému zlepšení v reálné ekonomické aktivitě následují mírné pozitivní reakce v akciových výnosech. Tito ekonomové tvrdí, že akciové výnosy by měly být zvláště spolehlivými v predikci recesí, kdy na recesi upozorní s předstihem od 1 do 3 měsíců.

Levine a Zervos (1998) prokazují, že akciové trhy a bankovní sektor podněcují dlouhodobý ekonomický růst (časové řady za období od 1976 až 1993 pro 49 zemí). Důležitými faktory jsou dle těchto ekonomů likvidita akciového trhu a rozvinutost bankovního a akciového trhu, přičemž mají pozitivní dopad na budoucí ekonomický růst a jsou silně s tímto růstem korelovány. Rozvoj finančního trhu je dle této studie považován za nedílnou součást ekonomického růstu.

Pro teprve rozvíjející se trhy vznikla studie na příkladu Malajsie, kde byla prokázána příčinná závislost ve smyslu Grangerovy kauzality mezi akciovými kurzy a makroekonomickými proměnnými – ovlivňujícím členem jsou akciové kurzy. Z této studie také vyplývá, že místní akciový trh je informačně neefektivní. Autor použil měsíční data od ledna 1977 do června 1996. Za zástupce akciového indexu byl použit Kuala Lumpur Composite index a jako ukazatel výstupu ekonomiky byl použit reálný index průmyslové produkce. (Ibrahim, 1999)

Poměrně komplexní studii provedl Filer, Hanousek a Campos (1999) pro 64 zemí světa pro časové řady zkoumaných veličin mezi lety 1985 a 1997. Testována byla kauzální vazba od rozvoje kapitálového trhu k ekonomickému růstu. Rozvoj kapitálového trhu autoři vyjadřují proměnnými tržní kapitalizace vůči HDP, rychlost

⁵⁰ Kanada, Francie, Německo, Itálie, Japonsko, Spojené království, USA.

⁵¹ In Binswanger (2000).

⁵² Tamtéž.

⁵³ Tamtéž.

obratu na kapitálovém trhu a změnou počtu zalistovaných domácích akcií. Míra růstu HDP a HDP přepočtený na obyvatele byli použity jako ukazatele vývoje ekonomické aktivity. Z této studie vyplývá, hlavně pro rozvojové ekonomiky, že akciové trhy do současných kurzů započítávají budoucí očekávaný růst, což je v souladu s teorií efektivních trhů. Také byl prokázán silný kauzální vztah mezi výkonem akciového trhu a budoucím ekonomickým růstem pro nerozvinuté země. Tento vztah se neprokázal pro všechny rozvojové země uvažované ve studii – v zemích, kde je odhadována výrazná míra korupce, a kde je patrné nefungující institucionální zázemí se kauzalita neprokázala.

Autoři uvádí několik teoretických mechanismů, kterými akciové trhy působí na reálnou ekonomiku:

- Více rozvinuté trhy poskytují relativně vyšší likviditu, která relativně snižuje náklady zahraničního kapitálu a ten je nezbytný pro ekonomický rozvoj zejména v nízkopříjmových zemích, které nedokáží generovat v dostatečné výši domácí úspory. (Wider, 1990; Bencivenga et al., 1996; Neusser, Kugler, 1998)⁵⁴
- Manažeři jsou často motivováni držbou podnikových akcií. Konají tak investiční rozhodnutí, které ovlivňují hodnotu těchto akcií a tržní kapitalizaci společnosti v dlouhém období. Provedená investice v budoucnu zvyšuje produkci. (Dow, Gorton, 1997)⁵⁵
- Akciové trhy mají schopnost generovat informace o inovační činnosti zaměstnavatelů (King, Levine, 1993b)⁵⁶. Inovační činnost se v budoucnu projevuje vyšší ekonomickou aktivitou, přičemž tuto informaci dle uvedené myšlenky akciové trhy generují s předstihem.

Hanousek a Filer (2000) provedli dále studii, která se týkala transmisních ekonomik v 90. letech 20. století v Evropě. Do této studie byli zařazeny země Česká republika, Polsko, Slovensko a Maďarsko. Použitá data měla charakter měsíčních pozorování v časovém intervalu od roku 1993 po polovinu roku 1999. Výsledkem vyšetřování těchto postkomunistických ekonomik jsou rozporuplné závěry. Kromě závěrů týkajících se efektivnosti trhů (uvedeno blíže v podkapitole 2.2.3) ze studie vyplývá, že v České republice není v uvedeném období patrné žádné propojení mezi děním na akciovém trhu a reálnou ekonomikou; v případě Polska a Maďarska tato vazba byla prokázána a pro Slovensko je velmi slabá.

V roce 2000 publikoval studii Binswanger (2000), v které říká, že příčinná vazba mezi aktivitou na akciovém trhu a reálnou ekonomickou aktivitou byla záležitostí poválečného vývoje a v 80. letech 20. století byla tato vazba přerušena – alespoň v rámci USA.⁵⁷

⁵⁴ In Filer, Hanousek a Campos (1999).

⁵⁵ Tamtéž.

⁵⁶ Tamtéž.

⁵⁷ 19. října 1987 „praskla“ akciová bublina.

Binswanger (2000) tak ve své práci vyvrací použitelnost závěrů studií Famy (1990), Barra (1990)⁵⁸, Schwerta (1990) a mnohých dalších na období po 80. letech 20. století. Binswanger (tamtéž) prakticky testoval, mimo jiné, zda vztahy mezi akciovými trhy a HDP či industriální produkcí, které byly zjištěny předchozími studiemi, lze považovat stále za platné v období 80. let 20. století a později.

Za nedostatek předchozích studií Binswanger (tamtéž) považuje nedělení datového souboru na dílčí soubory. Předcházející studie testovali relativně dlouhé časové řady přes několik dekád a také přes začátek akciového boomu v 80. letech. Dle Binswanger (tamtéž) tato skutečnost mohla těžce ovlivnit presentované výsledky v daných studiích. Binswanger (tamtéž) použil data mezi roky 1953 a 1995 z USA a testoval je jak v rámci celého období, tak i na rozdělených dílčích souborech od roku 1953 až 1965 a 1984 až 1995. Data rozdělil dle růstových fází na americkém akciovém trhu – první soubor obsahuje akciový boom po druhé světové válce, nicméně začíná o pár let později kvůli slabým rokům zapříčiněných válkou v Koreji; druhý soubor obsahuje druhý akciový boom v 80. letech. Ze závěru testu Grangerovy kauzality vyplývá, že v rámci celého datového souboru je determinovaný vztah mezi vývojem akciového trhu a reálným výstupem ekonomiky v souladu se zjištěními předchozích studií. V dlouhém období tedy může být vývoj akciového trhu vysvětlen vývojem reálné ekonomiky. Avšak Binswanger (2000) empiricky prokazuje na druhém dílčím datovém souboru, že v 80. letech došlo k přerušení této vazby. Ke stejnému závěru došel i při různé frekvenci sběru pozorování – použil jak měsíční, tak čtvrtletní a roční údaje. Závěr nemění ani s použitím indexu průmyslové produkce namísto ukazatele hrubého domácího produktu. Dále autor tvrdí, že v období druhého dílčího souboru akciové výnosy nenesou žádnou významnou informaci o budoucí ekonomické aktivitě – tedy není zde prokázána kauzalita.

Za hlavní příčinu, která přerušila zmíněnou vazbu, Binswanger (tamtéž) považuje výskyt spekulativních bublin, které neracionálně ovlivňují vývoj na akciových trzích (viz podkapitola 2.4.1). Jistým vysvětlením by mohly být i efekty monetární politiky a narůstající globalizace, avšak dle autora zde nejsou tak silné argumenty, které by bylo možné přijmout za přesvědčivé.

V rámci Evropy provedli pozdější studii Siliverstovs a Duong (2006), jejichž závěry opětovně podtrhují příčinný vztah od akciového trhu k vývoji reálné ekonomiky. Předmětné země zahrnuté do testování Grangerovy kauzality prostřednictvím vektorových autoregresních modelů byly Německo, Francie, Itálie, Nizozemí a Spojené království. Autoři testovali vztah na čtvrtletních datech od 1. čtvrtletí roku 1985 po 4. čtvrtletí roku 2004. Zjištěný kauzální vztah ovšem nebyl statisticky významný, přestože jisté informace akciové trhy dle autorů obsahují pro predikci reálné ekonomické aktivity – dle funkce impulsu reakce na šok v proměnné. Predikční schopnost byla výrazně zlepšena po zapojení indikátoru ekonomické nálady, který zveřejňuje Evropská komise. Důvodem dle autorů je, že tento indikátor obsahuje mnohem více domácích informací o budoucí aktivitě ekonomiky. Z jejich závěrů tak plyne, že akciové trhy v Evropě se řídí spíše mezinárodními a globálními

⁵⁸ In Binswanger (2000).

faktory. Tento závěr je v souladu s vývojovými trendy na finančních trzích viz podkapitola 2.3.

V posledních letech zažívají některé země značný ekonomický růst a dohánějí tak vyspělé země světa. Chakraborty (2008) tak testuje příčinný vztah pro Indii ve smyslu Grangerovy kauzality, zda data z akciových trhů ovlivňují budoucí vývoj hospodářského růstu. Autor použil čtvrtletní data od 3. čtvrtletí roku 1996 po 1. čtvrtletí roku 2005. Chakraborty (tamtéž) ve své studii prokázal opačnou kauzalitu, než předpokládal – tedy pozitivní hospodářský vývoj zapříčiňuje pozitivní vývoj akciového trhu. Zjištěnému vztahu však nepřikládá významnou váhu, jelikož odhadnuté parametry jsou výrazně nízké ve své hodnotě a tudíž celý vztah považuje za velmi slabý. Autor v závěru zdůrazňuje, že vztah může být zkreslený nutností průměrovat data z akciového trhu pro dosažení čtvrtletní frekvence. Průměrování velice často způsobuje ztrátu informace.

Na tento vztah v Indii se později zaměřil Srinivasan (2014), který naopak tvrdí, že existuje oboustranná kauzalita mezi tržní kapitalizací akciového trhu a ekonomickým růstem a pozitivní jednostranná kauzalita ve směru od rychlosti obratu akciového trhu k ekonomickému růstu.

Binswangerovi (2000) závěry vypovídají o přerušení vztahu v 80. letech 20. století, přesto se zdá, že toto přerušení se týká jen velmi rozvinutých zemí, jako je USA. Ibrahim (1999), Chakraborty (2008) a Hanousek a Filer (2000) provedli studie týkající se teprve rozvíjejících se zemí případně ne tak rozvinutých zemí, jako je USA či země západní Evropy, v kterých prokázali výskyt určitých kauzálních vztahů.

K těmto studiím uvažující ne zcela vyvinuté ekonomiky můžeme řadit i práci Kaplana (2008), který se zaměřil na ekonomiku Turecka v období od 1987 po 2006 (čtvrtletní data). Kaplan prokázal významný a dlouhodobý vztah, kdy akciové trhy ovlivňují vývoj ekonomické aktivity. Dokonce navrhuje, že by změny akciových kurzů mohly být využity pro plánování hospodářské politiky. Kaplan (tamtéž) také sestrojil funkci impulsu reakce ekonomické aktivity na šok v akciových kurzech. Výsledkem je, že šok začíná ekonomika vstřebávat již od 2. následujícího čtvrtletí po nastalém šoku a významný je do 4. čtvrtletí. (je nutné uvést, že konfidenční interval je poměrně široký).

Vztahem turecké ekonomiky a akciového trhu se později znovu zabývala dvojice ekonomů Goktas a Hepsag (2011), kteří na čtvrtletních datech od roku 1987 po rok 2009 vyvracejí závěry Kaplana (2008). Dle těchto ekonomů zde kauzální vztah existuje, nýbrž s opačným směrem působení a 6 měsíčním předstihem. Pravděpodobná příčina rozdílných výsledků je užití nestejného metodického postupu při analýze.

Nigerie, jako zástupce rozvojové ekonomiky kauzální vztah vykazuje také – tedy pro období 1981 až 2008, v kterém je prokázán jednostranný kauzální vztah ze strany akciového trhu, který má vysokou predikční schopnost vůči ekonomické aktivitě. (Aruwa, 2009)

Další studií z roku 2008 byl testován vztah ve smyslu Grangerovy kauzality v Řecku, Tsouma (2009), pro měsíční data od ledna 1991 po prosinec 2006. Prokázal

se empirický vztah s předpovídající schopností akciových výnosů vůči ekonomické aktivitě.

Opakovaně pro USA zpracoval studii Baumöhl (2009b) pro čtvrtletní údaje od 1950 až po 2008. Testoval kauzální vztah pomocí testu Grangerovy kauzality na dynamickém modelu relativních změn hrubého domácího produktu a relativních změn indexu Dow Jones Industrial Average a indexu S&P 500.⁵⁹ Baumöhl (tamtéž) ve studii uvažoval stejný vztah i pro ekonomiku Slovenska a indexu SAX.

Závěry pro případ USA prokazují kauzální vztah mezi indexem S&P 500⁶⁰ a výstupem reálné ekonomiky ve směru působení od indexu k reálné ekonomice. Predikční schopnost indexu akciového trhu byla zjištěna na 3 až 6 měsíců. V podmínkách Slovenska byl zjištěn opačný vztah, tedy kdy akciový trh následuje vývoj slovenské ekonomiky. Stejně výsledky přineslo také zkoumání na dílčích datových souborech rozdělených dle jednotlivých krizí. (Baumöhl, 2009b) Tato studie je tedy v rozporu se závěry práce Binswagera (2000).

Baumöhl spolu s ekonomy Lyócsa a Výrostem (2012) provedl další studii, tentokrát zaměřenou na země G-7, kde s tvrzením Binswagera (2000) ohledně přerušení výše uvedené vazby v 80. letech souhlasí (ačkoliv ne pro všechny testované země G-7). V této práci kolektiv autorů disponoval měsíčními daty od ledna 1961 do května 2012. Přerušení vztahu se prokazuje v období 1983 až 2001 pro Kanadu, Německo, Itálii a Japonsko. Nicméně od roku 2002 je vztah obnoven pro všechny uvažované země dle autorů studie.

Jinou prací pro další rozvinutou ekonomiku, Německo, je studie Adamopoula (2010), která opětovně prokazuje kauzální vztah ve smyslu Grangerovy kauzality ve směru od výkonu akciového trhu k vývoji ekonomické aktivity. Použitá data měla charakter ročních pozorování v intervalu od 1965 do 2007 a byl tak prokázán dlouhodobý vztah.

Johec (2010) ve své práci potvrdil jednostranný kauzální vztah (Grangerova kauzalita) ve směru působení od akciového trhu k výstupu reálné ekonomiky téměř pro všechny sledované ekonomiky (Česká republika, Japonsko, Spojené království, USA, eurozóna; výjimkou je Švýcarsko). Využil čtvrtletní data od 1. čtvrtletí roku 1998 po 2. čtvrtletí roku 2009. Dle autora mají akciové trhy určitou predikční schopnost vůči budoucí ekonomické aktivitě. Testování provedl za pomoci transformace dat na relativní změny.

Poslední uvedená studie v textu diplomové práce je analýza Krchnivé (2013), která prokázala obdobné vztahy jako Johec (2010), ovšem při použití metodiky close-to-close (diference po logaritmické transformaci denních uzavíracích hodnot). Autorka testovala příčinné vztahy na čtvrtletních datech od 1. čtvrtletí 2000 po

⁵⁹ Baumöhl (2009b) nepoužil klasickou metodu close-to-close (tedy diference zlogaritmovaných uzavíracích hodnot) z důvodu zachování interpretační schopnosti modelu.

⁶⁰ Autor použil pro testování dva různé indexy, jelikož standardně je pro měření ekonomiky USA využíván S&P 500. Dow Jones Industrial Average je kritizován kvůli metodice výpočtu a relativně neměnné bázi. Přesto je vhodné jej použít zejména z důvodu srovnání s dřívějšími studiemi. (Baumöhl, 2009b)

2. čtvrtletí 2012. Zapojené země byly USA, Japonsko, Německo, Polsko, Maďarsko, Česká republika a ekonomika Evropské unie.

Ze všech výše uvedených studií vyplývá, že není možné zcela spolehlivě a jednoznačně vyvodit závěr o směru působení a o intenzitě vztahu mezi akciovými trhy a ekonomickou aktivitou na základě empirického pozorování. Je evidentní, že se vyskytují nejen metodické problémy při analýze, ale i samotný charakter fungování daných trhů se v čase mění. Na trhy působí faktory globalizace (tedy vývoj akciových trhů postupně reflektuje spíše vývoj globální ekonomiky), integrace, atd. (blíže viz podkapitola číslo); nebo zásahy typu monetární politiky a omezení v podobě nefunkčního institucionálního rámce, apod. Reálný problém představuje i výběr vhodných ukazatelů, které by věrohodně reprezentovaly chování předmětných prvků, mezi kterými je hledán příčinný vztah.

Je tedy otázkou, zda akciové kurzy kmitají okolo své vnitřní hodnoty a zda vývoj těchto kurzů reflektuje fundamenty. Pokud by tomu tak bylo, dle teoretických přístupů fundamentální analýzy, akciové kurzy by měly být úzce spojeny s budoucí ekonomickou aktivitou. (Veselá, 2003)

3 Data a metodika

Následující kapitola je rozdělena do dvou podkapitol. První podkapitola popisuje datový soubor, který je použitý pro analýzu zkoumaného vztahu mezi akciovými indexy a příslušnými výstupy reálných ekonomik. Druhá podkapitola se poté věnuje metodice, která je pro determinaci uvedeného vztahu užita.

3.1 Data

Diplomová práce má za cíl určit vlivy akciových indexů, jakožto ukazatelů akciových trhů, na výstupy příslušných reálných ekonomik. Zkoumá se tak jednostranný vztah mezi akciovými indexy a příslušnými reálným ekonomikami. Do této studie byly zařazeny následující země, případně ekonomické celky, a akciové indexy, které jsou k daným zemím párově přiřazeny (akciové indexy uvedeny v závorce): Česká republika (PX), Německo (DAX), Japonsko (Nikkei 225), Polsko (WIG 20), Spojené království (FTSE 100), Spojené státy americké (Dow Jones Industrial Average, S&P 500, Nasdaq Composite), Evropská unie a eurozóna (Dow Jones EURO STOXX 50). Toto přiřazení je přehledně uvedeno v tabulce níže. Akciové indexy byly zvoleny dle významu pro jednotlivé burzovní trhy a země. Výběr zemí a párově přiřazených indexů respektuje již dříve provedené studie z důvodu srovnání závěrů v čase – možnost případné změny vztahů. Dále jsou tyto země významnými ekonomikami ve světě, případně jsou důležitými z pohledu vazeb s ekonomikou České republiky. Pro Spojené státy jsou uvažovány 3 indexy. Dow Jones Industrial Average je zvolen především z toho důvodu, že byl užít v mnoha předchozích studiích. Avšak jak uvádí např. Baumöhl (2009b), jeho metodika výpočtu není ideální a proto je uvažován i S&P 500, který je pro účely práce vhodnější. Nasdaq Composite je připojen spíše pro zajímavost, jelikož jeho bázi tvoří pouze technologické společnosti – je tedy zjištěno, zda vývoj americké ekonomiky závisí především na vývoji v oblasti technologických společností. Dow Jones EURO STOXX 50 je indexem eurozóny, přesto je do studie zařazena i ekonomika Evropské unie jako celku, jelikož některé předchozí práce uvažovali vazbu mezi touto ekonomikou a indexem. Značné rozdíly nejsou očekávány, jelikož výkon ekonomiky Evropské unie je z podstatné části dán právě výkonem eurozóny – tyto ekonomiky jsou tedy svou ekonomickou aktivitou značně pozitivně korelovány. Jednotlivé akciové indexy jsou blíže charakterizovány v dílčí části této podkapitoly níže.

Tab. 1 Přehled párově přiřazených indexů k daným zemím či ekonomikám.

Země/Ekonomika	Index
Česká republika	Index PX
Německo	DAX
Japonsko	Nikkei 225
Polsko	WIG 20
Spojené království	FTSE 100
Spojené státy americké	Dow Jones Industrial Average, S&P 500, Nasdaq Composite
Eurozóna	Dow Jones EURO STOXX 50
Evropská unie	Dow Jones EURO STOXX 50

Reálný výstup ekonomik je vyjádřen pro účely práce ukazatelem reálného hrubého domácího produktu v milionech amerických dolarů dle parity kupní síly. Reálná veličina znamená očištění o vliv inflace, tedy vyjádření hrubého domácího produktu ve stálých cenách (cenová hladina tzv. základního období) – data tohoto ukazatele pro tuto práci uvažují jako základní období rok 2005. Zdrojem těchto dat je databáze Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj⁶¹ a jsou již očištěná o sezónní složku⁶². Frekvence sběru dat je čtvrtletní, což koresponduje s frekvencí, kterou užívali autoři předchozích studií na dané téma. Dle Famy (1990) je tato frekvence pozorování vhodnější pro daný účel oproti kratším časovým intervalům – zkoumané vztahy se nemusí ve vysokofrekvenčních datech projevit. Blíže k ukazateli hrubého domácího produktu dále v textu.

Data akciových indexů jsou stažena z portálu Yahoo Finance⁶³ - výjimku tvoří index PX a WIG 20, jejichž data jsou obstarány přímo z webových portálů příslušných burzovních trhů.⁶⁴ Data akciových indexů mají charakter denních uzavíracích hodnot. Aby bylo možné datový soubor analyzovat jako celek, je zapotřebí sjednotit frekvenci jednotlivých pozorování. Z tohoto důvodu byla vysokofrekvenční data akciových indexů pro účely práce zprůměrována za jednotlivá čtvrtletí tak, aby korespondovala s údaji ukazatelů HDP. Avšak průměrováním může dojít ke ztrátě části informace, která je v datech obsažena, jak např. uvádí Chakraborty (2008) ve své studii. Toto negativum je podstoupeno.

Analyzované období začíná 1. čtvrtletím roku 2000 a končí 2. čtvrtletím roku 2014, což ve výsledku představuje 58 pozorování pro jednotlivou proměnnou veličinu při frekvenci čtvrtletního sběru dat. Zvolené období obsahuje i krizový vývoj, který je v samotných datech patrný. Počátek datového souboru je v některých případech poznamenán prasknutím technologické bubliny, která se projevuje

⁶¹ Příslušná databáze OECD dostupná z DOI: 10.1787/data-00017-en.

⁶² Hrubý domácí produkt je veličinou, kde se sezónnost vyskytuje ve značné míře.

⁶³ Data dostupná z: <http://finance.yahoo.com>.

⁶⁴ Data indexu PX staženy z: <http://www.bcpp.cz/dokument.aspx?k=Burzovni-Indexy> a data indexu WIG 20 staženy z: http://www.gpw.pl/opis_indeksu_WIG20_en.

především na indexu Nasdaq Composite (důvodem je charakter báze), v roce 2000. Dále je v souboru obsaženo období hypoteční krize ve Spojených státech amerických roku 2007 a pozdější celosvětová finanční krize z roku 2008. Datový soubor tak není analyzován pouze na celé délce, ale i na dílčích obdobích před a po krizi. Datový soubor je rozdělen na základě znalosti historických událostí a na základě Chowova testu a QLR testu.⁶⁵ Závěry diplomové práce tudíž obsahují i komentování změny ve zkoumaných vztazích, které finanční krize potenciálně přinesla. Dělení souboru je i z metodického hlediska vhodné, jak např. uvádí Binswanger (2000) ve své práci.

U akciových indexů není respektován efekt nesynchronního obchodování, viz komentovaná studie Baumöhla (2009a). Diplomová práce nezkoumá vztahy mezi jednotlivými akciovými indexy, ale samostatné vztahy mezi akciovými indexy a ekonomickou aktivitou. Jelikož jsou data akciových indexů dále průměrována na čtvrtletní hodnoty, rozlišování tohoto efektu by nemělo podstatný vliv na výsledky. Dalším důvodem je, že v řadě studií není vůbec uvedeno, zda tento efekt byl připuštěn či nikoliv; některé předchozí práce jej ignorují – např. Krchnivá (2013) v části, kde pracuje se čtvrtletními hodnotami.

Vstupní data byla rozčleněna v tabulkovém procesoru Microsoft Excel a dále nahrána do volně dostupného ekonometrického softwaru Gretl⁶⁶, prostřednictvím kterého byla analýza časových řad provedena. Některé výstupy softwaru Gretl, které jsou prezentovány v rámci diplomové práce, byly opětovně upraveny do tabulkové podoby.

3.1.1 Časové řady

Data použitá v této diplomové práci (akciové indexy a ukazatele reálného HDP) mají ze své podstaty charakter časových řad – hodnoty těchto proměnných veličin jsou získávány v čase.

Časová řada je termín, který charakterizuje specifický typ datového souboru. Tento soubor je typický tím, že data v něm obsažená jsou generovány postupně v čase a v různých okamžicích, uspořádaná od minulosti do současnosti. Jedná se tak o pozorování určité proměnné veličiny, která je v čase popsána různými hodnotami. (Gujarati, Porter, 2008)

Časové řady nejobvykleji obsahují data, která jsou tvořena, pozorována a shromážděna v určitých časových intervalech, tedy s určitou frekvencí pozorování – denní (př. akciové indexy), týdenní (př. údaje o peněžní zásobě), měsíční (př. míra nezaměstnanosti, index spotřebitelských cen CPI), čtvrtletní (př. HDP), roční (př. rozpočet vlády), vyskytují se i delší intervaly jako 10 let (př. sčítání lidu). Nicméně s vývojem výpočetních technologií a s nárůstem hrubého výpočetního výkonu lze hovořit prakticky i o kontinuálních časových řadách, přesněji řečeno o řadách s extrémně krátkým časovým intervalem. Mezi takové řady je možné zmínit akciové kurzy na burzách. (tamtéž) Arlt a Arltová (2009) výše uvedené rozdělení klasifikují

⁶⁵ Blíže ve výsledcích diplomové práce.

⁶⁶ Dostupné z: <http://gretl.sourceforge.net>.

do tří skupin jako řady *dlouhodobé* (roční a delší intervaly), *krátkodobé* (kratší jak rok) a vysokofrekvenční (úseky kratší jak 1 týden).

Arlt a Arltová (2009) dále časové řady dělí do dvou skupin na tzv. *intervalové* a *okamžikové* časové řady. Tyto pojmy souvisí se skutečností, zda je proměnná veličina tokového či stavového charakteru. V rámci diplomové práce jsou zastoupeny oba typy časových řad – hrubý domácí produkt je veličina tokového charakteru, tedy měří se za určitý časový interval; akciové indexy jsou veličinou stavovou, popisují daný stav, tedy aktuální hodnotu indexu, která je složena z aktuálních kurzů akcií a případně aktuálních objemů.

V současné době analýza časových řad představuje velmi důležitou součást ekonomické reality, kdy je potřeba konat kvalifikovaná rozhodnutí na základě určitých podkladů. Sofistikované matematicko-statistické modely jsou nástroje, které taková rozhodnutí velice dobře podporují. S kvalitním zpracováním těchto modelů jsou ovšem spojeny i praktické problémy a omezení, s kterými je potřeba se vypořádat – příkladem může být požadavek na stacionaritu⁶⁷ časových řad, který je podstatný pro značnou část úkonů při modelování časových řad. (Gujarati, Porter, 2008)

3.1.2 Akciové indexy

Diplomová práce zkoumá vztah mezi akciovými indexy a vývojem příslušných ekonomik. Vztahy jsou analyzovány za pomoci celkem 9 akciových indexů a 8 příslušných ekonomik – 3 indexy náleží americké ekonomice; 1 index je společný jak pro Evropskou unii, tak i pro eurozónu (viz první část této podkapitoly). Popis uvažovaných akciových indexů je uveden v následném výčtu.

- *Index PX* je indexem české Burzy cenných papírů Praha a současně jejím nejsledovanějším indexem. Vypovídá o výkonu této burzy jako takové. Samotný počátek tohoto indexu se datuje k 20. březnu roku 2006. Přesto je zajištěna spojitá časová řada již od 5. dubna 1994, jelikož index PX převzal historické hodnoty indexu PX 50, který byl nejstarším indexem této burzy. Jeho výchozí hodnota byla stanovena na 1000,0 bodů a jedná se o cenový index, který neuvažuje výši dividend⁶⁸. Bází tvoří tzv. blue chips⁶⁹, které v současnosti představují 13 akciových titulů⁷⁰. (BCPP, 2014)
- *DAX*, přesněji Deutscher Aktien Index 30, je nejvýznamnějším německým akciovým indexem. Je zveřejňovaný na Frankfurt Stock Exchange a báze obsahuje 30 blue chips akcií. Tento index je hodnotově vážený, respektuje tržní kapitalizaci akciových titulů, a řadí se do skupiny indexů, které zohledňují výši dividend – „index celkového výnosu“. (Rejnuš, 2014)

⁶⁷ Zjednodušeně řečeno, časová řada je stacionární, pokud její průměr a rozptyl je systematicky neměnný v průběhu času. (Gujarati, Porter, 2008)

⁶⁸ Dividendy zohledňuje index PX-TR.

⁶⁹ Akciové tituly nejvýznamnějších a nejziskovějších společností obchodovaných na dané burze.

⁷⁰ Aktuální báze indexu PX dostupná z: <http://ftp.pse.cz/Info.bas/Cz/PX.pdf>.

- *Nikkei 225*, neboli Nikkei Stock Average, je prvním indexem japonského akciového trhu a je velmi podobný americkému Dow Jones Industrial Average. Tento japonský akciový index je cenově vážený (nezohledňuje dividendy) a obsahuje 225 domácích akciových titulů z 1. sekce na Tokyo Stock Exchange. Báze indexu se hodnotí každý rok v říjnu a může se měnit. V současnosti je tento index určován každých 15 sekund od otevření burzy v Tokiu. (Nikkei, 2011)
- *WIG 20* je indexem polské akciové burzy ve Varšavě (Warsaw Stock Exchange). Tento index představuje hodnotově vážený index (nezohledňuje dividendy), který obsahuje 20 nejvýznamnějších a nejlikvidnějších akciových titulů na dané burze. Jeho základní hodnota byla 16. dubna 1996 stanovena na 1000,0 bodů. Báze je upravována čtvrtletně a revidována ročně. (Warsaw Stock Exchange, 2007)
- *FTSE 100*, neboli Financial Times Stock Exchange 100, je nejprestižnějším akciovým indexem londýnské burzy London Stock Exchange. Obsahuje 100 největších domácích akciových titulů z širšího indexu FTSE 250 – kritériem je tržní kapitalizace, tržní hodnota volně obchodovaného počtu akcií (tzv. free float) a likvidita. Index je tedy hodnotově vážený. Uvádí se, že velice dobře charakterizuje strukturu britské ekonomiky. (Rejnuš, 2014)
- *Dow Jones Industrial Average*, zkráceně DJIA, je pravděpodobně nejznámější index ve světě. Byl založen roku 1896 Charlesem H. Dowem. Index obsahuje 30 nejvýznamnějších společností Spojených států amerických, jejichž akcie jsou obchodovány na NYSE (New York Stock Exchange). Tito akcie představují tzv. blue chips tituly. Tento index je cenově vážený, a jelikož obsahuje pouze 30 společností, je jeho úzké zaměření často kritizováno. (Rejnuš, 2014) Bází tvoří společnosti jako je Coca Cola, McDonald's, Hewlett Packard, atd.
- *S&P 500*, Standard & Poor's 500, je index tvořený stejnojmennou ratingovou agenturou a všeobecně je považován za nejpřesnější měřítko výkonnosti amerického akciového trhu jako celku. Báze indexu obsahuje 500 významných amerických společností, které jsou obchodovány na burze NYSE, mimoburzovním trhu Nasdaq a na dalších akciových amerických trzích. Kritériem pro bázi je tržní kapitalizace společnosti, celkové objemy obchodů daného akciového titulu a struktura amerického hospodářství. Index je hodnotově vážený. (Rejnuš, 2014)
- *Nasdaq Composite Index* je index největšího mimoburzovního trhu ve Spojených státech amerických. Tento trh se označuje jako Nasdaq Stock Exchange. Index obsahuje 3000 společností z technologického sektoru (nemusí být americké), které jsou na uvedené mimoburzovním trhu obchodovány. Index je vážený dle tržní kapitalizace akciových titulů. Zvláště tento index v souvislosti se svou bází zažil výrazný pokles po prasknutí technologické bubliny v roce 2000 (tzv. „Dot-com bublina“). (NASDAQ, 2014)
- *Dow Jones EURO STOXX 50*, se považuje za nejvýznamnější globální evropský akciový index zahrnující 50 blue chips akciových titulů eurozóny. Index je

hodnotově vážený a často slouží jako podkladové aktivum pro derivátové instrumenty. Kritériem pro bázi indexu je free float value – hodnota volně obchodovaných akcií, tedy těch, které nejsou drženy strategickými investory. (Rejnuš, 2014)

Následující tabulka uvádí legendu k použitému značení akciových indexů jakožto proměnných veličin v samotné analýze této diplomové práce.

Tab. 2 Legenda použitého značení akciových indexů jakožto proměnné v diplomové práci dle značení agentury Reuters.

Proměnná	Index
PX	Index PX
GDAXI	DAX 30
N225	Nikkei 225
WIG	WIG 20
FTSE	FTSE 100
DJI	Dow Jones Industrial Average
GSPC	S&P 500
IXIC	Nasdaq Composite
STOXX50E	Dow Jones EURO STOXX 50

3.1.3 Hrubý domácí produkt

V podkapitole 2.5.1, kde jsou prezentovány závěry řady již dříve provedených studií na toto téma, je vidět, že výstup reálné ekonomiky lze zastoupit pro účely práce řadou veličin (hrubý domácí produkt, index průmyslové produkce, apod.). Nicméně v této práci je užit pouze ukazatel reálného hrubého domácího produktu (hrubý domácí produkt očištěný o vliv inflace), jelikož obecně popisuje ekonomiku jako celek⁷¹ a navíc jej využila značná část uvedených dřívějších studií – srovnání závěrů je tak více relevantní. Jedná se o makroekonomický agregát a obecně je hrubý domácí produkt používán nejčastěji v souvislosti s výkonností určité ekonomiky za určité období. Je třeba rozlišovat mezi nominální a reálnou hodnotou této veličiny. Nominální hodnota vyjadřuje celkový produkt při současných cenách, kdežto reálná veličina vyjadřuje celkový produkt ve stálých cenách – tedy produkt vztažený k cenám vůči zvolenému základnímu období (v případě této práce je za základní období zvolen rok 2005). Pro mezinárodní srovnání jsou ukazatele vyjádřeny dle parity kupní síly (v této práci byly údaje pořízeny z databáze OECD, které jsou již vyjádřeny v milionech amerických dolarů dle parity kupní síly).

Hrubý domácí produkt lze charakterizovat jako součet peněžních hodnot konečných výrobků a služeb, které jsou vyprodukovány během daného období

⁷¹ Např. zmíněný index průmyslové produkce se soustředí ze své podstaty pouze na průmyslová odvětví, což není v zájmu této diplomové práce.

výrobními faktory umístěnými v dané zemi. (Jurečka, Jánošíková a kol., 2009) Jedná se tak o souhrn finální produkce, která je za dané období vyprodukována na daném území bez rozlišení, kdo vlastní výrobní faktory a odkud pochází kapitál použitý pro produkci. Z definice tak vyplývá, že tento ukazatel není vyjádřením rozvinutosti ekonomiky či kvality života v dané zemi⁷² – k tomu nebyl vytvořen. (Goossens et al., 2010) Přesto se tak často a nesprávně hrubý domácí produkt právě výše uvedeným způsobem interpretuje – většinou po přepočtení ukazatele na počet obyvatel země. Relativní vyjádření poté vypovídá o dynamice a rychlosti růstu, případně poklesu ekonomické aktivity.

Ukazatel HDP má výhodu oproti jiným ukazatelům ekonomické aktivity, že jeho metodika výpočtu je mezinárodně srovnatelná a transparentní (nezávisí na subjektivních faktorech jako např. index nákupních manažerů, který je zjišťován dotazníkovou formou). Nevýhodou hrubého domácího produktu je, že se měří v čtvrtletních intervalech a není tak k dispozici časová řada s vyšší frekvencí – pro účely této diplomové práce tato skutečnost nepředstavuje omezení.

Jak je uvedeno v popisu datového souboru, předmětné země podléhající analýze jsou Česká republika, Německo, Japonsko, Polsko, Spojené království, Spojené státy americké, Evropská unie a eurozóna. Následující tabulka obsahuje legendu pro značení proměnné reálný hrubý domácí produkt příslušných ekonomik. Proměnná reálný hrubý domácí produkt je značena zkratkou HDP a za podtržítkem následuje třípísmenný ISO kód⁷³ příslušné země či ekonomiky, ke které se uvedený reálný hrubý domácí produkt vztahuje. Výjimku tvoří označení pro Evropskou unii (EU28 dle počtu členských zemí) a označení pro eurozónu (EU18 dle počtu členských zemí).

Tab. 3 Legenda použitého značení reálných hrubých domácích produktů příslušných ekonomik jakožto proměnné v diplomové práci.

Proměnná	Popisek
HDP_CZE	Reálný hrubý domácí produkt České republiky
HDP_DEU	Reálný hrubý domácí produkt Německa
HDP_JPN	Reálný hrubý domácí produkt Japonska
HDP_POL	Reálný hrubý domácí produkt Polska
HDP_GBR	Reálný hrubý domácí produkt Spojeného království
HDP_USA	Reálný hrubý domácí produkt Spojených států amerických
HDP_EU18	Reálný hrubý domácí produkt eurozóny
HDP_EU28	Reálný hrubý domácí produkt Evropské unie

⁷² K tomuto účelu vzniklo mnoho alternativních ukazatelů – např. HDI (tzv. index lidského rozvoje). (Goossens et al., 2010)

⁷³ Standard ISO 3166-1 alpha-3.

3.2 Metodika

Determinace vlivu akciových indexů na výstup příslušných reálných ekonomik je provedena pomocí statisticko-ekonometrických metod. Rozhodnutí o přítomnosti příčinného vztahu mezi jednotlivými veličinami je uskutečněno na základě výsledků testování tzv. Grangerovy kauzality (hodnocení vzájemného vztahu veličin z hlediska příčiny a následku). Zkoumán je především vliv vývoje akciových indexů na budoucí hodnoty reálného hrubého domácího produktu. Jelikož je prováděna analýza *ex post*, určuje se tato predikční schopnost akciových indexů na historických datech s využitím zpožděných časových řad. Je vhodné doplnit, že na reálných datech se může projevit i opačný vliv, kdy vývoj ekonomické aktivity bude ovlivňovat vývoj akciových indexů – tento závěr byl zjištěn např. v práci Goktase a Hepsaga (2011) pro tureckou ekonomiku. Testem Grangerovy kauzality tedy bude zodpovězeno, v případě že se projeví kauzální vztah, jakým směrem na sebe veličiny působí – buď jednostranné působení jedné veličiny na druhou, případně působení oboustranné. Test Grangerovy kauzality vychází z modelu, který navrhl C. W. J. Granger v roce 1969. Jedná se o dynamický regresní model, který je dynamizován zapojením zpožděných proměnných. V diplomové práci jsou dynamické modely sestaveny pomocí techniky vektorových autoregresních modelů (VAR) s použitím zpožděných proměnných. VAR modely umožňují modelovat vícerozměrné časové řady.

Grangerův model konceptu kauzality říká, že proměnná veličina Y je lineární funkcí svých historických pozorování a historických pozorování proměnné veličiny X . Zjednodušeně lze poté tvrdit, že pokud právě připojené historické pozorování proměnné veličiny X do modelu zlepšují vysvětlení proměnné veličiny Y , pak proměnná veličina X ovlivňuje proměnnou veličinu Y ve smyslu Grangerovy kauzality. (Granger, 1969; Gujarati, Porter, 2008)

V diplomové práci je realizována také korelační analýza, která oproti testu Grangerovy kauzality nepopisuje vztah jako příčinu a následek, ale uvádí sílu závislosti a vztahu mezi dvěma proměnnými veličinami. Intenzita vztahu je vyjádřena párovým korelačním koeficientem. Druhá mocnina párového korelačního koeficientu je rovna koeficientu determinace R^2 , který by byl výstupem regrese uvažovaných veličin, mezi kterými byla určena míra korelace.

Regresní analýza v této práci provedena není, jelikož její praktický význam je odlišný od korelační analýzy (přesto si jsou tyto metody relativně blízké). Regresní analýza nezkoumá intenzitu vzájemného vztahu, ale snaží se chování jedné proměnné vysvětlit pomocí dalších proměnných. Regresní analýza proto slouží spíše k popisu a modelování určité situace a reality. Výstupem je regresní model, který je určen regresní rovnicí – modelování závislé proměnné (regresand) vysvětlujícími proměnnými (regresory) a odhadnutými parametry (např. metodou nejmenších čtverců). Je velice pravděpodobné, že vývoj reálného hrubého domácího produktu závisí na mnoha veličinách a proto regresní analýza s jedním regresorem (vysvětlující proměnná) v případě této práce (akciové indexy) nemá příliš smysl. (Gujarati, Porter, 2008)

Analyzování v diplomové práci podléhají časové řady reálného hrubého domácího produktu a časové řady akciových indexů. Jak je uvedeno v textu dříve, denní uzavírací hodnoty akciových indexů jsou průměrovány na čtvrtletní hodnoty pro zajištění stejné frekvence dat s řadami ukazatele reálného hrubého domácího produktu. Průměrování bylo provedeno v tabulkovém procesoru Microsoft Excel. Veškeré testování a analyzování vztahů bylo provedeno v softwaru Gretl. Časové řady zprůměrovaných akciových indexů jsou očištěna o sezónní složku metodou X-12-ARIMA⁷⁴.

Vstupní data jsou před samotným analyzováním transformována dle metody close-to-close, tedy zlogaritmována a poté diferencována. Touto operací je zajištěn stacionární charakter časových řad, které ve své původní podobě jsou nestacionární. Stacionarita je nutným předpokladem pro řadu navazujících postupů. Došlo tedy k odstranění trendové složky, která může zkreslovat některé výsledky. Tato transformace datového souboru by měla také napomoci tomu, že časové řady mají normální rozdělení, netrpí heteroskedasticitou a nekonstantní střední hodnotou. Dále by transformace měla zajistit, že rezidua ve VAR modelech nebudou sériově korelovaná. Autokorelace je přitom v ekonomických a zvláště finančních časových řadách přítomna poměrně často. (Arlt, Arltová, 2009)

Výše uvedený postup úpravy vstupních dat je velice často používán ve spojení s finančními časovými řadami, jak uvádí např. Baumöhl (2009b) ve své studii. Obdobný postup použila např. Krchnivá (2013), která ovšem v metodice své práce uvádí, že data následně převedla do relativního vyjádření. Nevýhodou metody close-to-close je, že logaritmické výnosy relativně ztrácí oproti původním datům interpretační schopnost.

3.2.1 Korelační analýza

Korelační analýza představuje metodu, kde je primárním cílem měření síly nebo stupně lineární závislosti mezi dvěma proměnnými veličinami. (Gujarati, Porter, 2008)

Určení intenzity a síly vzájemného vztahu je provedeno nejčastěji párovým korelačním koeficientem⁷⁵ r_{xy} , který vyjadřuje míru lineární stochastické závislosti mezi veličinou X a Y . Jeho hodnota tak jedním bezrozměrným číslem popisuje daný vztah z hlediska závislosti proměnných veličin. Výpočet hodnoty koeficientu je proveden jako podíl, kde dělnec představuje kovarianci proměnné X a Y a dělitel součin směrodatných odchylek těchto proměnných. Koeficient může nabývat hodnot od -1 do 1, kde -1 znamená perfektní negativní fit (závislost, kdy se jedna proměnná vyvíjí proporcionálně zcela stejně jako druhá proměnná, avšak v opačném směru) a 1 představuje perfektní pozitivní fit (závislost, kdy se jedna proměnná vyvíjí proporcionálně zcela stejně jako druhá proměnná). Hodnota 0 potom znamená, že proměnné veličiny nejsou závislé vůbec. Jejich vývoj v čase je zcela nezávislý. (tamtéž)

⁷⁴ Volně dostupný doplněk pro software Gretl.

⁷⁵ Někdy označován jako Pearsonův koeficient korelace.

Jestliže je analyzováno více časových řad, výstupem bývá velice často korelační matice, která obsahuje v záhlaví sloupců a řádků stejné pořadí jednotlivých časových řad. Na jednotlivých pozicích (příslušný řádek a sloupec) je poté zobrazena hodnota korelačního koeficientu mezi dvěma proměnnými, které jsou určeny ze záhlaví sloupce a řádku. Na diagonále jsou poté logicky hodnoty rovné 1.

Síla vztahu je často patrná již z grafického zobrazení průběhu v čase daných proměnných veličin. Vyvíjí-li se veličiny podobným způsobem ve stejném směru, lze uvažovat relativně silnou vzájemnou pozitivní korelaci (koeficient korelace blízký 1). Naopak vyvíjí-li se veličiny podobným způsobem, ale v opačném směru, lze uvažovat relativně silnou vzájemnou negativní korelaci (koeficient blízký -1).

Korelační analýza by se měla provádět vždy na trendově očištěných časových řadách. Ignorací této skutečnosti může dojít k situaci, kdy korelační koeficient vypovídá o silné intenzitě vzájemného vztahu (negativní či pozitivní vztah), avšak reálná situace je zcela odlišná. Hrozí tzv. zdánlivá korelace, která je způsobena právě společným vývojovým trendem. Další možností, která může způsobit zdánlivou závislost, je společná reakce na jinou proměnnou veličinu. To ovšem neznamená, že ovlivňované veličiny jsou mezi sebou závislé. V regresní analýze při ignoraci výše uvedených skutečností často dochází k tzv. falešné regresy, která je způsobena multikolinearitou časových řad – ta může být detekována již z hodnot párových korelačních koeficientů v korelační matici. (Hindls, Hronová, Seger, Fischer, 2007) Příčinným kauzálním vztahem (vztah příčina a následek) se zabývá tzv. test Grangerovy kauzality.

V této diplomové práci se předpokládá a testuje predikční schopnost akciových indexů vůči ekonomické aktivitě. Z toho vyplývá, že lze testovat i vzájemnou korelaci mezi proměnnými se zahrnutím zpoždění určitého řádu. Taková korelace se označuje jako *opožděná korelace*. Koeficient korelace je využíván i pro konstrukci tzv. korelogramu – graf, který má na ose x jednotlivá zpoždění proměnné a na ose y hodnoty korelačního koeficientu. Z korelogramu je tedy možné detekovat např. autokorelaci, či stacionaritu časové řady. (tamtéž)

3.2.2 Grangerova kauzalita

V mnoha disciplínách, kde jsou analyzovány časové řady a hledány vazby mezi těmito řadami, je užitečné znát, která z časových řad působí na tu druhou a v jakém směru ve smyslu kauzálního příčinného vztahu. Regresní analýza a ani korelační analýza z podstaty svého fungování takový závěr nepodávají. Právě *Grangerova kauzalita*, dle tvůrce C. W. J. Grangera⁷⁶, představuje koncept zabývající se vztahy mezi proměnnými veličinami ve smyslu příčina a následek.

Kauzalita jako taková je obtížně uchopitelná a spíše představuje filozofický problém. Přesto je v praktické ekonomii nutné determinovat vztahy mezi veličinami z hlediska kauzality a říci, která z veličin je ovlivňována a která ovlivňující. Kauzalita vychází z faktu, že čas plyne stále jedním směrem. To znamená, že jestliže se jev A stane před jevem B , je možné, že jev A zapříčinil jev B . Opačně to možné není

⁷⁶ Laureát Nobelovy ceny za ekonomii z roku 2003.

z principu plynutí času. Jinak řečeno, historické události mohou zapříčinit události v budoucnu, nikoliv naopak. Tato myšlenka je podstatou tzv. Grangerova testu kauzality. Nicméně, jak již bylo řečeno, otázka kauzality je hluboce filosofická a nese s sebou spoustu kontroverzí. Z tohoto důvodu někteří ekonometrové používají termíny opatrnějšího rázu – precedence či predikční kauzalita. (Granger, 1969; Gujarati, Porter, 2008)

Při praktickém ověření Grangerovy kauzality lze použít modely VAR. Základem je myšlenka: působí-li řada X na řadu Y , pak by řada X měla pomoci zlepšit předpovědi řady Y . Časová řada X v takovém případě obsahuje informace pro predikci hodnot časové řady Y . (Arlt, Arltová, 2009)

Cílem diplomové práce je určení vlivu akciových indexů na výstup příslušných reálných ekonomik – uvažované indexy a ekonomiky jsou popsány v předchozí podkapitole. Diplomová práce tak dle výše uvedeného konceptu Grangerovy kauzality zkoumá výzkumnou otázku, zda akciové indexy jsou schopny predikovat budoucí vývoj příslušných reálných ekonomik vyjádřený ukazatelem reálného HDP. Tento vztah představuje směr působení od akciových indexů jakožto příčiny k výstupu reálné ekonomiky jakožto následku.

Přestože je očekáván výše uvedený směr působení, bude otestován i opačný směr působení. Případně se může projevit oboustranný směr působení. Pro splnění cíle jsou v práci sestrojeny následující VAR modely o dvou regresních rovnicích. Předpokladem je linearita modelu, stacionarita časových řad a nepřítomnost autokorelace chybové složky (reziduí). Grangerův test kauzality také předpokládá, že informace pro predikci ukazatele HDP a akciových indexů jsou obsaženy právě v jejich časových řadách. (Gujarati, Porter, 2008)

$$HDP_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i HDP_{t-i} + \sum_{j=1}^m \beta_j I_{t-j} - u_{1t} \quad (1)$$

$$I_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^m \gamma_i I_{t-i} + \sum_{j=1}^m \delta_j HDP_{t-j} - u_{2t} \quad (2)$$

V rovnici (1) HDP_t představuje vysvětlovanou proměnnou, která je vysvětlována vlastními minulými hodnotami a minulými hodnotami akciových indexů, které jsou v rovnici zastoupeny proměnnou I . Tato rovnice je užita pro testování predikční schopnosti akciových indexů vůči reálnému HDP. Interpretace rovnice (2) je zcela obdobná – je užita pro testování vztahu s opačným působením.

Znaky řecké abecedy (α , β , γ , δ) zastupují odhady parametrů modelu pomocí metody nejmenších čtverců a znaky u_{1t} a u_{2t} jsou rezidua modelu. Dolní index t nabývá hodnot od 1 do n , kde n je rovno počtu pozorování v časové řadě. Horní mez sumy m představuje počet posunutí.

Předchozí text zmiňuje realizovanou transformaci datového souboru dle metody close-to-close. Úprava jednotlivých časových řad zahrnuje provedení logaritmických diferencí (v rovnici značeno „ ld “), viz rovnice (3) a (4).

$$ld_HDP_t = \ln HDP_t - \ln HDP_{t-1} \quad (3)$$

$$ld_I_t = \ln I_t - \ln I_{t-1} \quad (4)$$

Rovnice (1) a (2) doplněná o tuto skutečnost získává tvar níže uvedený rovnicemi (5) a (6).

$$ld_HDP_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i ld_HDP_{t-i} + \sum_{j=1}^m \beta_j ld_I_{t-j} - u_{1t} \quad (5)$$

$$ld_I_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^m \gamma_i ld_I_{t-i} + \sum_{j=1}^m \delta_j ld_HDP_{t-j} - u_{2t} \quad (6)$$

Dle Gujaratiho a Portera (2008) lze nyní rozlišit 4 možné případy:

1. *Jednosměrná kauzalita* od I (akciové indexy) k HDP (reálný hrubý domácí produkt) je indikována, pokud suma odhadnutých koeficientů zpožděné proměnné I v rovnici (1) či (5) je statisticky různá od 0 (není statisticky nevýznamná) a suma odhadnutých koeficientů zpožděné proměnné HDP v rovnici (2) či (6) není statisticky různá od 0 (je statisticky nevýznamná).
2. *Jednosměrná kauzalita* od HDP (reálný hrubý domácí produkt) k I (akciové indexy) je indikována, pokud suma odhadnutých koeficientů zpožděné proměnné HDP v rovnici (2) či (6) je statisticky různá od 0 (není statisticky nevýznamná) a suma odhadnutých koeficientů zpožděné proměnné I v rovnici (1) či (5) není statisticky různá od 0 (je statisticky nevýznamná).
3. *Bilaterální kauzalita* (nebo tzv. feedback, či oboustranná kauzalita) je navržena, když sumy odhadnutých koeficientů I a HDP jsou v obou regresních rovnicích statisticky různá od 0 (nejsou statisticky nevýznamné).
4. *Nezávislost* je navržena, když sumy odhadnutých koeficientů I a HDP nejsou v obou regresních rovnicích statisticky různá od 0 (jsou statisticky nevýznamné).

V obecnější rovině nemůže budoucnost predikovat minulost. Pak jestliže proměnná X Grangerovsky kauzálně ovlivňuje proměnnou Y , pak změny v X by měly předcházet změny v Y . Pokud v regresi proměnné Y na základě ostatních proměnných (a současně vlastních minulých hodnot) dojde ke zlepšení predikce Y po přidání zpožděné proměnné X , může být řečeno, že X zapříčiňuje Y ve smyslu Grangerovy kauzality. Definice je zcela obdobná pro opačnou situaci. (tamtéž)

Gujarati a Porter (2008) uvádí postupné kroky při implementaci Grangerova testu kauzality – viz níže uvedený výčet. Kroky jsou popsány pro situaci, kdy vývoj akciových indexů I zapříčiňuje vývoj reálného HDP .

1. Regrese současné hodnoty HDP na zpožděných hodnotách HDP (tzv. omezená regrese). Z regrese je obdržena omezená reziduální suma čtverců RSS_R .
2. Regrese se zahrnutou proměnnou zpožděné I (tzv. neomezená regrese). Z regrese je obdržena neomezená reziduální suma čtverců RSS_{UR} .

3. Stanovení nulové hypotézy H_0 : suma odhadnutých koeficientů β_i není statisticky různá od 0 (je statisticky nevýznamná).
4. Testování hypotézy pomocí F-testu (7), kde testová statistika má F rozdělení pravděpodobnosti s m a $(n - k)$ stupni volnosti – m je rovno počtu zpoždění proměnné I a k je počet parametrů odhadovaných v neomezené regresi; n je počet pozorování.

$$F = \frac{(RSS_R - RSS_{UR})/m}{RSS_{UR}/(n-k)} \quad (7)$$

5. Jestliže vypočtená hodnota F testu překračuje kritickou F hodnotu při dané hladině významnosti, zamítá se nulová hypotéza. Pak zpožděná proměnná I patří do regrese – tedy predikuje HDP .
6. Tyto dílčí kroky 1-5 se opakují i pro druhý uvažovaný regresní model.

Je nutné zmínit, že výsledek Grangerova testu kauzality může značně ovlivnit volba řádu zpoždění. V diplomové práci jsou předpokládána zpoždění řádu 1 až 2 čtvrtletí (tedy 3 až 6 měsíců), což je v souladu s již provedenými studii. Přesto bude vhodný řád zpoždění určen i za pomoci informačních kritérií (AIC – Akaikeho informační kritérium, BIC – Bayesovské inf. krit. a HQC – Hannan-Quinnovo inf. krit.), kde nižší hodnota kritéria představuje lepší výsledek. Dalším předpokladem, jak již bylo uvedeno, je nepřítomnost autokorelace chybové složky modelu. Pro rozhodnutí o kauzalitě není třeba prezentovat veškeré výsledky modelů. (Gujarati, Porter, 2008)

3.2.3 Vyhodnocení statistických testů

V diplomové práci je použito mnoho statistických testů. Jejich vyhodnocení je prováděno na základě tzv. p-hodnoty a při uvažování 5% α hladiny významnosti – pokud není uvedeno jinak. To znamená, že pokud je vypočtená p-hodnota nižší než zmíněná hladina významnosti, pak se zamítá nulová hypotéza daného testu a nezamítá hypotéza alternativní. Pokud je vypočtená p-hodnota vyšší než zmíněná hladina významnosti, pak se nulová hypotéza nezamítá.

Tab. 4 Systém značení žádoucího a nežádoucího stavu výsledků statistických testů.

Nulová hypotéza	Žádoucí	Nežádoucí
H_0	Zamítnutí	Nezamítnutí
H_0	Nezamítnutí	Zamítnutí

Jelikož u některých testů je pro analýzu diplomové práce žádoucí zamítnout nulovou hypotézu a u některých naopak nezamítnout, je zaveden systém, kdy žádoucí výsledek je označen zelenou barvou a nežádoucí stav slabě červenou (viz tab. 4). Příkladem může být rozšířený Dickey-Fullerův test jednotkového kořene a test

KPSS. Tyto testy slouží pro testování stacionarity časové řady, která je podstatná pro následnou analýzu. Uvedené testy mají ovšem zcela opačně znějící nulové hypotézy – u každého z testu je tedy žádoucí jiný výsledek. Nicméně právě KPSS test je vyhodnocen na základě testovací statistiky a kritické hodnoty – jeli testovací statistika vyšší než kritický hodnota, pak nulovou hypotézu testu zamítáme.

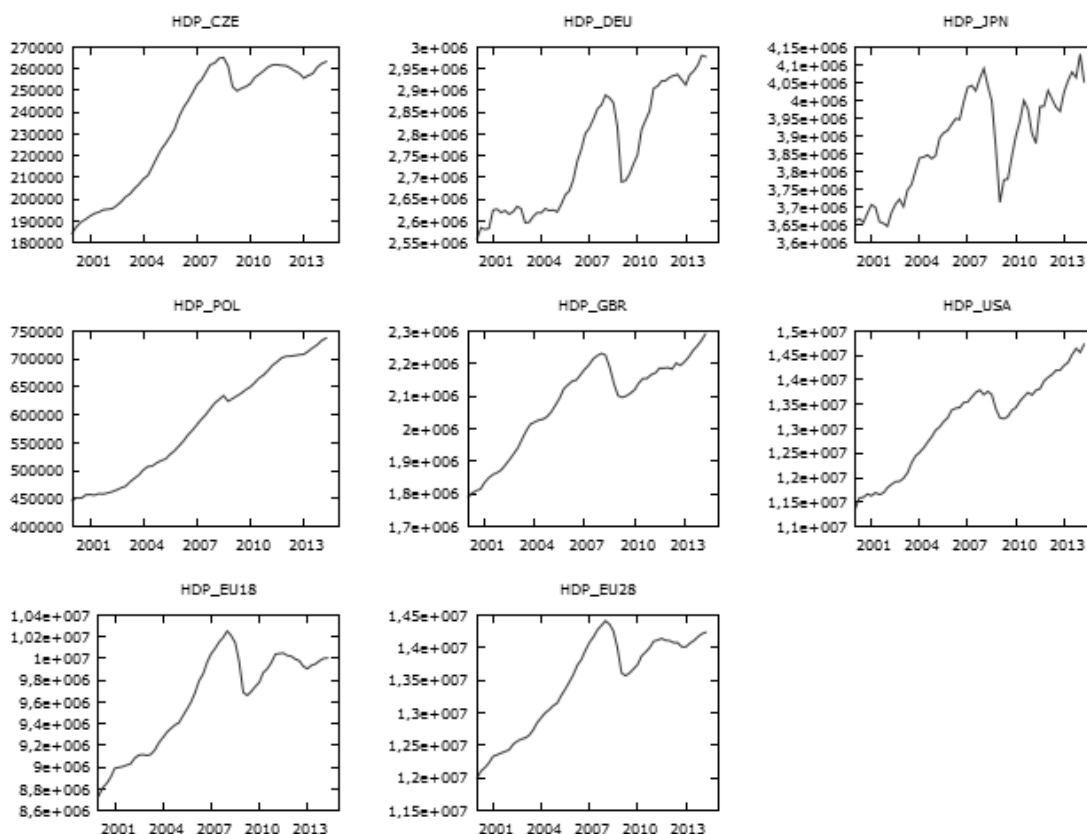
4 Korelační analýza a Grangerova kauzalita

4.1 Transformace a analýza datového souboru

V kapitole „Data a metodika“ je popsán postup úpravy vstupních časových řad, který je nezbytný pro obdržení dat splňující jisté předpoklady pro jejich další analyzování ve smyslu korelační analýzy a Grangerovy kauzality. V této podkapitole diplomové práce jsou blíže komentovány operace, které jsou na datech provedeny.

4.1.1 Průběh původních časových řad

Vstupní časové řady jako takové mají délku od 1. čtvrtletí (čtvrtletí jsou ve výsledcích práce značená jako Q1, Q2, Q3, Q4) roku 2000 až po 2. čtvrtletí roku 2014. Časové řady reálného HDP jsou sezónně očištěny již u zdroje (OECD).

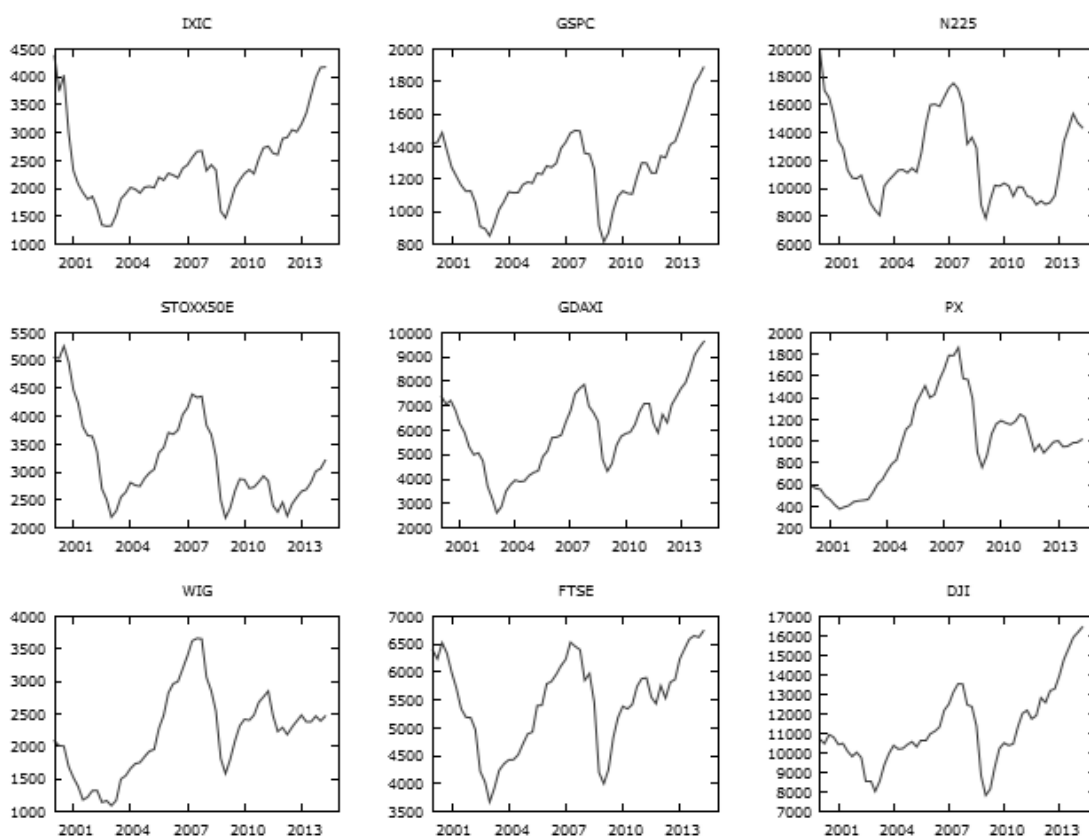


Obr. 1 Průběh původních časových řad čtvrtletního ukazatele reálného HDP pro jednotlivé ekonomiky v milionech USD dle parity kupní síly.

Obr. 1 souhrnně zobrazuje jednotlivé grafy časového průběhu vstupních časových řad čtvrtletních ukazatelů reálného HDP příslušných ekonomik v milionech amerických dolarů (USD) dle parity kupní síly. Z grafů jasně vyplývá společný

růstový trend a patrná je i obdobná reakce na finanční krizi v roce 2008, kdy průběh zaznamenává výrazný pokles – zvláště u německé a japonské ekonomiky. Finanční krize tak opravdu měla charakter globálního poklesu hospodářské aktivity. Podobný vývoj všech uvažovaných ekonomik podporuje myšlenku rostoucí globalizace a integrace jednotlivých ekonomik. Je vhodné si uvědomit, že osy y v jednotlivých grafech mají rozdílná měřítka – tudíž změny mezi čtvrtletími mají v jednotlivých ekonomikách různou absolutní velikost. Grafy tak poukazují spíše na společný vývojový trend. V případě ekonomiky EU18 a EU28 je vidět téměř identický vývoj, jen u EU28 je v grafu vyšší úrovněová konstanta – lze tedy tvrdit, že HDP Evropské unie je z podstatné části generováno ekonomikami eurozóny.

Obr. 2 zobrazuje časový průběh sezónně očištěných časových řad čtvrtletně zprůměrovaných denních uzavíracích hodnot jednotlivých akciových indexů.



Obr. 2 Průběh sezónně očištěných časových řad čtvrtletně zprůměrovaných denních uzavíracích hodnot jednotlivých akciových indexů.

Sezónní složka je v časových řadách akciových indexů, které prošly průměrováním na čtvrtletní hodnoty, odstraněna. Nástroj použitý k očištění o sezónní vlivy je tzv. X-12-ARIMA analýza v rámci softwaru Gretl. Výsledné upravené hodnoty se nikterak výrazně neliší od původních hodnot, avšak některé hodnoty byly upraveny ztelněji – pravděpodobně způsobeno vlastnostmi průměrování, které je náchylné

(zkresluje) na extrémní hodnoty. Proto se dále v práci uvažují sezónně očištěná data akciových indexů.

Obdobně jako u vývoje ukazatele reálného HDP na obr. 1, i u akciových indexů je v čase patrný velice podobný vývoj (obr. 2). Krizový rok 2008 ukazuje, že veškeré akciové trhy zažily znatelný pokles v hodnotách akciových indexů. Této skutečnosti předcházelo prasknutí hypoteční bubliny v USA roku 2007, která se postupně přelila ve finanční krizi. Za počátek finanční krize se považuje obecně pád investiční banky Lehman Brothers 15. září 2008, kterému následovaly pády hodnot akciových indexů na akciových trzích. Tato skutečnost je důvodem, proč se v dále uvedeném analyzování vztahů uvažují dílčí datové soubory (před a po krizi).

Nicméně výrazné poklesy v hodnotách akciových indexů jsou přítomné na začátku pozorovaného období. Tyto poklesy souvisí s prasknutím tzv. dot-com bubliny, která představovala pád tržních hodnot technologických společností, jež byly v dané době značně nadhodnocené. Poklesy jsou viditelné hlavně u indexů, jejichž báze obsahuje takové společnosti – Nasdaq Composite (IXIC), FTSE (FTSE 100), a nebo N225 (Nikkei 225). V tomto případě je případná identifikace strukturálního zlomu zanedbána a datový soubor tak není dělen na další dílčí část. Případné rozdělení by obsahovalo velice nízký počet pozorování. Může se ovšem vyskytnout negativní ovlivnění výsledků testování právě kvůli výše uvedené skutečnosti.

Po finanční krizi je také viditelné, že akciové indexy opět rostou a to především ty americké, což může souviset s masivním kvantitativním uvolňováním, zvyšováním likvidity a monetární politikou amerického FED – růst nabídky peněz. Dle teoretických ovlivňujících faktorů by skutečně měnová politika mohla mít i reálný vliv na vývoj akciových trhů.

Ze všech grafů je patrné, že časové řady nejsou stacionární, což je důležitým předpokladem pro další analýzu. Stacionarita je dále testována a ověřována exaktními testy.

4.1.2 Zajištění stacionarity

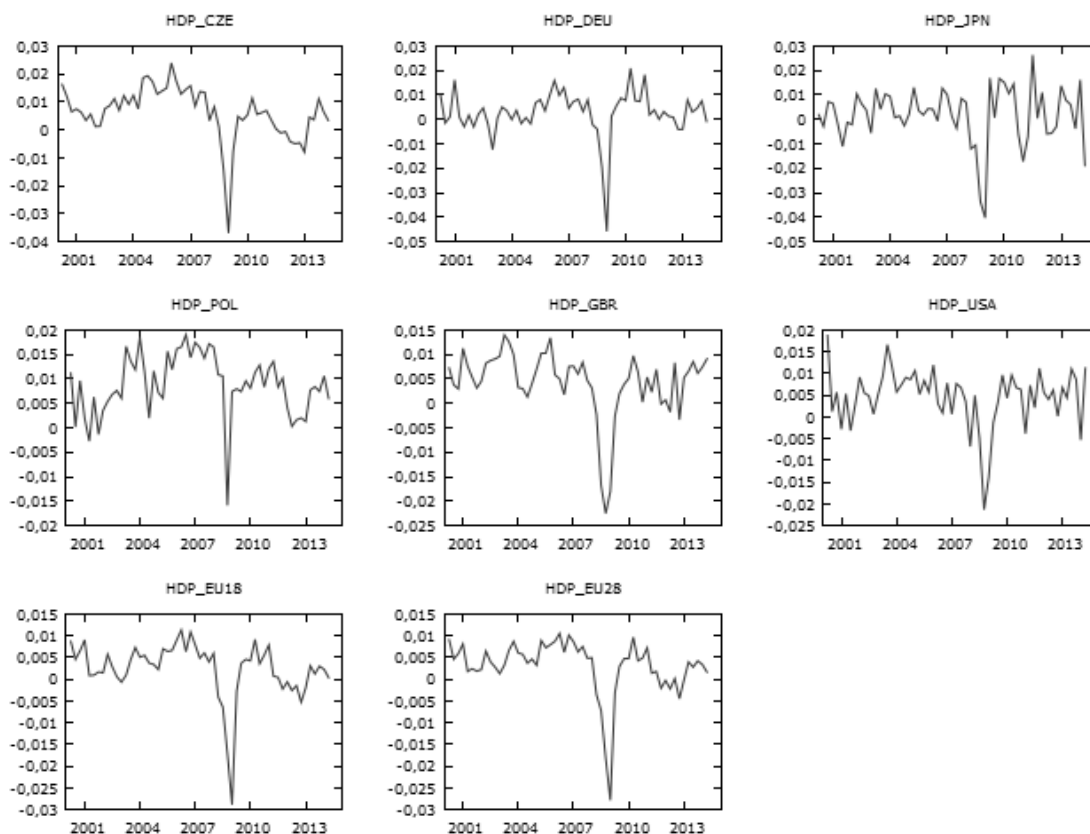
Stacionarita časové řady neboli ustálené chování nastává, když časová řada vykazuje systematicky neměnný průměr a rozptyl v průběhu času. Tato skutečnost je podmínkou pro testování Grangerovy kauzality, ale i pro mnoho dalších statistických testů. Z obrázků 1 a 2 je vidět, že časové řady stacionární charakter nemají.

Stacionární charakter může být detekován i na základě korelogramu – autokorelační funkce (zkráceně značena jako ACF). ACF poukazuje na stacionaritu, pokud v korelogramu není viditelný trend. Je ovšem vhodné rozhodnutí podložit i některým z exaktních testů.

Výsledné grafy ACF jsou uvedeny v příloze A pro původní časové řady HDP a v příloze B pro zprůměrované a sezónně očištěné časové řady akciových indexů. Ve všech autokorelačních funkcích je zcela zřetelný trend. Vstupní časové řady jsou tedy skutečně nestacionární. Pro úplnost bylo provedeno testování stacionarity rozšířeným Dickey-Fullerovým testem jednotkového kořene, jehož nulová hypotéza

říká, že časová řada je nestacionární. Vyhodnocení testu se nachází v příloze C a potvrzuje graficky detekované závěry o stacionaritě.

Z výše uvedeného vyplývá, že časové řady jsou upraveny do podoby, která zajistí stacionární charakter. Jak je uvedeno v metodice diplomové práce, byly hodnoty časových řad upraveny metodou close-to-close, viz rovnice (3) a (4). Je účelné poznamenat, že diferencováním je ztraceno 1 pozorování. Výsledné transformované časové řady poté mají následující podobu.

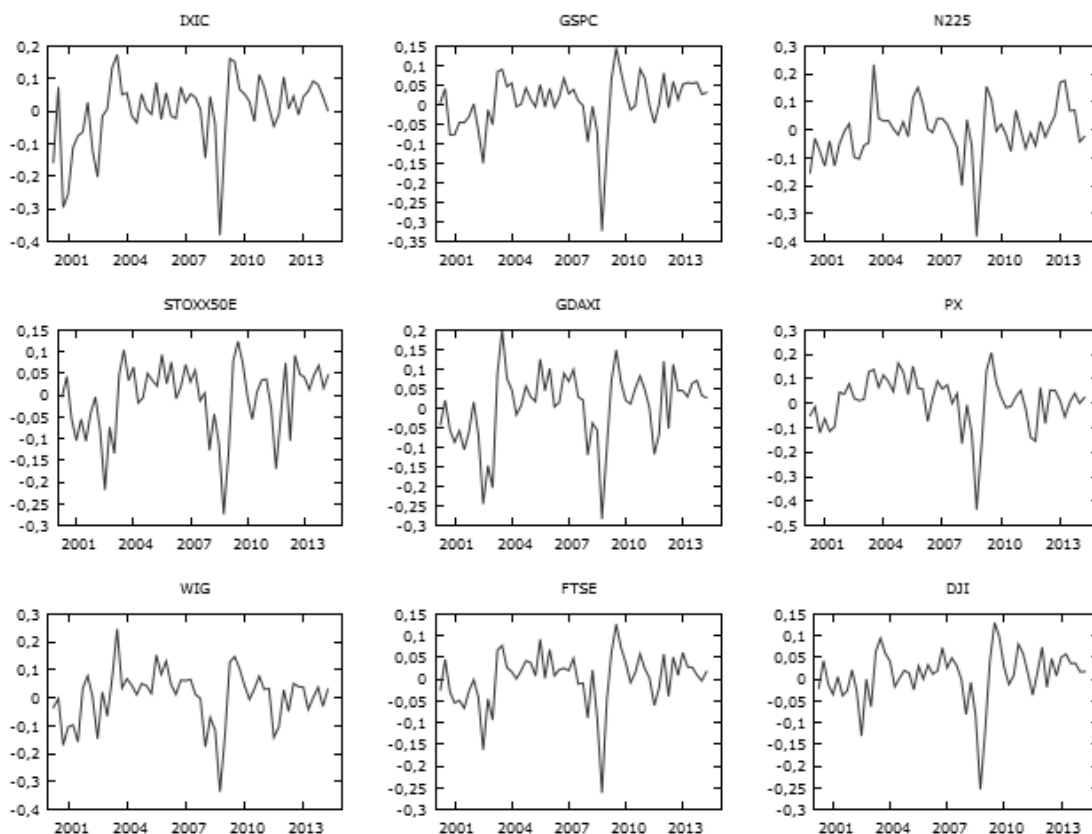


Obr. 3 Čtvrtletní hodnoty ukazatele reálného HDP – logaritmické diference.

Obr. 3 zachycuje jednotlivé grafické zobrazení průběhu hodnot ukazatele reálného HDP v čase, který je převeden na logaritmické diference. Toto grafické zobrazení může poukazovat na možnou relativně silnou korelaci mezi jednotlivými výstupy reálných ekonomik. Lze usuzovat, že vývoj ekonomik je globálně propojený – což souvisí s uvedenou teorií. Je zde také velice dobře patrný krizový rok 2008, kdy došlo k výraznému poklesu ekonomické aktivity. Z grafické podoby lze již usuzovat o stacionaritě časových řad – korelogramy ACF jsou zobrazeny opět v příloze D, které také napovídají stacionaritě.

Podobný efekt má transformace dat na logaritmické diference i v případě časových řad čtvrtletně zprůměrovaných sezónně očištěných hodnot akciových indexů – viz obr. 4. Z podobnosti průběhu v čase může být předpokládána silná

korelace mezi akciovými indexy, což je v souladu s teorií o integraci a globalizaci trhů. Navíc k tomuto závěru přišlo i mnoho autorů studií – Baumöhl (2009a), Johec (2010), Krchnivá (2013), a další uvedení autoři v přehledu literatury. Opětovně je zde velice dobře patrný krizový rok 2008, kvůli kterému budou data dělena na dílčí období. Opakovaně jako u HDP lze říci, že transformované časové řady akciových indexů již splňují stacionární charakter. Tomuto napovídá i podoba korelogramů ACF v příloze E.



Obr. 4 Čtvrtletně zprůměrované sezónně očištěné hodnoty akciových indexů – logaritmické diference.

Stacionarita časových řad je dále testována exaktními testy, jejichž výsledky jsou uvedeny v příloze F. Je použit opětovně rozšířený Dickey-Fullerův test jednotkového kořene a KPSS test, který má opačně znějící nulovou hypotézu. Většina časových řad je považována za stacionární dle výsledků rozšířeného Dickey-Fullerova testu, nicméně u některých časových řad je v rámci tohoto testu nezamítnuta nulová hypotéza o nestacionaritě. Při provedení testu s uvažovaným trendem nebyla nikde prokázána významnost trendové složky. Proto je realizován dodatečný KPSS test jednotkového kořene, který slouží pro rozhodnutí o zamítnutí či nezamítnutí stacionarity. Dle výsledků tohoto testu jsou veškeré řady považovány za stacionární.

Tento závěr je respektován a transformované časové řady dle rovnice (3) a (4) jsou použity pro další analýzu.

Zlepšení výsledků rozšířeného Dickey-Fullerova testu jednotkového kořene by přineslo další diferencování, avšak vypovídací schopnost takovýchto časových řad by byla velice nízká. Je vhodné doplnit, že významná konstanta v tomto testu nekoliduje s principem stacionarity.

4.1.3 Dělení datového souboru na dílčí části

Z grafů průběhu časových řad, ale především z obr. 3 a 4, který zachycuje logaritmické diference ukazatele reálného HDP a logaritmické diference akciových indexů, lze zcela zřetelně pozorovat výrazný pokles hodnot okolo roku 2008. Z historických událostí je známo, že v tomto období nastala celosvětová finanční krize (globální působení je vidět na tom, že postihla všechny zkoumané proměnné, které přísluší rozdílným trhům ve světě). Jak již bylo vícekrát v textu práce uvedeno, finanční krize z roku 2008 navázala na prasknutí hypoteční bubliny v USA v roce 2007 (přesycenost nemovitostního trhu a následné korekce) – počátek finanční krize je v literatuře spojen s krachem investiční banky Lehman Brothers 15. září 2008. Tento znatelný pokles současně může představovat tzv. strukturální zlom, neboli změnu trendu, v průběhu časové řady – je statisticky testováno (komentáře dále v textu).

Dělení datového souboru v diplomové práci má dvojí opodstatnění. Prvním důvodem je, že rozdělením jsou determinovány vztahy před a po finanční krizi. Je tak možné porovnávat případné změny v pozorovaných vztazích mezi akciovými indexy a výstupy reálných ekonomik, které mohla finanční krize způsobit. Druhým důvodem dělení časových řad na dílčí úseky je skutečnost, že přítomnost možného strukturálního zlomu v datech může negativně ovlivnit presentované výsledky, jak uvádí Binswanger (2000).

Vzhledem k tomu, že je znám z historických událostí počátek finanční krize, který je reprezentován pádem akciových indexů, je strukturální zlom detekován právě na časových řadách akciových indexů (netransformované hodnoty). Jelikož je pravděpodobný okamžik výskytu zlomu znám, může se pro určení přítomnosti strukturálního zlomu použít tzv. Chowův test založený na F-statistice – nulová hypotéza tohoto testu říká, že v daném pozorování není přítomen strukturální zlom.⁷⁷

Okamžik rozdělení je testován výše uvedeným testem a je předběžně stanoven na 3. čtvrtletí roku 2008, do kterého spadá datum 15. září 2008, které je považováno za počátek finanční krize. Nicméně je potřeba si uvědomit, že průměrováním se pokles v hodnotách akciových indexů projeví spíše až ve čtvrtletí 4. Třetí čtvrtletní hodnota nepředstavuje výrazný pokles, jelikož tato průměrná hodnota je tažena hodnotami akciových indexů z počátku tohoto čtvrtletí, které byly stále na vysoké úrovni.

⁷⁷ Výsledky testu uvedeny v příloze G.

Testování tak podstupují dvě uvažovaná období – 3. čtvrtletí roku 2008 a 4. čtvrtletí. V případě, že Chowův test zamítá nulovou hypotézu pro obě období, je okamžik výskytu strukturálního zlomu určen dle informačních kritérií⁷⁸ (AIC, BIC, HQC), které jsou součástí výstupu uvažovaného testu.

Dle výsledků Chowova testu (příloha G) se nachází strukturální zlom ve 4. čtvrtletí roku 2008. Datový soubor je proto rozdělen na dílčí části od 1. čtvrtletí 2000 do 3. čtvrtletí 2008 a od 4. čtvrtletí 2008 do 2. čtvrtletí 2014. Rozdělení datového souboru je podloženo i grafickým průběhem časových řad.

4.2 Výsledky korelační analýzy

Korelační analýza je provedena na transformovaných datech, tedy na logaritmických diferencích původních časových řad. Důvodem je, že takto upravená data lze, dle výše uvedeného vysvětlení, považovat za stacionární. Takže tato data neobsahují trendovou složku. Výsledky korelační analýzy je poté možné považovat za relevantní a nezkrácené tzv. falešnou korelací.

Diplomová práce má za cíl determinovat vlivy akciových indexů na vývoj ekonomické aktivity, proto bude analyzován vztah z hlediska jeho intenzity a síly pouze mezi proměnnými veličinami jednotlivých akciových indexů a příslušných ukazatelů reálného HDP.

Výstupem korelační analýzy jsou korelační matice, kde jsou uvedeny jednotlivé párové korelační koeficienty. Pro zvýraznění určitých intenzit vztahů je zaveden systém podbarvení korelačních koeficientů – viz tab. 5. Důvodem je lepší přehlednost a čitelnost výstupů.

Tab. 5 Systém zvýraznění korelačních koeficientů ve výsledných korelačních maticích.

Korelační koeficient	Barva zvýraznění
$ R < 0,5$	
$0,5 < R < 0,8$	
$0,8 < R $	

Je nutné podotknout, že je potřeba sledovat i tzv. kritickou oboustrannou hodnotu. Pokud je výsledný párový korelační koeficient nižší než vypočtená kritická hodnota, je tato korelace mezi předmětnými časovými řadami považována za statisticky nevýznamnou.

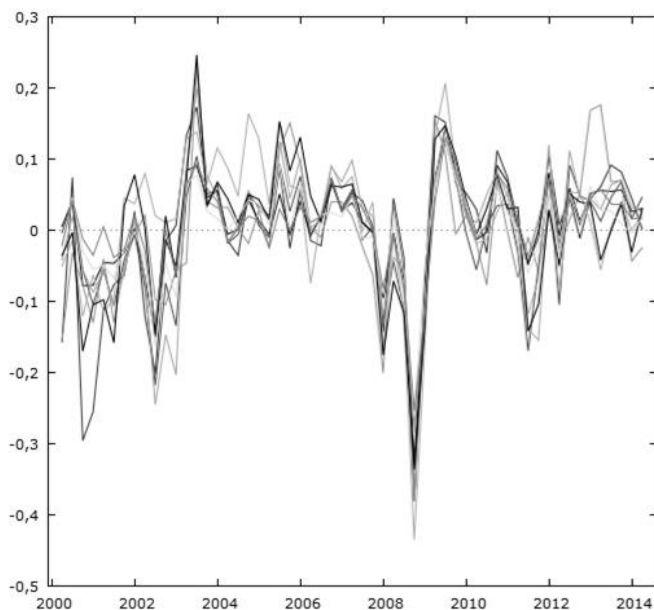
4.2.1 Korelace akciových indexů

V přehledu literatury (viz 2.3) jsou zmíněny vlivy a faktory, které teoreticky působí na propojenost trhů (integrace a globalizace, apod.), proto by bylo vhodné prozkoumat i vzájemné působení mezi akciovými trhy, u kterých je poté zjišťován

⁷⁸ Nižší hodnota informačních kritérií představuje lepší výsledek.

vliv na ekonomickou aktivitu. Rozsah diplomové práce to nedovoluje, a tudíž této problematice není věnován výrazný prostor.

V této oblasti vzniklo mnoho empirických studií (část je uvedena v 2.3.1), jejichž výsledky poukazují na relativně silné vztahy z hlediska korelace – nedávno tímto způsobem zaměřenou studii provedla např. Krchnivá (2013). Nepředpokládá se, že by se vztahy nyní výrazně změnily. Poměrně silná korelace mezi akciovými indexy je patrná i z průběhu grafu na obr. 5.



Obr. 5 Průběh akciových indexů - logaritmičké diference.

Tento graf prakticky slučuje jednotlivé grafy z obr. 4 do jednoho, čímž je ztracen přehled o vývoji jednotlivých akciových indexů (proto není uvedena legenda), avšak dobře je z něj čitelná relativně silná závislost mezi jednotlivými akciovými indexy. Což potvrzuje domněnku, že závěry předchozích studií zabývajících se vzájemnou integrací akciových trhů lze považovat za stále platné.

V této diplomové práci jsou realizovány i doplňkově korelační matice právě pro akciové indexy – příloha H.⁷⁹ Korelační koeficienty na celém období mají značně vysoké hodnoty. Lze tak říci, že akciové trhy jsou na sobě skutečně závislé (neznamená kauzalitu). Pokud se srovnají především párové korelační koeficienty v 1. a 2. dílčím období, je vidět, že intenzita vztahů je v 2. sledovaném období znatelně vyšší. Jak uvádí Krchnivá (2013), může to být přisouzeno lepší informační výměně mezi akciovými trhy po krizovém období.

⁷⁹ Výsledné hodnoty párových korelačních koeficientů korespondují se zjištěními již dříve provedených studií – Černý a Koblas (2008), Křepelová (2010), Johec (2010), Krchnivá (2013), a další.

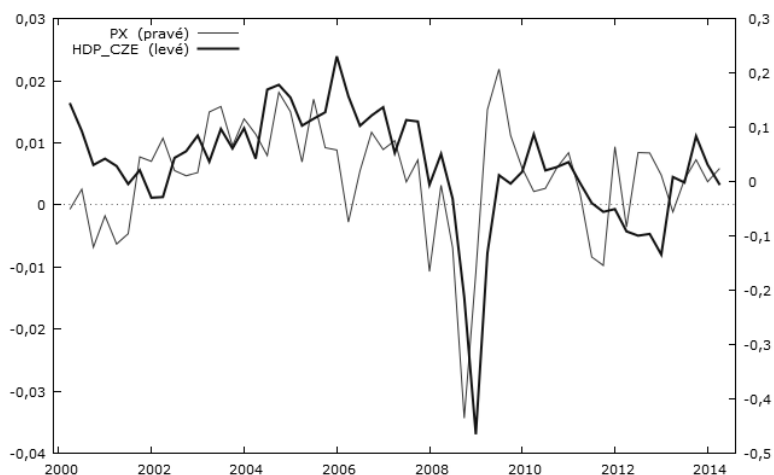
4.2.2 Korelační analýza – celé období

Jak bylo uvedeno, diplomová práce se stěžejně věnuje vztahu mezi akciovými indexy a ekonomickou aktivitou. V této části diplomové práce jsou uvedeny výsledky a komentáře pro provedenou korelační analýzu na datovém souboru v plné délce – opětovně na transformovaných datech, kde nehrozí výskyt falešné korelace.

Možnou statisticky významnou korelaci mezi akciovými indexy a HDP napovídá obr. 3 a 4, kde je patrné podobné chování, zvláště v období krize roku 2008, kdy klesají jak hodnoty akciových indexů, tak i hodnoty čtvrtletního reálného HDP.

Vykreslení těchto grafů v jednom obrázku nebude tak vypovídající jako v případě samostatně vykreslených akciových indexů, jelikož časových řad je značné množství a akciové indexy obsahují vyšší rozptyl.

Jelikož se práce soustředí na vztahy příslušných dvojic, nejsou uvedeny korelace mezi všemi akciovými indexy a mezi všemi ukazateli HDP.⁸⁰ Graficky přehledné je zobrazení právě těchto párů. Např. na obr. 6 je zobrazen průběh akciového indexu PX a příslušného ukazatele HDP (zde tedy HDP_CZE).

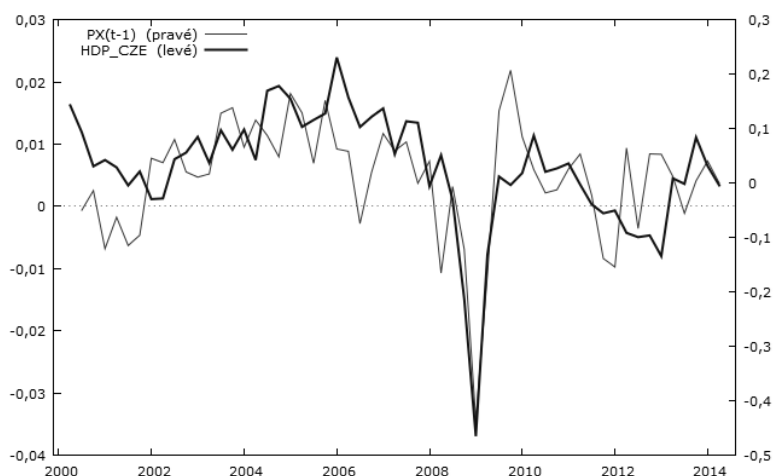


Obr. 6 Graf akciového indexu PX a ukazatele reálného HDP_CZE; logaritmičké diference.

Z tohoto grafu je jistá závislost vývoje českého akciového trhu a výstupu ekonomiky viditelná. Navíc se z vykreslených hodnot zdá, že vývoj akciového indexu předbíhá vývoj ukazatele HDP o 1 čtvrtletí – viditelné především na propadu v roce 2008 a následném růstu. Akciové indexy predikují např. dle Baumöhla (2009b) vývoj ekonomiky s předstihem 3 až 6 měsíců, tedy 1 až 2 čtvrtletí. Tomuto odpovídá i graf na obr. 6. Lepší grafické znázornění této závislosti s úvahou zpoždění akciového

⁸⁰ Nicméně význam by takové korelace mít mohly; tedy určení závislostí mezi ekonomickou aktivitou a nejen příslušným domácím akciovým trhem. Vzhledem ke globalizaci a integraci trhů by tak mohla být prokázána statisticky významná závislost.

indexu poskytuje obr. 7.⁸¹ Závislost se s úvahou zpoždění akciového indexu o 1 čtvrtletí jeví skutečně jako intenzivnější.



Obr. 7 Graf upožděného akciového indexu PX a ukazatele reálného HDP_CZE; logaritmické diference.

Výsledné hodnoty párových korelačních koeficientů mezi dvojicemi, párované akciové indexy a ukazatele HDP, jsou uvedeny v tabulce níže (tab. 7). Ve sloupci vlevo jsou uvedeny příslušné dvojice. V záhlaví jsou uvedena uvažovaná zpoždění pomocí dolního indexu t . Je vhodné upozornit, že zpoždění časovou řadu zkracuje z hlediska počtu pozorování n , čímž se liší i 5% kritické oboustranné hodnoty.

Výpočtem jsou určeny i korelační koeficienty mezi akciovými indexy a zpožděnými i nezpožděnými ukazateli HDP v rámci celého období (2000Q2-2014Q2) – pozorování 2000Q1 je ztraceno diferencováním hodnot. Případné významné korelační koeficienty by mohli napovídat tomu, že mezi těmito proměnnými veličinami existuje vztah, kdy vývoj ekonomické aktivity předbíhá vývoj na akciových trzích. K takovým výsledkům dospěl např. Goktas a Hepsag (2011) v podmínkách turecké ekonomiky.

Dle zavedeného systému zvýraznění silných závislostí, je podbarveno pouze 6 párových korelačních koeficientů – a to pouze žlutou barvou, která signalizuje absolutní hodnoty korelačního koeficientu R v intervalu 0,5 až 0,8. Tyto závislosti lze považovat za poměrně silné a nacházejí se ve sloupcích, kde se testuje předstih akciových indexů vůči výstupům reálných ekonomik o žádné až 1 čtvrtletí. Ostatní hodnoty těchto sloupců jsou statisticky významné a také relativně silné.

Tučně jsou pak zvýrazněny nejsilnější závislosti z uvažovaných zpoždění akciových indexů od $t-0$ po $t-2$.

Většina dvojic vykazuje nejsilnější závislosti právě s úvahou zpoždění akciových indexů o 1 čtvrtletí. O 2 čtvrtletí by mohl předbíhat dle hodnoty

⁸¹ Grafické vykreslení není v diplomové práci uvedeno pro všechny párové dvojice z důvodu omezeného rozsahu.

koeficientu vývoj ekonomiky pouze akciový index WIG – u ostatních indexů se při tomto zpoždění vyskytují i statisticky nevýznamné hodnoty koeficientů korelace.

Tab. 6 Korelační matice – korelace mezi časovými řadami akciových indexů a ukazatelů HDP; celé období.

Korelační matice - difference logaritmických hodnot akciových indexů a HDP t: 2000Q2-2014Q2, 5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,2609 pro n = 57 t-1: 2000Q3-2014Q2, 5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,2632 pro n = 56 t-2: 2000Q4-2014Q2, 5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,2656 pro n = 55						
Index - HDP	Index _t , HDP _t	Index _{t-1} , HDP _t	Index _{t-2} , HDP _t	Index _t , HDP _{t-1}	Index _t , HDP _{t-2}	
PX HDP_CZE	0,4631	0,6260	0,4799	0,0691	-0,1228	
GDAXI HDP_DEU	0,3895	0,5397	0,3298	0,0882	-0,1684	
N225 HDP_JPN	0,3768	0,3967	0,0884	0,1607	-0,0332	
WIG HDP_POL	0,4202	0,3540	0,4628	0,2353	-0,1284	
FTSE HDP_GBR	0,3966	0,3581	0,2546	0,2241	-0,0579	
DJI HDP_USA	0,6079	0,4348	0,2562	0,3008	-0,0638	
IXIC HDP_USA	0,4334	0,3851	0,2150	0,1749	-0,2237	
GSPC HDP_USA	0,6006	0,4513	0,2700	0,2744	-0,0943	
STOXX50 HDP_EU18	0,4147	0,5975	0,4098	0,0946	-0,1724	
STOXX50 HDP_EU28	0,4362	0,5871	0,4173	0,1251	-0,1372	

Analyzované vztahy se zapojením zpoždění časových řad ukazatelů HDP o 1 až 2 čtvrtletí nevykazují nikterak silné závislosti dle vypočtených hodnot korelačních koeficientů. Většina těchto hodnot je dokonce statisticky nevýznamná. Nepředpokládá se tedy, že by na pozorovaném datovém souboru byla pomocí Grangerovy kauzality prokázán vliv ekonomické aktivity na vývoj akciových indexů.

Zajímavý výsledek nastal u amerických akciových indexů a americké ekonomiky. Poměrně vysoké korelace s vývojem ekonomiky zaznamenávají indexy Dow Jones Industrial Average a S&P 500. Tento výsledek podporuje názory ohledně vhodnosti používání indexu S&P 500 jakožto přesného měřidla vývoje americké ekonomiky. Naopak index Nasdaq Composite oproti předchozím zmíněným vykazuje znatelně nižší hodnoty korelačních koeficientů. Tento stav je velice pravděpodobně zapříčiněn bází tohoto indexu, která obsahuje sice 3000 společností, ale jen technologického charakteru a navíc tyto společnosti nemusí být ryze americké.

Z výsledků korelační analýzy zkoumaných párových dvojic akciových indexů a příslušných ukazatelů reálného HDP je přípustné tvrdit, že vztahy mezi těmito veličinami jsou relativně silné. Dále výsledky korelační analýzy pro uvažované zpoždění akciových indexů o 1 čtvrtletí napovídají, že by zde mohl existovat příčinný jednostranný vztah z hlediska Grangerovy kauzality – tedy predikční schopnost akciových indexů s předstihem 1 čtvrtletí.

4.2.3 Korelační analýza – dílčí období

Obdobně jako v předchozí části, kde se komentují výsledky korelační analýzy pro celé sledované období, jsou právě zde uvedeny výsledky korelační analýzy pro 1. a následně pro 2. dílčí období, tedy předkrizové a pokrizové. Motivací pro testování zvláště dělených souborů je možnost srovnání změny intenzity vztahů před a po finanční krizi roku 2008. Zde je tedy testováno období 2000Q2 až 2008Q3 (pozorování 2000Q1 je ztraceno diferencováním hodnot) a 2008Q4 až 2014Q2.

Struktura tabulky nebude opětovně komentována z důvodu úspory místa. Následují tedy komentáře výsledků korelační analýzy pro 1. dílčí období.

Tab. 7 Korelační matice – korelace mezi časovými řadami akciových indexů a ukazatelů HDP; 1. dílčí období.

Korelační matice - difference logaritmických hodnot akciových indexů a HDP t: 2000Q2-2008Q3, 5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,3388 pro n = 34 t-1: 2000Q3-2008Q3, 5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,3440 pro n = 33 t-2: 2000Q4-2008Q3, 5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,3494 pro n = 32						
Index - HDP		Index _t , HDP _t	Index _{t-1} , HDP _t	Index _{t-2} , HDP _t	Index _t , HDP _{t-1}	Index _t , HDP _{t-2}
PX	HDP_CZE	0,4134	0,3924	0,6104	0,1230	0,1028
GDAXI	HDP_DEU	0,3091	0,4458	0,5163	0,1371	-0,0866
N225	HDP_JPN	0,1017	0,3740	0,2991	0,2813	0,1110
WIG	HDP_POL	0,3412	0,4356	0,5992	0,3095	0,0575
FTSE	HDP_GBR	0,2167	0,0291	0,0994	0,2605	0,1413
DJI	HDP_USA	0,5215	0,2390	0,0644	0,2550	0,1229
IXIC	HDP_USA	0,5518	0,3964	0,2730	0,2391	-0,1326
GSPC	HDP_USA	0,3597	0,3758	0,2209	0,2872	0,0880
STOXX50	HDP_EU18	0,3906	0,6507	0,6001	0,2964	0,0423
STOXX50	HDP_EU28	0,4485	0,6295	0,5476	0,3836	0,1337

Žluté podbarvení vypočtených hodnot korelačních koeficientů signalizuje absolutní hodnoty tohoto koeficientu R v intervalu 0,5 až 0,8, které značí poměrně silnou intenzitu vzájemné závislosti sledovaných proměnných veličin. Stejně jako v předchozím případě, i zde jsou uvažována zpoždění veličin o 1 či 2 čtvrtletí – opětovné snížení počtu pozorování a vliv na 5% kritickou oboustrannou hodnotu.

Zaměřením se na hodnoty v tab. 7 lze pozorovat, že v 1. dílčím období oproti výsledkům za celé sledované období jsou analyzované vztahy slabší, co se týče vzájemné závislosti bez úvahy zpoždění (1. sloupec hodnot). Výjimku zde tvoří akciové indexy amerických trhů. 3 z těchto koeficientů jsou dokonce statisticky nevýznamné. Z tučných hodnot, které představují statisticky významné a nejvyšší hodnoty korelačních koeficientů mezi všemi uvažovanými zpožděními, vyplývá, že intenzivně závislé vztahy se oproti celkovému období vyskytují spíše právě mezi zpožděnými akciovými indexy o 1 a 2 čtvrtletí a ukazateli HDP. Tyto závislosti podporují myšlenku predikčních schopností akciových indexů o 1 až 2 čtvrtletí.

Kdežto v celkovém období jsou vztahy silně závislé pouze s nezpožděnými či zpožděnými časovými řadami o 1 čtvrtletí. Tato skutečnost, že v delším období byly zjištěny silné korelace mezi proměnnými bez úvahy zpoždění, může souviset s předpokladem, že akciové trhy z dlouhodobého hlediska kopírují hospodářský vývoj, jak uvádí Kohout (2008).

V tomto dílčím období nebyla zjištěna závislost v případě ekonomiky Spojeného království a indexu FTSE 100. Obdobně jako v analyzování celého datového souboru, i zde nejsou statisticky významné vztahy s úvahou zpoždění v časových řadách ukazatelů HDP.

V druhém dílčím období, tedy od 4. čtvrtletí roku 2008, je situace poněkud odlišná. Zcela viditelně, podle tab. 8, se zvýšila intenzita vzájemných závislostí mezi akciovými indexy a výstupem ekonomiky pro nezpožděné a zpožděné (o 1 čtvrtletí) akciové indexy (zpoždění druhého řádu je téměř ve všech případech statisticky nevýznamné).⁸²

Tab. 8 Korelační matice – korelace mezi časovými řadami akciových indexů a ukazatelů HDP; 2. dílčí období.

Korelační matice - difference logaritmických hodnot akciových indexů a HDP t: 2008Q4-2014Q2, 5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4132 pro n = 23 t-1: 2008Q4-2014Q2, 5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4132 pro n = 23 t-2: 2008Q4-2014Q2, 5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,4132 pro n = 23						
Index - HDP	Index _t , HDP _t	Index _{t-1} , HDP _t	Index _{t-2} , HDP _t	Index _t , HDP _{t-1}	Index _t , HDP _{t-2}	
PX HDP_CZE	0,4659	0,7351	0,3414	-0,1529	-0,5155	
GDAXI HDP_DEU	0,5237	0,6906	0,2612	0,0921	-0,2203	
N225 HDP_JPN	0,5409	0,4442	0,0153	0,1302	-0,0760	
WIG HDP_POL	0,5493	0,2288	0,2804	0,1300	-0,4203	
FTSE HDP_GBR	0,6295	0,6457	0,4177	0,3289	-0,0679	
DJI HDP_USA	0,7183	0,5583	0,3708	0,3916	-0,1346	
IXIC HDP_USA	0,6272	0,4733	0,2514	0,2356	-0,2440	
GSPC HDP_USA	0,6991	0,5256	0,3245	0,3461	-0,1492	
STOXX50 HDP_EU18	0,5527	0,6740	0,3687	0,0733	-0,2489	
STOXX50 HDP_EU28	0,5653	0,6766	0,4175	0,1047	-0,2137	

Tento znatelný nárůst intenzity závislosti vzájemných vztahů akciových indexů a reálných ekonomik může být způsoben například právě pokrizovým obdobím samotným. Finanční krize představovala masivní korekci akciových kurzů, tzv. prasknutí bubliny, která byla před splasknutím samotným řízena neracionálními faktory psychologického charakteru. Tudíž se zdá, že po krizi investoři „prozřeli“ a určují vnitřní hodnoty akcií více na základě fundamentů nežli „pocitů“. Lepší

⁸² Zavedení zpoždění v tomto případě nepřináší ztrátu pozorování, jelikož předchozí pozorování jsou dostupná.

efektivita fungování akciových trhů pak má teoreticky dopad právě na vyšší provázanost s výstupem ekonomiky. Tato myšlenka odpovídá i studii Binswagera (2000).

Opětovně i zde nejsou výrazné a významné korelace v případě zpožděných časových řad HDP. Výjimku tvoří pár pro Českou republiku, kde je u zpoždění 2. řádu pro ukazatel HDP zachycena relativně silná negativní korelace. Tato závislost znamená, že český akciový trh se vyvíjí opačným směrem se zpožděním 2 čtvrtletí vůči vývoji ukazatele HDP.

Srovnání výsledků s nedávno provedenou studií Krchnivé (2013) neindikuje příliš značné rozdíly, co se týče závěrů korelační analýzy jako celku. Nicméně je třeba podotknout, že autorka použila odlišný vzorek akciových indexů a měla k dispozici kratší časové řady. Ačkoliv jisté odchylky se v rámci korelační analýzy vyskytují. A to především ve zkoumání intenzity vztahů po finanční krizi. Závěry Krchnivé z tohoto dílčího období vypovídají o silné pozitivní závislosti akciových indexů a výstupu ekonomiky pro některé z párů. Avšak proti tomu některé dvojice vykazují statistickou nevýznamnost ve svých korelačních koeficientech. Tyto rozdíly jsou pravděpodobně způsobeny relativně kratšími časovými řadami, které autorka pro analýzu pokrizového období měla k dispozici, a také tím, že autorka dělila datový soubor jako celek na dvě dílčí období v 3. čtvrtletí roku 2007.

Výsledky korelační analýzy jako celku připouští možné příčinné jednostranné vztahy mezi akciovými indexy a výstupem reálné ekonomiky s předstihem o 1 až 2 zpoždění. Nicméně závěry korelační analýzy tomuto jen nasvědčují – bylo by chybné tvrdit, že tomu tak je skutečně. Kauzalitě se věnuje následující část textu diplomové práce, kde je příčinný vztah analyzován v souvislosti s Grangerovou kauzalitou.

4.3 Výsledky testu Grangerovy kauzality

V předchozích sekcích diplomové práce byla provedena analýza zkoumaných vztahů mezi akciovými indexy a ukazateli HDP. Mnoho znaků těchto vztahů bylo odvozeno již z grafického průběhu předmětných časových řad. Především posouzení intenzity vzájemné závislosti mezi veličinami je relativně čitelné z tohoto průběhu – příkladem může být obr. 7. Detailní popis těchto závislostí dává realizovaná korelační analýza, jejímž výstupem je několik korelačních matic, viz předchozí kapitola. Výsledky vyplývající z předchozí podkapitoly naznačují kauzalitu od akciových indexů k výstupu reálné ekonomiky, avšak ji nepotvrzují. Tyto výsledky dokonce podporují myšlenku predikčních schopností akciových indexů vůči výstupu reálné ekonomiky, což je v souladu s teoretickými přístupy o efektivitě trhů a s teorií fundamentální analýzy. Závěry korelační analýzy jsou dále slučitelné i s výstupy ostatních studií na dané téma – např. Fama (1990), Estrella a Mishkin (1996), Baumöhl (2009b), anebo Krchnivé (2013).

Příčinný vztah, ve smyslu příčina a následek, je dále empiricky testován i pro daný datový soubor ve smyslu Grangerovy kauzality. Před samotným testem Grangerovy kauzality je nutné z formálního hlediska provést několik kroků týkajících se nutných předpokladů pro Grangerův test kauzality.

Důležitým předpokladem pro testování Grangerovy kauzality je stacionární charakter časových řad. Tento předpoklad je v práci ověřen jednak graficky, ale je i testován exaktně. Postup dosažení stacionarity je komentován v první podkapitole této kapitoly (přesněji sekce 4.1.2).

Dále je nutné, aby rezidua nebyla postižena autokorelací (sériovou korelací). Tento předpoklad je v práci také testován statistickým testem. Konkrétně se jedná o modifikovaný portmanteau Ljung-Boxův test, který testuje vícerozměrnou autokorelaci – nulová hypotéza tohoto testu říká, že rezidua netrpí autokorelací. Tudíž je žádoucí, aby výsledky testu nezamítali nulovou hypotézu. Tento test je součástí výstupu modelu VAR v softwaru Gretl. Jeho výsledky jsou uvedeny v příloze J.

Logaritmické diference by měly zajistit podobu vyhovujících časových řad, které lze modelovat a sestavit tak dynamický vektorový autoregresní model, na základě kterého je proveden test Grangerovy kauzality. Tyto modely budou sestaveny dle rovnice (5) a (6), uvedené v popisu metodiky.

Test Grangerovy kauzality je proveden vzhledem k cíli práce pouze pro vztahy mezi akciovými indexy a ukazateli HDP – tedy není zkoumán příčinný vztah mezi akciovými indexy samotnými.

V rámci metodiky bylo uvedeno, že Grangerův test je citlivý na volbu zpoždění, které zajistí dynamizaci regresního modelu. Toto zpoždění souvisí i s případnou predikční schopností akciových indexů – tedy jak moc s předstihem potenciálně dokáží předurčit budoucí vývoj HDP. Z grafického průběhu časových řad a z provedené korelační analýzy by se dala usuzovat volba 1. či 2. řádu zpoždění. Tento posun prakticky představuje 1 či 3 čtvrtletí, což je 3 až 6 měsíců – tento předstih je zcela v souladu se závěry studií, např. Baumöhl (2009b), Estrella a Mishkin (1996). Nicméně volba řádu zpoždění je podpořena i informačními kritérii AIC, BIC a HQC – nižší hodnoty signalizují lepší výsledek odhadu modelu. Tyto výsledky jsou uvedeny v příloze I. Hodnoty kritérií jsou vypočteny pro více než 2 období, nicméně právě pro 1. dvě období jsou tyto hodnoty uvedeny v příloze, jelikož zde bylo dosaženo nejlepších výsledků. To znamená, že pro některé dvojice časových řad je vhodnější uvažovat řád zpoždění 1 a pro jiné 2.

Vzhledem k výše uvedenému, výsledkům korelační analýzy a závěrům předchozích studií je uvažovaný řád zpoždění pro VAR modely o 1 a 2 období.

Výsledek Grangerova testu je vyhodnocen podle výpočtu F-statistiky, jejíž popis je uvedený v části 3.2.2. Nicméně i zde je o výsledku rozhodnuto na základě vypočtené p-hodnoty s úvahou 5% hladiny významnosti α . Pro doplnění je uveden výsledek i s úvahou 10% procentní hladiny významnosti α . Nulová hypotéza Grangerova testu vztažená na rovnice (5) a (6) říká následující. U rovnice (5) říká, že vývoj reálného HDP není zapříčiněn vývojem akciového indexu. U rovnice (6) říká, že vývoj akciového trhu není zapříčiněn vývojem reálného HDP.

Vzhledem k zavedenému značení žádoucího a nežádoucího stavu výsledků statistických testů (pro účely diplomové práce), je i v testu Grangerovy kauzality toto značení respektováno. Zamítnutí nulové hypotézy, tedy připuštění, že jedna

proměnná veličina ovlivňuje tu druhou ve smyslu Grangerovy kauzality, je označeno zelením podbarvením.

Směr působení je znázorněn ve výsledcích jako dvě ostré závorky „>>“, zpoždění je značeno anglickým slovem „Lag“. Ve výstupu jsou připojeny hodnoty informačních kritérií. Pokud z některých výsledků Grangerova testu vyplývá, že jedna proměnná ovlivňuje tu druhou v obou uvažovaných zpožděních, je pak pomocí informačních kritérií rozhodnuto, který model (a tedy i řád zpoždění) vykazuje lepší výsledky – nižší hodnoty kritérií značí lepší výsledky. Tyto hodnoty kritérií jsou podbarveny žlutě a zvýrazněny tučně. Tam, kde je prokázán příčinný vztah pouze v jednom ze zpoždění, mohou být informační kritéria ignorována.

Komentáře se v textu práce soustředí na výsledky především jednosměrného působení ze strany akciových indexů. Výsledky testů Grangerovy kauzality ve směru působení od ukazatelů HDP jsou uvedeny v příloze K.

4.3.1 Grangerova kauzalita – celé období

V této části jsou uvedeny výsledky vyplývající z testování Grangerovy kauzality na celém datovém souboru – z hlediska potenciálně ovlivňujících proměnných veličin jakožto akciových indexů. První dvě tabulky (tab. 9 a tab. 10) ukazují výsledky testů pro celé sledované období zvláště pro zpoždění řádu 1 a 2. Z výsledků vyplývá, že na 5% hladině významnosti lze připustit, že akciové indexy předbíhají vývoj reálného HDP o 1 čtvrtletí, kromě polského indexu WIG 20 a britského FTSE 100; o 2. čtvrtletí pak kromě zmíněných dvou a k tomu všech amerických indexů. Pokud připustíme 10% hladinu významnosti, lze soudit, že WIG 20 predikuje vývoj polské ekonomiky s předstihem 2 čtvrtletí.

Tab. 9 Test Grangerovy kauzality, akciové indexy >> reálné HDP, celé období, Lag 1.

Test Grangerovy kauzality, 2000Q3-2014Q2								
VAR model			Lag 1					
			Grangerova kauzalita			AIC	BIC	HQC
			p-hodnota	H ₀ (5 %)	H ₀ (10 %)			
PX	>>	HDP_CZE	0,0015	Zamítá se	Zamítá se	-9,4551	-9,3104	-9,3990
GDAXI	>>	HDP_DEU	0,0008	Zamítá se	Zamítá se	-8,9645	-8,8199	-8,9084
N225	>>	HDP_JPN	0,0136	Zamítá se	Zamítá se	-8,1496	-8,0050	-8,0936
WIG	>>	HDP_POL	0,1192	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,4897	-9,2727	-9,4055
FTSE	>>	HDP_GBR	0,6425	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,6724	-10,5278	-10,6164
DJI	>>	HDP_USA	0,0268	Zamítá se	Zamítá se	-10,6803	-10,4633	-10,5962
IXIC	>>	HDP_USA	0,0415	Zamítá se	Zamítá se	-9,3246	-9,1076	-9,2405
GSPC	>>	HDP_USA	0,0163	Zamítá se	Zamítá se	-10,3052	-10,0882	-10,2211
STOXX	>>	HDP_EU18	0,0016	Zamítá se	Zamítá se	-10,3702	-10,2255	-10,3141
STOXX	>>	HDP_EU28	0,0063	Zamítá se	Zamítá se	-10,4449	-10,3002	-10,3888

Nicméně tam, kde jsou prokázány vlivy u obou zpoždění, je dle informačních kritérií lepších výsledků dosaženo právě v případě zpoždění o 1 čtvrtletí.

Tab. 10 Test Grangerovy kauzality, akciové indexy >> reálné HDP, celé období, Lag 2.

Test Grangerovy kauzality, 2000Q4-2014Q2								
VAR model			Lag 2					
			Grangerova kauzalita			AIC	BIC	HQC
			p-hodnota	H ₀ (5 %)	H ₀ (10 %)			
PX	>>	HDP_CZE	0,0014	Zamítá se	Zamítá se	-9,3602	-9,0682	-9,2473
GDAXI	>>	HDP_DEU	0,0050	Zamítá se	Zamítá se	-8,8447	-8,5527	-8,7318
N225	>>	HDP_JPN	0,0400	Zamítá se	Zamítá se	-8,0015	-7,7096	-7,8886
WIG	>>	HDP_POL	0,0691	Nezamítá se	Zamítá se	-9,7187	-9,3537	-9,5775
FTSE	>>	HDP_GBR	0,8508	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,6199	-10,3279	-10,5069
DJI	>>	HDP_USA	0,1973	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,7481	-10,3831	-10,6069
IXIC	>>	HDP_USA	0,2433	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,4894	-9,1245	-9,3483
GSPC	>>	HDP_USA	0,1141	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,3661	-10,0011	-10,2250
STOXX	>>	HDP_EU18	0,0038	Zamítá se	Zamítá se	-10,3130	-10,0210	-10,2000
STOXX	>>	HDP_EU28	0,0126	Zamítá se	Zamítá se	-10,3906	-10,0986	-10,2777

Predikční schopnost uvedených akciových indexů o 1-3 měsíce koresponduje se závěry korelační analýzy a také s výsledky studií, které provedl např. Kaplan (2008), Baumöhl (2009b), Krchnivá (2013), a další. Je třeba poznamenat, že tito autoři disponovali odlišnými časovými řadami a předmětem jejich zkoumání byl odlišný soubor předmětných ekonomik a akciových trhů.

Tyto VAR modely netrpí autokorelací reziduí, proto lze považovat výsledky za opodstatněné. Tudíž je možné nezamítnout hypotézu diplomové práce, která říká, že akciové indexy předbíhají vývoj ekonomické aktivity. V příloze K jsou uvedeny výsledky pro opačný směr působení, tedy od ukazatelů HDP. Nebyly určeny žádné vlivy těchto ukazatelů na sledovaném období. Pouze na 10% hladině významnosti pro Lag 2 u polské ekonomiky, britské ekonomiky a americké v páru s indexem IXIC. V případě připsání hladiny významnosti 10 % by tento výsledek plně korespondoval se studií Goktase a Hepsaga (2011), jež zjistili, že vývoj ekonomické aktivity předbíhá vývoj na akciových trzích. Ačkoliv jejich práce se věnuje Turecku.

4.3.2 Grangerova kauzalita – dílčí období

Tato sekce podkapitoly 4.3 obsahuje hodnotící komentáře pro výsledky Grangerova testu na jednotlivých dílčích obdobích. Tímto je možné posoudit případnou změnu v kauzálních příčinných vztazích. Opětovně jsou v textu uvedeny výsledky pro jednosměrný vliv ze strany akciových indexů – výsledky vlivu ukazatelů HDP se nachází v příloze K.

V případě 1. dílčího období jsou závěry testů opět relevantní, jelikož testy vykazují splnění předpokladů pro testování Grangerovy kauzality. Výjimku akorát představuje polský pár, kde je přítomna autokorelace náhodné složky modelu. Proto by hodnocení vztahu této dvojice mělo být interpretováno s jistou opatrností.

Tab. 11 Test Grangerovy kauzality, akciové indexy >> reálné HDP, 1. dílčí období, Lag 1.

Test Grangerovy kauzality, 2000Q3-2008Q3								
VAR model			Lag 1					
			Grangerova kauzalita			AIC	BIC	HQC
			p-hodnota	H ₀ (5 %)	H ₀ (10 %)			
PX	>>	HDP_CZE	0,1843	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,2883	-10,0162	-10,1967
GDAXI	>>	HDP_DEU	0,0285	Zamítá se	Zamítá se	-9,5956	-9,3235	-9,5040
N225	>>	HDP_JPN	0,0385	Zamítá se	Zamítá se	-9,3668	-9,0947	-9,2752
WIG	>>	HDP_POL	0,0842	Nezamítá se	Zamítá se	-9,6128	-9,3407	-9,5213
FTSE	>>	HDP_GBR	0,9149	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,9254	-10,7440	-10,8644
DJI	>>	HDP_USA	0,9464	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,8517	-10,6703	-10,7906
IXIC	>>	HDP_USA	0,0331	Zamítá se	Zamítá se	-9,7247	-9,4526	-9,6332
GSPC	>>	HDP_USA	0,0409	Zamítá se	Zamítá se	-11,1057	-10,8336	-11,0141
STOXX	>>	HDP_EU18	0,0003	Zamítá se	Zamítá se	-11,4384	-11,1664	-11,3469
STOXX	>>	HDP_EU28	0,0016	Zamítá se	Zamítá se	-11,5211	-11,2490	-11,4295

Tab. 12 Test Grangerovy kauzality, akciové indexy >> reálné HDP, 1. dílčí období, Lag 2.

Test Grangerovy kauzality, 2000Q4-2008Q3								
VAR model			Lag 2					
			Grangerova kauzalita			AIC	BIC	HQC
			p-hodnota	H ₀ (5 %)	H ₀ (10 %)			
PX	>>	HDP_CZE	0,0199	Zamítá se	Zamítá se	-10,3063	-9,8482	-10,1545
GDAXI	>>	HDP_DEU	0,0309	Zamítá se	Zamítá se	-9,4699	-9,0118	-9,3181
N225	>>	HDP_JPN	0,0313	Zamítá se	Zamítá se	-9,2673	-8,8093	-9,1155
WIG	>>	HDP_POL	0,0368	Zamítá se	Zamítá se	-9,8150	-9,3570	-9,6632
FTSE	>>	HDP_GBR	0,9847	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,8188	-10,4524	-10,6973
DJI	>>	HDP_USA	0,4875	Nezamítá se	Nezamítá se	-11,3055	-10,9390	-11,1840
IXIC	>>	HDP_USA	0,3011	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,8606	-9,4026	-9,7088
GSPC	>>	HDP_USA	0,5480	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,9893	-10,6228	-10,8678
STOXX	>>	HDP_EU18	0,0018	Zamítá se	Zamítá se	-11,2177	-10,7597	-11,0659
STOXX	>>	HDP_EU28	0,0303	Zamítá se	Zamítá se	-11,2972	-10,9308	-11,1757

V 1. dílčím období je stále viditelná predikční schopnost akciových indexů vůči hospodářskému výstupu (tab. 11 a tab. 12.). Negativní výsledek testu ve smyslu predikčních schopností v rámci zpoždění o 1 čtvrtletí se objevuje u indexu PX, opětovně FTSE 100 a Dow Jones Industrial Average. Pokud nebude připsána 10% hladina významnosti, pak i u indexu WIG 20. Při úvaze 2. řádu zpoždění se k indexům DJI a FTSE přidávají i zbylé 2 americké indexy. Zajímavé je, že u akciového indexu PX je průkazný vliv na ekonomickou aktivitu pouze v předstihu 2 čtvrtletí.

Případné pozitivní výsledky testu Grangerovy kauzality pro oba řády zpoždění jsou opětovně vyhodnoceny dle informačních kritérií. Lze tedy tvrdit, že akciové indexy DAX, Nikkei 225, Nasdaq Composite, S&P 500, EURO STOXX 50 předbíhají vývoj reálné ekonomiky s předstihem o 1 čtvrtletí. V případě WIG 20 a PX pak o čtvrtletí 2.

Závěry pro druhé dílčí období jsou poněkud rozporuplné. Dle modifikovaného Ljung-Boxova testu je celá řada VAR modelů postižena výskytem sériové korelace reziduální složky. Tato skutečnost může do výsledků testu Grangerovy kauzality vnést zkreslení. Nesplnění tohoto předpokladu je přisouzeno poměrně krátké časové řadě v pokrizovém období (tedy 2008Q4-2014Q2). Pro zpoždění řádu 1 není zmíněný předpoklad splněn u ekonomiky Spojeného království a jejího indexu FTSE 100, dále u americké ekonomiky a indexů Dow Jones Industrial Average a S&P 500.

Tab. 13 Test Grangerovy kauzality, akciové indexy >> reálné HDP, 2. dílčí období, Lag 1.

Test Grangerovy kauzality, 2009Q1-2014Q2								
VAR model			Lag 1					
			Grangerova kauzalita			AIC	BIC	HQC
			p-hodnota	H ₀ (5 %)	H ₀ (10 %)			
PX	>>	HDP_CZE	0,0020	Zamítá se	Zamítá se	-9,6257	-9,4273	-9,5789
GDAXI	>>	HDP_DEU	0,0026	Zamítá se	Zamítá se	-8,9281	-8,7298	-8,8814
N225	>>	HDP_JPN	0,0494	Zamítá se	Zamítá se	-7,9480	-7,7496	-7,9012
WIG	>>	HDP_POL	0,0393	Zamítá se	Zamítá se	-10,1143	-9,9160	-10,0676
FTSE	>>	HDP_GBR	0,0877	Nezamítá se	Zamítá se	-11,4615	-11,1639	-11,3914
DJI	>>	HDP_USA	0,1046	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,7812	-10,4837	-10,7111
IXIC	>>	HDP_USA	0,1065	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,1811	-9,8835	-10,1110
GSPC	>>	HDP_USA	0,0912	Nezamítá se	Zamítá se	-10,6214	-10,3238	-10,5513
STOXX	>>	HDP_EU18	0,0230	Zamítá se	Zamítá se	-10,0854	-9,8871	-10,0387
STOXX	>>	HDP_EU28	0,0302	Zamítá se	Zamítá se	-10,1869	-9,9885	-10,1402

Pro zpoždění řádu dva není splněn předpoklad pro VAR modely české, německé, polské, britské a evropské (EU18 i EU28) ekonomiky. Jestliže tyto závěry testování jednoho z nutných předpokladů pro korektní výsledky Grangerova testu budou zanedbány, lze výsledky interpretovat následovně dle tab. 13. a 14.

Tab. 14 Test Grangerovy kauzality, akciové indexy >> reálné HDP, 2. dílčí období, Lag 2.

Test Grangerovy kauzality, 2009Q2-2014Q2								
VAR model			Lag 2					
			Grangerova kauzalita			AIC	BIC	HQC
			p-hodnota	H ₀ (5 %)	H ₀ (10 %)			
PX	>>	HDP_CZE	0,8101	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,9932	-9,5953	-9,9068
GDAXI	>>	HDP_DEU	0,8799	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,5395	-9,0421	-9,4315
N225	>>	HDP_JPN	0,8899	Nezamítá se	Nezamítá se	-7,8520	-7,4541	-7,7656
WIG	>>	HDP_POL	0,3805	Nezamítá se	Nezamítá se	-11,1204	-10,7225	-11,0340
FTSE	>>	HDP_GBR	0,0428	Zamítá se	Zamítá se	-11,8122	-11,3148	-11,7042
DJI	>>	HDP_USA	0,2332	Nezamítá se	Nezamítá se	-11,5022	-11,0048	-11,3942
IXIC	>>	HDP_USA	0,1558	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,8236	-10,3262	-10,7156
GSPC	>>	HDP_USA	0,2099	Nezamítá se	Nezamítá se	-11,2564	-10,7590	-11,1485
STOXX	>>	HDP_EU18	0,8982	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,6209	-10,2230	-10,5345
STOXX	>>	HDP_EU28	0,5134	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,8343	-10,3369	-10,7264

V rámci zpoždění řádu 2 nejsou prokázány jednostranné vlivy akciových indexů na hospodářskou aktivitu kromě britské dvojice. Výsledek testu pro pokrizové období, kde prakticky vymizely všechny příčinné jednostranné vztahy od akciových indexů k ukazatelům HDP, koresponduje i s podobou korelační matice pro 2. dílčí období. V této matici jsou silné a významné korelace patrné pouze pro zpoždění žádné či zpoždění řádu 1.

U ostatních indexů, mimo britský FTSE 100 (který předbíhá vývoj ekonomiky o 2 čtvrtletí), tak byly v tomto 2. dílčím období zjištěny predikční vlastnosti pouze pro zpoždění řádu 1 – kromě amerických indexů (při 10% hladině významnosti je možné zmínit i S&P 500). Lze tak říci, že uvedené akciové indexy předbíhají vývoj příslušných reálných ekonomik o 1-3 měsíce. Opakovaně však bude uvedeno, že ne u všech VAR modelů jsou splněny předpoklady pro testování Grangerovy kauzality.

Srovnání 1. a 2. dílčího období: hlavní odchylkou je skutečnost, že v pokrizovém období vymizeli téměř všechny jednostranné vlivy akciových indexů na HDP v rámci 2. řádu zpoždění. Obdobné vymizení těchto vztahů zaznamenala i Krchnivá (2013). Patříčná změna může být způsobena např. zvýšenou efektivností akciových trhů během finanční krize. (Křepelová, 2010)

Při zaměření se na opačné kauzální vztahy ze směru od ukazatelů HDP (viz výsledky v příloze K) k akciovým indexům, je vyhovující tvrdit, že v předkrizovém a ani pokrizovém období nejsou na 5% hladině významnosti zjištěny žádné kauzální vlivy. Pouze v rámci 2. dílčího období je zjištěn oboustranný kauzální vztah pro index PX a výstup české ekonomiky. Ovšem při pohledu na období jako celek tato oboustranná kauzální vazba vymizí.

Testování Grangerovy kauzality ve smyslu testování predikčních schopností akciových indexů vůči vývoji ekonomické aktivity (HDP) ukazuje, že použití akciových indexů jakožto „barometr“ vývoje ekonomiky má svůj opodstatněný

a relevantní důvod. Při úvaze celého období byl prokázán vliv působení na vývoj HDP s předstihem 1 čtvrtletí pro akciové indexy PX, DAX, Nikkei 225, Dow Jones Industrial Average, Nasdaq Composite, S&P 500 a EURO STOXX 50 (jak vůči hospodářskému výstupu EU18 tak i vůči EU28). V 1. dílčím období zůstaly vztahy stejné pro DAX, Nikkei 225, Nasdaq Composite, S&P 500 a EURO STOXX 50. Navíc se přidává působení polského akciového indexu WIG 20 na polskou ekonomiku s předstihem 2 čtvrtletí. Tento předstih zaznamenává i ukazatel PX. Naopak se zde neprojevuje predikční schopnost amerického Dow Jones Industrial Average.

2. dílčí období, tedy období po finanční krizi roku 2008, je postihnuto možnými nekorektními výsledky u některých výsledků testu Grangerovy kauzality – jak je již uvedeno výše, některé VAR modely (pro řád zpoždění 1 i 2) jsou postihnuty autokorelací chybové složky (reziduí) modelu. Tento problém je pravděpodobně způsoben poměrně krátkými časovými řadami, které neobsahují dostatečné množství pozorování.

Přes ignoraci tohoto faktu lze tvrdit, že kromě vlivu britského FTSE 100 na výstup britské ekonomiky s předstihem 2 čtvrtletí se u většiny akciových indexů projevil kauzální jednostranný vztah pouze v rámci 1. řádu zpoždění – mezi tyto indexy patří PX, DAX, Nikkei 225, WIG 20 a EURO STOXX 50. Při hrubém souhrnu lze říci, že akciové indexy předbíhají vývoj ekonomické aktivity o 1 čtvrtletí, tedy o 1 až 3 měsíce. Tento závěr nekoriguje se závěry korelační analýzy a je v souladu i s nedávno provedenými studiemi Baumöhla (2009b), Jochece (2010) a Krchnivé (2013).

Zajímavě chování je identifikováno u českého akciového trhu, který dle výsledků ovlivňuje hospodářský výstup české ekonomiky. Avšak tento trh je ze sledovaných trhů považován do jisté míry za stále rozvíjející se, stejně tak jako polský akciový trh – naopak u něj je predikční schopnost vývoje polské ekonomiky značně problematické. Téměř stejný závěr ohledně polského trhu a českého trhu prokázal i Johec (2010), který vztah analyzoval na starších datech.

Vhodným nástrojem pro zkoumání kauzálních vztahů je také modelování funkce „impuls-reakce“, která zobrazuje reakci jedné proměnné na nastalý šok v proměnné druhé. (Arlt, Arltová, 2009) V rámci analýzy byl tento nástroj uvažován. Nicméně nebyl přidán z důvodu již značného rozsahu práce a z důvodu, že vypovídací schopnost nebyla příliš dobrá – intervaly spolehlivosti byly obecně velmi široké.

5 Diskuse a závěr

Diplomová práce má za cíl stanovení determinací vlivů akciových indexů na vývoj příslušných reálných ekonomik. V práci tak je řešena výzkumná otázka, zda lze akciové indexy považovat za předstihové ukazatele vývoje hospodářského výstupu ekonomik.

K dosažení cíle byly použity metody korelační analýzy a test Grangerovy kauzality. Vstupem pak byla historická data z akciových trhů v podobě denních uzavíracích hodnot akciových indexů (PX, DAX, Nikkei 225, WIG 20, FTSE 100, Dow Jones Industrial Average, S&P 500, Nasdaq Composite a EURO STOXX 50) a data příslušných výstupů ekonomik reprezentované čtvrtletními hodnotami reálného HDP vyjádřeného v milionech USD dle parity kupní síly (Česká republika, Německo, Japonsko, Polsko, Spojené království, Spojené státy americké, eurozóna a Evropská unie). Z uvedeného plyne, že pro zajištění stejné frekvence dat muselo dojít k průměrování denních hodnot akciových indexů. Upravené vstupní časové řady tedy začínají 1. čtvrtletím roku 2000 a končí 2. čtvrtletím roku 2014. Počet pozorování tak není značný. K tomu se navíc v časových řadách projevují proběhlé krize uplynulé dekády – prasknutí technologické bubliny roku 2000, hypoteční krize roku 2007 a následná celosvětová finanční krize roku 2008. Vzhledem k průběhu časových řad a výskytu strukturálního zlomu byl datový soubor rozdělen na dvě dílčí období, který byla analyzována separátně. Analyzování vztahů bylo provedeno po transformaci dat na logaritmické diference (tzv. metoda close-to-close).

Výstupem korelační analýzy jsou korelační matice, na základě kterých je hodnocena vzájemná intenzita závislosti mezi akciovými indexy a příslušnými ukazateli HDP. Poté se práce věnuje tzv. Grangerově kauzalitě – pomocí testu Grangerovy kauzality realizovaného na dynamických VAR modelech byly hodnoceny vztahy akciových indexů a příslušných ukazatelů HDP z hlediska příčiny a následku. Bylo tak zkoumáno, zda některá z proměnných veličin ovlivňuje vývoj druhé veličiny. Se zapojením zpožděných časových řad do této analýzy je pak zjišťována predikční schopnost daných proměnných.

Z provedené korelační analýzy vyplývá, že akciové indexy a vývoj HDP je poměrně silně korelován. Tato intenzita závislosti byla očekávána již z průzkumu grafického vykreslení hodnot předmětných časových řad. V korelační analýze se ukázalo, že vypočtené párové koeficienty jsou relativně vysoké a uvažovaná zpoždění akciových indexů mají statistický význam. Příčinné vztahy pak byly potvrzeny v rámci Grangerova testu kauzality, který indikuje v zásadě jednostranné kauzální vztahy od akciových indexů k příslušným výstupům reálných ekonomik. Závěry korelační analýzy a testu Grangerovy kauzality se dají shrnout následovně.

Na základě veškerých analýz a zkoumání, provedených v této diplomové práci na empirických datech, je vyhovující tvrdit, že hypotéza stanovená v cíli diplomové práce není zamítnuta. Tedy odpovědí na položenou výzkumnou otázku, ohledně predikčních schopností akciových indexů vůči vývoji ekonomické aktivity, může být, že akciové indexy, podle provedeného analyzování empirických pozorování, v sobě

nesou jistou informaci o budoucím stavu hospodářského vývoje a je tak relevantní je použít jako jeden z podkladů pro budoucí plánování obecně. Např. korigování hospodářské a monetární politiky státu, investiční činnost, plánování výroby, zásob, apod. Z hlediska řízení podniků lze výsledky práce použít jako vstup pro tzv. analýzu a prognózu relevantního trhu – tato analýza využívá data vnějšího podnikového okolí, kdy pomocí regresní analýzy odhaduje vývoj na cílovém trhu. Následně v uvedených souvislostech lze plánovat podnikovou produkci, respektive je také možné dle odhadovaných budoucích perspektiv příslušný hospodářský subjekt ocenit. (Mařík, 2007)

O nezamítnutí stanovené hypotézy lze uvažovat z toho důvodu, že korelační koeficienty mezi akciovými indexy, včetně zpožděných hodnot, a ukazateli HDP existují statisticky významné a relativně silné vzájemné závislosti. Dále dle provedeného Grangerova testu zde existují příčinné vazby, které podporují nezamítnutí uvedené hypotézy. Z formálního hlediska je vhodné zamyšlení, zda časové řady, u kterých byla prokázána stacionarita na celém úseku, jsou stacionární i ve svých dílčích částech.

Investoři tak pravděpodobně v souladu s fundamentální analýzou oceňují akciové tituly na základě fundamentů. Nicméně jsou v časových řadách přítomna období, která svědčí o protichůdném pohybu mezi akciovými indexy a ukazateli HDP. Tento fakt souvisí s psychologickými faktory, které na vývoj akciových kurzů působí. Binswanger (2000) tvrdí, že výskyt tzv. bublin je důvodem, proč zkoumaná kauzální vazba bývá ztracena.

Přes určité determinované predikční schopnosti akciových indexů nelze tvrdit, že vývoj HDP lze predikovat jenom pomocí akciových indexů. Je nutné říci, že modelování vývoje ukazatele HDP pouze pomocí akciových indexů je nedostatečné. Zcela jistě vývoj HDP souvisí i s jinými veličinami (nezaměstnanost, inflace, spotřební výdaje, vývoj měnové báze a úrokových sazeb, apod.). Tvrzení lze podložit i výstupy sestrojených VAR modelů v rámci testování Grangerovy kauzality. U těchto modelů vykazoval vypočtený adjustovaný koeficient determinace R^2 hodnoty cca od 0,1 do 0,3. To znamená, že takový model je schopen vysvětlit zhruba 10-30 % rozptylu HDP, což není pro krátkodobou predikci dostatečné. Proto v praxi prováděné krátkodobé predikce, kde je zájmem získat co nejpřesnější odhad budoucí hodnoty HDP, obsahují modely s mnoha uvažovanými proměnnými. Tyto krátkodobé predikce provádějí např. centrální banky.

Diplomová práce obsahuje i poměrně široký literární přehled, v kterém jsou uvedeny mimo závěry již dříve provedených empirických studií i teoretická východiska dané problematiky. Vývoj finančního systému jako celku doprovází trendy typu globalizace, integrace, deregulace apod. Je tedy otázkou, zda s rostoucí vzájemnou provázaností akciových trhů budou právě tyto trhy schopny s předstihem poukázat na vývoj reálné ekonomiky. Rozvinutost akciového trhu je tak důležitým parametrem, který ovlivňuje jeho predikční schopnosti.

Kriticky je příhodné uvést, že by bylo vhodné realizovat obdobnou analýzu i s jinými uvažovanými veličinami, které by nevyžadovaly transformaci vstupních dat ve smyslu průměrování – např. nahrazení časových řad akciových indexů

ukazateli jako je tržní kapitalizace akciového trhu, rychlost obratu, objem obchodů apod. Chakraborty (2008) uvádí, že tato operace může zapříčinit ztrátu informace a zkreslit tudíž i výsledky následných analýz. Stejně tak by bylo žádoucí provést analýzu i na jiných představitelích výstupu ekonomiky oproti ukazateli HDP – např. index průmyslové produkce, index nákupních manažerů, apod. Rozšíření by mohl podstoupit i analyzovaný soubor – tedy přidání dalších ekonomik do zkoumání. Diplomová práce takovou širokou analýzu z důvodu svého rozsahového omezení nemůže pokrýt.

Je otázkou, zda by při analýze v delším časovém horizontu byly výsledky znatelně odlišné či nikoliv.

Na závěr poznamejme, že byl zjišťován vliv akciových indexů na vývoj výstupu reálných ekonomik. Otázkou pak je, co ovlivňuje právě vývoj akciových trhů z empirického pozorování – teoretické vlivy jsou v práci rozebrány. Příkladem může být pohyb měnové báze a monetární politika obecně.

6 Literatura

- ADAMOPOULOS, A. Stock Market and Economic Growth: An Empirical Analysis for Germany. *Business and Economics Journal* [online]. 2010, vol. 2010, no. BEJ-1, p. 1-12 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: http://astonjournals.com/manuscripts/Vol2010/BEJ-1_Vol2010.pdf.
- ARLT, J., M. ARLTOVÁ. *Ekonomické časové řady*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009, 275 s. ISBN 978-80-86946-85-6.
- ARUWA, S. A. S. Can the stock market predict economic activity in Nigeria? *Journal of Finance and Accounting Research* [online]. 2009, vol. 1, no. 3, p. 58-67 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: <https://www.academia.edu/222417>.
- BAUMÖHL, E. Analýza vzájomného vzťahu akciových trhov a HDP – Grangerov test kauzality. *Review of Economic Perspectives* [online]. 2009b, vol. 9, no. 1, p. 5-20 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: http://is.muni.cz/do/econ/soubory/aktivity/obzor/6182612/18975174/SA_BLONA-vnitrek-vlastni4.pdf.
- BAUMÖHL, E. Integrácia akciových trhov: Grangerov model a efekt nesynchronného obchodovania. *PMS 2009: Zborník príspevkov z vedeckej konferencie* [online]. Košice: PHF EUBA, 2009a, s. 11-23 [cit. 2014-12-25]. ISBN 978-80-225-2755-2. Dostupné z: <http://vyskum.euke.sk/pms/2009/pdf/baumohl.pdf>.
- BCPP. *Prague Stock Exchange – Burza cenných papírů Praha* [online]. 1998-2014 [cit. 2014-12-25] Dostupné z: <http://www.bcpp.cz/>.
- BCPP. *Pravidla pro výpočet indexů PX a PX-TR Burzy cenných papírů Praha* [online]. 2014, ver. 1.3, 21 s. [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: http://ftp.pse.cz/Info.bas/Cz/PX_pravidla_pro_vypocet.pdf.
- BINSWANGER, M. Stock returns and real activity: is there still a connection? *Applied Financial Economics* [online]. 2000, vol. 10, no. 4, p. 379-387 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z DOI: 10.1080/09603100050031507.
- COOTNER, P. H. *The Random Character of Stock Market Prices*. 1st ed. Cambridge: MIT Press, 1964, p. 522. ISBN 978-0-262-03009-0.
- ČERNÝ, A., M. KOBLAS. Stock Market Integration and the Speed of Information Transmission. *Czech Journal of Economics and Finance* [online]. 2008, vol. 58, no. 1-2, p. 2-20 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: http://journal.fsv.cuni.cz/storage/1098_str_2_20_-_cerny-koblas.pdf.
- EUN, CH. P., P. SHIM. International Transmission of Stock Market Movements. *Journal of Financial & Quantitative Analysis* [online]. Cambridge: Cambridge University Press, 1989, vol. 24, no. 2, p. 241-256 [cit. 2014-12-25]. ISSN 0022-1090. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/2330774>.
- FAMA, F. E. Random Walks in Stock Market Prices. *Financial Analysts Journal* [online]. 1965, vol. 21, no. 5, p. 75-80 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/4479810>.

- FAMA, F. E. Stock Returns, and Real Activity. *The Journal of Finance* [online]. 1990, vol. 45, no. 4, p. 1089-1108 [cit. 2014-12-25]. ISSN 0022-1082. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/2328716>.
- FAMA, F. E. Stock Returns, Real Activity, Inflation, and Money. *The American Economic Review* [online]. 1981, vol. 71, no. 4, p. 545-565 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/1806180>.
- FILER, R. K., J. HANOUSEK, N. F. CAMPOS. Do Stock Markets Promote Economic Growth? *William Davidson Institute Working Papers Series* [online]. 1999, no. 267, p. 23 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z : <http://wdi.umich.edu/files/publications/workingpapers/wp267.pdf>.
- GOKTAS, I., A. HEPSAG. Do stock returns lead real economic activity? Evidence from seasonal cointegration analysis. *Economic Bulletin* [online]. 2011, vol. 31, no. 3, p. 2117-2127 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: <http://www.accessecon.com/Pubs/EB/2011/Volume31/EB-11-V31-I3-P191.pdf>.
- GOOSSENS, Y., P. SCHEPELMANN, A. MAKIPAA. *Towards Sustainable Development: Alternatives to HDP for measuring progress* [online]. Wuppertal: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, 2010, p. 72 [cit. 2014-12-25]. ISBN 978-3-929944-81-5. Dostupné z: <http://www.comitatoscientifico.org/temi%20SD/documents/WINST%20Towards%20SD%2010.pdf>.
- GRANGER, C. W. J. Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica* [online]. 1969, vol. 37, no. 3, p. 424-438 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/1912791>.
- GUJARATI, D. N., D. C. PORTER. *Basic Econometrics*. 5th ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2008, p. 944. ISBN 978-0-07-337577-9.
- HANOUSEK, J., R. K. FILER. The relationship between economic factors and equity markets in Central Europe. *Economics of Transition* [online]. 2008, vol. 8, no. 3, p. 623-638 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: <http://home.cerge-ei.cz/hanousek/EoTRelation.pdf>.
- HINDLS, R., S. HRONOVÁ, J. SEGER, J. FISCHER. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007, 420 s. ISBN 978-80-86946-43-6.
- HOWELLS, P. G. A., K. BAIN. *Financial markets and institutions*. 5th ed. London: Pearson Education, 2007, p. 448. ISBN 978-0-273-70919-0.
- CHAKRABORTY, I. Does Financial Development Cause Economic Growth? The Case of India. *South Asia Economic Journal* [online]. 2008, vol. 9, no. 1, p. 109-139 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z DOI: 10.1177/139156140700900105.
- CHOI, J. J., S. HAUSER, J. K. KOPECKY. Does the stock market predict real activity? Time series evidence from G-7 countries. *Journal of Banking & Finance* [online]. 1999, vol. 23, no. 12, p. 1771-1792 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z DOI: 10.1016/S0378-4266(99)00020-5.

- IBRAHIM, M. H. Macroeconomic Variables and Stock Prices in Malaysia: An Empirical Analysis. *Asian Economic Journal* [online]. 1999, vol. 13, no. 2, p. 219-231 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z DOI: 10.1111/1467-8381.00082.
- JOCHEC, L. *Analýza závislostí ve vývoji akciových trhů a ekonomiky*. Diplomová práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2010.
- JUREČKA, V., I. JÁNOŠÍKOVÁ A KOL. *Makroekonomie: Základní kurs*. 2. vyd. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2009, 312 s. ISBN 978-80-248-2065-1.
- KAPLAN, M. The Impact of Stock Market on Real Economic Activity: Evidence from Turkey. *Journal of Applied Sciences* [online]. 2008, vol. 8, no. 2, p. 374-378 [cit. 2014-12-25]. ISSN 1812-5654. Dostupné z DOI: 10.3923/jas.2008.374.378.
- KOHOUT, P. *Investiční strategie pro třetí tisíciletí*. 5. př. a roz. Vyd. Praha: Grada Publishing, 2008, 288 s. ISBN 978-80-247-2559-8.
- KRCHNIVÁ, K. *Studie provázanosti akciových trhů a jejich vliv na vývoj HDP vybraných států*. Diplomová práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2013.
- KŘEPELOVÁ, M. Vliv burzovních indexů. *Nové trendy v ekonometrii a operačním výzkumu*. Bratislava: Ekonóm, 2010, s. 110-114. ISBN 978-80-225-3126-9.
- LACINA, L. *Měnová integrace: náklady a přínosy členství v měnové unii*. 1. vyd. Praha: C. H. Beck, 2007, 538 s. ISBN 978-80-7179-560-5.
- LEVINE, R., S. ZERVOS. Stock Markets, Banks, and Economic Growth. *The American Economic Review* [online]. 1998, vol. 88, no. 3, p. 537-558 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/116848>.
- LO, A. W., A. C. MACKINLAY. *A Non-Random Walk Down Wall Street*. 1st ed. Princeton: Princeton University Press, 1999, p. 448. ISBN 978-0-691-09256-0.
- LYÓCSA, Š., T. VÝROST, E. BAUMÖHL. Breakdowns and revivals: the long-run relationship between the stock market and real economic activity in the G-7 countries. *MPRA paper* [online]. 2012, no. 43306, p. 8 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/43306>.
- MALKIEL, B. G. *A Random Walk Down Wall Street: The Time-Tested Strategy for Successful Investing*. 10th ed. New York: W. W. Norton & Company, 2012, p. 496. ISBN 978-0-393-34074-7.
- MALLIARIS, A. G., J. L. URRUTA. The International Crash of October 1987: Causality Test. *Journal of Financial & Quantitative Analysis* [online]. Cambridge: Cambridge University Press, 1992, vol. 27, no. 3, p. 353-363 [cit. 2014-12-25]. ISSN 0022-1090. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/2331324>.
- MAŘÍK, M., K. ČADA, D. DUŠEK, P. MAŘÍKOVÁ. *Metody oceňování podniku: proces ocenění – základní metody a postupy*. 2. upr. a rozš. Vyd. Praha: Ekopress, 2007, 492 s. ISBN 978-80-86929-32-3.
- MISHKIN, F. S., S. G. EAKINS. *Financial markets and institutions*. 7th ed. Boston: Pearson Education, 2012, p. 704. ISBN 978-0-13-213683-9.
- MUSÍLEK, P. *Trhy cenných papírů*. 2. rozš. Vyd. Praha: Ekopress, 2011, 520 s. ISBN 978-80-86929-70-5.

- NASDAQ. Nasdaq. *NASDAQ Composite Index* [online]. 2014 [cit. 2014-12-25] Dostupné z: <http://www.nasdaq.com/markets/composite-eligibility-criteria.aspx>.
- NIKKEI. *Nikkei Stock Average Index Guidebook* [online]. 2011, ver. 2011, p. 16 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: http://indexes.nikkei.co.jp/nkave/archives/file/nikkei_stock_average_guidebook_en.pdf.
- PAVLÁT, V. *Kapitálové trhy*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2003, 296 s. ISBN 80-86419-33-9.
- PEARCE, D. K. Stock Prices and the Economy. *Economic Review* [online]. 1983, vol. 68, no. 9, p. 7-22 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: <http://www.kansascityfed.org/PUBLICAT/ECONREV/EconRevArchive/1983/4q83pear.pdf>.
- PEARCE, D. K., V. V. ROLEY. Stock Prices and Economic News. *Journal of Business* [online]. 1985, vol. 58, no. 1, p. 49-67 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/2352909>.
- REGNAULT, J. *Calcul des chances et philosophie de la bourse* [online]. Paris : Maller-Bachelier et Castel, 1863, p. 226 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: <https://archive.org/details/calculdeschances00regn>.
- REJNUŠ, O. *Cenné papíry a burzy*. 2. vyd. Praha: CERM, 2013, 406 s. ISBN 978-80-2144-673-1.
- REJNUŠ, O. *Finanční trhy*. 4. akt. a roz. Vyd. Praha: Grada Publishing, 2014, 760 s. ISBN 978-80-247-3671-6.
- REJNUŠ, O. *Peněžní ekonomie (Finanční trhy)*. 5. akt. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010, 354 s. ISBN 978-80-214-4044-9.
- REJNUŠ, O. *Teorie a praxe obchodování s cennými papíry*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2001, 257 s. ISBN 80-7226-571-7.
- ROSE, P. S. *Money and Capital Markets: The Financial System in an Increasingly Global Economy*. 5th ed. Homewood: Irwin, 1994, p. 771. ISBN 0-256-12199-0.
- SCHWERT, W. Stock returns and real activity: A century of evidence. *The Journal of Finance* [online]. 1990, vol. 45, no. 4, p. 1237-1257 [cit. 2014-12-25]. ISSN 0022-1082. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/2328722>.
- SILIVERSTOV, B., M. H. DUONG. On the Role of Stock Market for Real Economic Activity: Evidence for Europe. *DIW-Discussion paper* [online]. 2006, no. 599, p. 17 [cit. 2014-12-25]. ISSN 1619-4535. Dostupné z: http://www.finprop.de/Paper15_Duong.pdf.
- SRINIVASAN, P. Stock Market Development and Economic Growth in India: An Empirical Analysis. *MPRA Paper* [online]. 2014, no. 55657, p. 21 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/55657>.

- TSOUMA, E. Stock returns and economic activity in mature and emerging markets. *The Quarterly Review of Economics and Finance* [online]. 2009, vol. 49, no. 2, p. 668-685 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z DOI: 10.1016/j.qref.2008.02.002.
- VESELÁ, J. *Analýzy trhu cenných papírů II. Díl: Fundamentální analýza*. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2003, 362 s. ISBN 80-245-0506-1.
- VESELÁ, J. *Burzy a burzovní obchody – výchozí texty ke studiu*. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2005, 190 s. ISBN 80-245-0939-3.
- VESELÁ, J. Historický exkurz světovým a českým burzovníctvím. *Český finanční a účetní časopis* [online]. 2006, roč. 1, č. 2, s. 153-164 [cit. 2014-12-25]. ISSN 1212-3951. Dostupné z: <http://www.vse.cz/cfuc/166>.
- VESELÁ, J. Hlavní soudobé vývojové trendy na světových burzovních trzích. *Semafor 2007, Ekonomika firm 2007: Recenzovaný zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie* [online]. Košice: Ekonomická univerzita v Bratislave – Podnikovohospodárska fakulta so sídlom v Košiciach, 2007, s. 918-930 [cit. 2014-12-25]. ISBN 918-80-225-2482-7. Dostupné z: <http://semafor.euke.sk/zbornik2007/pdf/vesela2.pdf>.
- VESELÁ, J. *Investování na kapitálových trzích*. 2. vyd. Praha: Wolters Kluwer, 2011, 780 s. ISBN 978-80-7357-647-9.
- WARSAW STOCK EXCHANGE. *Description of the Index* [online]. 2007, p. 5 [cit. 2014-12-25]. Dostupné z: http://www.gpw.pl/pub/files/PDF/opisy_indeksow_en/WIG20opis_ang.pdf.

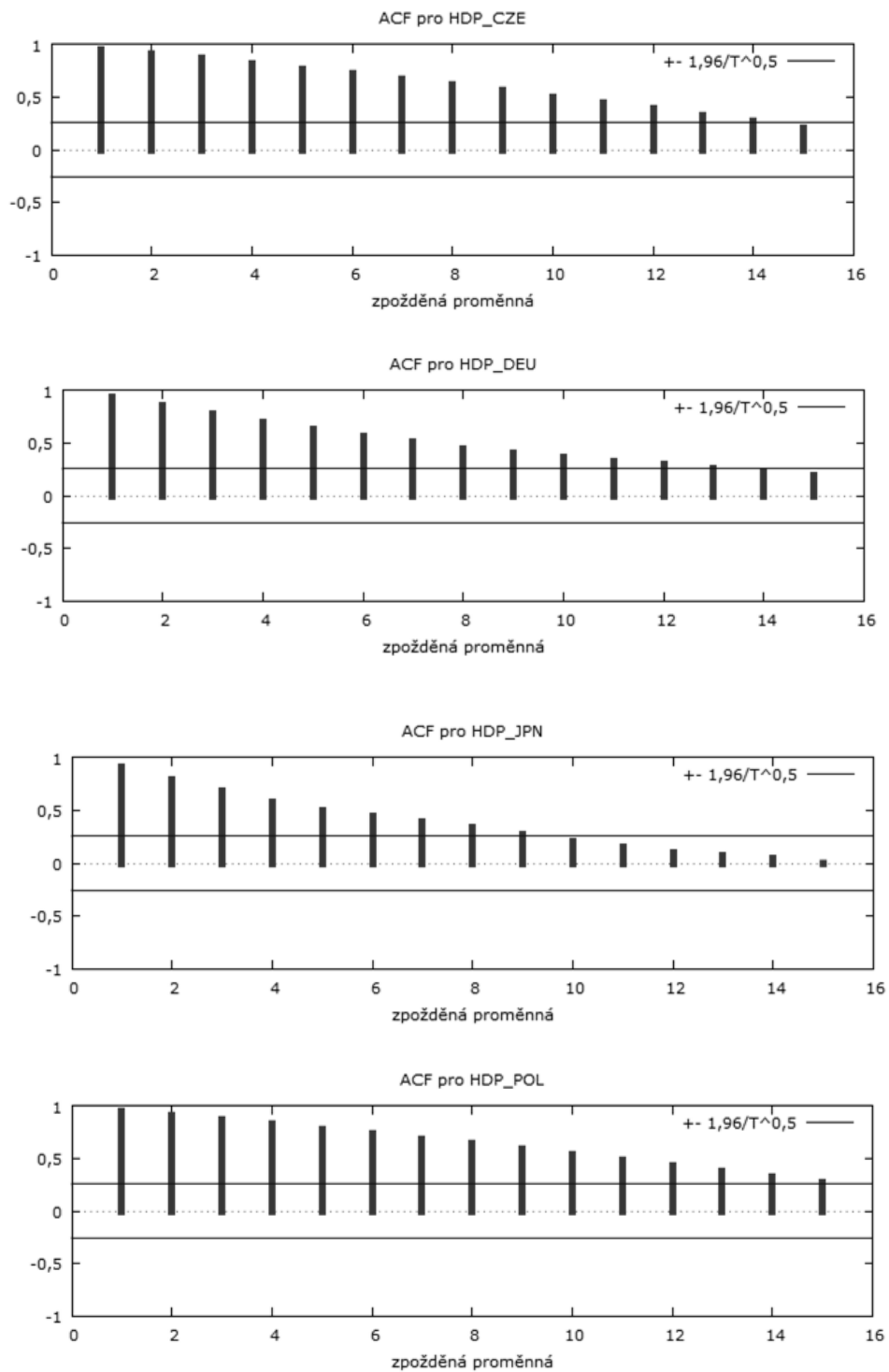
Zdroje dat:

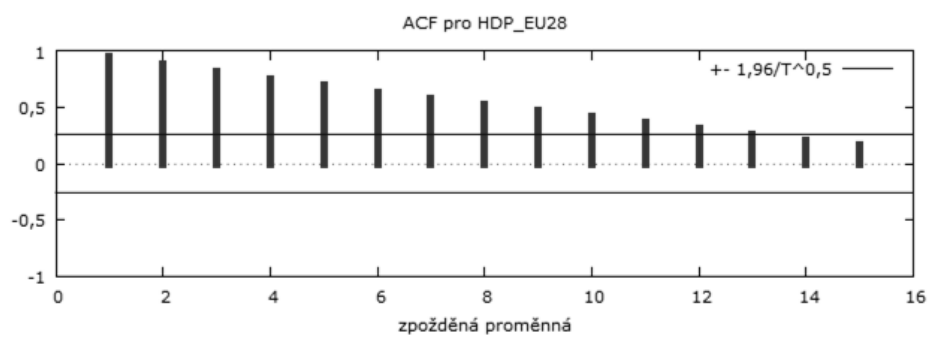
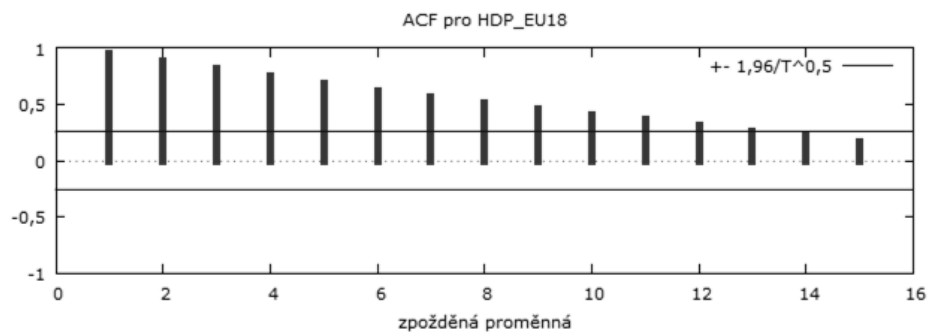
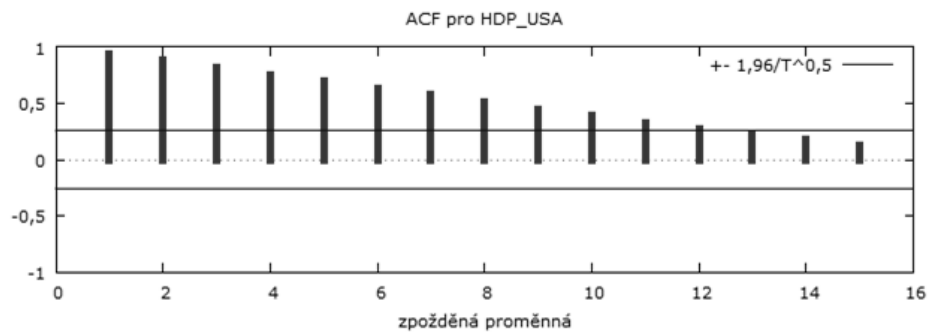
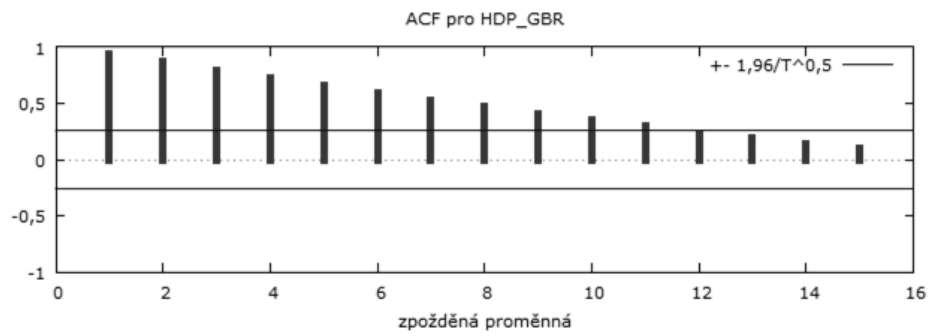
- BCPP. Burzovní indexy: Index PX. *Burza cenných papírů Praha* [online]. ©1998-2014 [cit. 2014-11-17]. Dostupné z: <http://www.bcpp.cz/dokument.aspx?k=Burzovni-Indexy>
- GPW. Warsaw Stock Exchange WIG20 Index. *Warsaw Stock Exchange* [online]. ©2010 [cit. 2014-11-17]. Dostupné z: http://www.gpw.pl/opis_indeksu_WIG20_en
- OECD (2014). OECD National Accounts Statistics: Quarterly National Accounts. *OECD iLibrary* [online database]. ©2014 [cit. 2014-11-17]. ISSN 2074-3947. Dostupné z DOI: 10.1787/data-00017-en
- YAHOO. DAX (^GDAXI): Historical Prices. *Yahoo! Finance* [online]. ©2014 [cit. 2014-11-17]. Dostupné z: <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EGDAXI+Historical+Prices>
- YAHOO. Dow Jones Industrial Average (^DJI): Historical Prices. *Yahoo! Finance* [online]. ©2014 [cit. 2014-11-17]. Dostupné z: <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EDJI+Historical+Prices>
- YAHOO. ESTX50 EUR P (^STOXX50E): Historical Prices. *Yahoo! Finance* [online]. ©2014 [cit. 2014-11-17]. Dostupné z: <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5ESTOXX50E+Historical+Prices>

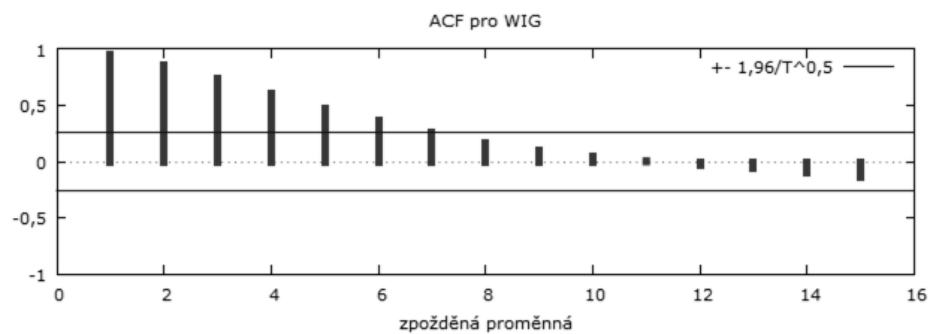
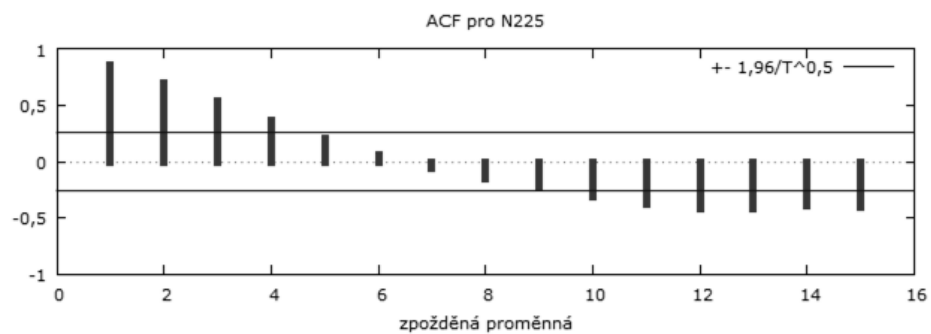
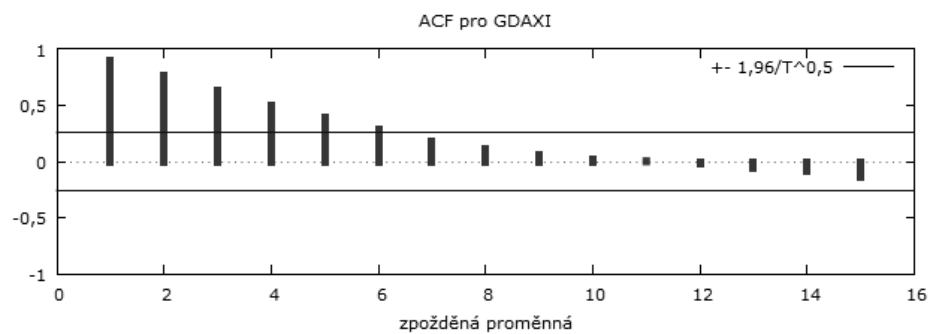
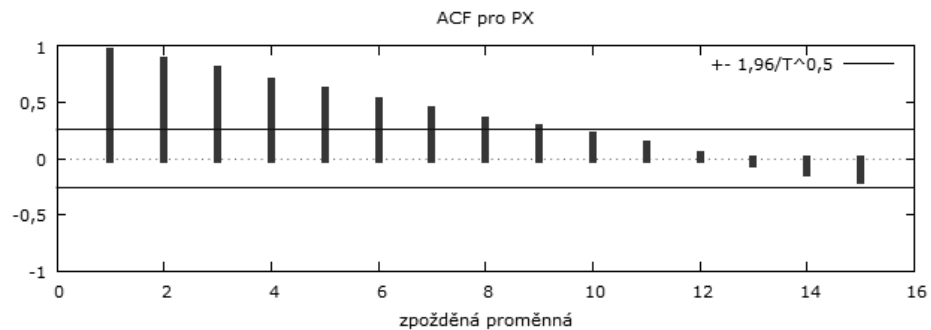
- YAHOO. FTSE 100 (^FTSE): Historical Prices. *Yahoo! Finance* [online]. ©2014 [cit. 2014-11-17]. Dostupné z:
<http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EFTSE+Historical+Prices>
- YAHOO. Nasdaq Composite (^IXIC): Historical Prices. *Yahoo! Finance* [online]. ©2014 [cit. 2014-11-17]. Dostupné z:
<http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EIXIC+Historical+Prices>
- YAHOO. Nikkei 225 (^N225): Historical Prices. *Yahoo! Finance* [online]. ©2014 [cit. 2014-11-17]. Dostupné z:
<http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EN225+Historical+Prices>
- YAHOO. S&P 500 (^GSPC): Historical Prices. *Yahoo! Finance* [online]. ©2014 [cit. 2014-11-17]. Dostupné z:
<http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EGSPC+Historical+Prices>

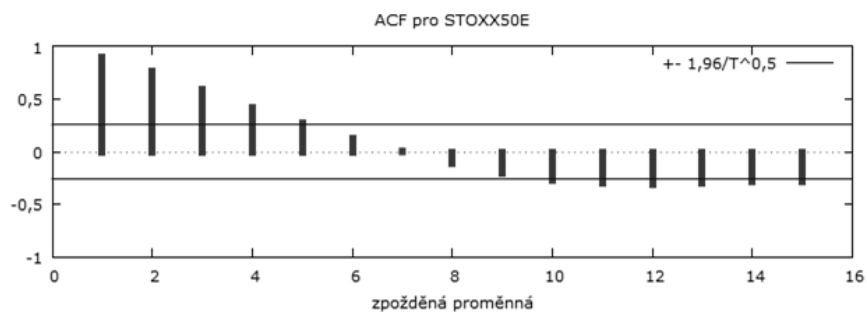
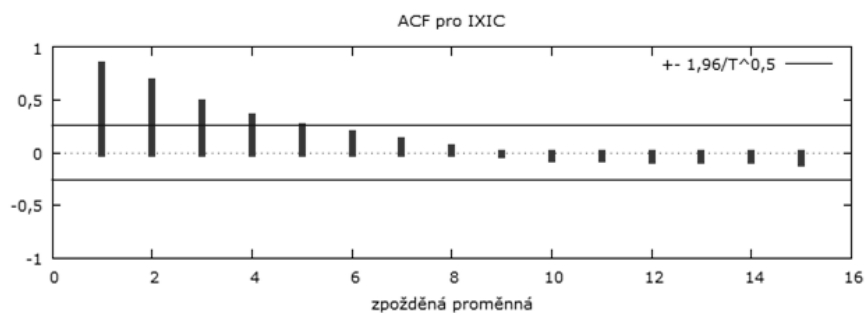
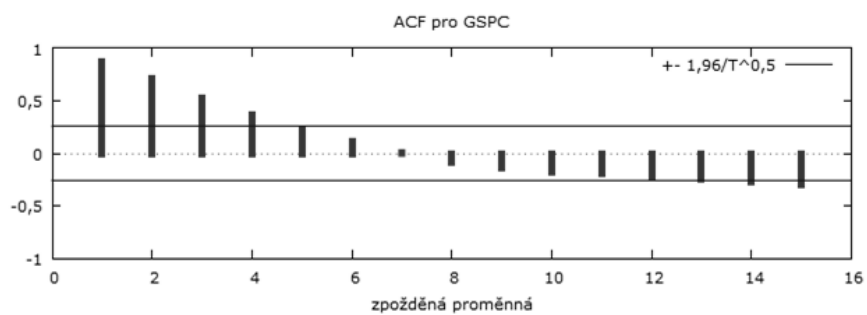
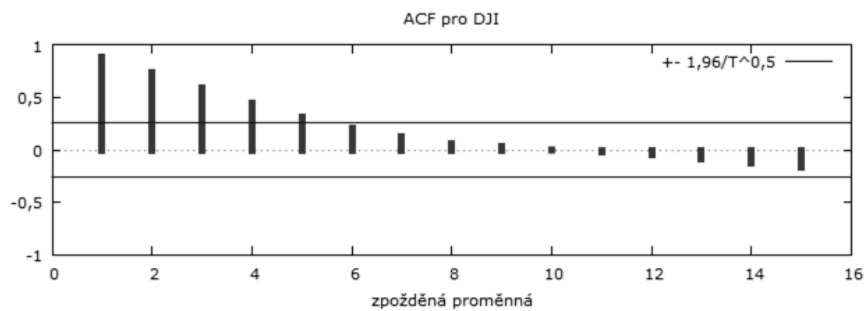
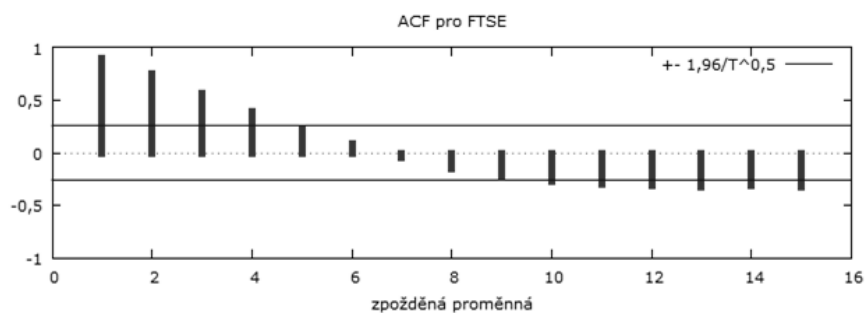
Přílohy

A ACF vstupních časových řad HDP





B ACF vstupních časových řad akciových indexů

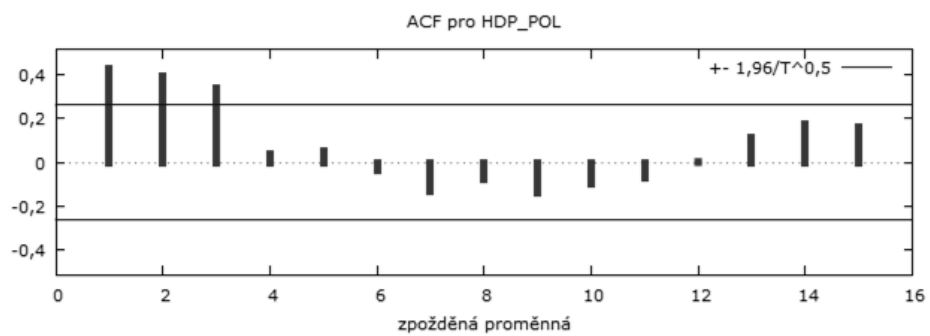
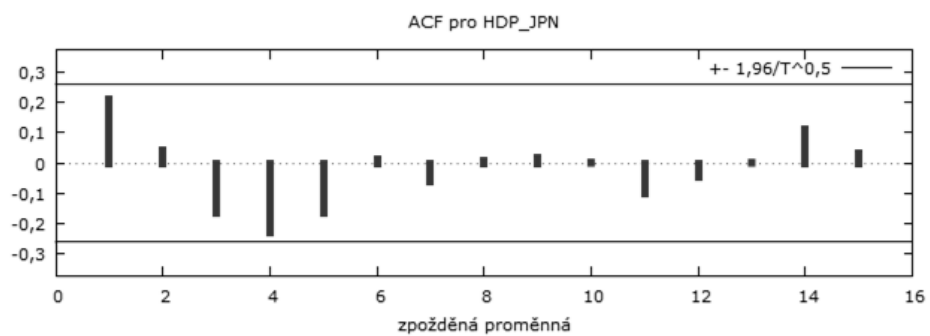
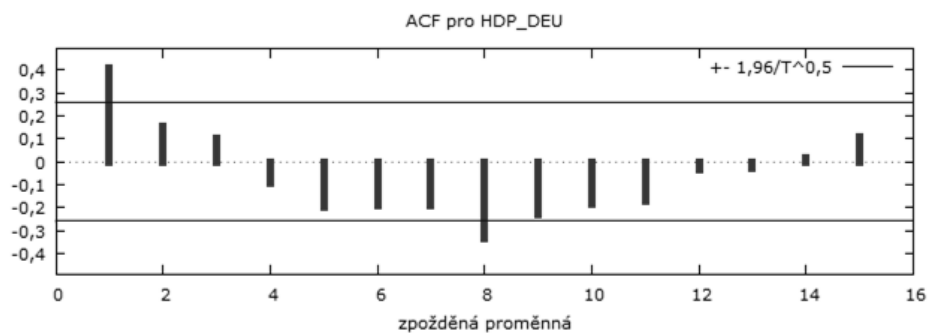
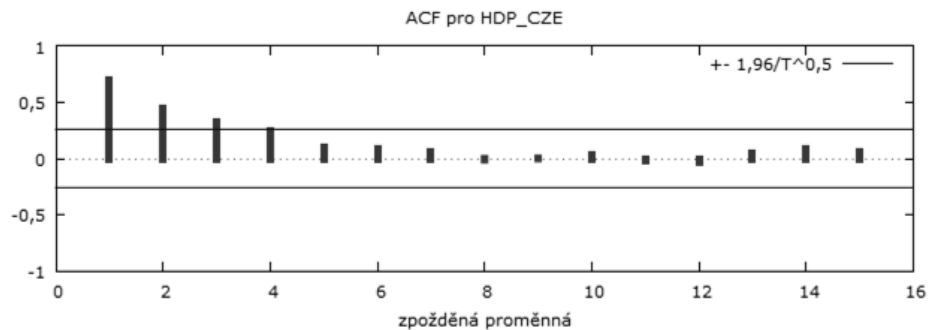


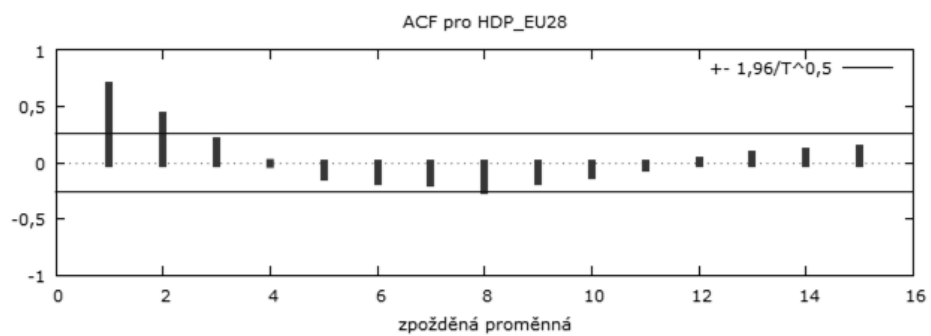
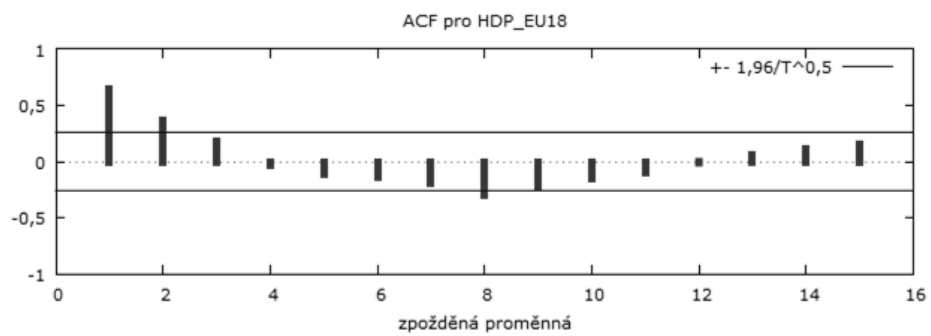
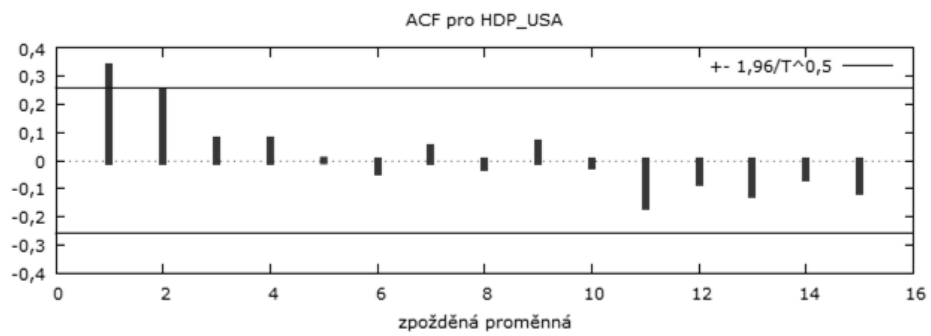
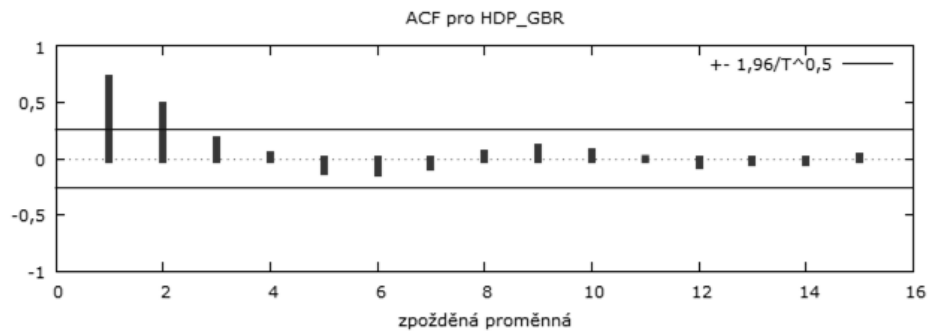
C Rozšířený Dickey-Fullerův test vstupních časových řad

Tabulka obsahuje výsledky rozšířeného Dickey-Fullerova testu časových řad HDP a zprůměrovaných a sezónně očištěných dat akciových indexů. Nulová hypotéza testu říká, že řada je nestacionární. Vyhodnocení probíhá na 5% hladině významnosti.

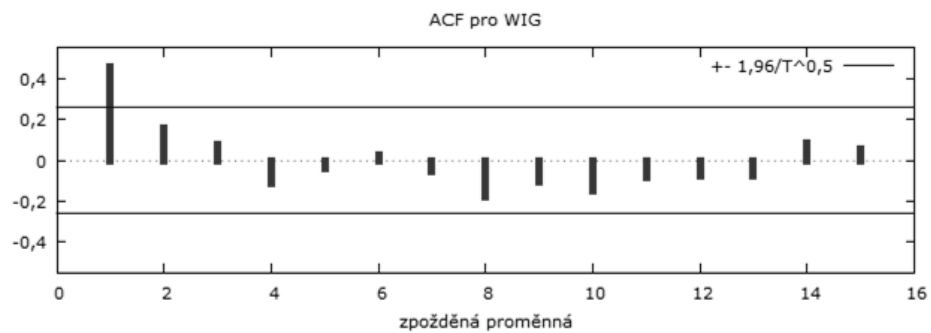
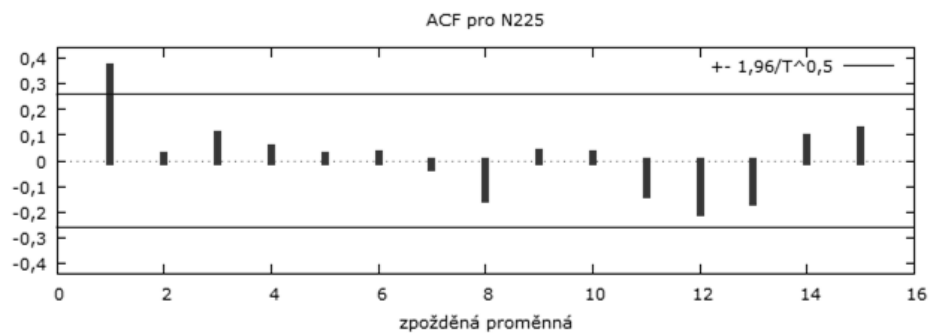
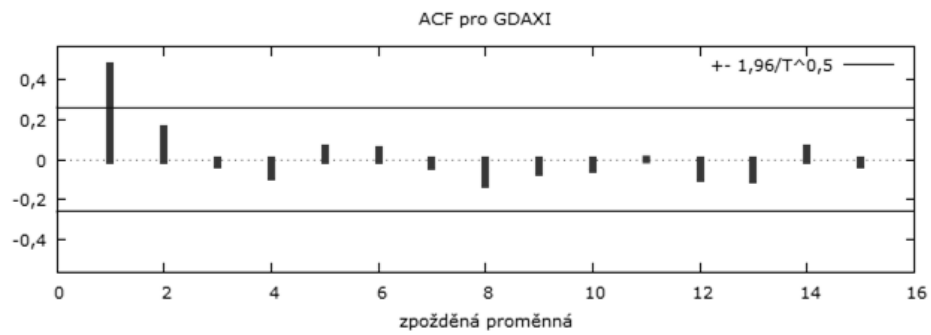
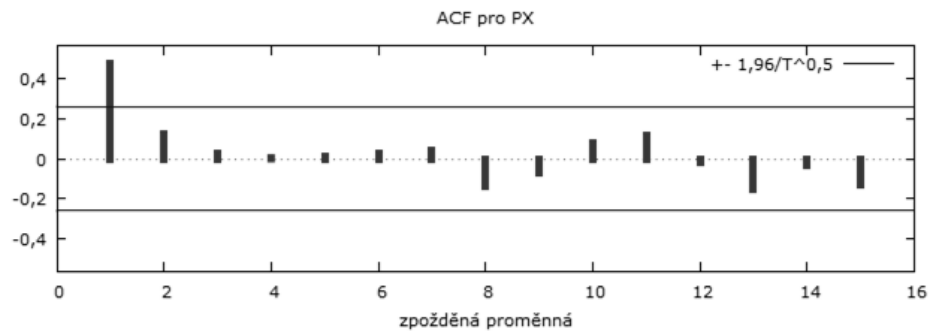
Tab. 15 Testování stacionarity vstupních upravených časových řad.

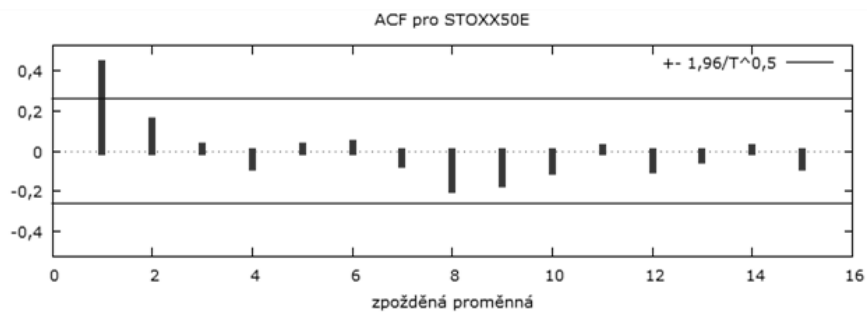
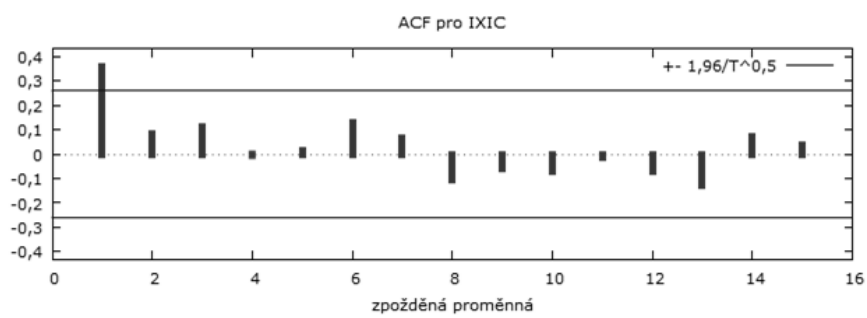
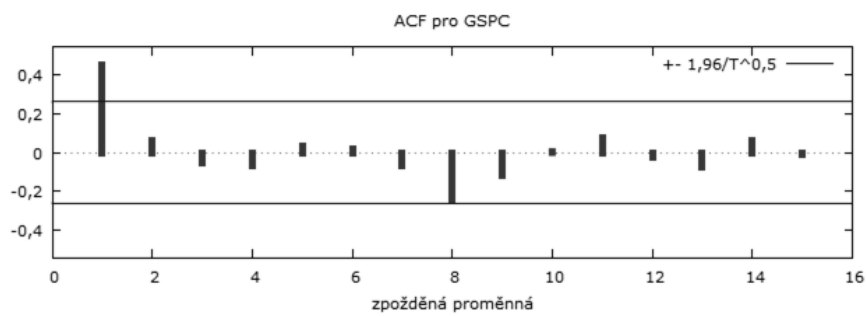
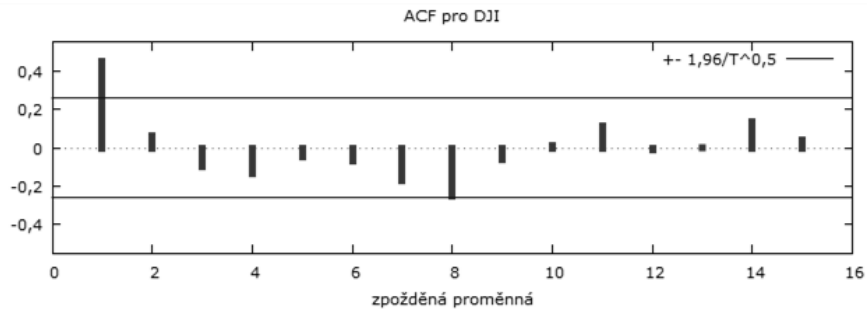
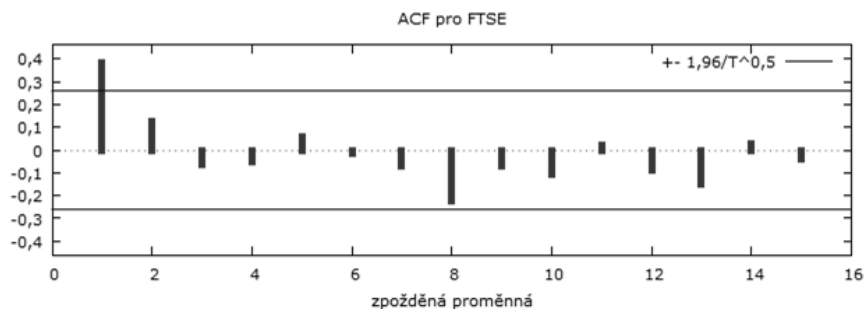
Stacionarita vstupních řad						
Rozšířený Dickey-Fullerův test (řád zpoždění 10)						
Čas. řada	Bez konstanty		S konstantou		S konstantou a trendem	
	p-hodnota	H ₀	p-hodnota	H ₀	p-hodnota	H ₀
HDP_CZE	0,9531	Nezamítá se	0,6040	Nezamítá se	0,9523	Nezamítá se
HDP_DEU	0,9327	Nezamítá se	0,9527	Nezamítá se	0,1252	Nezamítá se
HDP_JPN	0,8769	Nezamítá se	0,4693	Nezamítá se	0,2542	Nezamítá se
HDP_POL	0,9927	Nezamítá se	0,9137	Nezamítá se	0,2475	Nezamítá se
HDP_GBR	0,9662	Nezamítá se	0,7146	Nezamítá se	0,5941	Nezamítá se
HDP_USA	0,9934	Nezamítá se	0,9273	Nezamítá se	0,8095	Nezamítá se
HDP_EU18	0,8983	Nezamítá se	0,5386	Nezamítá se	0,9487	Nezamítá se
HDP_EU28	0,9224	Nezamítá se	0,5281	Nezamítá se	0,9190	Nezamítá se
PX	0,5708	Nezamítá se	0,3778	Nezamítá se	0,8888	Nezamítá se
GDAXI	0,7454	Nezamítá se	0,8705	Nezamítá se	0,3691	Nezamítá se
N225	0,4584	Nezamítá se	0,09611	Nezamítá se	0,3826	Nezamítá se
WIG	0,5540	Nezamítá se	0,2726	Nezamítá se	0,3527	Nezamítá se
FTSE	0,6539	Nezamítá se	0,3094	Nezamítá se	0,3383	Nezamítá se
DJI	0,8502	Nezamítá se	0,9654	Nezamítá se	0,8755	Nezamítá se
GSPC	0,7626	Nezamítá se	0,8916	Nezamítá se	0,4679	Nezamítá se
IXIC	0,6580	Nezamítá se	0,1247	Nezamítá se	0,0001335	Zamítá se
STOXX50E	0,2258	Nezamítá se	0,04858	Zamítá se	0,2823	Nezamítá se

D ACF transformovaných časových řad ukazatele HDP



E ACF transformovaných časových řad akciových indexů





F Rozšířený Dickey-Fullerův a KPSS test – transformovaná data

Tabulka obsahuje výsledky rozšířeného Dickey-Fullerova testu časových řad po logaritmickém diferencování. Nulová hypotéza testu říká, že řada je nestacionární. Vyhodnocení probíhá na 5% hladině významnosti.

Tab. 16 Testování stacionarity transformovaných dat na logaritmické diference.

Stacionarita logaritmických diferencí						
Rozšířený Dickey-Fullerův test (řád zpoždění 10)						
Čas. řada	Bez konstanty		S konstantou		S konstantou a trendem	
	p-hodnota	H ₀	p-hodnota	H ₀	p-hodnota	H ₀
HDP_CZE	0,1319	Nezamítá se	0,3536	Nezamítá se	0,06584	Nezamítá se
HDP_DEU	0,0001	Zamítá se	0,001553	Zamítá se	0,01075	Zamítá se
HDP_JPN	1,20E-05	Zamítá se	0,0001	Zamítá se	0,001873	Zamítá se
HDP_POL	0,2502	Nezamítá se	0,1576	Nezamítá se	0,4185	Nezamítá se
HDP_GBR	0,1637	Nezamítá se	0,04039	Zamítá se	0,1344	Nezamítá se
HDP_USA	0,07428	Nezamítá se	0,00841	Zamítá se	0,04485	Zamítá se
HDP_EU18	0,001783	Zamítá se	0,01411	Zamítá se	0,04476	Zamítá se
HDP_EU28	0,004215	Zamítá se	0,02168	Zamítá se	0,0653	Nezamítá se
PX	4,25E-04	Zamítá se	0,006577	Zamítá se	0,003782	Zamítá se
GDAXI	4,93E-05	Zamítá se	0,001224	Zamítá se	0,003128	Zamítá se
N225	0,0006945	Zamítá se	0,01296	Zamítá se	0,05429	Nezamítá se
WIG	5,46E-05	Zamítá se	0,001366	Zamítá se	0,009373	Zamítá se
FTSE	3,63E-05	Zamítá se	0,0009689	Zamítá se	0,003358	Zamítá se
DJI	7,33E-06	Zamítá se	0,0001	Zamítá se	0,0007303	Zamítá se
GSPC	6,04E-06	Zamítá se	0,0001	Zamítá se	0,0003316	Zamítá se
IXIC	0,0001	Zamítá se	0,003755	Zamítá se	0,01519	Zamítá se
STOXX50E	6,36E-05	Zamítá se	0,00137	Zamítá se	0,004532	Zamítá se

Tabulka obsahuje výsledky KPSS testu, který je použit jako rozšiřující testování stacionarity časových řad po logaritmickém diferencování. Nulová hypotéza testu říká, že řada je stacionární. Vyhodnocení probíhá na základě testovací statistiky – pokud je její hodnota vyšší než kritická hodnota testu, pak se nulová hypotéza zamítá. Uvažována je 5% hladina významnosti.

Tab. 17 Testování stacionarity transformovaných dat na logaritmické diference.

Stacionarita logaritmických diferencí			
KPSS (řád zpoždění 3)			
Čas. řada	Testovací statistika	Kritická hodnota	H₀
HDP_CZE	0,434263	0,469	Nezamítá se
HDP_DEU	0,0436896	0,469	Nezamítá se
HDP_JPN	0,0542383	0,469	Nezamítá se
HDP_POL	0,175304	0,469	Nezamítá se
HDP_GBR	0,249611	0,469	Nezamítá se
HDP_USA	0,160246	0,469	Nezamítá se
HDP_EU18	0,239161	0,469	Nezamítá se
HDP_EU28	0,24875	0,469	Nezamítá se
PX	0,146336	0,469	Nezamítá se
GDAXI	0,24877	0,469	Nezamítá se
N225	0,212823	0,469	Nezamítá se
WIG	0,0916352	0,469	Nezamítá se
FTSE	0,169557	0,469	Nezamítá se
DJI	0,145141	0,469	Nezamítá se
GSPC	0,224693	0,469	Nezamítá se
IXIC	0,429502	0,469	Nezamítá se
STOXX50E	0,154469	0,469	Nezamítá se

G Detekce strukturálního zlomu v časových řadách

Tabulka obsahuje výsledky Chowova testu pro uvažovaná pozorování 3. a 4. čtvrtletí roku 2008. Nulová hypotéza testu říká, že v daném pozorování je strukturální zlom nepřítomný. Pro lepší volbu daného okamžiku jsou uvedena informační kritéria (AIC, BIC a HQC), nižší hodnoty jsou vyznačeny žlutě. Je zde také uveden QLR test, který s 15% oboustranným ořezem intervalu hledá strukturální zlom dle nejvyšší hodnoty F-statistiky. Navrhovaná období se dosti liší, proto na tento test není brán zřetel. Nicméně na druhém místě by bylo QLR testem často doporučeno období 2008 Q4 či Q3 dle druhé nejvyšší hodnoty F-statistiky.

Tab. 18 Identifikace přítomnosti strukturálního zlomu v původních upravených vstupních časových řadách.

Strukturální zlom - sezónně očištěné a čtvrtletně zprůměrované časové řady akciových indexů											
Chowův test a QLR test											
Čas. řada	Chow - 2008 Q4					Chow - 2008 Q3					QLR
	p-hodnota	H ₀	AIC	BIC	HQC	p-hodnota	H ₀	AIC	BIC	HQC	Navrhované období
PX	0,0000	Zamítá se	771,6107	779,8525	774,8211	0,0000	Zamítá se	770,1697	778,4114	773,3800	2008 Q3
GDAXI	0,0009	Zamítá se	991,9492	1000,1910	995,1596	0,0024	Zamítá se	994,2056	1002,4470	997,4160	2003 Q3
N225	0,0001	Zamítá se	1077,5790	1085,8210	1080,7890	0,0005	Zamítá se	1080,8100	1089,0520	1084,0200	2003 Q3
WIG	0,0000	Zamítá se	873,9996	882,2414	877,2100	0,0000	Zamítá se	872,4961	880,7378	875,7064	2005 Q4
FTSE	0,0004	Zamítá se	926,9750	935,2168	930,1853	0,0012	Zamítá se	929,1518	937,3936	932,3622	2003 Q3
DJI	0,0000	Zamítá se	953,1784	961,4202	956,3887	0,0000	Zamítá se	966,2738	974,5156	969,4841	2008 Q4
GSPC	0,0000	Zamítá se	744,5788	752,8206	747,7892	0,0000	Zamítá se	753,3158	761,5575	756,5261	2008 Q4
IXIC	0,0000	Zamítá se	898,8381	907,0799	902,0484	0,0000	Zamítá se	900,9106	909,1523	904,1209	2001 Q4
STOXX50E	0,0571	Nezamítá se	923,5911	931,8329	926,8015	0,1042	Nezamítá se	924,8828	933,1245	928,0931	2004 Q1

H Korelační matice – akciové indexy

Tab. 19 Korelační matice – akciové indexy, celé období.

Korelační matice - difference logaritmických hodnot ukazatelů akciových indexů 2000Q2-2014Q2, 5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,2609 pro n = 57									
Index	PX	DAX	N225	WIQ20	FTSE	DJI	GSPC	IXIC	STOXX50E
PX	1								
GDAXI	0,7123	1							
N225	0,6937	0,7453	1						
WIQ	0,8712	0,8480	0,7703	1					
FTSE	0,7714	0,9209	0,7688	0,8565	1				
DJI	0,7297	0,8713	0,7400	0,8064	0,9203	1			
GSPC	0,7805	0,8799	0,7573	0,8344	0,9371	0,9650	1		
IXIC	0,7065	0,7840	0,7466	0,7942	0,8169	0,8046	0,8858	1	
STOXX50E	0,7736	0,9486	0,7221	0,8669	0,9305	0,8903	0,9093	0,7715	1

Tab. 20 Korelační matice – akciové indexy, 1. dílčí období.

Korelační matice - difference logaritmických hodnot ukazatelů akciových indexů 2000Q2-2008Q3, 5% kritická hodnota (oboustranná) = 0,3388 pro n = 34									
Index	PX	DAX	N225	WIQ20	FTSE	DJI	GSPC	IXIC	STOXX50E
PX	1								
GDAXI	0,5865	1							
N225	0,6622	0,7348	1						
WIQ	0,8014	0,8076	0,8117	1					
FTSE	0,6398	0,9184	0,6830	0,8049	1				
DJI	0,5538	0,8719	0,6271	0,7624	0,8825	1			
GSPC	0,6704	0,8786	0,6214	0,8249	0,9122	0,9220	1		
IXIC	0,6615	0,7033	0,6454	0,7734	0,7209	0,7091	0,8508	1	
STOXX50E	0,6457	0,9486	0,6883	0,8371	0,9540	0,8983	0,9376	0,7202	1

Tab. 21 Korelační matice – akciové indexy, 2. dílčí období.

Korelační matice - difference logaritmických hodnot ukazatelů akciových indexů, 2008Q4-2014Q2, 5% krit. hodnota (oboustranná) = 0,4132 pro n = 23									
Index	PX	DAX	N225	WIQ20	FTSE	DJI	GSPC	IXIC	STOXX50E
PX	1								
DAX	0,9509	1							
N225	0,7741	0,7689	1						
WIQ20	0,9730	0,9324	0,7485	1					
FTSE	0,9424	0,9412	0,8387	0,9379	1				
DJI	0,9029	0,9193	0,8206	0,8930	0,9539	1			
GSPC	0,9273	0,9364	0,8540	0,9057	0,9651	0,9883	1		
IXIC	0,9082	0,8966	0,8717	0,8818	0,9354	0,9275	0,9629	1	
STOXX50E	0,9298	0,9661	0,7495	0,9154	0,9101	0,8964	0,9075	0,8479	1

I Volba řádu zpoždění pro VAR dle AIC, BIC a HQC

Volba řádu zpoždění pro VAR modely je podpořena výpočtem informačních kritérií. Zvýrazněny jsou lepší hodnoty, tedy ty nižší.

Tab. 22 VAR výběr zpožděných – celé období.

VAR výběr zpožděných proměnných, 2000Q2-2014Q2, max. řád zpoždění 8							
Zpoždění		Lag 1			Lag 2		
VAR		AIC	BIC	HQC	AIC	BIC	HQC
PX	HDP_CZE	-9,328704	-9,174270	-9,270112	-9,254195	-8,945326	-9,137010
GDAXI	HDP_DEU	-8,891544	-8,737110	-8,832952	-8,776893	-8,468024	-8,659708
N225	HDP_JPN	-7,991257	-7,836823	-7,932665	-7,882527	-7,573658	-7,765343
WIG	HDP_POL	-9,401970	-9,247536	-9,343378	-9,655996	-9,347128	-9,538812
FTSE	HDP_GBR	-10,56576	-10,41132	-10,50716	-10,51897	-10,21011	-10,40179
DJI	HDP_USA	-10,42743	-10,27299	-10,36884	-10,53366	-10,22479	-10,41647
IXIC	HDP_USA	-9,555018	-9,400584	-9,496426	-9,641730	-9,332862	-9,524546
GSPC	HDP_USA	-10,10614	-9,95170	-10,04754	-10,17955	-9,87068	-10,06237
STOXX	HDP_EU18	-10,28319	-10,12876	-10,22460	-10,21618	-9,90731	-10,09900
STOXX	HDP_EU28	-10,34075	-10,18632	-10,28216	-10,27043	-9,96156	-10,15325

Tab. 23 VAR výběr zpožděných – 1. dílčí období.

VAR výběr zpožděných proměnných, 2000Q2-2008Q3, max. řád zpoždění 8							
Zpoždění		Lag 1			Lag 2		
VAR		AIC	BIC	HQC	AIC	BIC	HQC
PX	HDP_CZE	-10,02165	-9,828100	-9,965917	-10,08620	-9,699096	-9,974730
GDAXI	HDP_DEU	-9,629457	-9,435903	-9,573720	-9,379799	-8,992693	-9,268327
N225	HDP_JPN	-9,197142	-9,003588	-9,141405	-8,927458	-8,540351	-8,815985
WIG	HDP_POL	-9,743328	-9,549775	-9,687592	-9,758928	-9,371821	-9,647455
FTSE	HDP_GBR	-10,71985	-10,52630	-10,66411	-10,64958	-10,26247	-10,53810
DJI	HDP_USA	-10,91110	-10,71755	-10,85537	-11,05930	-10,67219	-10,94783
IXIC	HDP_USA	-10,20852	-10,01496	-10,15278	-10,13671	-9,74960	-10,02523
GSPC	HDP_USA	-10,80029	-10,60674	-10,74455	-10,83471	-10,44760	-10,72323
STOXX	HDP_EU18	-11,17840	-10,98484	-11,12266	-11,03390	-10,64680	-10,92243
STOXX	HDP_EU28	-11,23602	-11,04247	-11,18029	-11,10674	-10,71964	-10,99527

Tab. 24 VAR výběr zpožděných – 2. dílčí období.

VAR výběr zpožděných proměnných, 2008Q4-2014Q2, max. řád zpoždění 6							
Zpoždění		Lag 1			Lag 2		
VAR		AIC	BIC	HQC	AIC	BIC	HQC
PX	HDP_CZE	-10,30329	-10,10724	-10,28381	-9,899469	-9,507369	-9,860493
GDAXI	HDP_DEU	-9,414168	-9,218118	-9,394680	-9,106042	-8,713941	-9,067066
N225	HDP_JPN	-8,188872	-7,992822	-8,169384	-7,731730	-7,339630	-7,692754
WIG	HDP_POL	-8,738148	-8,542098	-8,718661	-8,841262	-8,449161	-8,802286
FTSE	HDP_GBR	-11,25335	-11,05730	-11,23386	-12,10832	-11,71622	-12,06935
DJI	HDP_USA	-10,79619	-10,60014	-10,77670	-11,18387	-10,79177	-11,14490
IXIC	HDP_USA	-10,15837	-9,962327	-10,13888	-10,45662	-10,06452	-10,41765
GSPC	HDP_USA	-10,52103	-10,32498	-10,50154	-10,90786	-10,51576	-10,86889
STOXX	HDP_EU18	-10,92530	-10,72925	-10,90581	-10,70062	-10,30852	-10,66164
STOXX	HDP_EU28	-10,94000	-10,74395	-10,92051	-10,87803	-10,48593	-10,83906

J Podpůrné statistické testy pro VAR modely

Tato příloha obsahuje především důležitý modifikovaný portmanteau Ljung-Boxův test, který testu vícerozměrnou autokorelaci reziduí. Je uveden i test normality reziduí – Doornik-Hansenův test, jehož nulová hypotéza říká, že rezidua jsou normálně rozdělená.

Tab. 25 Test autokorelace a normality reziduí pro VAR, celé období.

Test sériové autokorelace a test normality reziduí, 2000Q3-2014Q2						
VAR model			Lag 1			
			Ljung-Box test		Doornik-Hansen test	
			p-hodnota	H ₀	p-hodnota	H ₀
PX	<<>>	HDP_CZE	0,3515	Nezamítá se	0,0002	Zamítá se
GDAXI	<<>>	HDP_DEU	0,6112	Nezamítá se	0,0000	Zamítá se
N225	<<>>	HDP_JPN	0,2963	Nezamítá se	0,0003	Zamítá se
WIG	<<>>	HDP_POL	0,3638	Nezamítá se	0,0083	Zamítá se
FTSE	<<>>	HDP_GBR	0,7630	Nezamítá se	0,0057	Zamítá se
DJI	<<>>	HDP_USA	0,6926	Nezamítá se	0,0052	Zamítá se
IXIC	<<>>	HDP_USA	0,9517	Nezamítá se	0,0003	Zamítá se
GSPC	<<>>	HDP_USA	0,6931	Nezamítá se	0,0003	Zamítá se
STOXX	<<>>	HDP_EU18	0,3341	Nezamítá se	0,0000	Zamítá se
STOXX	<<>>	HDP_EU28	0,5371	Nezamítá se	0,0000	Zamítá se
Test sériové autokorelace a test normality reziduí, 2000Q4-2014Q2						
VAR model			Lag 2			
			Ljung-Box test		Doornik-Hansen test	
			p-hodnota	H ₀	p-hodnota	H ₀
HDP_CZE	<<>>	PX	0,1230	Nezamítá se	0,0195	Zamítá se
HDP_DEU	<<>>	GDAXI	0,5191	Nezamítá se	0,0000	Zamítá se
HDP_JPN	<<>>	N225	0,2880	Nezamítá se	0,0024	Zamítá se
HDP_POL	<<>>	WIG	0,4122	Nezamítá se	0,0009	Zamítá se
HDP_GBR	<<>>	FTSE	0,6544	Nezamítá se	0,0086	Zamítá se
HDP_USA	<<>>	DJI	0,7956	Nezamítá se	0,0045	Zamítá se
HDP_USA	<<>>	IXIC	0,7179	Nezamítá se	0,0002	Zamítá se
HDP_USA	<<>>	GSPC	0,6230	Nezamítá se	0,0006	Zamítá se
HDP_EU18	<<>>	STOXX	0,2419	Nezamítá se	0,0000	Zamítá se
HDP_EU28	<<>>	STOXX	0,4660	Nezamítá se	0,0000	Zamítá se

Tab. 26 Test autokorelace a normality reziduí pro VAR, 1. dílčí období.

Test sériové autokorelace a test normality reziduí, 2000Q3-2008Q3						
VAR model			Lag 1			
			Ljung-Box test		Doornik-Hansen test	
			p-hodnota	H ₀	p-hodnota	H ₀
PX	<<>>	HDP_CZE	0,4533	Nezamítá se	0,5535	Nezamítá se
GDAXI	<<>>	HDP_DEU	0,2021	Nezamítá se	0,1143	Nezamítá se
N225	<<>>	HDP_JPN	0,7952	Nezamítá se	0,0565	Nezamítá se
WIG	<<>>	HDP_POL	0,0229	Zamítá se	0,6323	Nezamítá se
FTSE	<<>>	HDP_GBR	0,9612	Nezamítá se	0,0198	Zamítá se
DJI	<<>>	HDP_USA	0,0982	Nezamítá se	0,0468	Zamítá se
IXIC	<<>>	HDP_USA	0,4221	Nezamítá se	0,0072	Zamítá se
GSPC	<<>>	HDP_USA	0,1342	Nezamítá se	0,1490	Nezamítá se
STOXX	<<>>	HDP_EU18	0,9249	Nezamítá se	0,4627	Nezamítá se
STOXX	<<>>	HDP_EU28	0,9444	Nezamítá se	0,1771	Nezamítá se
Test sériové autokorelace a test normality reziduí, 2000Q4-2008Q3						
VAR model			Lag 2			
			Ljung-Box test		Doornik-Hansen test	
			p-hodnota	H ₀	p-hodnota	H ₀
HDP_CZE	<<>>	PX	0,4405	Nezamítá se	0,9995	Nezamítá se
HDP_DEU	<<>>	GDAXI	0,1974	Nezamítá se	0,1046	Nezamítá se
HDP_JPN	<<>>	N225	0,4566	Nezamítá se	0,0533	Nezamítá se
HDP_POL	<<>>	WIG	0,0055	Zamítá se	0,1140	Nezamítá se
HDP_GBR	<<>>	FTSE	0,9398	Nezamítá se	0,0027	Zamítá se
HDP_USA	<<>>	DJI	0,4196	Nezamítá se	0,0296	Zamítá se
HDP_USA	<<>>	IXIC	0,0537	Nezamítá se	0,2725	Nezamítá se
HDP_USA	<<>>	GSPC	0,2160	Nezamítá se	0,4868	Nezamítá se
HDP_EU18	<<>>	STOXX	0,6725	Nezamítá se	0,1672	Nezamítá se
HDP_EU28	<<>>	STOXX	0,6925	Nezamítá se	0,2492	Nezamítá se

Tab. 27 Test autokorelace a normality reziduí pro VAR, 2. dílčí období.

Test sériové autokorelace a test normality reziduí, 2009Q1-2014Q2						
VAR model			Lag 1			
			Ljung-Box test		Doornik-Hansen test	
			p-hodnota	H ₀	p-hodnota	H ₀
PX	<<>>	HDP_CZE	0,2219	Nezamítá se	0,5470	Nezamítá se
GDAXI	<<>>	HDP_DEU	0,4073	Nezamítá se	0,2875	Nezamítá se
N225	<<>>	HDP_JPN	0,9369	Nezamítá se	0,9010	Nezamítá se
WIG	<<>>	HDP_POL	0,0648	Nezamítá se	0,0936	Nezamítá se
FTSE	<<>>	HDP_GBR	0,0044	Zamítá se	0,4157	Nezamítá se
DJI	<<>>	HDP_USA	0,0144	Zamítá se	0,7685	Nezamítá se
IXIC	<<>>	HDP_USA	0,1050	Nezamítá se	0,4409	Nezamítá se
GSPC	<<>>	HDP_USA	0,0125	Zamítá se	0,6460	Nezamítá se
STOXX	<<>>	HDP_EU18	0,3954	Nezamítá se	0,0261	Zamítá se
STOXX	<<>>	HDP_EU28	0,4281	Nezamítá se	0,0130	Zamítá se
Test sériové autokorelace a test normality reziduí, 2009Q2-2014Q2						
VAR model			Lag 2			
			Ljung-Box test		Doornik-Hansen test	
			p-hodnota	H ₀	p-hodnota	H ₀
HDP_CZE	<<>>	PX	0,0244	Zamítá se	0,2149	Nezamítá se
HDP_DEU	<<>>	GDAXI	0,0104	Zamítá se	0,1708	Nezamítá se
HDP_JPN	<<>>	N225	0,8923	Nezamítá se	0,6545	Nezamítá se
HDP_POL	<<>>	WIG	0,0106	Zamítá se	0,0721	Nezamítá se
HDP_GBR	<<>>	FTSE	0,0227	Zamítá se	0,3825	Nezamítá se
HDP_USA	<<>>	DJI	0,1336	Nezamítá se	0,3629	Nezamítá se
HDP_USA	<<>>	IXIC	0,1065	Nezamítá se	0,4185	Nezamítá se
HDP_USA	<<>>	GSPC	0,1234	Nezamítá se	0,5474	Nezamítá se
HDP_EU18	<<>>	STOXX	0,0051	Zamítá se	0,1856	Nezamítá se
HDP_EU28	<<>>	STOXX	0,0019	Zamítá se	0,1278	Nezamítá se

K Vliv HDP na akciové indexy – Grangerova kauzalita

V příloze jsou uvedeny výsledky testování Grangerovy kauzality ve směru od ukazatele HDP k akciovým indexům. Zeleně jsou podbarveny výsledky testu, kde je prokázán tento příčinný vztah.

Tab. 28 Test Grangerovy kauzality, reálné HDP >> akciové indexy, celé období, Lag 1.

Test Grangerovy kauzality, 2000Q3-2014Q2								
VAR model			Lag 1					
			Grangerova kauzalita			AIC	BIC	HQC
			p-hodnota	H ₀ (5 %)	H ₀ (10 %)			
HDP_CZE	>>	PX	0,3856	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,4551	-9,3104	-9,3990
HDP_DEU	>>	GDAXI	0,4611	Nezamítá se	Nezamítá se	-8,9645	-8,8199	-8,9084
HDP_JPN	>>	N225	0,8953	Nezamítá se	Nezamítá se	-8,1496	-8,0050	-8,0936
HDP_POL	>>	WIG	0,7110	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,4897	-9,2727	-9,4055
HDP_GBR	>>	FTSE	0,5453	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,6724	-10,5278	-10,6164
HDP_USA	>>	DJI	0,8156	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,6803	-10,4633	-10,5962
HDP_USA	>>	IXIC	0,8897	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,3246	-9,1076	-9,2405
HDP_USA	>>	GSPC	0,9812	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,3052	-10,0882	-10,2211
HDP_EU18	>>	STOXX	0,3687	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,3702	-10,2255	-10,3141
HDP_EU28	>>	STOXX	0,4631	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,4449	-10,3002	-10,3888

Tab. 29 Test Grangerovy kauzality, reálné HDP >> akciové indexy, celé období, Lag 2.

Test Grangerovy kauzality, 2000Q4-2014Q2								
VAR model			Lag 2					
			Grangerova kauzalita			AIC	BIC	HQC
			p-hodnota	H ₀ (5 %)	H ₀ (10 %)			
HDP_CZE	>>	PX	0,8578	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,3602	-9,0682	-9,2473
HDP_DEU	>>	GDAXI	0,3371	Nezamítá se	Nezamítá se	-8,8447	-8,5527	-8,7318
HDP_JPN	>>	N225	0,8077	Nezamítá se	Nezamítá se	-8,0015	-7,7096	-7,8886
HDP_POL	>>	WIG	0,0761	Nezamítá se	Zamítá se	-9,7187	-9,3537	-9,5775
HDP_GBR	>>	FTSE	0,0705	Nezamítá se	Zamítá se	-10,6199	-10,3279	-10,5069
HDP_USA	>>	DJI	0,4297	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,7481	-10,3831	-10,6069
HDP_USA	>>	IXIC	0,0552	Nezamítá se	Zamítá se	-9,4894	-9,1245	-9,3483
HDP_USA	>>	GSPC	0,3284	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,3661	-10,0011	-10,2250
HDP_EU18	>>	STOXX	0,1857	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,3130	-10,0210	-10,2000
HDP_EU28	>>	STOXX	0,2292	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,3906	-10,0986	-10,2777

Tab. 30 Test Grangerovy kauzality, reálné HDP >> akciové indexy, 1. dílčí období, Lag 1.

Test Grangerovy kauzality, 2000Q3-2008Q3								
VAR model			Lag 1					
			Grangerova kauzalita			AIC	BIC	HQC
			p-hodnota	H ₀ (5 %)	H ₀ (10 %)			
HDP_CZE	>>	PX	0,7554	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,2883	-10,0162	-10,1967
HDP_DEU	>>	GDAXI	0,8781	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,5956	-9,3235	-9,5040
HDP_JPN	>>	N225	0,1306	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,3668	-9,0947	-9,2752
HDP_POL	>>	WIG	0,3171	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,6128	-9,3407	-9,5213
HDP_GBR	>>	FTSE	0,6856	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,9254	-10,7440	-10,8644
HDP_USA	>>	DJI	0,5043	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,8517	-10,6703	-10,7906
HDP_USA	>>	IXIC	0,4959	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,7247	-9,4526	-9,6332
HDP_USA	>>	GSPC	0,5697	Nezamítá se	Nezamítá se	-11,1057	-10,8336	-11,0141
HDP_EU18	>>	STOXX	0,3515	Nezamítá se	Nezamítá se	-11,4384	-11,1664	-11,3469
HDP_EU28	>>	STOXX	0,1821	Nezamítá se	Nezamítá se	-11,5211	-11,2490	-11,4295

Tab. 31 Test Grangerovy kauzality, reálné HDP >> akciové indexy, 1. dílčí období, Lag 2.

Test Grangerovy kauzality, 2000Q4-2008Q3								
VAR model			Lag 2					
			Grangerova kauzalita			AIC	BIC	HQC
			p-hodnota	H ₀ (5 %)	H ₀ (10 %)			
HDP_CZE	>>	PX	0,6894	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,3063	-9,8482	-10,1545
HDP_DEU	>>	GDAXI	0,6584	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,4699	-9,0118	-9,3181
HDP_JPN	>>	N225	0,4495	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,2673	-8,8093	-9,1155
HDP_POL	>>	WIG	0,3584	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,8150	-9,3570	-9,6632
HDP_GBR	>>	FTSE	0,6633	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,8188	-10,4524	-10,6973
HDP_USA	>>	DJI	0,9632	Nezamítá se	Nezamítá se	-11,3055	-10,9390	-11,1840
HDP_USA	>>	IXIC	0,1494	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,8606	-9,4026	-9,7088
HDP_USA	>>	GSPC	0,7208	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,9893	-10,6228	-10,8678
HDP_EU18	>>	STOXX	0,7529	Nezamítá se	Nezamítá se	-11,2177	-10,7597	-11,0659
HDP_EU28	>>	STOXX	0,5627	Nezamítá se	Nezamítá se	-11,2972	-10,9308	-11,1757

Tab. 32 Test Grangerovy kauzality, reálné HDP >> akciové indexy, 2. dílčí období, Lag 1.

Test Grangerovy kauzality, 2009Q1-2014Q2								
VAR model			Lag 1					
			Grangerova kauzalita			AIC	BIC	HQC
			p-hodnota	H ₀ (5 %)	H ₀ (10 %)			
HDP_CZE	>>	PX	0,0193	Zamítá se	Zamítá se	-9,6257	-9,4273	-9,5789
HDP_DEU	>>	GDAXI	0,5228	Nezamítá se	Nezamítá se	-8,9281	-8,7298	-8,8814
HDP_JPN	>>	N225	0,2472	Nezamítá se	Nezamítá se	-7,9480	-7,7496	-7,9012
HDP_POL	>>	WIG	0,3014	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,1143	-9,9160	-10,0676
HDP_GBR	>>	FTSE	0,0606	Nezamítá se	Zamítá se	-11,4615	-11,1639	-11,3914
HDP_USA	>>	DJI	0,7915	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,7812	-10,4837	-10,7111
HDP_USA	>>	IXIC	0,4393	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,1811	-9,8835	-10,1110
HDP_USA	>>	GSPC	0,6273	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,6214	-10,3238	-10,5513
HDP_EU18	>>	STOXX	0,2071	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,0854	-9,8871	-10,0387
HDP_EU28	>>	STOXX	0,2503	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,1869	-9,9885	-10,1402

Tab. 33 Test Grangerovy kauzality, reálné HDP >> akciové indexy, 2. dílčí období, Lag 2.

Test Grangerovy kauzality, 2009Q2-2014Q2								
VAR model			Lag 2					
			Grangerova kauzalita			AIC	BIC	HQC
			p-hodnota	H ₀ (5 %)	H ₀ (10 %)			
HDP_CZE	>>	PX	0,2283	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,9932	-9,5953	-9,9068
HDP_DEU	>>	GDAXI	0,2514	Nezamítá se	Nezamítá se	-9,5395	-9,0421	-9,4315
HDP_JPN	>>	N225	0,7060	Nezamítá se	Nezamítá se	-7,8520	-7,4541	-7,7656
HDP_POL	>>	WIG	0,1173	Nezamítá se	Nezamítá se	-11,1204	-10,7225	-11,0340
HDP_GBR	>>	FTSE	0,2217	Nezamítá se	Nezamítá se	-11,8122	-11,3148	-11,7042
HDP_USA	>>	DJI	0,8594	Nezamítá se	Nezamítá se	-11,5022	-11,0048	-11,3942
HDP_USA	>>	IXIC	0,7605	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,8236	-10,3262	-10,7156
HDP_USA	>>	GSPC	0,8420	Nezamítá se	Nezamítá se	-11,2564	-10,7590	-11,1485
HDP_EU18	>>	STOXX	0,2146	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,6209	-10,2230	-10,5345
HDP_EU28	>>	STOXX	0,3233	Nezamítá se	Nezamítá se	-10,8343	-10,3369	-10,7264