



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Provozně ekonomická
fakulta**

Katedra statistiky

Metodologické nástroje hodnocení časových řad finančních ukazatelů

Disertační práce z oboru Systémové inženýrství

Ing. Rudolf Plachý

Školitel: doc. RNDr. Helena Nešetřilová, CSc.

Metodologické nástroje hodnocení časových řad finančních ukazatelů

Klíčová slova

Akciový index, makroekonomické ukazatele, faktorová analýza, shluková analýza, objem obchodů, predikce, volatilita, GARCH.

Abstrakt

Hlavním cílem disertační práce je navržení metodického aparátu pro zefektivnění predikce vývoje akciových indexů.

Na základě zhodnocení vztahů mezi akciovým indexem a makroekonomickými ukazateli byly s využitím shlukové analýzy určeny skupiny zemí s obdobným chováním, zároveň byly u některých zemí identifikovány výrazné odchylky od obecně platných zákonitostí. Pomocí ekonometrických modelů byly v další části práce představeny možnosti zvýšení kvality predikce akciových trhů s ohledem na úroveň objemu obchodů.

Methodological approaches of time series analysis based on financial indicators

Keyword

Stock market index, macroeconomic indicators, factor analysis, cluster analysis, trading volume, prediction, volatility, GARCH.

Abstract

The main aim of the dissertation is to propose a methodological apparatus for streamlining prediction of stock market indices development.

After determining the relations between stock market index and macroeconomic indicators, countries were grouped into clusters according to the results of cluster analysis. Simultaneously, the countries with deviations from generally recognized regularities were identified. In the next part of the dissertation the importance of the level of trading volume for the prediction of financial time series development was shown.

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval své školitelce doc. RNDr. Heleně Nešetřilové, CSc. za odborné vedení po dobu mého doktorského studia a za cenné rady a připomínky při zpracování disertační práce.

Obsah

1	Úvod	7
2	Cíl a metodika práce	9
2.1	Cíl	9
2.2	Metodika	10
3	Finanční trhy	14
3.1.1	Členění finančního trhu	15
3.1.2	Trh cenných papírů	16
3.2	Investiční instrumenty	17
3.2.1	Cenné papíry	18
3.3	Přístupy k investování do finančních instrumentů	19
3.3.1	Fundamentální analýza	19
3.3.2	Technická analýza	20
3.4	Faktory individuální investiční strategie	23
3.5	Akciové indexy	25
3.5.1	Výpočet akciových indexů	26
3.5.2	Přehled akciových indexů	26
4	Hodnocení vývoje ekonomických časových řad	30
4.1	Ekonomické časové řady	30
4.1.1	Cíle analýzy časových řad	31
4.2	Regresní a korelační analýza	32
4.2.1	Regresní analýza	32
4.2.2	Korelační analýza	36
4.3	Metody analýzy časových řad	37
4.3.1	Klasická dekompozice časových řad	37
4.3.2	Exponenciální vyrovnání	38
4.3.3	Boxova-Jenkinsova metodologie	43
4.3.4	Modely ARCH a GARCH	46
4.4	Informační kritéria pro výběr modelu	49
5	Vícerozměrné statistické metody	51

5.1	Faktorová analýza	51
5.1.1	Model faktorové analýzy	51
5.1.2	Fáze faktorové analýzy	53
5.1.3	Určení počtu faktorů	53
5.2	Shluková analýza.....	54
5.2.1	Míry vzdálenosti a podobnosti	55
5.2.2	Přehled aglomerativních postupů.....	56
6	Posouzení vlivu ekonomických ukazatelů na vývoj akciového trhu	58
6.1	Přehled literatury	58
6.2	Zajištění datové základny.....	59
6.3	Výsledky	62
6.3.1	Korelační analýza.....	62
6.3.2	Faktorová analýza.....	64
6.3.3	Shluková analýza	69
6.3.4	Výsledné shluky	75
7	Posouzení vlivu objemu obchodů na kvalitu predikce vývoje akciového trhu	79
7.1	Přehled literatury	79
7.2	Zajištění datové základny.....	80
7.3	Výsledky	84
7.3.1	Popisná statistika.....	84
7.3.2	Sestavení modelů	87
8	Závěr.....	91
	Citovaná literatura a zdroje	96
	Datové zdroje	101
	Seznam zkratk a symbolů.....	102
	Seznam grafů	104
	Seznam obrázků.....	105
	Seznam tabulek.....	106
	Přílohy	107

1 Úvod

Finanční trh je součástí každé ekonomiky. Je-li tato ekonomika zdravá, dá se předpokládat, že i její finanční trh bude dobře fungovat. Zároveň lze říci, že správně fungující finanční trh je důležitou oporou celé ekonomiky.

Peníze, finance a potažmo celý finanční trh jsou veřejností často vnímány jako něco negativního. Za zmínku stojí proslulé rčení: „Peníze kazí charakter.“ Je potřeba mít na paměti, že hlavním posláním finančních trhů je přemísťování financí od přebytkových subjektů k subjektům deficitním. Bez této funkce finančních trhů by nebylo možné realizovat bezpočet více či méně prospěšných projektů.

Objem a hodnota zprostředkovaných transakcí na finančním trhu jsou ovlivněny nejen počtem emitentů a ochotou investorů nakupovat, ale také ekonomickým vývojem v nejširším slova smyslu.

Současný finanční systém rozvinutých ekonomik nabízí nepřeborné množství nástrojů pro investování. Zatímco v minulosti se investiční činností zabýval vedle společností jenom nepatrný počet jedinců, kteří vládli značným bohatstvím, dnes se tato možnost otevírá široké veřejnosti. Nízká úroková míra a další ekonomické příčiny způsobily, že lidé vyhledávají alternativy k prostému ukládání vlastních úspor do bank. Investiční činnost s sebou ovšem nese značné riziko, které by se měli účastníci daného investičního trhu snažit minimalizovat. Důležitým nástrojem pro omezení zmíněného rizika a pro zvýšení vlastních příjmů z investiční činnosti je vyhodnocování vývoje investičních instrumentů s následnou predikcí budoucího vývoje.

Při obchodování na akciovém trhu činí investoři rozhodnutí zpravidla na základě dvou hlavních druhů analýz. Fundamentální analýza vychází z určení takzvané vnitřní hodnoty akcie a slouží zejména pro výběr vhodného titulu pro investování. Fundamentální analýzu je možné provádět na třech úrovních. Jedná se o globální, odvětvovou a firemní fundamentální analýzu. Hlavním cílem globální fundamentální analýzy je pak identifikace, průzkum a hodnocení vlivu

celé ekonomiky a trhu na hodnotu analyzovaných instrumentů. K popisu stavu a vývoje ekonomik a trhů slouží důležité globální makroekonomické agregáty, faktory a veličiny, jakými jsou např. úrokové míry, inflace, hrubý domácí produkt, peněžní zásoba, pohyb mezinárodního kapitálu, pohyb devizových kurzů, politické a ekonomické šoky apod.

Každá ekonomika je svým způsobem jedinečná v závislosti na stupni rozvinutosti, politické situaci či kulturněhistorickém vývoji země. Dá se proto očekávat, že i vliv jednotlivých makroekonomických ukazatelů na vývoj finančního trhu každé země se bude určitým způsobem lišit.

Na odhad budoucího vývoje časové řady na základě vývoje dosavadního se zaměřuje technická analýza. Ta je využívána zejména ke správnému načasování nákupu či prodeje daného investičního instrumentu. V širším pojetí lze do této kategorie zařadit také statistické, resp. ekonometrické metody odhadování vývoje časových řad.

U jednotlivých obchodovaných titulů lze v čase sledovat objem obchodů s jejich akciemi. Lze předpokládat, že více obchodované tituly jsou oproti méně obchodovaným titulům podrobněji sledované, což se odráží v dosavadním vývoji časových řad přesnějším vystižením jednotlivých faktorů ovlivňujících vývoj ceny akcií.

Problematika finančních trhů je velmi aktuální téma, které přitahuje pozornost mnoha autorů. Tato disertační práce se soustředí na zatím víceméně opomíjené části rozsáhlé problematiky finančních trhů při inovativním využití statistických metod.

2 Cíl a metodika práce

2.1 Cíl

Vývoj finančního trhu jako celku, obvykle reprezentovaného příslušným akciovým indexem, bývá v praxi nejčastěji predikován na základě očekávaného vývoje vlivných makroekonomických ukazatelů či na základě předchozího vývoje samotného indexu. Oba přístupy bývají zpravidla kombinovány.

Hlavním cílem této disertační práce je navržení metodického aparátu pro zefektivnění predikce vývoje akciových indexů.

Dosažení hlavního cíle bude podpořeno splněním následujících dílčích cílů:

1. Vyhodnocení závislostí mezi vývojem akciového indexu a významnými makroekonomickými ukazateli v rámci vybraných zemí a následná klasifikace těchto zemí na základě pozorovaného směru a intenzity daných závislostí do homogenních skupin.
2. Zhodnocení vlivu úrovně objemu obchodů jednotlivých titulů na predikci vývoje akciového trhu.

Výzkum vedoucí k dosažení stanovených cílů se bude opírat jednak o rozbor nejdůležitějších pojmů a vztahů na finančních trzích a jednak o rámec metod využívaných pro hodnocení vývoje časových řad.

Zpřehlednění vztahů na finančních trzích bude založeno na systémovém přístupu s využitím patřičných statistických metod.

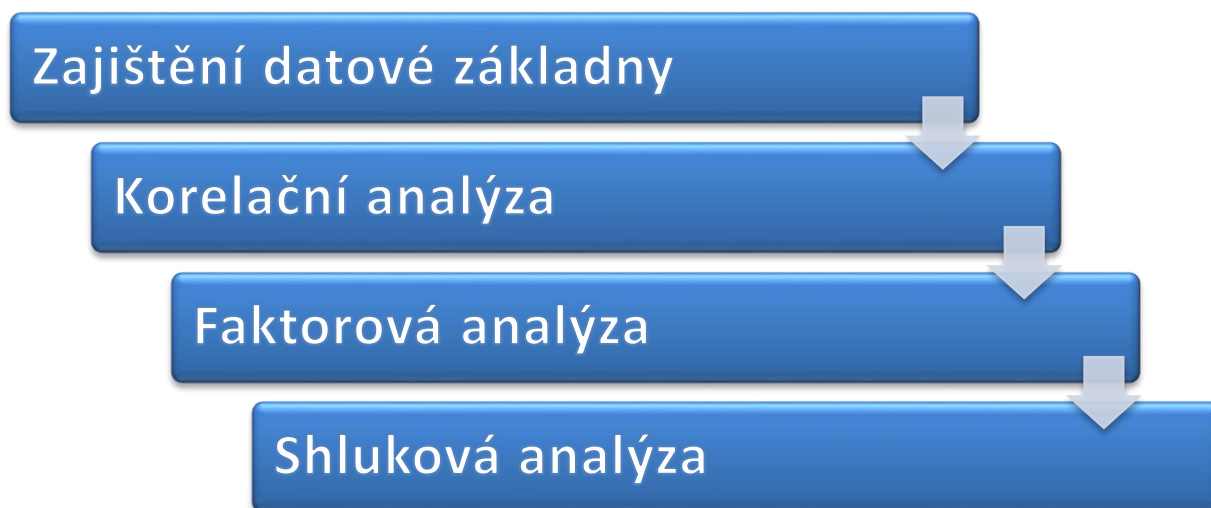
2.2 Metodika

Pro orientaci na finančních trzích a správné vyhodnocení reakce trhu na nejrůznější informace je zapotřebí získat přehled o závislostech mezi tržním indexem a jednotlivými ukazateli. Základním metodickým nástrojem pro posouzení vlivu makroekonomických ukazatelů na vývoj finančního trhu je korelační analýza.

Každý trh je s ohledem na historický vývoj na daném území specifický a nelze proto očekávat zcela shodné vazby mezi finančním trhem a všemi makroekonomickými ukazateli. Ke klasifikaci zemí na základě napozorovaných závislostí bude využita shluková analýza. Pro zajištění předpokladů vstupních dat do shlukové analýzy bude využito analýzy faktorové. Faktorová analýza zajistí jednak nekorelovanost vstupních proměnných a zároveň také redukci jejich počtu.

Velmi důležitým krokem před využitím jednotlivých metod je sestavení datové matice. Užité metody vyžadují zajištění rozsáhlé databáze. Jednak je nutné vybrat vhodné makroekonomické ukazatele, u kterých by bylo možné očekávat významný vliv na příslušný akciový trh. Na druhé straně je zapotřebí určit jednotlivé země, v nichž budou tyto vztahy zkoumány.

Postup pro posouzení vlivu makroekonomických ukazatelů na vývoj finančního trhu ve vybraných zemích a pro následnou klasifikaci daných zemí na základě napozorovaných závislostí je shrnut ve schématu na obrázku č. 2.1.



Obr. 2.1. Postup pro posouzení vlivu makroekonomických ukazatelů na vývoj finančního trhu a klasifikaci vybraných zemí na základě zjištěných závislostí

Omezujícím faktorem pro zařazení jednotlivých zemí do samotné analýzy je existence akciového trhu potažmo akciového indexu, který by reprezentoval vývoj příslušného akciového trhu. Dále je výběr zemí závislý na dostupnosti důvěryhodných dat pro zvolené ukazatele.

Vývoj akciového trhu pro vybrané země bude posuzován pomocí indexů MSCI. Společnost MSCI Inc. je poskytovatelem nástrojů pro podporu rozhodování investičních subjektů a sestavuje akciové indexy pro širokou řadu rozvinutých i rozvíjejících se trhů (MSCI, c2014). Výběr těchto indexů zajistí porovnatelnost vývoje akciových trhů mezi jednotlivými zeměmi.

Makroekonomické ukazatele s významným vlivem na hodnotu akciového indexu budou vybrány na základě ekonomické teorie (Jílek, 2009; Veselá, 2007).

Čtvrtletní časové řady vybraných ukazatelů budou za účelem důvěryhodnosti a metodické stejnorodosti získány převážně z databáze OECD (OECD, c2014).

V první části práce sestavený datový soubor bude nejprve podroben korelační analýze. Pro každou zemi budou vypočítány korelační koeficienty vystihující směr a sílu vztahu mezi daným akciovým indexem a jednotlivými makroekonomickými ukazateli.

Tabulka korelačních koeficientů, shrnující relevantní souvztažnosti ze všech zemí, bude představovat vstupní matici dat pro vícerozměrné statistické metody.

Následné použití faktorová analýza na soubor korelačních koeficientů zajistí účelnou redukci uvažovaných proměnných a zároveň zabezpečí splnění předpokladů pro data vstupující do shlukové analýzy. Funkcí shlukové analýzy je pak rozdělení vstupních objektů do skupin tak, aby objekty v rámci jednotlivých skupin si byly co nejvíce podobné a objekty v různých skupinách se od sebe co nejvíce lišily.

Ve druhé části práce bude zkoumán vliv úrovně objemu obchodů jednotlivých obchodovaných titulů na predikci vývoje akciového trhu. Postup pro tuto část je shrnut ve schématu na obrázku č. 2.2.



Obr. 2.2. Postup pro zhodnocení vlivu úrovně objemu obchodů jednotlivých obchodovaných titulů na predikci vývoje akciového trhu

Výzkum v této oblasti bude aplikován na akciové tituly obsažené ve velmi sledovaném indexu S&P 500, který shrnuje 500 vybraných velkých společností, jejichž akcie jsou obchodovány na burzách v USA. Tato volba zabezpečí rozsáhlý a důvěryhodný datový soubor. Ten bude zahrnovat časové řady denních závěrečných kurzů a objemů obchodů příslušných akcií pro období, které bude stanoveno na základě relevantních faktorů jako je například absence výrazných informačních šoků.

Nejprve budou časové řady akciových kurzů převedeny na bazické indexy (Hindls et al., 2007) se základem v bodě t_0 . Tento krok napomůže ke snadnější interpretaci a porovnatelnosti vývojů jednotlivých časových řad. Pro každý titul

bude dále za celé sledované období vypočítána hodnota průměrného denního objemu obchodů. V dalším kroku budou všechny tituly právě podle získané hodnoty průměrného denního objemu obchodů seřazeny.

S ohledem na výši průměrného denního objemu obchodů budou sestaveny tři stejně velké skupiny společností.

Do první skupiny budou zařazeny společnosti s nejvyšším objemem obchodů, ve druhé skupině budou zahrnuty společnosti z prostředka žebříčku objemů obchodů, přičemž třetí skupinu utvoří společnosti s nejnižším objemem obchodů z indexu S&P 500. Pro každou skupinu bude následně vytvořen akciový index obsahující průměrné hodnoty, získané za jednotlivá období zahrnutých časových řad.

Na jednotlivé indexy reprezentující skupiny titulů s různou úrovní objemu obchodů budou po otestování splnění požadovaných předpokladů aplikovány vybrané ekonometrické modely ze skupiny modelů zobecněné autoregresní podmíněné heteroskedasticity (GARCH), konkrétně se bude jednat o model GARCH(1,1), GJR a EGARCH (Cipra, 2008).

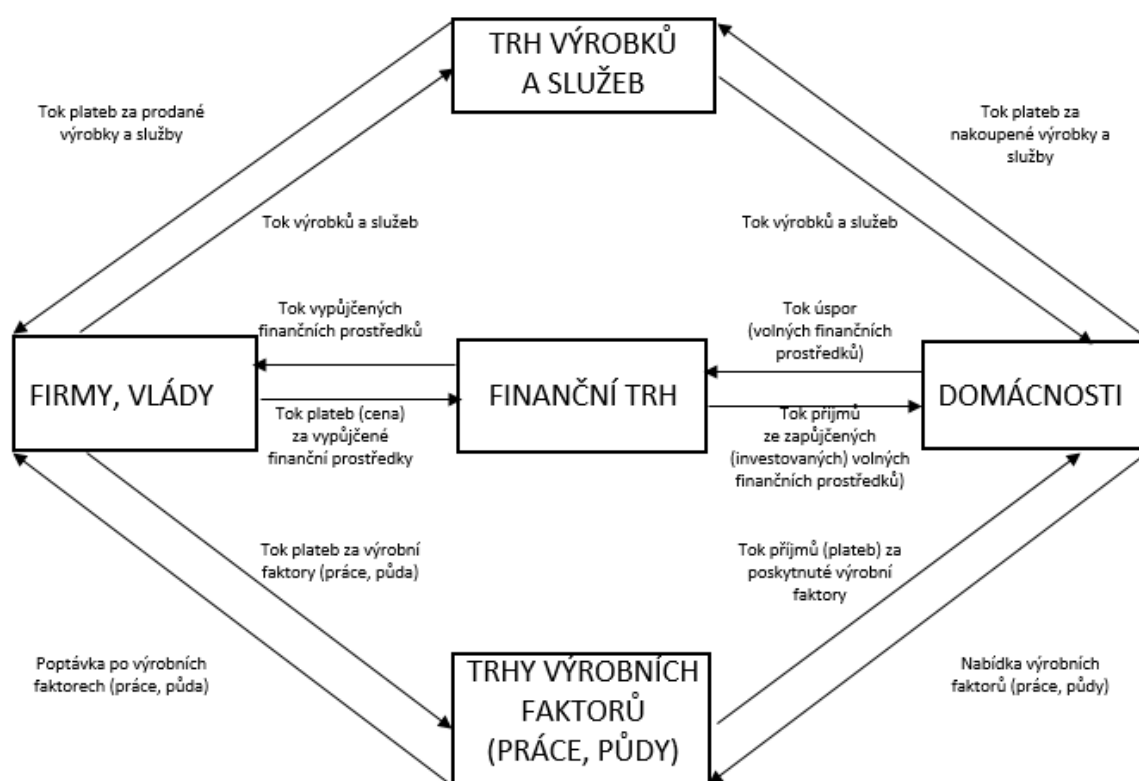
Úspěšnost vybraných modelů po aplikaci na jednotlivé sestavené indexy bude následně porovnána na základě hodnot informačních kritérií (Akaikovo a Bayesovo).

Zpracování všech použitých statistických metod bude probíhat s využitím softwaru IBM SPSS verze 21. Výjimkou bude jen kapitola 7, ve které bude pro tvorbu ekonometrických modelů využit program EViews verze 7.

3 Finanční trhy

V ekonomice nastává velmi často situace, kdy mají její jednotlivé subjekty buď přebytek peněžních prostředků, nebo naopak jejich nedostatek. Přemisťování finančních prostředků od přebytkových jednotek k deficitním jednotkám umožňuje systém finančních trhů. Musílek (2002), Polouček (2009) i Rejnuš (2010) podrobně popisují tuto zásadní funkci finančního trhu. Veselá (2007) upozorňuje i na druhý úhel pohledu na finanční trh. Ten přitahuje investory, které láká vidina dosažených zisků. Investoři se dobrovolně vzdávají současné hodnoty svých finančních prostředků, v naději a očekávání, že jako odměnu za svou oběť v budoucnu obdrží své úspory navýšené o výnos.

Pozici, kterou finanční trh zaujímá v rámci ekonomiky, nejlépe vystihuje schéma na obrázku č. 3.1.



Obr. 3.2. Pohyb finančních prostředků mezi trhy a subjekty v ekonomice¹

¹ Veselá (2007)

Pro přesun volných peněžních prostředků mezi přebytkovými a deficitními jednotkami slouží podle Musílka (2002) dva základní kanály:

- zprostředkovatelský finanční trh,
- trh cenných papírů.

Na zprostředkovatelském finančním trhu probíhají dva druhy transakcí:

1. emise sekundárních finančních instrumentů zprostředkovatelem a jejich nákup přebytkovými jednotkami,
2. emise primárních finančních instrumentů deficitními jednotkami a jejich nákup zprostředkovatelem.

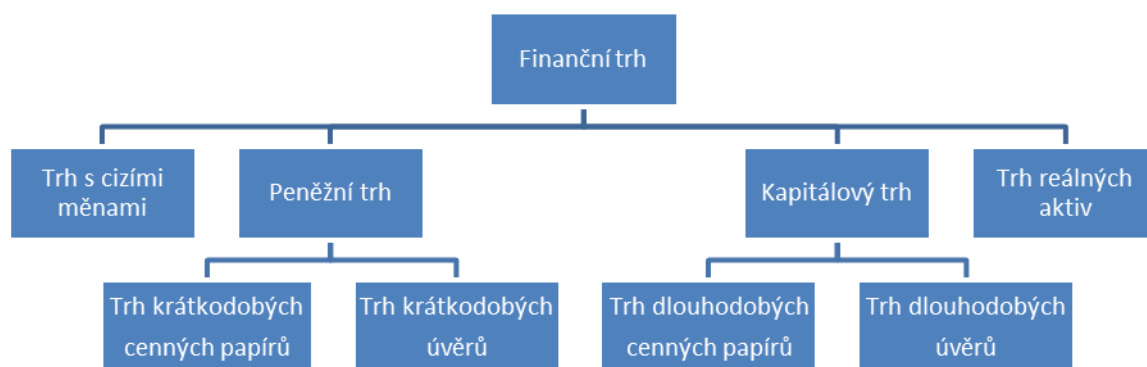
Na trhu cenných papírů proudí peněžní prostředky od přebytkových jednotek k jednotkám deficitním prostřednictvím různých druhů cenných papírů.

3.1.1 Členění finančního trhu

Pro porozumění fungování finančního trhu je nezbytné tento trh členit z různých hledisek na dílčí tržní segmenty. Polouček (2009) považuje za velmi významnou klasifikaci finančních trhů členění podle doby splatnosti obchodovaných finančních instrumentů. Po rozšíření Poloučkovy klasifikace o trh s cizími měnami a trh drahých kovů dostaneme schéma podle Rose a Marquise (2008). Veselá (2007) vhodně zaměňuje trh drahých kovů širším označením – trh reálných aktiv. Již méně se autor disertační práce přiklání k záměně trhu s cizími měnami termínem devizový trh, jenž opomíjí přítomnost valutového trhu.

Existuje řada dalších členění finančního trhu. Polouček (2009) dále rozvádí členění podle předmětu obchodování, podle teritoriálního umístění trhů, členění na finanční trhy primární a sekundární i členění na trhy promptní a termínované. Veselá (2007) navíc popisuje klasifikaci podle způsobu a postupu, jakými jsou alokovány volné finanční prostředky mezi přebytkovou a deficitní jednotkou.

Na obrázku č. 3.2 je znázorněno volně zpracované členění finančního trhu podle základních druhů finančních investičních instrumentů na základě prostudované literatury.



Obr. 3.2. Členění finančního trhu podle základních druhů finančních investičních instrumentů²

3.1.2 Trh cenných papírů

Trhem cenných papírů rozumíme systém ekonomických vztahů a institucí zprostředkujících soustředění, alokaci a realokaci volných peněžních prostředků prostřednictvím cenných papírů nebo instrumentů, které jsou odvozeny od různých druhů finančních instrumentů (Musílek, 2002).

Podle Musílka (1999) plní trhy cenných papírů v tržní ekonomice následující funkce:

- umožňují deficitním jednotkám získávat finanční prostředky pro financování jejich aktivit,
- alokují kapitál do oblastí produktivního využití,
- vytvářejí motivy pro tvorbu úspor domácností,
- vytvářejí kontinuálně ceny finančních instrumentů, které slouží jako důležité signály pro ekonomické subjekty,
- umožňují alokovat riziko vzhledem k očekávaným peněžním tokům z finančních instrumentů,
- snižují náklady finančních transakcí,
- umožňují výkon vlastnických práv.

² Volně zpracováno podle Poloučka (2009), Rose a Marquise (2008) a Veselý (2007)

3.1.2.1 Členění trhů cenných papírů

Trhy cenných papírů lze klasifikovat podle řady charakteristik. Musílek (2002) uvádí členění podle obchodovaných instrumentů, podle faktoru času, dle teritoriálního umístění a na primární a sekundární trh.

Primární trh, na kterém jsou cenné papíry emitovány, se někdy nazývá jako trh nových cenných papírů. Sekundární trh, někdy nazývaný trhem starých cenných papírů, je místem, na němž dochází k redistribuci zmobilizovaného kapitálu mezi různé vlastníky.

3.1.2.2 Sekundární trh cenných papírů

Sekundární trh je možné dále rozdělit na:

- burzovní trh cenných papírů, což je zvláštním způsobem organizované shromáždění osob,
- mimoburzovní trhy cenných papírů, které vystupují jako konkurenční trhy vůči burzám. Tyto trhy jsou vytvářeny především z důvodu přísných podmínek obchodování na burzovních trzích.

3.2 Investiční instrumenty

Investiční instrumenty jsou aktiva sloužící k rozmnožování bohatství. Užitek je nárok na budoucí cash flow (Musílek, 1999). Za základní druhy investičních instrumentů jsou považovány finanční investiční instrumenty a reálné (hmotné) investiční instrumenty. Mezi finanční investiční instrumenty lze zařadit neobchodovatelné finanční instrumenty, cenné papíry, finanční deriváty a investiční smlouvy.

- Neobchodovatelné finanční instrumenty představují nejjednodušší formu investování a vystupují především ve formě termínovaných vkladů nebo úsporných vkladů. Jsou zpravidla spojené s nízkým rizikem. Na druhou stranu nejsou obchodovány na sekundárních trzích a je tak omezena jejich likvidita. Ta závisí výhradně na smluvených obchodních podmínkách. Největší riziko je tvořeno inflačním znehodnocením. Efektivní výnosová míra z vkladů denominovaných v zahraničních měnách je navíc ovlivňována pohybem měnových kursů.

- Cenné papíry jsou klasickým nástrojem investování (Liška a Gazda, 2004). Vzhledem k tomu, že je lze považovat za nejvýznamnější investiční instrumenty finančního trhu (Rejnuš, 2010), je jim v této práci věnován samostatný oddíl.
- Finanční deriváty jsou odvozeny od bazických instrumentů (cenné papíry, devizy, akciové indexy a drahé kovy) a představují právo nebo povinnost na nákup nebo prodej určitého bazického instrumentu. Ceny kontraktů finančních derivátů se odvozují od cen bazických instrumentů. Základními druhy finančních derivátů jsou opce, financial futures a swapové obchody.
- Investiční smlouvy osvědčují uložení prostředků u profesionálních správců majetku. Tato skupina zahrnuje smlouvy o životním pojištění, smlouvy o svěřenecké správě aktiv a další bankovní-pojišťovací kontrakty investičního charakteru.

Reálné investiční instrumenty v období zvýšeného rizika lákají stále více finanční investory, kteří se snaží diverzifikovat cenové i bonitní riziko. Patří sem nemovitosti, drahé kovy, umělecké předměty a nerostné suroviny.

3.2.1 Cenné papíry

Cenné papíry je možné členit podle řady různých hledisek. Nejvíce se využívá členění z hlediska délky jejich životnosti a především členění z hlediska jejich majetkové podstaty (Rejnuš, 2010).

3.2.1.1 Členění cenných papírů z hlediska délky jejich životnosti

- Cenné papíry peněžního trhu je možné označit jako krátkodobé cenné papíry – délka jejich životnosti (splatnosti) nebývá delší než jeden rok. Z toho důvodu se jedná výhradně o krátkodobé (zpravidla diskontované) dluhopisy a nejsou zde zastoupeny majetkové cenné papíry.
- Cenné papíry kapitálového trhu jsou charakteristické dobou životnosti překračující jeden rok. Do této kategorie obecně spadají akcie a obligace.

3.2.1.2 Členění cenných papírů z hlediska jejich majetkové podstaty

- Majetkové cenné papíry zahrnují především podnikové akcie, jejímž zakoupením nabývá investor práv akcionáře jako společníka. Primární

význam podnikových akcií spočívá v opatrování peněžních prostředků společnostmi prostřednictvím emitování a následného prodeje na primárním trhu. Motivem investorů pro nákup akcií bývá vedle snahy o dosažení dividend rovněž kapitálový výnos. Akciové trhy tak slouží vedle cíleného umisťování dlouhodobých peněžních prostředků také k rozsáhlým spekulacím obchodům, které výrazně zvyšují jejich likviditu (Rejnuš, 2010).

- Dluhové (dlužní) cenné papíry představují kategorii, do které lze zařadit jak krátkodobé, tak dlouhodobé dluhopisy. Jde o cenné papíry dokladující zapůjčení peněžních prostředků investorem. Ten jejich zakoupením získá právo na navrácení zapůjčené částky (jistiny) a navíc na předem stanovený úrok. Investor v tomto případě nevkládá peníze do podnikání, ale pouze je zapůjčuje jinému ekonomickému subjektu.

3.3 Přístupy k investování do finančních instrumentů

Podle Brady (2000) se každý investor při alokaci svého důchodu nebo bohatství může řídit dvěma základními úvahami:

- kupuje instrument, který je „podhodnocen“ a prodává instrument, který je „předražen“. Poznat, co je „podhodnoceno“ a co „předraženo“ pomáhá investorovi *fundamentální analýza*,
- kupuje instrument, jehož cena v budoucnu stoupne a prodává instrument, jehož cena v budoucnu klesne. Poznat, zda cena v budoucnu stoupne nebo klesne, pomáhá *technická analýza*.

3.3.1 Fundamentální analýza

Cílem fundamentální analýzy je určení vnitřní hodnoty, na jejímž základě je možné identifikovat podhodnocené a nadhodnocené investiční nástroje. Sleduje vnější i vnitropodnikové vlivy. Rozličné ukazatele lze rozdělit na předstihové, současné a zaostávající (Turek, 2008). Fundamentální analýza zahrnuje hodnocení makroekonomických podmínek, analýzu odvětví a individuální analýzu společnosti.

- Globální analýza má za úkol zhodnotit národní a světovou hospodářskou situaci a analyzovat jednotlivé makroekonomické ukazatele. Náležitostí této části je pak také odhad budoucího pohybu cen či směnných kurzů.
- Odvětvová analýza se zabývá situací v jednotlivých sektorech vzhledem k jejich rozdílné charakteristice. Mezi zkoumané stránky v této části fundamentální analýzy patří náklady výroby, exportní možnosti, míra zisku, inovační předpoklady a vliv těchto faktorů na akciové kurzy.
- Individuální fundamentální analýza společnosti je založena na předpokladu, že aktuální kurz akcie se pohybuje kolem vnitřní hodnoty. Ta se stanovuje na základě historických dat hospodaření společnosti pomocí různých postupů. Často užívanou metodou je užitečnost likvidační hodnoty. Pro ohodnocení celkového zdraví společnosti je však vhodné využít kombinace více ukazatelů. Postup lze tedy rozdělit na fázi stanovení vnitřní hodnoty a na následné porovnání s aktuálním kurzem na trhu.

3.3.2 Technická analýza

Základním kamenem pro technickou analýzu je cena akcií a objem obchodů. Tyto ukazatele dávají přehled o nabídce a poptávce po akciích. Technická analýza se opírá o hypotézu, že si účastníci trhu pamatují historický vývoj cen a využívají opakování jistých sousledností cen pro své obchodování. Devízou technické analýzy je fakt, že graf zachytí veškeré události ovlivňující cenu daného instrumentu vždy dříve, než může široká veřejnost na tuto zprávu zareagovat.

Turek (2008) uvádí pět základních principů, od kterých se odvíjejí všechny metody technické analýzy:

- kurzy akcií určuje pouze nabídka a poptávka,
- nabídku i poptávku ovlivňují racionální i iracionální činitelé,
- kurzy akcií se často pohybují v trendech po významné časové období,
- změny v trendech jsou způsobovány posuny poptávky a nabídky a lze je včas identifikovat studiem historických cen a objemu obchodů,
- prognózování budoucího vývoje kurzů akcií je umožňováno díky opakování grafických formací v grafech a diagramech.

Jednotlivé metody technické analýzy je možné rozdělit do tří skupin:

1. Vyhodnocování trendů je založeno na předpokladu, že většina akcií se chová na trzích podobným způsobem. Za otce této teorie je považován Charles H. Dow.³
2. Linie a formace v grafu představují podklad pro vyhodnocení, zda kurz akcie bude pokračovat v trendu, nebo zda jej přeruší či změní.
3. Zkoumání klouzavých průměrů a indikátorů slouží jako nástroj pro rozpoznávání situace, kdy je trh nasycen a lze očekávat pokles, nebo kdy je trh nenasyčen a následuje obvykle opačný pohyb.

3.3.2.1 Dowova teorie

Dowova teorie platí za historicky první ucelenou teorii zabývající se problematikou určování vývoje globálních trendů akciových trhů (Rejnuš, 2010). Vznikla až po smrti Charlese Dowa zásluhou jeho následovníků, kteří na základě jeho článků a poznámek vytvořili ucelenou teorii.

Tato teorie vychází z předpokladu, že se vývoj kurzů většiny akcií pohybuje stejným směrem, jakým se vyvíjí celý akciový trh. Určení budoucího trendu vývoje akciového trhu je proto podle Dowovy teorie důležitým předpokladem úspěšného investování. Tento předpoklad je založen na dvou poznatcích:

1. Dění na akciových trzích se projevuje ve vývoji akciových indexů. Ty tak zobrazují změny v chování účastníků akciového trhu. Účastníci akciových trhů prostřednictvím svých burzovních příkazů vytvářejí agregovanou poptávku a nabídku, v čemž je obsaženo jejich vnímání všech známých i očekávaných událostí.
2. Budoucí vývoj akciových indexů je možné odvodit z jejich minulého vývoje, a to především z vývoje jejich uzavíracích denních kurzů, které v souhrnu udávají trendy, na jejichž základě stojí predikce dalšího vývoje.

³ V tomto případě je nutné odlišovat zmíněný trend od statistického významu slova, kde je trend vnímán jako obecná tendence zkoumaného jevu za dlouhé období (Kvasnička a Vašíček, 2001).

Charles Dow rozlišoval podle doby trvání primární, sekundární a terciální trend.

- Primární trend je dále rozlišován na „býčí“ a „medvědí“ trend a trvá od jednoho do několika let. Tyto trendy jsou utvářeny na základě postojů investorů zahrnujících všechny faktory globálního, odvětvového i podnikového charakteru.
- Sekundární trend je označován jako střednědobý trend s dobou trvání od několika týdnů do několika měsíců. Jedná se o reverzní (zpětné) pohyby v rámci primárních trendů a často se o nich hovoří jako o dočasné „korekci“.
- Terciální trend představuje pouze krátkodobé výkyvy akciových indexů. Jejich trvání je zpravidla jen několik dní. Použitelnost těchto trendů k identifikaci změn vývoje trhu je značně omezena vzhledem k náchylnosti akciových trhů k manipulaci a podléhání různým psychologickým vlivům.

Dále je v trendu rozlišována fáze klesající, postranní akumulární, růstová a postranní distribuční. Za začátek cyklu se považuje fáze akumulace, která se vyznačuje postranním typem trhu, jenž ukončuje předchozí sestupný (medvědí) trend. Po ní následuje růstová fáze, během které lze zaznamenat dočasné pauzy či krátké poklesy označované jako korekce. Na konci růstové fáze se trh opět dostane do postranní fáze, která se tentokrát označuje jako distribuce. Po ní trh přechází do sestupné fáze. Ta bývá obvykle prudší a kratší ve srovnání s fází vzestupnou a může rovněž vykazovat krátké korekce. Následuje opět fáze akumulace.

Rejnuš (2010) poznamenává, že dalším významným Dowovým poznatkem je rozpoznání toho, že „**objem musí potvrzovat trend**“. To znamená, že pokud je trh v „býčí“ fázi, která má v budoucnu dále pokračovat, mají se také zvyšovat objemy obchodů. Stejně je tomu i ve fázi „medvědí“. Naopak budou-li se objemy obchodů vyvíjet jinak, je potřeba očekávat brzkou změnu trendu.

Za slabé stránky Dowovy teorie lze označit následující body:

- soustřeďuje se pouze na primární trend, zatímco zisky lze realizovat i při trendech střednědobých i krátkodobých,

- signály k nákupům a k prodejům jsou indikovány příliš pozdě,
- signály jsou často nejednoznačné,
- teorie přímo nedefinuje ani dobu trvání, ani „velikosti“ jednotlivých (primárních, sekundárních a terciálních) trendů,
- zabývá se trhem jako celkem a neumožňuje proto dobře posuzovat jednotlivé akciové tituly.

Přes tyto nedostatky je Dowova teorie doposud nejznámější a všeobecně nejuznávanější teorií tohoto druhu.

3.4 Faktory individuální investiční strategie

Disponuje-li investor dostatečným množstvím volných peněžních prostředků, které hodlá investovat na finančním trhu, musí podle Rejnuše (2010) u každé uvažované investiční příležitosti zvážit tři základní faktory, které ovšem sám nemůže nijak ovlivnit. Patří sem výnosnost, rizikovost a likvidita.

Výnosnost

U finančních investic bývá všeobecně za kritérium hodnocení efektivnosti považována jejich výnosnost. Jde o investiční kritérium udávající míru zhodnocení peněžních prostředků vložených do zvoleného investičního instrumentu za určité časové období.

Hodnocení výnosnosti finančních investic je poměrně složitou záležitostí. Záleží pouze na investorovi, jakých metod použije a na které finanční ukazatele se spolehne (Rejnuš, 2010).

Existuje celá řada různých ekonomických souvislostí. V návaznosti na to, které z nich jsou brány při propočtech výnosnosti v úvahu, jsou podstatně ovlivněny dosažené výsledky. Mezi důležité dílčí aspekty výnosnosti finančních investic patří různé druhy příjmů plynoucích z jednotlivých druhů investičních instrumentů, způsoby jejich zdanění, vliv inflace či velikost tržní úrokové míry v průběhu životnosti investice.

Hodnocení výnosnosti investic se provádí z různých důvodů. Může se jednat o výpočet výnosnosti již zrealizovaných investic (ex post). Větší pozornost je však

všeobecně věnována propočtům očekávané výnosnosti (ex ante), kdy investoři porovnávají potenciální přínos různých finančních instrumentů.

Rizikovitost

Každá investice je běžně spojena s jistou mírou rizika. Rizikovitost lze chápat jako nejistotu investora spojenou s tím, že se mu nepodaří z vybraného investičního finančního instrumentu dosáhnout očekávané výnosnosti (Rejnuš, 2010).

Rejnuš (2010) uvádí následující druhy investičního rizika, se kterými může být realizace investičního rozhodnutí spojena:

- riziko změn tržní úrokové míry,
- riziko inflační,
- riziko událostí,
- riziko insolvence,
- riziko ztráty likvidity předmětného finančního instrumentu,
- riziko měnové, riziko právní,
- riziko operační,
- riziko individuálních vlastností.

Pro odhadování rizikovitosti finančních investic se používá různých způsobů. Určování rizikovitosti prostřednictvím subjektivních odhadů je užívané v případech, kdy investoři nedisponují dostatkem informací a nezbývá jim jiná možnost. Určování rizikovitosti prostřednictvím statistických nástrojů lze využít za situace, kdy jsou k dispozici různé dlouhodobé ekonomické ukazatele, jež je možno uspořádat do dostatečně dlouhých a průkazných časových řad.

Z řady využívaných statistických charakteristik je v praxi nejvíce využíván rozptyl a směrodatná odchylka:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_1^n p_i (V_i - V_{oček})^2}{\sum_1^n p_i}}, \quad (1)$$

kde: σ je směrodatná odchylka, V_i jsou hodnoty (možné) výnosnosti, $V_{oček}$ je očekávaná výnosnost a p_i je pravděpodobnost jednotlivých odchylek.

Právě tyto ukazatele vyhovují nejlépe poznání, že nestačí pouze určit očekávanou výnosnost zvažované investice, ale zároveň i to, jak se od ní mohou skutečně dosažené hodnoty výnosnosti odchýlovat (Rejnuš, 2010).

Likvidita

Třetím základním faktorem ovlivňujícím poptávku po investičních instrumentech je likvidita. Ve skutečnosti je zásadní „stupeň likvidity“, neboli rychlost, s jakou je možné daný finanční instrument bezeztrátově přeměnit zpět na hotové peníze.

Z nástrojů finančního trhu jsou za likvidní považovány zejména cenné papíry obchodované na veřejných, sekundárních, zejména pak organizovaných trzích. Většinou platí i to, že čím větší je jejich emise, tím je ji možno považovat za likvidnější, což ještě navíc umocňuje kvalita burzovního trhu, na kterém je kótována (Rejnuš, 2010).

Za nejvýznamnější faktor ovlivňující velikost likvidity finančních instrumentů lze považovat změny agregátní poptávky. Nárůst agregátní poptávky na příslušném finančním trhu je většinou hodnocen pozitivně jako stoupající důvěra investorů v dobře se rozvíjející ekonomiku.

3.5 Akciové indexy

Velmi užitečným ukazatelem výkonnosti jednotlivých akciových trhů jsou akciové indexy. Vývoj akciových indexů nabízí jednoduchý přehled o tom, v jaké fázi se trh i příslušná ekonomika nachází. Je však nutné upozornit i na to, že zejména v posledních letech spekulanti svým chováním způsobují nárůst cen jednotlivých instrumentů a potažmo i příslušných indexů na nezdravé úrovni, čehož důsledkem je náhlý, prudký pád cen.

Akciové indexy mapují vývoj na jednotlivých trzích popřípadě v rámci jednotlivých oborů. Indexy nejsou neměnné. Tak jak se mění podmínky na trhu, dochází ke změnám ve složení indexů. Některé společnosti zcela zaniknou, popřípadě se mohou sloučit do jiného subjektu.

Akciové indexy jsou často označovány anglickým termínem „benchmark“, který je možné volně přeložit jako nastavená laťka. Tento pojem dobře vystihuje další využití indexů. Ty slouží jako určitá kontrolní úroveň pro investory, kteří si

díky indexům mohou ověřit, zda přináší jejich strategie na daném trhu lepší než průměrné výnosy.

3.5.1 Výpočet akciových indexů

Burzovní indexy jsou počítány dvěma základními způsoby:

1. Cenově vážené indexy

Hodnotu cenově váženého indexu ovlivňuje pouze cena v něm zahrnutých akcií. Příkladem tohoto indexu je Dow Jones Industrial Average. Polouček (2009) označuje cenově vážené indexy jako průměry.

2. Indexy vážené podle tržní kapitalizace

Hodnota indexu váženého podle tržní kapitalizace se odvíjí jak od ceny akcií, tak i od počtu daných akcií v oběhu. Vychází tedy z předpokladu, že větší společnosti by měly mít větší vliv na tvorbu indexu. Příkladem je index S&P 500, Nasdaq Composite, německý DAX nebo český PX.

3.5.2 Přehled akciových indexů

USA

- Dow Jones Industrial Average (DJIA)

Dow Jones Industrial Average je patrně nejznámějším akciovým indexem vůbec. Prvně byl vypočítán již 26. května 1896. Za vznikem tohoto indexu stojí editor Wall Street Journal Charles Dow a statistik Edward Jones. Momentálně je součástí indexu 30 společností, které převážně nemají nic společného s těžkým průmyslem, podle něhož nese index název, ale jsou většinou lídry v jednotlivých odvětvích.

- Standard & Poor's 500 (S&P 500)

Index S&P 500 v současné podobě byl poprvé prezentován 4. března 1957. Zahrnuje 500 významných společností, které jsou listovány na burze NYSE či Nasdaq. Oproti DJIA je tedy přesnějším obrazem americké ekonomiky, když suma tržní kapitalizace společností v indexu S&P 500 dosahuje

zhruba 80 % celkové tržní kapitalizace všech obchodovaných společností v USA (S&P Dow Jones Indices, c2014).

- Nasdaq Composite

Nasdaq Composite vznikl v roce 1971 a zahrnuje všechny akcie a příbuzné cenné papíry listované na burze Nasdaq. Momentálně tedy zahrnuje přes 3000 cenných papírů. Nasdaq Composite je považován za ukazatel vývoje technologických společností. Vzhledem k tomu, že zahrnuje také řadu neamerických společností, nejedná se výhradně o americký index.

- Russell 2000

Russell 2000 zahrnuje 2000 společností s nízkou až středně vysokou tržní kapitalizací. Index je považován za ukazatel výkonnosti takzvaných „small-cap“ společností. Zjednodušeně jej lze považovat za opak indexu S&P 500.

Asie

- Nikkei 225

Japonský index Nikkei 225 patří podobně jako DJIA mezi cenově vážené indexy. Zahrnuje 225 titulů s nejvyšším hodnocením z Tokijské burzy. K jeho prvnímu zveřejnění došlo 16. května 1949.

- Shanghai Composite

Čínský index Shanghai Composite je sestavený na základě všech akcií typu A a typu B listovaných na burze v Šanghaji. Zatímco obchodování akcií typu B je umožněno prakticky všem, akcie typu A mohou obchodovat pouze rezidenti země. Pro jeho výpočet je využívána Paascheho metoda, základním dnem se stal 19. prosinec 1990 s hodnotou 100, váhou je celková tržní kapitalizace běžného období.

- Hang Seng

Hongkongský index Hang Seng je spravován dceřinou společností banky Hang Seng - Hang Seng Indexes Company Limited. Historie indexu sahá

do roku 1969. Jedná se o index vážený prostřednictvím „freefloat“, tedy částí tržní kapitalizace, která je volně obchodována na burze. Do indexu je zahrnováno zhruba 40 nejvýznamnějších titulů obchodovaných na burze v Hongkongu, které dohromady představují okolo 65 % tržní kapitalizace dané burzy. Vzhledem k provázanosti Hongkongu s Čínou je na burze v Hongkongu listována řada čínských společností. Ve vývoji indexu Hang Seng se však oproti Shanghai Composite mnohem více odráží globální vlivy.

Evropa

- Euro Stoxx 50

Tento index je obdobou DJIA pro Eurozónu. Zastupuje 50 akcií nejvyšší jakosti, tzv. „blue chips“.

- DAX

Německý akciový index je jedním z nejsledovanějších tržních indikátorů v Evropě. Zahrnuje 30 „blue chips“ akcií obchodovaných na Frankfurtské burze. Hodnota indexu je kalkulována na základě „free float“, tedy pouze objemu akcií, které je možné obchodovat na burze. Ceny akcií jednotlivých titulů vychází z elektronického obchodního systému Xetra. Bazická hodnota činila k 30. prosinci 1987 1000 bodů. Od 1. ledna 2006 je hodnota indexu kalkulována každou vteřinu.

Česká republika

- Index PX

Index PX je oficiálním indexem Burzy cenných papírů Praha, a.s. 20. 3. 2006 se stal nástupcem indexů PX 50 a PX-D, když převzal historické hodnoty burzy PX 50 a spojitě na ně navázal. Výchozím dnem indexu se stal 5. duben 1994. K tomuto datu byla sestavena báze čítající 50 emisí a

výchozí hodnota indexu byla nastavena na 1000,0 bodu (Musílek, 2002; Polouček, 2009). Od prosince 2001 je počet bazických emisí variabilní.

Výše uvedený přehled svědčí o velké rozmanitosti indexů, a to nejen po stránce způsobu jejich výpočtu. Zatímco některé indexy jsou staré jen několik let, například historie DJIA sahá až do 19. století. Pro výpočet „mladých“ indexů je zpravidla využívána propracovaná metoda výpočtu využívající vážení tržní kapitalizací. Některé indexy (např. Shanghai Composite) využívají pro výpočet Paascheho metodu, jiné (např. DAX) naopak Laspeyresovu (Hindls et al., 2007). U zmiňovaného indexu Dow Jones se jedná o vážený průměr cen akcií jednotlivých titulů.

Velký vliv hraje také otevřenost příslušné ekonomiky, což dokládá porovnání čínského indexu Shanghai Composite a hongkongského indexu Hang Seng. Přestože i na hongkongské burze je listována celá řada čínských společností, vývoj obou indexů je velmi rozdílný. Působení externích vlivů na čínskou burzu je omezené tak, jak je limitován přístup zahraničních investorů na burzu v Šanghaji. Omezená je i schopnost indexu Shanghai Composite vystihnout vývoj samotné čínské ekonomiky vzhledem k velmi složitému přístupu nových společností na tamní burzu. Na primární úpis svých akcií čeká v současné době kvůli novým reformám zhruba 750 čínských společností (Reuters, c2014).

4 Hodnocení vývoje ekonomických časových řad

4.1 Ekonomické časové řady

Podstatným úkolem statistických analýz ekonomických jevů je zkoumání jejich dynamiky. Pro zkoumání dynamiky ekonomických jevů je velmi užitečné využití uspořádání empirických pozorování do časové řady.

Ekonomickou časovou řadou se rozumí řada hodnot jistého věcně a prostorově vymezeného ekonomického ukazatele, která je seřazena v čase směrem od minulosti do přítomnosti (Arlt, 2009).

Podle Kozáka et al. (1994) bývá někdy vhodné vyjádřit časovou řadu v opačném směru.

Ve většině případů je časová řada uspořádána ekvidistantně, mezi sousedními pozorováními je shodná časová vzdálenost. Tato vzdálenost bývá také často označována jako krok.

Všechny časové řady můžeme rozdělit na stochastické a deterministické. Časové řady deterministické neobsahují náhodné prvky a tudíž je lze dokonale předpovídat. Ekonomické časové řady jsou typické obsahem náhodné složky, proto má smysl se nyní zaměřovat výhradně na stochastické časové řady.

Podle délky intervalu sledování hodnot jsou rozlišovány dlouhodobé a krátkodobé časové řady. U dlouhodobých časových řad jsou hodnoty sledovány v ročních a delších časových úsecích a zkoumá se především existence dlouhodobých trendů. U časových řad krátkodobých se sledují hodnoty v úsecích kratších, než je jeden rok a analýza je soustředěna především na sezónní vlivy. Arlt (2009) uvádí ještě vysokofrekvenční časové řady, jež mají hodnoty sledované v úsecích kratších, než je jeden týden.

Významná je klasifikace časových řad podle sledovaného typu ukazatele, a sice na řady intervalové a okamžikové. Intervalové časové řady lze charakterizovat jako posloupnost ukazatelů, jejichž hodnoty závisí na délce časového intervalu sledování. Naproti tomu okamžikové časové řady jsou řadami

ukazatelů, jež se vztahují k daným časovým okamžikům a jejich hodnoty nezávisí na délce časového intervalu sledování.

Dále jsou rozlišovány časové řady v naturálním a peněžním vyjádření. U peněžně oceněné produkce je často nutné provádět očištění od inflace. Naproti tomu u naturálního vyjádření se někdy neobejdeme bez očištění od vlivů změn kvality.

V neposlední řadě je možné rozdělit časové řady na řady absolutních ukazatelů a řady odvozených charakteristik. Absolutní ukazatele jsou vyjádřeny primárními statistickými údaji, zatímco ukazatele odvozených charakteristik lze označit za sekundární údaje, které vznikly přepočtením původních primárních údajů. Při analýze řady odvozených charakteristik je vhodné posoudit i faktory ovlivňující dílčí primární ukazatele, ze kterých sekundární údaj vzešel.

4.1.1 Cíle analýzy časových řad

Časové řady lze podle Kozáka (1994) zpracovávat ve dvojím slova smyslu. Nejprve je zapotřebí rozpoznat důsledky působení časového faktoru na věcně a prostorově shodně vymezenou posloupnost určitého ukazatele. Tento typ zpracování bývá zpravidla označován jako analýza časové řady (interpolace časové řady). Na základě poznatků získaných interpolací je možné predikovat úroveň budoucích prvků časové řady. Takové zpracování časové řady lze označit jako prognostické využití analýzy časové řady či konstrukce predikcí (extrapolace časové řady).

Hlavním cílem analýzy časových řad je porozumění principům, na jejichž základě se generují hodnoty řady. Odhalení tohoto mechanismu umožňuje předvídat, či dokonce optimalizovat budoucí vývoj daného systému.

Kvasnička a Vašíček (2001) uvádějí tyto základní cíle analýzy časových řad:

- porozumět procesům, které v ekonomice probíhají a kvantitativně je analyzovat,
- předpovídat budoucí vývoj systému,

- řídit a optimalizovat činnost příslušného systému vhodnou volbou počátečních podmínek a vývoje řídicích veličin dle zvoleného kritéria optimality,
- verifikovat platnost teoretického ekonomického konceptu na základě empirických dat.

4.2 Regresní a korelační analýza

4.2.1 Regresní analýza

Obecným cílem regresní analýzy je přispět k poznání příčinných vztahů mezi statistickými znaky. Úkolem regresní analýzy je matematický popis systematických okolností, které provázejí statistické závislosti. Nejčastěji je touto analýzou hledána „ideální“ matematická funkce tak, aby co nejlépe vyjadřovala charakter závislosti a co nejvěrněji zobrazovala průběh změn podmíněných průměrů závisle proměnné. Tato matematická funkce se obecně nazývá regresní funkce (Hindls et al., 2007). Lineární regresní model lze formálně zapsat jako:

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{t2} + \beta_3 x_{t3} + \dots + \beta_k x_{tk} + \varepsilon_t, \quad (2)$$

kde $t = 1, \dots, T$; y_t je hodnota vysvětlované proměnné y pozorované v čase t ; $x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tk}$ jsou hodnoty vysvětlujících proměnných, pozorovaných v čase t ; $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ jsou neznámé parametry modelu; ε_t je reziduální složka modelu.

4.2.1.1 Volba vhodné regresní funkce

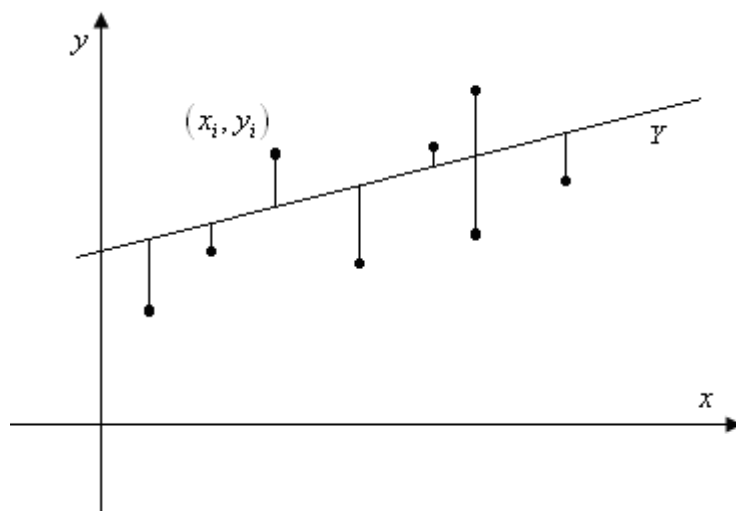
Základem při volbě vhodného typu regresní funkce by měla být věcná znalost dané problematiky. Regresní funkce je volena na základě rozboru analýzy vztahů mezi veličinami, přičemž determinantem pro rozhodnutí by měla být existující ekonomická teorie. Pokud nejsme schopni na základě věcně ekonomických kritérií stanovit vhodnou regresní funkci, měli bychom se uchýlit k induktivnímu způsobu volby, tj. řídit se dle rozboru empirického průběhu závislosti (Anděl, 1993).

4.2.1.2 Určení parametrů zvolené regresní funkce

Nejprve je důležité rozlišit teoretickou a empirickou regresní funkci. Teoretická regresní funkce je nepozorovatelná (nezměřitelná) a empirická regresní funkce je

vypočítaná na základě empirických údajů. Empirickou regresní funkci lze považovat za model teoretické regresní funkce. Pokud považujeme teoretickou regresní funkci za model průběhu proměnné y při systematických změnách vysvětlující proměnné x , pak empirickou regresní funkci pokládáme za odhad modelu na základě získaných pozorování (Hendl, 2006).

Stanovení empirické regresní funkce v podstatě znamená, že každou empirickou hodnotu y_i nahradíme určitou vyrovnanou hodnotou Y_i , která bude ležet na zvolené regresní funkci (viz. Graf č. 4.1).



Graf. 4.1. Vyrovnání empirických hodnot hodnotami teoretickými⁴

Podobných přímk, jako jsou v grafu č. 4.1, lze zakreslit více. Hledáme proto objektivní kritérium, které by nám dovolilo určit přímku (či jiný tvar průběhu závislosti), která danou závislost vystihuje nejlépe. První podmínkou, kterou klademe, je požadavek, aby se v souhrnu kompenzovaly kladné a záporné odchylky empirických hodnot od hodnot vyrovnaných, tedy aby platilo:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - Y_i) = \sum_{i=1}^n e_i = 0, \quad (3)$$

kde e_i (reziduum) je odhad hodnoty náhodné složky ε .

⁴ Hindls a kol. (2007)

Tato podmínka je však splněna pro všechny přímky, které procházejí bodem $(\bar{x}, \bar{y})$, nevede tedy k jednoznačnému určení regresní přímky. Proto bývá doplněna silnější podmínkou, která požaduje, aby součet čtverců chyb ε_i byl minimální, tedy aby platilo:

$$Q = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \eta_i)^2 \dots \min. \quad (4)$$

Požadujeme tedy, aby součet čtverců odchylek empirických hodnot y_i závisle proměnné od hodnot teoretických Y_i byl minimální. Tato metoda odhadu parametrů modelu se nazývá metoda nejmenších čtverců.

4.2.1.3 Metoda nejmenších čtverců

Ke konstrukci modelu a jeho identifikaci, tj. zvolení vhodného matematického popisu modelu a odhadu parametrů tohoto modelu se podle Kvasničky a Vašíčka (2001) i Cipry (2008) nejčastěji používá metoda nejmenších čtverců.

Metoda nejmenších čtverců hledá takové parametry zvoleného matematického modelu, pro které je součet čtverců (tj. druhých mocnin) chyb predikce minimální:

$$S^2 = \sum e^2 = \sum (y - y')^2 \rightarrow \min; \quad (5)$$

kde y jsou skutečně naměřené hodnoty časové řady a y' jsou hodnoty vyrovnané modelem.

Cílem této metody je tedy nalezení takových parametrů modelu, pro které model generuje hodnoty, které se co nejvíce blíží skutečným naměřeným hodnotám. Vyrovnání se posuzují podle součtu čtverců reziduí. Kvasnička a Vašíček (2001) podotýkají, že lze alternativně užít například součet absolutních hodnot reziduí.

Při metodě nejmenších čtverců mohou odhad parametrů zkreslit odchýlené hodnoty, jež mají podstatně větší váhu než hodnoty ostatní. V praxi je metoda nejmenších čtverců nejčastěji používána proto, že při splnění níže uvedených předpokladů poskytuje nestranné bodové odhady parametrů a je také snadno aplikovatelná a interpretovatelná.

4.2.1.4 Vlastnosti odhadů získaných metodou nejmenších čtverců

Jsou-li splněny následující podmínky:

- střední hodnota reziduální složky je nulová,
- rozptyl reziduální složky je konstantní a konečný,
- reziduální složky jsou navzájem nekorelované,
- regresory jsou ve stejném čase nebo pro stejnou průřezovou jednotku nekorelované s reziduální složkou⁵,

potom jsou odhady parametrů regresního modelu získané metodou nejmenších čtverců nestranné, konzistentní a eficientní (Cipra, 2008). Význam těchto vlastností je následující:

Nestrannost

Odhad je nestranný, jestliže je jeho střední hodnota rovna hodnotě odhadovaného parametru. V opačném případě je odhad vychýlený. Nestranné odhady v průměru odhadnou skutečné hodnoty parametrů, tj. nedochází u nich k systematickému nadhodnocení nebo podhodnocení.

Konzistence

Odhad se nazývá konzistentní, jestliže při rostoucím rozsahu výběru konverguje v pravděpodobnosti ke skutečné hodnotě odhadovaného parametru. Ve velkých výběrech je pravděpodobnost toho, že se odhad liší od odhadovaného parametru, téměř nulová.

Eficiency

Odhad je eficientní (vydatný) vůči jinému odhadu téhož parametru, jestliže má menší rozptyl.

4.2.1.5 Regresní diagnostika

Nedílnou součástí regresní analýzy je regresní diagnostika (Kába a Svatošová, 2012). Ta zahrnuje metody pro ověření spolehlivosti odhadů regresního modelu. Předpokladem pro klasický lineární model je, že rezidua vysvětlované proměnné

⁵ Tento předpoklad může mít podle Cipry (2008) slabší podobu, tj. nenáhodná matice $\mathbf{X}$ má lineárně nezávislé soupce.

představují posloupnost nezávislých náhodných veličin s normálním rozdělením, s nulovou střední hodnotou a konstantním rozptylem.

Důležitou součástí regresní diagnostiky je identifikace odlehlých a vlivných hodnot u vysvětlující i vysvětlované proměnné.

Durbinův-Watsonův test

Důležitým krokem při zkoumání závislosti časových řad je správná volba typu trendových funkcí popisujících vývoj analyzovaných řad. Při špatném vystižení trendu nemusí odchylky správně vystihovat náhodnou složku řady a to bude mít za následek nenáhodné uspořádání odchylek v čase (autokorelaci). Jedním z prostředků pro ověření náhodnosti uspořádání je Durbinův-Watsonův test autokorelace.

Proti nulové hypotéze o nezávislosti náhodných poruch je stavěna alternativní hypotéza, jež tvrdí, že náhodné poruchy jsou závislé. Jako testové kritérium se používá statistika

$$DW = \frac{(e_2 - e_1)^2 + \dots + (e_{n-1} - e_{n-2})^2 + (e_n - e_{n-1})^2}{e_1^2 + e_2^2 + \dots + e_n^2} = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2}. \quad (6)$$

Hodnoty DW se pohybují v intervalu od nuly do čtyř. V případě nezávislosti náhodných poruch se statistika pohybuje okolo čísla 2. Pokud je závislost přímá, kladné hodnoty DW jsou blízké nule a při nepřímé závislosti se blíží zleva čtyřem.

4.2.2 Korelační analýza

Při analýze vztahu dvou proměnných x a y se velmi často užívá pro stanovení míry stupně lineární závislosti korelační koeficient. Pokud je korelační koeficient významně nenulový, pak se proměnné x a y chápou jako korelované v tom smyslu, že je mezi nimi náznak symetrického lineárního vztahu (Cipra, 2008). Pearsonův korelační koeficient r se stanoví:

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} \quad (7)$$

Charles Edward Spearman navrhl neparametrickou obdobu korelačního koeficientu (7) tak, že koreloval postupem podle Pearsona pořadí jednotlivých

měření obou proměnných. Jeho koeficient zachycuje monotónní vztahy (ne pouze lineární) a je rezistentní vůči odlehlým hodnotám. Spearmanovým korelačním koeficientem je měřena síla vztahu, není-li možné předpokládat linearitu očekávaného vztahu nebo normální rozdělení proměnných. Výběrový Spearmanův koeficient korelace r_s určíme ze vztahu:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D_i^2}{n(n^2-1)}, \quad (8)$$

kde D_i jsou rozdíly pořadí hodnot x_i a y_i vzhledem k ostatním hodnotám seřazeného výběru podle velikosti.

4.2.2.1 Korelace časových řad

Při zkoumání vztahů mezi časovými řadami lze vycházet z předpokladu, že je lze popsat jistým aditivním modelem a vyjádřit je jako součet pravidelné a nepravidelné složky. Pro hledání příčinného vztahu mezi časovými řadami je třeba zkoumat, zda neexistuje nějaký vztah mezi náhodnými složkami. Dlouhodobý trend i sezónní kolísání mohou totiž mít velmi podobný průběh. Je-li nalezena souvislost mezi náhodnými složkami, lze důvodně předpokládat reálnou existenci příčinné závislosti mezi analyzovanými řadami (Hindls et al., 2007).

Pracujeme-li s časovými řadami aditivního typu $y_t = T_t + \varepsilon_t, t = 1, 2, \dots, n$, kde pro dané t značí y_t empirickou hodnotu časové řady, T_t hodnotu trendové složky a ε_t hodnotu náhodné složky, pak je-li odhadnut průběh trendu časových řad, lze při hledání závislosti korelovat odhady reziduálních hodnot určené jako $e_x = x_t - T_x$ a $e_y = y_t - T_y, t = 1, 2, \dots, n$.

4.3 Metody analýzy časových řad

K analýze časových řad slouží široké spektrum různých metod s odlišným použitím.

4.3.1 Klasická dekompozice časových řad

Dekompozice časových řad je založena na předpokladu, že náhodný proces, který generuje časovou řadu, je závislý pouze na čase (Kvasnička a Vašíček, 2001). Kromě časové řady empirických hodnot stačí definovat pouze posloupnost hodnot

časové proměnné. Výhodou této metody je tedy nenáročnost na výchozí podklady. Jelikož ale nelze považovat časovou proměnnou za příčinnou vysvětlující proměnnou, nepatří dekompoziční model mezi modely kauzální. Dekompozice časových řad umožňuje méně náročnou extrapolaci i sledování vývoje časové řady očištěné od některé složky.

Dalším předpokladem této metody je rozklad časové řady na několik nezávislých složek. Tento rozklad se provádí kvůli snazší identifikaci chování jednotlivých složek oproti identifikaci celé řady naráz.

Časová řada se skládá ze systematické a náhodné složky. Dekompozice časových řad klade důraz na systematickou složku, jež zahrnuje trend (Tt), sezónní složku (St) a cyklickou složku (Ct). Náhodná složka (Et) je v této metodě relativně opomíjena.

- Trend. Trend odráží obecnou tendenci zkoumaného jevu za dlouhé období.
- Sezónní složka. Sezónní složka představuje periodické kolísání v časové řadě, které má systematický charakter. K těmto odchylkám od trendu dochází pravidelně s roční periodou. Periodické změny jsou způsobeny zejména střídáním ročních období a různými institucionalizovanými lidskými zvyky.
- Cyklická složka. Cyklická složka odpovídá dlouhodobým, často nepravidelným cyklům s proměnlivou periodou. Příkladem cyklické složky je střídání fází recese a konjunktury v tržních ekonomikách. V krátkém období je možné její vliv zanedbat.
- Náhodná složka. Náhodná složka zahrnuje náhodné pohyby bez systematického charakteru, chyby měření a chyby ze zaokrouhlování při výpočtech.

4.3.2 Exponenciální vyrovnaní

Exponenciální vyrovnaní je metodou adaptivního vyrovnaní trendu, tj. takovou metodou, která se plynule adaptuje na změněný charakter trendu. Cílem této metody je vyrovnat stanovenou křivkou vždy všechna minulá pozorování.

Starším pozorováním jsou přiřazovány exponenciálně klesající váhy, což zajišťuje, že význam pozorování do minulosti exponenciálně klesá.

Dle Arlta (2009) i Cipry (2008) se k vlastnímu vyrovnání časové řady používají polynomy nultého, prvního, či druhého řádu. Jednotlivé metody exponenciálního vyrovnání pak nesou název jednoduché, dvojité, nebo trojitě exponenciální vyrovnání.

4.3.2.1 Jednoduché exponenciální vyrovnání

Předpokladem pro jednoduché exponenciální vyrovnání je zhruba konstantní vývoj trendu. Hodnota trendu se v čase t rovná parametru β_0 . Odhad parametru β_0 v čase t označíme jako $b_0(t)$, ten slouží zároveň jako předpověď budoucí hodnoty trendu a zároveň jako vyrovnaná hodnota y'_t uvažované řady.

Získáme jej minimalizací výrazu:

$$\sum_{j=0}^{\infty} (y_{t-j} - \beta_0)^2 \beta^j, \quad (9)$$

kde β ($0 < \beta < 1$) je předem zvolená diskontní konstanta.

Zderivováním výrazu (3) podle β_0 a položením této derivace rovno nule dostaneme vzhledem ke konvexitě minimalizované funkce odhad $b_0(t)$ parametru β_0 v čase t jako:

$$y'_t = (1 - \beta) \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j y_{t-1-j}. \quad (10)$$

Nová hodnota parametru $b'_0(t)$ je opravou starého odhadu podle nově naměřené hodnoty. Počáteční parametr $b'_0(0)$ se obvykle odhadne jako aritmetický průměr několika prvních pozorování, nebo jako průměr celé řady. Koeficient zapomínání β se nejčastěji hledá pomocí simulace, při níž se pomocí součtu čtvercových chyb (SSE) vybere pro β hodnota, pro kterou dává model nejlepší předpovědi (Kvasnička a Vašíček, 2001).

Cipra (2008) uvádí, že předchozí výraz je prakticky nepoužitelný, a proto se převádí na rekurentní tvar:

$$y'_t = \alpha y_t + (1 - \alpha) y'_{t-1}, \quad (11)$$

kde $\alpha = 1 - \beta$ ($0 < \alpha < 1$) je vyrovnávací konstanta.

4.3.2.2 Dvojité exponenciální vyrovnnání

Tato metoda je vhodná pro případ, kdy má sledovaná veličina v krátkém období zhruba lineární vývoj, který je možné zapsat ve tvaru

$$T_{t-j} = b_0 + b_1(-j), \quad (12)$$

kde b_0 a b_1 představují parametry funkce, j vyjadřuje počet období zpět ve směru do minulosti časové řady.

Odhad obou parametrů se provádí na základě minimalizace výrazu:

$$S^2 = \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j (y_{t-j} - b_0 - b_1(-j))^2 \rightarrow \min, \quad (13)$$

kde $\beta \in (0, 1)$ je opět koeficient zapomínání.

Nejprve se opět zavádí tzv. jednoduchá vyrovnávací statistika

$$S_t = (1 - \beta) \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j y_{t-j}. \quad (14)$$

Tento tvar Cipra (2008) z praktických důvodů opět převádí na rekurentní tvar

$$S_t = \alpha y_t + (1 - \alpha) S_{t-1}, \quad (15)$$

kde $\alpha = 1 - \beta$ ($0 < \alpha < 1$) je opět vyrovnávací konstanta.

Podobně je zaváděna také tzv. dvojitá vyrovnávací statistika. Analogicky je získán vztah:

$$S'_t = \alpha S_t + (1 - \alpha) S'_{t-1}. \quad (16)$$

Dvojitým použitím jednoduchého exponenciálního vyrovnnání jsou získány odhady parametrů v čase t :

$$b'_0(t) = 2S_t - S'_t, \quad (17)$$

$$b'_1(t) = \frac{1-\beta}{\beta} (S_t - S'_t). \quad (18)$$

K získání počátečních hodnot S_0 a S'_0 slouží vztahy:

$$S_0 = b'_0(0) - \frac{\beta}{1-\beta} b'_1(0), \quad (19)$$

$$S'_0 = b'_0(0) - \frac{2\beta}{1-\beta} b'_1(0). \quad (20)$$

Koeficient zapomínání β vybereme stejným způsobem jako v případě jednoduchého exponenciálního vyrovňování.

4.3.2.3 Trojité exponenciální vyrovňání

Trojité exponenciální vyrovňání je přirozeným rozšířením jednoduchého a dvojitého vyrovňování. Kromě jednoduché a dvojité vyrovňovací statistiky se pak pracuje také s trojitou vyrovňovací statistikou

$$S''_t = (1 - \beta)S'_t + \beta S''_{t-1}. \quad (21)$$

Toto vyrovňování se využívá v případech, kdy předpokládáme kvadratický trend.

4.3.2.4 Holtova metoda

Holtova metoda je zobecněním dvojitého exponenciálního vyrovňování. Tato metoda používá dvě vyrovňovací konstanty: α pro vyrovňování úrovně každého období L_t dané řady a γ pro vyrovňování směrnice T_t téže řady ($0 < \alpha, \gamma < 1$):

$$L_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}), \quad (22)$$

$$T_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)T_{t-1}, \quad (23)$$

$$y'_t = L_t, \quad (24)$$

$$y'_{t+\tau}(t) = L_t + T_t \tau \quad (\tau > 0). \quad (25)$$

Za počáteční hodnoty se podle Cipry (2008) doporučují $L_0 = y_1$ a $T_0 = y_2 - y_1$.

4.3.2.5 Holtova-Wintersova metoda

Rozšířením Holtovy metody o zohlednění sezónnosti je Holtova-Wintersova metoda. Aditivní i multiplikativní verze Holtovy-Wintersovy metody tedy používají tři vyrovňovací konstanty: α pro vyrovňování úrovně L_t , γ pro vyrovňování

směrnice T_t a δ pro vyrovnaní sezónní složky Sz_t dané řady se sezónou délky s ($0 < \alpha, \gamma, \delta < 1$).

Aditivní Holtova-Wintersova metoda

Rekurentní vzorce aditivní Holtovy-Wintersovy metody mají tvar:

$$L_t = \alpha(y_t - Sz_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + T_{t-1}), \quad (26)$$

$$T_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)T_{t-1}, \quad (27)$$

$$Sz_t = \delta(y_t - L_t) + (1 - \delta)Sz_{t-s}, \quad (28)$$

$$y'_t = L_t + Sz_t, \quad (29)$$

$$y'_{t+\tau}(t) = L_t + T_t \cdot \tau + Sz_{t+\tau-s} \quad \text{pro } \tau = 1, \dots, s, \quad (30)$$

$$= L_t + T_t \cdot \tau + Sz_{t+\tau-2s} \quad \text{pro } \tau = s + 1, \dots, 2s, \quad (31)$$

⋮

Pro realizaci rekurentních formulí aditivní Holtovy-Wintersovy metody je nezbytné zvolit počáteční hodnoty $L_0, T_0, Sz_{-s+1}, Sz_{-s+2}, Sz_0$ a vyrovnávací konstanty α, γ, δ . Počáteční hodnoty lze podle Cipry (2008) určit modelováním sezónnosti pomocí kvalitativní proměnné:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \alpha_2 x_{t2} + \dots - \alpha_s x_{ts} + \varepsilon_t \quad (32)$$

s dummy proměnnými $x_2, \dots, x_s$, přičemž OLS-odhady $b_0, b_1, a_2, \dots, a_s$ pak umožní položit

$$L_0 = b_0, T_0 = b_1, Sz_{-s+1} = 0, Sz_{-s+2} = a_2, \dots, Sz_0 = a_s. \quad (33)$$

Pro volbu vyrovnávacích konstant α, γ, δ nabízí Cipra (2008) dvě možnosti:

- fixní volba: v rutinních situacích se podle Cipry (2008) doporučuje $\alpha = \delta = 0,4$ a $\gamma = 0,1$;
- odhad α, γ, δ : při tomto odhadu se postupuje jako při exponenciálním vyrovnávání minimalizací míry součtu čtvercových chyb SSE.

Multiplikativní Holtova-Wintersova metoda

Ve srovnání s předchozí aditivní Holtovou-Wintersovou metodou se jen příslušné součty a rozdíly nahradí součiny a podíly.

Také v tomto případě je nutné zvolit počáteční hodnoty $L_0, T_0, Sz_{-s+1}, Sz_{-s+2}, \dots, Sz_0$ a vyrovnávací konstanty α, γ, δ . Příslušné počáteční hodnoty lze podle Cipry (2008) určit pomocí vzorců

$$T_0 = \frac{\bar{y}_m - \bar{y}_1}{(m-1)s}, L_0 = \bar{y}_1 - \frac{s+1}{2} T_0, Sz_{j-s} = \frac{1}{m} \sum_{i=0}^{m-1} \frac{y_{j+s,i}}{\bar{y}_{i+1} - (\frac{s+1}{2} - j) T_0}, j = 1, \dots, s, \quad (34)$$

kde $\bar{y}_i$ je aritmetický průměr pozorování přes i -tou sezónu (délky s) a m je celkový počet těchto sezón. Volba vyrovnávacích konstant probíhá shodně jako v případě aditivní Holtovy-Wintersovy metody.

4.3.3 Boxova-Jenkinsova metodologie

Boxova-Jenkinsova metodologie je založena na analýze náhodné složky, jež může být tvořena korelovanými veličinami. Cílem těchto metod je vyšetřit vzájemnou závislost jednotlivých prvků řady s různým zpožděním a závislost na různě zpožděném vstupu. Předpokladem Boxových-Jenkinsových modelů je možnost popisu současné hodnoty sledovaného ekonomického ukazatele jako lineární kombinace jeho minulých hodnot a minulých hodnot náhodné veličiny (Kvasnička a Vašíček, 2001).

Boxova-Jenkinsova analýza je odvozena pouze pro stacionární časové řady. Některé nestacionární řady lze však převést na řady stacionární (Kvasnička a Vašíček, 2001).

4.3.3.1 Stacionarita časových řad

Rozlišuje se stacionarita silná (striktní) a slabá. Předpokladem silné stacionarity je, že pravděpodobnostní rozložení je invariantní vůči posunům v čase. Podle Kvasničky a Vašíčka (2001) je však pro praktické účely dostačující počítat se slabou stacionaritou.

Pro slabou stacionaritu je charakteristické, že sledovaný proces má v čase konstantní střední hodnotu a kovarianční strukturu druhého řádu invariantní vůči posunům v čase.

4.3.3.2 Autokorelační a parciální autokorelační funkce

Podle Kvasničky a Vašíčka (2001) není složité pro stacionární řady popsat vzájemnou závislost jednotlivých pozorování pomocí autokorelační, resp. parciální autokorelační funkce. U stacionárních časových řad závisí kovariance dvou pozorování pouze na jejich časové vzdálenosti. Na základě toho lze vytvořit diskretní funkci, tzv. autokovarianční funkci

$$\gamma_k = \text{cov}(y_t, y_{t+k}), \quad k = 0, 1, \dots, n-1, \quad (35)$$

kde hodnota γ_0 je právě rozptylem hodnot časové řady σ^2 . Normováním této funkce získáme autokorelační funkci

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} = \frac{\gamma_k}{\sigma^2}, \quad k = 0, 1, \dots, n-1. \quad (36)$$

Ze vztahu je patrné, že $\rho_0 = 1$ a ostatní hodnoty autokorelační funkce se pohybují v intervalu $(-1; 1)$.

Kvasnička a Vašíček (2001) i Cipra (2008) popisují, jak lze autokorelační funkci odhadnout přímo z pozorovaných dat řady. Odhad autokovarianční funkce získáme ze vztahu

$$c_k = \sum_{t=1}^{n-k} \frac{(y_t - \bar{y})(y_{t+k} - \bar{y})}{n}, \quad k = 0, 1, \dots, n-1. \quad (37)$$

Následně získáme i odhad autokorelační funkce ze vztahu

$$r_k = \frac{c_k}{c_0}, \quad k = 0, 1, \dots, n-1, \quad (38)$$

kde $\bar{y}$ je aritmetický průměr hodnot časové řady.

Chování autokorelační funkce identifikuje příslušný model v rámci Boxovy-Jenkinsovy metodologie (Cipra, 2008). Pro identifikaci je důležité především určení hodnoty $k = k_0$, za kterou začíná být autokorelační funkce nulová nebo zjistit, že taková hodnota k_0 (bod useknutí) vůbec neexistuje.

Kromě autokorelační funkce ρ_k se používá také parciální autokorelační funkce ρ_{kk} . Její hodnoty, na rozdíl od autokorelační funkce, nejsou ovlivněny pozorováními a náhodnými vlivy mezi těmito hodnotami.

V praxi se pro výpočet odhadu parciální autokorelace používá rekurentní způsob výpočtu podle vzorců

$$r_{11} = r_1, \quad r_{kk} = \frac{r_k - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} \cdot r_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} r_{k-1,j} \cdot r_j} \quad \text{pro } k > 1, \quad (39)$$

kde $r_{kj} = r_{k-1,j} - r_{kk} \cdot r_{k-1,k-j}$ pro $j = 1, \dots, k-1$.

I parciální autokorelační funkce může mít bod useknutí, proto je i ona důležitým identifikačním nástrojem.

4.3.3.3 Boxovy-Jenkinsovy procesy

Boxovy-Jenkinsovy procesy se skládají ze dvou základních procesů: procesu autoregresního (AR) a procesu klouzavých součtů (MA).

Autoregresní proces (AR)

Autoregresní proces označuje takový proces, kdy je hodnota časové řady v čase t tvořena lineární kombinací minulých hodnot této řady (Kvasnička a Vašíček, 2001). Tento vztah lze popsat vzorcem

$$y_t = a_1 y_{t-1} + a_2 y_{t-2} + \dots + a_{n_a} y_{t-n_a} + \varepsilon_t, \quad (40)$$

kde y_t odpovídají pozorovaným hodnotám řady v čase t , a_i představují neznámé parametry a ε_t je hodnota náhodné veličiny v čase t .

Proces klouzavých součtů (MA)

Proces klouzavých součtů je proces, ve kterém je vysvětlovaná proměnná v čase t získávána lineární kombinací současné a minulých hodnot náhodné veličiny ε_t :

$$y_t = \varepsilon_t + c_1 \varepsilon_{t-1} + c_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + c_{n_c} \varepsilon_{t-n_c}. \quad (41)$$

Přestože nelze náhodnou veličinu ε_t nikterak měřit, existují pro stacionární řady speciální techniky, které ji umožňují rekonstruovat přímo z dat. Parametry c_i i hodnoty náhodné veličiny ε_t se tedy odhadují zároveň.

U obou těchto procesů má náhodná veličina ε_t charakter bílého šumu, tj. že je tvořena procesem, jehož hodnoty mají nulovou střední hodnotu, v čase konstantní rozptyl a jsou vzájemně nekorelované.

Autoregresní proces klouzavých součtů (ARMA)

Autoregresní proces klouzavých součtů (smíšený proces) (ARMA) vzniká spojením obou základních procesů AR a MA a má tedy tvar:

$$y_t = a_1 y_{t-1} + a_2 y_{t-2} + \dots + a_{n_a} y_{t-n_a} + \varepsilon_t + c_1 \varepsilon_{t-1} + c_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + c_{n_c} \varepsilon_{t-n_c}. \quad (42)$$

Integrovaný proces (ARIMA)

Pro práci s nestacionárními časovými řadami byly vyvinuty speciální modely. Nejjednodušším případem je proces ARIMA, který lze použít k modelování integrovaných procesů.

Integrovaný proces představuje takový nestacionární proces, který lze pomocí určité diferenciace převést na stacionární proces. Model ARIMA je zobecněním modelu ARMA. Zatímco u modelu ARMA je u náhodné složky předpokládána nulová střední hodnota a konstantní rozptyl, u modelu ARIMA se může střední hodnota od nuly lišit.

Oproti dekompozičním metodám se tyto metody mnohem rychleji adaptují na změněný charakter časové řady. Jsou tedy mnohem flexibilnější. Jelikož se základní modely konstruují přímo z dat, je vytvoření struktury modelu podle podkladové teorie značně složité. Boxovy-Jenkinsovy metody nelze použít na řady, které čítají méně než 50 pozorování.

4.3.4 Modely ARCH a GARCH

Ve financích je mnoho vztahů (vnitřně) nelineárních. A tak podstatu finančních dat v řadě situací lépe vystihnou nelineární modely. Cipra (2008) uvádí příklady některých typických vlastností finančních řad, které nejsou lineární modely časových řad schopny zohlednit (leptokurtické rozdělení, shlukování volatility, pákový efekt).

Nejčastěji využívaný obecný zápis nelineárního procesu ve financích je:

$$y_t = \mu_t + \sigma_t \cdot \varepsilon_t = \mu_t + \sqrt{h_t} \cdot \varepsilon_t = g(\Omega_{t-1}) + \sqrt{h(\Omega_{t-1})} \cdot \varepsilon_t, \quad (43)$$

kde ε_t jsou *iid* náhodné veličiny s nulovou střední hodnotou a jednotkovým rozptylem, g a h jsou vhodné (nelineární) funkce a Ω_{t-1} je veškerá informace známá v čase $t-1$.

Model je tedy určován rovnicí střední hodnoty a rovnicí volatility. Modely nelineární ve střední hodnotě mají nelineární funkci g . Modely nelineární v rozptylu mají časově invariantní (proměnlivou a většinou nelineární) funkci h a často se označují jako procesy s podmíněnou heteroskedasticitou (Cipra, 2008).

Za nejúspěšnější (dosud nepřekonaný) nástroj pro modelování finančních časových řad, považuje Cipra (2008) model ARCH (autoregresní podmíněná heteroskedasticita) a především jeho zobecnění na model GARCH.

Základy pro skupinu modelů autoregresní podmíněné heteroskedasticity položil ve své vlivné práci Engle (1982).

Tyto modely vychází ze dvou predikátů:

- modely finančních časových řad jsou heteroskedastické, tj. s volatilitou proměnnou v čase,
- volatilita je jednoduchou kvadratickou funkcí minulých předpovědních chyb (odchylek od podmíněné střední hodnoty) e_t .

Model ARCH (m) řádu m má tvar

$$y_t = \mu_t + e_t, e_t = \sigma_t \varepsilon_t, \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \dots + \alpha_m e_{t-m}^2, \quad (44)$$

kde ε_t jsou *iid* náhodné veličiny s nulovou střední hodnotou a jednotkovým rozptylem. Často se předpokládá, že mají normální rozdělení. Podmíněná střední hodnota μ_t je modelována pomocí vhodné rovnice střední hodnoty, jež je většinou lineární. Jde často o podmíněnou střední hodnotu odpovídající lineárnímu regresnímu modelu nebo ARMA procesu (Cipra, 2008).

Podle Cipry (2008) má model ARCH některé nedostatky:

- k adekvátnímu popisu vývoje volatility dané řady, často vyžaduje vysoký řád m ,
- s tím souvisí nutnost odhadovat značný počet parametrů,
- není zohledněn pákový efekt či asymetrie, kdy kladné a záporné odchylky e_t mohou mít odlišný vliv na volatilitu.

Tyto nedostatky odstranil Bollerslev (1986) ve svém modelu GARCH (zobecněný ARCH). V tomto modelu a v jeho různých modifikacích může volatilita záviset také na svých předchozích hodnotách. Model GARCH (1,1) – nejjednodušší představitel této třídy modelů – je jedním z nejpoužívanějších modelů finančních časových řad. Již pomocí tří parametrů je schopen zvládnout velmi obecné volatilitní struktury.

Model GARCH (m, s) má tvar

$$y_t = \mu_t + e_t, e_t = \sigma_t \varepsilon_t, \sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i e_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^s \beta_j \sigma_{t-j}^2, \quad (45)$$

kde ε_t jsou *iid* náhodné veličiny s nulovou střední hodnotou a jednotkovým rozptylem (často se předpokládá normální nebo t-rozdělení) a parametry modelu splňují

$$\alpha_0 > 0, \alpha_i \geq 0, \beta_j \geq 0, \quad \sum_{i=1}^{\max\{m,s\}} (\alpha_i + \beta_i) < 1. \quad (46)$$

Speciálně model GARCH (1, 1) má tvar

$$y_t = \mu_t + e_t, e_t = \sigma_t \varepsilon_t, \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (\alpha_0 > 0, \alpha_1, \beta_1 \geq 0, \alpha_1 + \beta_1 < 1). \quad (47)$$

4.3.4.1 Modifikace typu GARCH

Vzhledem k tomu, že analýza nelineárních časových řad je velmi rychle se rozvíjejícím odvětvím, každým rokem přibývá mnoho rozmanitých modifikací modelů GARCH motivovaných snahou odstranit různé nedostatky těch předchozích.

GJR GARCH

Jedním z nedostatků původního modelu GARCH byla neschopnost modelování asymetrického chování s ohledem na odlišný vliv kladných a záporných odchylek e_t na volatilitu (volatilita se obvykle více zvýší po cenovém poklesu než po cenovém nárůstu stejné velikosti) (Cipra, 2008). Úspěšně se s tímto problémem vypořádal Glosten, Jagannathan a Runkle (Glosten et al., 1993), po nichž je GJR GARCH pojmenován. Nejpoužívanější forma tohoto modelu má tvar:

$$y_t = \mu_t + e_t, e_t = \sigma_t \varepsilon_t, \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 e_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \gamma_1 e_{t-1}^2 I_{t-1}^-, I_t^- = \begin{cases} 1 & \text{if } e_t < 0, \\ 0 & \text{jinak.} \end{cases} \quad (48)$$

EGARCH

Jiný přístup k asymetrii navrhl Nelson (1991). Po určitých zjednodušeních jeho návrhu má nejpoužívanější tvar exponenciálního GARCH modelu (označovaném zkráceně EGARCH) tvar:

$$y_t = \mu_t + e_t, e_t = \sigma_t \varepsilon_t, \ln \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \left| \frac{e_{t-1}}{\sigma_{t-1}} \right| + \beta_1 \ln \sigma_{t-1}^2 + \gamma_1 \frac{e_{t-1}}{\sigma_{t-1}}. \quad (49)$$

Výhodou zápisu modelu pomocí logaritmických volatilit je, že podmínky nezápornosti parametrů jsou v tomto případě irelevantní a pákový efekt není kvadratický, ale exponenciální.

4.4 Informační kritéria pro výběr modelu

Informační kritéria slouží pro stanovení optimálního výběru a počtu vysvětlujících proměnných díky možnosti kvantitativního ohodnocení každého zvoleného výběru a objektivního porovnání s jiným výběrem.

Informační kritéria řeší do jisté míry nedostatky korigovaného koeficientu determinace, který při aplikaci pro posouzení výběru vysvětlujících proměnných nedostatečně penalizuje narůstající počet regresorů (Cipra, 2008).

Hodnoty kritérií, které byly odvozeny s použitím teorie informace, závisejí obvykle na počtu regresorů k , na počtu pozorování T a na ML-odhadu rozptylu reziduální složky s_k^2 . Optimální počet regresorů se hledá minimalizací daného kritéria přes k .

Mezi nejpoužívanější kritéria patří:

1. Kritérium AIC (Akaike information criterion):

$$AIC(k) = \ln s_k^2 + \frac{2k}{T}, \quad (50)$$

kde k je počet regresorů, T je počet pozorování a s_k^2 je ML-odhad rozptylu reziduální složky.

2. Kritérium BIC (Bayes information criterion nebo Schwarz information criterion):

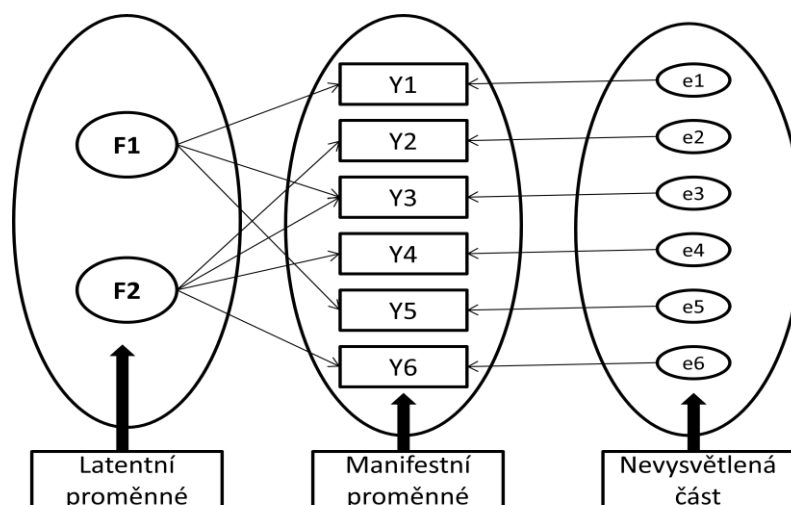
$$BIC(k) = \ln s_k^2 + \frac{k \ln T}{T}. \quad (51)$$

5 Vícerozměrné statistické metody

Základním metodologickým aparátem pro řešení dané problematiky v této práci byla faktorová a shluková analýza.

5.1 Faktorová analýza

Faktorová analýza je vícerozměrnou statistickou metodou, která slouží k redukci počtu původních proměnných, bez výraznější ztráty informace. Na základě menšího počtu neznámých – tzv. latentních proměnných vysvětluje korelační strukturu skupiny manifestních proměnných. Vychází z předpokladu, že manifestní proměnné jsou důsledkem společných příčin, které nejsou ovšem explicitně známy. Cílem faktorové analýzy je tedy identifikovat tyto skryté příčiny, kvantifikovat je a interpretovat. Obr. 5.1 graficky zachycuje princip faktorové analýzy. Původní počet manifestních proměnných je redukován do menšího počtu latentních proměnných při minimální ztrátě informace.



Obr. 5.1. Schematický model faktorové analýzy ⁶

5.1.1 Model faktorové analýzy

Model faktorové analýzy zaznamenává vztah mezi vektorem měřených (manifestních) proměnných $\mathbf{Y} = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$, a jednou nebo několika latentními proměnnými $\mathbf{F} = (F_1, F_2, \dots, F_m)$. Latentní proměnné v tomto ohledu vysvětlují

⁶ Vlastní zpracování

korelovanost $\mathbf{Y}: \mathbf{F} \rightarrow \mathbf{Y}$. Nejsou ovšem známy a je třeba je nalézt a kvantifikovat. Model faktorové analýzy lze pomocí rovnic zapsat následujícím způsobem:

$$\begin{aligned} Y_1 &= a_{11}F_1 + a_{12}F_2 + \cdots + a_{1m}F_m + \varepsilon_1, \\ Y_2 &= a_{21}F_1 + a_{22}F_2 + \cdots + a_{2m}F_m + \varepsilon_2, \\ &\vdots, \\ Y_n &= a_{n1}F_1 + a_{n2}F_2 + \cdots + a_{nm}F_m + \varepsilon_n. \end{aligned} \quad (52)$$

Mimo již zmíněné manifestní a latentní proměnné obsahuje model také tzv. převodní koeficienty (a_{nm}) a chyby rovnice ε (Anděl, 1993). Koeficienty a_{nm} jsou neznámé parametry modelu, které je třeba odhadnout. Nazývají se také faktorové koeficienty nebo faktorové zátěže a jsou rovny hodnotě korelačního koeficientu mezi latentní a manifestní proměnnou. Parametr ε je residuum modelu, tedy taková část původních dat, která není vysvětlena pomocí latentních proměnných F . Předpokladem je, že tato složka je nezávislá na faktorech a její střední hodnota je nulová. V modelu faktorové analýzy bude vždy počet manifestních proměnných větší nebo roven počtu latentních proměnných zahrnutých v modelu.

Rozptýl proměnné Y_i lze po standardizaci proměnných vyjádřit vztahem:

$$Var(Y_i) = 1 = a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \cdots + a_{in}^2 + Var(\varepsilon_i), \quad (53)$$

kde hodnota $a_{i1}^2 + a_{i2}^2 + \cdots + a_{in}^2$ udává část variability, která je vysvětlená faktory F_i , a nazývá se komunalita. Část variability proměnné Y_i , jež nemá vztah k faktorům, $Var(\varepsilon_i)$, se nazývá jedinečnost proměnné Y_i .

Z předešlé standardizace Y_i na $Var(Y_i) = 1$ plyne to, že komunalita + jedinečnost = 1 (Hendl, 2006).

Komunalita je poměrná část variability proměnné Y_i , která je vysvětlena všemi společnými faktory F_i . Je požadováno, aby komunalita byla u všech proměnných Y_i vysoká.

5.1.2 Fáze faktorové analýzy

Faktorovou analýzu lze podle Hendla (2006) rozdělit do tří fází:

1. Nejdříve se určí provizorní zátěže. To je možné provést pomocí analýzy hlavních komponent a vynecháním $n - m$ komponent s malými rozptyly.
2. Ve druhé fázi dochází k faktorové rotaci. Ze všech transformací se volí taková, která vede k lépe interpretovatelným faktorům. „Rotování“ znamená nalezení vhodných nových faktorových zátěží podle předem stanoveného kritéria. Usiluje se o to, aby každá proměnná Y_i silně korelovala jenom s některými faktory a se zbytkem jen slabě.
3. V poslední fázi jde o výpočet faktorových skóre. To jsou hodnoty jednotlivých faktorů pro každý objekt.

5.1.3 Určení počtu faktorů

Počet latentních proměnných, nebo též faktorů, lze určit podle několika základních pravidel (Anděl, 1993):

- pomocí Kaiserova pravidla, které počet faktorů určí na základě počtu vlastních hodnot⁷ korelační matice větších než 1,
- pomocí procenta vysvětlené variability,
- pomocí subjektivního úsudku, tj. na základě interpretovatelnosti, smysluplnosti a využitelnosti daných faktorů.

Hendl (2006) navíc uvádí ještě dvě alternativy:

- Použijeme prvních q faktorů, které vysvětlí 90 % rozptýlenosti proměnných (nebo jiné procento).
- Vytvoříme scree graf, který zobrazuje vlastní hodnoty v sestupném pořadí jejich velikosti. Tento graf ukáže náhlý přechod z prudkého klesání do velmi mírného. Tento bod rozhodne o vhodném počtu faktorů.

⁷ Vlastní hodnota je číslo, které ve faktorové analýze udává, jaký faktor, kolik vysvětluje variability ze systému proměnných, jež sledujeme (Hendl, 2006).

5.2 Shluková analýza

Podle Hebáka (2007) lze objekty klasifikovat dvěma způsoby. Buď lze využít klasifikace objektů pomocí odhadu hodnot nominální vysvětlované proměnné, nebo mohou být zařazeny do skupin bez využití vysvětlované proměnné. Druhého způsobu využívá shluková analýza. Ta vede k příznivým výsledkům zejména v případech, kde se objekty přirozeně rozpadají do několika tříd. Kromě objektů je možné shlukovat i proměnné. Pokud je nalezena skupina proměnných, které nabývají podobných hodnot, může tuto skupinu zastoupit jediná proměnná a výsledkem je snížení rozměru úlohy. Shlukovou analýzu je možné využít také jako pomocný postup pro výběr objektů při analýze velkých datových souborů. Je-li vytvořen potřebný počet shluků objektů, je možné analyzovat pouze data zjištěná u zástupců těchto objektů.

Cílem shlukové analýzy je dosáhnout stavu, kdy objekty uvnitř shluku jsou si co nejvíce podobné, zatímco objekty z různých shluků jsou si podobné co nejméně (Hebák, 2007; Řezanková, 2009). Máme-li datovou matici $\mathbf{X}$ typu $n \times p$, lze uvažovat rozklady $S^{(k)}$ množiny n objektů do k shluků.

Tradičními metodami používanými ve shlukové analýze jsou tzv. metody rozkladu a metody hierarchické. Metody rozkladu zahrnují celou řadu přístupů, např. iterativní relokační algoritmy, metody matematického programování, hybridní klasifikace, metodu k -průměrů atd. V zásadě všechny tyto metody zařazují objekty do předem stanoveného počtu disjunktních shluků. Přičemž obecně lze tyto metody rozdělit na metody pevného shlukování (objekt je ve shluku nebo není), a na fuzzy shlukovou analýzu, kde je každému objektu nejprve přiřazena míra příslušnosti ke každému ze shluků, na základě níž je provedeno binární přiřazení.

Výsledkem metod hierarchických je vytvoření hierarchie skupin objektů. Tyto metody můžeme rozdělit na aglomerativní (postupné shlukování objektů) a divizní (postupné rozdělování množiny objektů na podmnožiny). Podle toho, zda se při vytváření shluků přihlíží pouze k jedné vybrané proměnné nebo ke všem, rozlišujeme shlukování monotetické a polytetické. Méně často uváděnou klasifikací je členění metod na jednorozměrné a dvourozměrné, při kterém se

shlukují současně objekty i proměnné, resp. současně kategorie dvou proměnných (Řezanková, 2009).

Pro posouzení míry dosažení cíle shlukové analýzy bylo navrženo několik kritérií (Hebák, 2007). Nejvíce jsou využívána kritéria, která připomínají výklad vícerozměrné analýzy rozptylu. Je to matice vnitroshlukové variability:

$$E = \sum_{h=1}^k \sum_{i=1}^{n_h} (x_{hi} - \bar{x}_h)(x_{hi} - \bar{x}_h)^T \quad (54)$$

a matice mezishlukové variability:

$$B = \sum_{h=1}^k n_h (\bar{x}_h - \bar{x})(\bar{x}_h - \bar{x})^T, \quad (55)$$

které v součtu tvoří matici celkové variability:

$$T = \sum_{h=1}^k \sum_{i=1}^{n_h} (x_{hi} - \bar{x})(x_{hi} - \bar{x})^T. \quad (56)$$

Co nejvíce vzdálených kompaktních shluků je vytvořeno dosažením minima celkového součtu čtverců odchylek všech hodnot od příslušných shlukových průměrů:

$$G_1 = stE = \sum_{h=1}^k \sum_{i=1}^{n_h} \sum_{j=1}^p (x_{hij} - \bar{x}_{hj})^2. \quad (57)$$

Kritérium G_1 nese název Wardovo kritérium.

5.2.1 Míry vzdálenosti a podobnosti

Pro stanovení podobnosti dvou objektů existuje velké množství koeficientů. Při zkoumání podobnosti objektů jsou používány jednak míry podobnosti a jednak míry nepodobnosti. Řezanková (2009) předkládá široký výčet měr podobnosti rozdělený podle typu vstupních dat.

V případě kvantitativních dat se pro vyjádření vztahu dvou objektů používají především míry vzdálenosti, které jsou založeny na prezentaci objektů v prostoru, jehož souřadnice představují jednotlivé proměnné. K nejznámějším typům vzdáleností patří tzv. Euklidovská vzdálenost:

$$De(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{l=1}^m (x_{il} - x_{jl})^2}, \quad (58)$$

Manhattanská vzdálenost, neboli vzdálenost městských bloků, Čebyševova vzdálenost a řada dalších měr (Řezanková 2009).

Při vytváření shluků se v prvním kroku na základě vzdáleností nejprve spojí dva nejbližší objekty. V dalších krocích jsou vzniklé shluky považovány za objekty a podrobují se shlukování podle stejných principů jako původní objekty (Hendl, 2006).

5.2.2 Přehled aglomerativních postupů

Pro další proces shlukování je podkladem matice vzdáleností jednotlivých párů objektů. Mezi základní používané míry podobnosti shluků patří:

- vzdálenost nejbližšího souseda:

$$d(S^h, S^k) = \min(v_{ij}), \quad (59)$$

- vzdálenost nejvzdálenějšího souseda:

$$d(S^h, S^k) = \max(v_{ij}), \quad (60)$$

- průměrná vzdálenost mezi sousedy:

$$d(S^h, S^k) = \frac{1}{n_h n_k} \sum \sum v_{ij}, \quad (61)$$

kde S^h a S^k značí h -tý a k -tý shluk v dané fázi shlukování a n_h a n_k je počet objektů v příslušných shlucích (Hendl, 2006).

Hebák (2007) navíc popisuje centroidní metodu. Ta již nevychází ze shrnování informací o mezishlukových vzdálenostech objektů. Kritériem je čtvercová euklidovská vzdálenost centroidů:

$$D_e(\bar{x}_h, \bar{x}_k) = \sum_{j=1}^p (\bar{x}_{hj} - \bar{x}_{kj})^2. \quad (62)$$

Přepočet matice vzdáleností se provede podle:

$$D_{gg'} = \frac{1}{n_h + n_{h'}} \left(n_h D_{g'h} + n_{h'} D_{g'h'} - \frac{n_h n_{h'}}{n_h + n_{h'}} D_{hh'} \right), \quad (63)$$

kde $D_{hh'}$ je vzdálenost mezi h -tým a h' -tým shlukem.

V případě posuzování vztahu dvou objektů charakterizovaných pomocí hodnot kvantitativních proměnných se převážně hovoří o vzdálenosti, při posuzování vztahu dvou proměnných o závislosti.

Míry intenzity vzájemné statistické závislosti jsou využívány jako míry podobnosti. Jako základní míru pro toto zjišťování uvádí Hebák (2007) i Řezanková (2009) výběrový Pearsonův korelační koeficient.

6 Posouzení vlivu ekonomických ukazatelů na vývoj akciového trhu

6.1 Přehled literatury

Problematicke predikování vývoje akciových trhů a analýzou vztahů mezi makroekonomickými ukazateli a akciovým trhem se věnuje řada autorů. Přestože jednotliví autoři využívají odlišné metody, lze říci, že jejich přístupy k problematice mají často společné rysy. Jedná se o zaměření výzkumu na konkrétní trh a následnou determinaci faktorů, které se nejvíce podílejí na vysvětlení vývoje lokálního akciového trhu.

V minulosti byla většina prací zaměřena zejména na vztah mezi cenou akcií a makroekonomickými ukazateli v průmyslově rozvinutých zemích, jako jsou Spojené státy americké (Bulmash a Trivoli, 1991; Cheng, 1995), Japonsko (Mukherjee a Naka, 1995) nebo Itálie (Panetta, 2002). Například Bulmash a Trivoli ukázali, že akciový trh v USA velmi silně koreluje jak s krátkodobou, tak s dlouhodobou úrokovou mírou. Další studie (Abdullah a Hayworth, 1993) dokazují, že na akciový trh má kromě jiného vliv inflace obchodní bilance a úroková míra. Kim (2003) zkoumal vztah mezi makroekonomickými ukazateli a hodnotou indexu S&P 500. Byla nalezena pozitivní korelace s průmyslovou produkcí a naopak negativní vztah s úrokovou mírou.

V posledních letech vzniká řada prací na toto téma dokonce i v méně rozvinutých zemích.

Oskenbayev et al. (2012) se zaměřil na kazachstánský trh. Pomocí testů v rámci autoregresního modelu rozložených časových zpoždění (ADL model, autoregressive distributed lag model) bylo dosaženo závěru, že tamní akciový index je nejvíce ovlivňován příjmem na osobu, inflací, úrokovou mírou a dummy proměnnou vystihující vliv světové krize.

Pilinkus a Boguslauskas (2009) analyzovali vztahy mezi akciovým trhem a makroekonomickými ukazateli v Litvě. K testování existence vztahu mezi akciovým trhem a makroekonomickými ukazateli v krátkém období byl použit

jiný postup (tzv. impulse response). Ten spočívá v analýze toho, jakou odezvu má v odhadnutém modelu impuls, který nastal v jediném časovém okamžiku nebo opakovaně od daného časového okamžiku a určuje následné hodnoty procesu (Cipra, 2008). Jejich výsledky dokládají, že ceny akcií jsou v Litvě pozitivně ovlivněny HDP a peněžní nabídkou, zatímco míra nezaměstnanosti, měnový kurz a krátkodobá úroková míra mají negativní vliv.

Snieska et al. (2008) se také zabýval vztahy mezi litevským akciovým trhem a makroekonomickými ukazateli země. V práci je zkoumán vliv makroekonomických faktorů na dynamiku akciového indexu s využitím regresní a korelační analýzy. Výsledky poukazují na poměrně silný vztah mezi řadou makroekonomických ukazatelů a tamním akciovým trhem.

Goh et al. (2013) odstupuje od izolovanosti trhu. Práce je založena na předpokladu, že v globalizovaném světě může být akciový trh jednoho státu ovlivňován makroekonomickými ukazateli jiného státu. Výsledek ukazuje, že vstup Číny do WTO na konci roku 2001, znamenal zvýšení vlivu makroekonomických ukazatelů USA na čínský akciový trh.

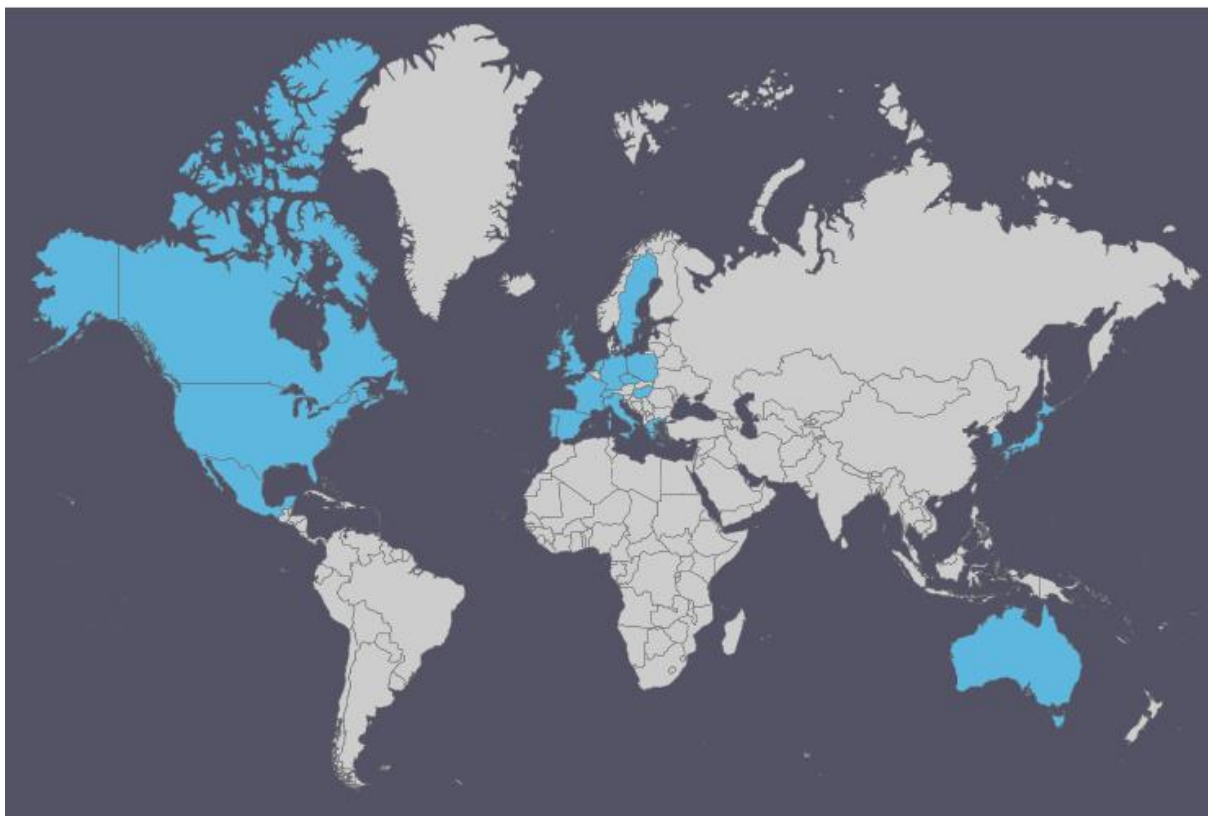
Kralik (2012) se zaměřil na vliv lokálních a globálních faktorů na vývoj akciového trhu v Rumunsku s využitím makroekonomického modelu APT. Jeho analýzy potvrzují vliv na vývoj akciového indexu v Bukurešti pro měnové kurzy, globální úrokové míry, cenu zlata, globální akciové indexy a cenu ropy.

6.2 Zajištění datové základny

Velmi důležitým krokem před využitím jednotlivých metod (korelační analýza, faktorová analýza a shluková analýza) je sestavení datové matice. Užité metody vyžadují zajištění rozsáhlé databáze. Jednak je nutné vybrat vhodné makroekonomické ukazatele, u kterých by bylo možné očekávat významný vliv na příslušný akciový trh. Na druhé straně je zapotřebí určit jednotlivé země, v nichž budou tyto vztahy zkoumány.

Omezujícím faktorem pro zařazení jednotlivých zemí do samotné analýzy je existence akciového trhu potažmo akciového indexu, který by reprezentoval vývoj příslušného akciového trhu. Dále je výběr zemí závislý na dostupnosti

důvěryhodných dat pro zvolené ukazatele. V konečné fázi bylo do analýzy zahrnuto 20 zemí. Jsou jimi: Austrálie, Kanada, Česká republika, Francie, Německo, Řecko, Maďarsko, Irsko, Itálie, Japonsko, Jižní Korea, Mexiko, Nizozemsko, Polsko, Portugalsko, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko, Velká Británie a Spojené státy americké. Výběr zemí je přehledně znázorněn na obrázku č. 6.1.



Obr. 6.1. Grafický přehled zemí zahrnutých do analýzy ⁸

Vývoj akciového trhu pro vybrané země je posuzován pomocí indexů MSCI. Společnost MSCI Inc. je poskytovatelem nástrojů pro podporu rozhodování investičních subjektů a sestavuje akciové indexy pro bezpočet rozvinutých i rozvíjejících se trhů. Tyto indexy byly vybrány za účelem zajištění porovnatelnosti vývoje akciových trhů mezi jednotlivými zeměmi.

Makroekonomické ukazatele s významným vlivem na hodnotu akciového indexu byly vybrány na základě ekonomické teorie. Na základě literatury (Jílek, 2009; Veselá, 2007) byly zvoleny následující ukazatele:

⁸ AmCharts (c2014), vlastní zpracování

- hrubý domácí produkt,
- inflace,
- úroková míra,
- míra nezaměstnanosti,
- vývoz,
- dovoz.

Čtvrtletní časové řady vybraných ukazatelů byly získány převážně z databáze OECD (OECD, c2014). Vzhledem k omezené dostupnosti dat byly do analýzy zařazeny hodnoty od prvního čtvrtletí 2001 do druhého čtvrtletí 2013. Některé chybějící hodnoty bylo nutné nahradit pomocí standardních statistických postupů.⁹

Sestavený datový soubor (Příloha 1, tabulka č. 1 – 20) byl nejprve podroben korelační analýze.

⁹ V převážné většině byl použit aritmetický průměr sousedních hodnot. V případě, kde chyběly dvě sousední hodnoty, byl využit vážený aritmetický průměr dvou nejbližších dostupných hodnot s poměrem vah 2:1 ve prospěch přímo sousedící dostupné hodnoty.

6.3 Výsledky

6.3.1 Korelační analýza

Pro každou zemi byly vypočítány Pearsonovy a Spermanovy korelační koeficienty pro určení těsnosti závislosti mezi indexem příslušného akciového trhu a jednotlivými makroekonomickými ukazateli (inlace, úroková míra, nezaměstnanost, HDP, export a import). Každý řádek v tabulce č. 6.1 a 6.2 tak vystihuje korelace časových řad akciového indexu a jednotlivých makroekonomických ukazatelů (Příloha 1, tabulka č. 1 – 20) pro jednu zemi. Vypočítané Pearsonovy korelační koeficienty r jsou znázorněny v tabulce č. 6.1.

	Inlace	Úroková míra	Nezaměstnanost	HDP	Export	Import
Austrálie	0,111	-0,207	-0,757 **	0,819 **	0,732 **	0,827 **
Kanada	0,063	-0,703 **	-0,266	0,889 **	0,199	0,92 **
ČR	0,178	-0,344 *	-0,673 **	0,848 **	0,715 **	0,736 **
Francie	0,155	-0,05	-0,114	0,631 **	0,575 **	0,571 **
Německo	0,358 *	-0,23	-0,277	0,711 **	0,713 **	0,663 **
Řecko	0,097	-0,617 **	-0,69 **	0,699 **	0,337 *	0,872 **
Maďarsko	0,039	-0,247	0,275	0,839 **	0,54 **	0,634 **
Irsko	0,484 **	-0,562 **	-0,779 **	0,204	-0,29 *	0,177
Itálie	0,077	-0,47 **	-0,788 **	0,863 **	0,368 **	0,554 **
Japonsko	0,333 *	0,607 **	-0,769 **	0,682 **	0,624 **	0,563 **
Jižní Korea	-0,058	-0,598 **	-0,382 **	0,887 **	0,88 **	0,909 **
Mexiko	-0,101	-0,86 **	0,666 **	0,947 **	0,915 **	0,946 **
Nizozemsko	0,013	-0,057	-0,008	0,548 **	0,488 **	0,483 **
Polsko	0,124	-0,492 **	-0,67 **	0,539 **	0,627 **	0,695 **
Portugalsko	0,037	-0,362 **	-0,128	0,74 **	0,239	0,693 **
Španělsko	0,063	-0,366 **	-0,206	0,81 **	0,425 **	0,892 **
Švédsko	0,111	-0,626 **	0,392 **	0,88 **	0,892 **	0,869 **
Švýcarsko	0,067	-0,52 **	0,372 **	0,862 **	0,9 **	0,894 **
Velká Británie	0,253	0,086	-0,087	0,675 **	0,577 **	0,708 **
USA	0,24	-0,255	-0,086	0,669 **	0,619 **	0,738 **
* 5% hladina významnosti						
** 1% hladina významnosti						

Tab. 6.1. Pearsonovy korelační koeficienty vystihující sílu závislosti mezi akciovými indexy a makroekonomickými ukazateli pro jednotlivé země¹⁰

¹⁰ SPSS, vlastní zpracování

Pro porovnání byly vypočítány také Spearmanovy koeficienty pořadové korelace r_s (tabulka č. 6.2). Případné zjištění výrazných rozdílů mezi Spearmanovými a Pearsonovými korelačními koeficienty by poukázalo na porušení předpokladů pro užití Pearsnova koeficientu (normální rozdělení dat, nepřítomnost odlehklých hodnot).

	Inflace	Úroková míra	Nezaměstnanost	HDP	Export	Import
Austrálie	0,108	-0,065	-0,688 **	0,793 **	0,776 **	0,819 **
Kanada	-0,005	-0,721 **	-0,246	0,861 **	0,234	0,897 **
ČR	0,182	-0,299 *	-0,633 **	0,7	0,603 **	0,611 **
Francie	0,085	-0,177	0,044	0,568 **	0,561 **	0,521 **
Německo	0,365 **	-0,354 *	-0,335 *	0,785 **	0,765 **	0,727 **
Řecko	0,121	-0,734 **	-0,835 **	0,694 **	0,275	0,889 **
Maďarsko	0,045	-0,259	0,451 **	0,834 **	0,521 **	0,582 **
Irsko	0,506 **	-0,74 **	-0,683 **	0,168	-0,404 **	0,096
Itálie	0,102	-0,456 **	-0,821 **	0,763 **	0,26	0,458 **
Japonsko	0,36 *	0,559 **	-0,734 **	0,645 **	0,566 **	0,496 **
Jižní Korea	-0,044	-0,529 **	-0,4 **	0,879 **	0,876 **	0,897 **
Mexiko	-0,045	-0,885 **	0,641 **	0,935 **	0,934 **	0,937 **
Nizozemsko	0,06	-0,208	0,073	0,537 **	0,53 **	0,53 **
Polsko	0,081	-0,468 **	-0,654 **	0,571 **	0,633 **	0,665 **
Portugalsko	-0,047	-0,486 **	0,03	0,75 **	0,169	0,714 **
Španělsko	0,006	-0,39 **	-0,332 *	0,861 **	0,507 **	0,885 **
Švédsko	0,113	-0,612 **	0,399 **	0,858 **	0,848 **	0,841 **
Švýcarsko	0,072	-0,451 **	0,258	0,823 **	0,86 **	0,864 **
Velká Británie	0,277	0,02	0,089	0,725 **	0,637 **	0,797 **
USA	0,205	-0,122	-0,238	0,719 **	0,673 **	0,815 **
* 5% hladina významnosti						
** 1% hladina významnosti						

Tab. 6.2. Spearmanovy korelační koeficienty vystihující sílu závislosti mezi akciovými indexy a makroekonomickými ukazateli pro jednotlivé země¹¹

Z celkového počtu 120 korelačních koeficientů se 22 Spearmanových korelačních koeficientů liší o více než 0,1 od Pearsonových korelačních koeficientů, přičemž v žádném případě rozdíl nepřevyšuje 0,2. Vzhledem k relativní shodě výsledků v obou tabulkách (tabulka č. 6.1 a tabulka č. 6.2) budou pro další postup využity pouze hodnoty Pearsonových korelačních koeficientů z tabulky č. 6.2.

¹¹ SPSS, vlastní zpracování

Korelační koeficienty vystihují nejenom sílu závislosti mezi dvojicemi proměnných, ale prostřednictvím znaménka také „směr“ vztahu. Vypočítané hodnoty pro jednotlivé ukazatele ve většině případů odpovídají ekonomické teorii. Objevila se ale také řada výjimek.

Samotná hodnota korelačního koeficientu odpovídá síle vztahu mezi oběma proměnnými. Platí, že čím je hodnota bližší krajním hodnotám z intervalu $<-1,1>$, tím silnější vztah mezi oběma proměnnými existuje.

Velmi těsný vztah byl zaznamenán mezi akciovým indexem a hrubým domácím produktem. Vzhledem ke kladným hodnotám korelačních koeficientů ve sloupci HDP se potvrzuje, že rostoucí hrubý domácí produkt má za důsledek nárůst hodnot burzovních indexů. Ve stejném směru působí také proměnné export a import, které jsou již ovšem součástí agregovaného ukazatele HDP (HDP je stanoven pomocí výdajové metody). Senzitivita burzovních indexů na vývoj HDP je důsledkem toho, že změny HDP jsou nejlepší široce dostupnou mírou úrovně a růstu produktivity a fungují tak jako pečlivě měřený tep národního hospodářství (Samuelson a Northaus, 1991).

Na druhé straně je patrné, že výše korelačních koeficientů mezi burzovními indexy a inflací osciluje mezi hodnotami 0 – 0,3 a indikuje tak, že lineární vztah mezi těmito proměnnými je velmi slabý. Ačkoli jsou hodnoty korelačních koeficientů velmi nízké, znaménkem opět odpovídají ekonomické teorii. Jestliže tempo zvyšování cen nepřekračuje tempo růstu výroby, dochází k reálnému ekonomickému růstu. Zvyšuje se celková poptávka, vzestup cen umožňuje zvyšovat zisky, což vyvolá podněty k rozšíření výroby a tedy i dodatečnou poptávku po investicích, jež se pozitivně promítne na kapitálových trzích (Roubal, 1972).

6.3.2 Faktorová analýza

Před shlukovou analýzou, jež odhalí, ve kterých státech byl vývoj hlavních makroekonomických veličin ve vztahu k burzovnímu indexu podobný a kde naopak odlišný, byla provedena faktorová analýza. Jejím cílem je redukovat původní počet proměnných při minimální ztrátě informace a rovněž pomocí společných faktorů vystihnout vlivy indikátorů působících ve stejném směru, tedy

takové, které mohou být nositeli stejné informace. V neposlední řadě poslouží faktorová analýza k zajištění předpokladů pro shlukovou analýzu. Nejprve byly ověřeny předpoklady použití faktorové analýzy pomocí Kaiser - Meyer - Olkinova (KMO) kritéria a pomocí Bartlettova testu (tabulka č. 6.3).

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,747
Approx. Chi-Square		50,693
Bartlett's Test of Sphericity	df	15
	Sig.	,000

Tab. 6.3. Ověření předpokladů použití faktorové analýzy¹²

Hodnota KMO kritéria vychází ze srovnání párových a parciálních korelačních koeficientů a nabývá hodnoty 0,747. To indikuje, že vstupní proměnné jsou korelovány a jsou tudíž vhodné pro využití faktorové analýzy. Rovněž Bartlettův test, který testuje, zda je korelační matice proměnných jednotková, potvrzuje vhodnost použití dat pro faktorovou analýzu.

Důležitým krokem faktorové analýzy je zvolení počtu faktorů. Z hlediska Kaiserova pravidla (vlastní čísla větší než jedna) by měly být vybrány pouze dva faktory (tabulka č. 6.4).

Total Variance Explained						
Component	Initial Eigenvalues			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,368	56,136	56,136	3,004	50,066	50,066
2	1,093	18,210	74,346	1,457	24,280	74,346
3	,724	12,061	86,407			
4	,401	6,689	93,096			
5	,254	4,238	97,334			
6	,160	2,666	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Tab. 6.4. Vlastní čísla a celková vysvětlená variabilita¹³

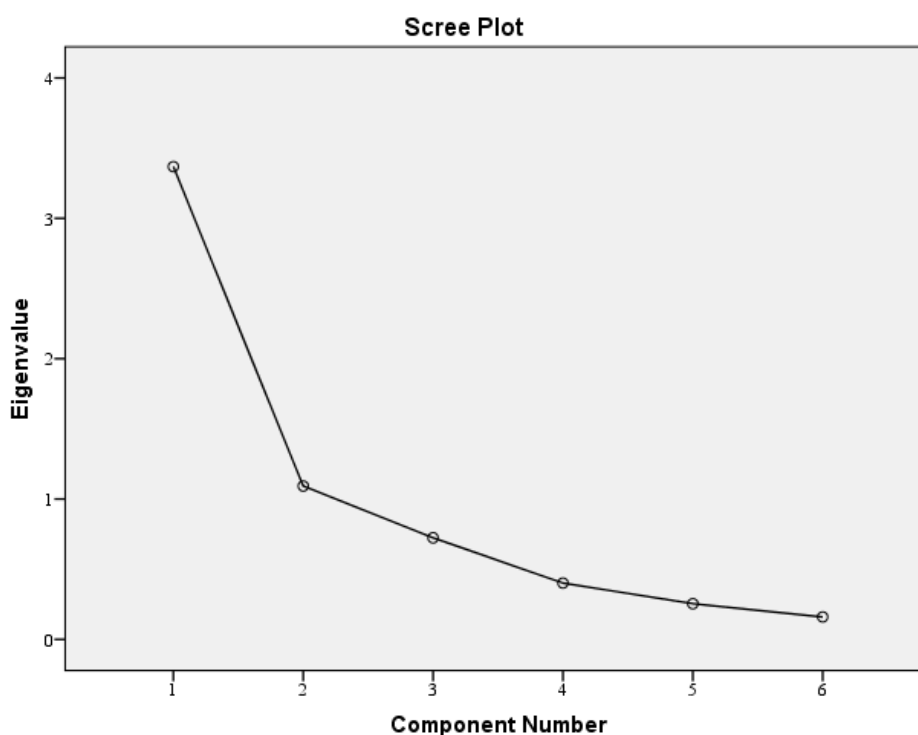
Každý řádek ve výstupu odpovídá jednotlivému faktoru, jenž byl extrahován pomocí metody hlavních komponent. V případě snahy o vysvětlení 100 %

¹² SPSS, vlastní zpracování

¹³ SPSS, vlastní zpracování

variability by bylo třeba pracovat celkem se šesti faktory, počet faktorů by se ale vyrovnal počtu vstupních proměnných.

První faktor tedy vysvětluje přes 56 % variability, přičemž druhý faktor vysvětluje vždy procento nižší. V tomto případě je to hodnota přesahující 18 %. Dohromady oba faktory společně vysvětlují přes 74 % variability. Třetí komponenta má vlastní číslo poměrně blízké jedné. Celková vysvětlená variabilita by s použitím třetího faktoru vzrostla přes o 12 %. Bylo by tedy teoreticky možné uvažovat i tři faktory. Pravá část tabulky představuje přiřazené procento variability na jednotlivé faktory po provedení rotace (metoda VARIMAX). Celkové vysvětlené procento variability se nemění, dochází pouze ke změně vysvětlené variability vázané na konkrétní faktor. Při výběru počtu faktorů byl zohledněn i tzv. sutinový graf vlastních čísel (graf č. 6.1).



Graf. 6.1. Sutinový graf vlastních čísel¹⁴

Sutinový graf znázorňuje vlastní čísla korelační matice tak, jak postupně odpovídají možným faktorům. Je vhodné volit takový počet faktorů, kde se čára

¹⁴ SPSS, vlastní zpracování

ještě výrazněji lomí, dále se již ale narovnáva. Po přihlédnutí ke všem zmíněným kritériím byly pro další analýzu nakonec vybrány pouze dva faktory.

Podíl variability jednotlivých položek vysvětlený pomocí faktorů zachycují komunalita v tabulce č. 6.5. První sloupec (Initial) odpovídá modelu před extrakcí faktorů. Druhý sloupec (Extraction) charakterizuje model po extrakci faktorů. Z tabulky lze vyčíst, že model nejlépe vystihuje úrokovou míru (89,9 %), export (84,6 %), hrubý domácí produkt (80,4 %) a import (78,9 %). Inflace je vysvětlena ze 72,6 %. Nejméně je vysvětlena nezaměstnanost (40,1 %).

Communalities		
	Initial	Extraction
Inflace	1,000	,726
Úroková míra	1,000	,899
Nezaměstnanost	1,000	,401
HDP	1,000	,804
Export	1,000	,843
Import	1,000	,789

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Tab. 6.5. Komunalita¹⁵

Tabulka č. 6.6 shrnuje hodnoty faktorových zátěží.

Rotated Component Matrix ^a		
	Component	
	1	2
Inflace	-,663	,536
Úroková míra	-,085	,944
Nezaměstnanost	,594	-,220
HDP	,868	-,224
Export	,886	,239
Import	,816	-,350

Tab. 6.6. Faktorové zátěže¹⁶

¹⁵ SPSS, vlastní zpracování

¹⁶ SPSS, vlastní zpracování

Jedná se o hodnoty jednoduchých korelačních koeficientů mezi jednotlivými proměnnými a příslušnými faktory. Ukazuje se, že z hlediska hodnot korelačních koeficientů vysvětluje první faktor zejména HDP, export a import. Na druhý faktor je nejvíce navázána úroková míra.

Tabulka č. 6.7 obsahuje koeficienty pro výpočet faktorových skóre. První sloupec se vztahuje k prvnímu faktoru a druhý sloupec ke druhému faktoru. Odhady skóre jsou následně získány jako součet hodnot proměnných násobených příslušným koeficientem. Výstupem faktorové analýzy jsou dvě nové proměnné, tedy odhady faktorových skóre (tabulka č. 6.8), které budou vstupovat do shlukové analýzy a reprezentují všechny výchozí makroekonomické ukazatele.

Component Score Coefficient Matrix		
	Component	
	1	2
Inflace	-,141	,287
Úroková míra	,180	,751
Nezaměstnanost	,185	-,045
HDP	,293	,014
Export	,405	,396
Import	,244	-,101

Tab. 6.7. Matice koeficientů pro odhad faktorových skóre¹⁷

¹⁷ SPSS, vlastní zpracování

Název země	Číslo země	Faktor 1	Faktor 2
Austrálie	1	0,41245	0,51266
Kanada	2	-0,10969	-1,54022
ČR	3	0,21461	0,35263
Francie	4	-0,14387	0,80443
Německo	5	-0,06529	0,96207
Řecko	6	-0,46726	-1,0338
Maďarsko	7	0,41224	0,01517
Irsko	8	-3,46987	-0,64379
Itálie	9	-0,49405	-0,50204
Japonsko	10	-0,08747	2,81148
Jižní Korea	11	0,94846	-0,59968
Mexiko	12	1,48382	-1,36032
Nizozemsko	13	-0,33865	0,41342
Polsko	14	-0,5142	-0,21887
Portugalsko	15	-0,32907	-0,66086
Španělsko	16	0,24442	-0,45725
Švédsko	17	1,04302	-0,36431
Švýcarsko	18	1,14913	-0,21167
Velká Británie	19	0,09949	1,24447
USA	20	0,01179	0,47648

Tab. 6.8. Odhady faktorových skóre¹⁸

6.3.3 Shluková analýza

Do shlukové analýzy byly na základě výše provedené faktorové analýzy zahrnuty pouze dvě proměnné, jednalo se o faktory 1 a 2 získané z faktorové analýzy v kapitole 6.3.2 (tabulka č. 6.8). Vzdálenost (proximita) mezi jednotlivými profily byla kalkulována klasickou mírou vzdáleností užívanou v geometrii, tedy Euklidovskou metrikou. Spojování objektů bylo pro porovnání provedeno postupně čtyřmi metodami.

6.3.3.1 Vzdálenost nejbližšího souseda

Ke spojování objektů, v tomto případě zemí, byla nejprve použita vzdálenost nejbližšího souseda. Proces shlukování jednotlivých zemí je zachycen v tabulce č. 6.9.

¹⁸ SPSS, vlastní zpracování

Agglomeration Schedule						
Stage	Cluster Combined		Coefficients	Stage Cluster First Appears		Next Stage
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	4	5	,176	0	0	8
2	17	18	,186	0	0	5
3	9	15	,229	0	0	7
4	3	20	,238	0	0	6
5	11	17	,254	0	2	16
6	1	3	,254	0	4	9
7	9	14	,284	3	0	12
8	4	19	,327	1	0	10
9	1	13	,356	6	0	10
10	1	4	,363	9	8	11
11	1	7	,391	10	0	13
12	6	9	,398	0	7	14
13	1	16	,501	11	0	14
14	1	6	,609	13	12	15
15	1	2	,620	14	0	16
16	1	11	,718	15	5	17
17	1	12	,930	16	0	18
18	1	10	1,578	17	0	19
19	1	8	2,979	18	0	0

Tab. 6.9. Popis průběhu seskupování – vzdálenost nejbližšího souseda¹⁹

Jednotlivé země byly v samotném úvodu označeny čísla tak, jak je zobrazeno v tabulce č. 6.8. Po spojení jednotlivých zemí si vzniklý klastr ponechává nižší číslo ze vstupujících zemí. V první fázi shlukování tedy došlo ke sloučení Francie (č. 4) a Německa (č. 5) do jednoho klastru. Proximita mezi těmito zeměmi činí pouze 0,176. Ve druhém kroku se spojilo Švédsko (č. 17) a Švýcarsko (č. 18), mezi nimiž je vzdálenost 0,186. Tímto postupem shlukování pokračuje až do spojení všech zemí v jednu skupinu. Nejvíce se od ostatních zemí liší Irsko (č. 8) a Japonsko (č. 10). Jejich vzdálenost od nejbližšího klastru činila 2,979, resp. 1,578.

Pravá část tabulky č. 6.9 podává informaci o tom, na jakém stupni došlo ke spojení klastrů a ve kterém následujícím kroku proběhne další slučování

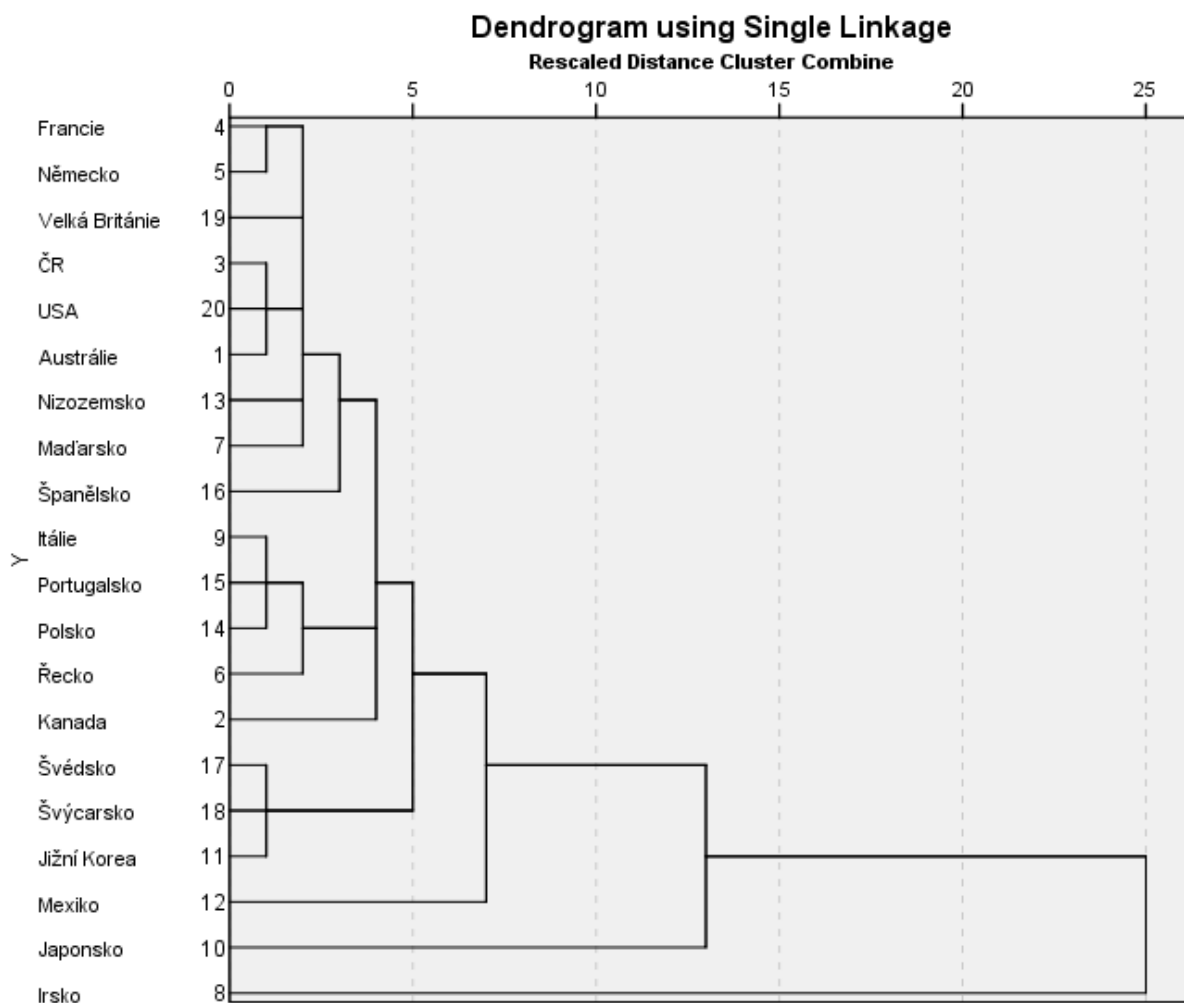
¹⁹ IBM SPSS, vlastní zpracování

vzniklého klastru. Již z prvního řádku je tedy patrné, že klastr vzniklý spojením Francie a Německa se bude dále rozrůstat v osmém kroku.

Celý proces shlukování přehledně zobrazuje dendrogram na grafu č. 6.2. Lze konstatovat, že využitím vzdálenosti nejbližšího souseda byly vytvořeny 3 hlavní shluky. V prvním shluku se spojily velké země se silnou ekonomikou (Francie, Německo, Velká Británie, Spojené státy americké, Austrálie a Nizozemsko) s Českou republikou, Maďarskem a Španělskem. Do druhé skupiny byly zahrnuty jihoevropské státy (Itálie, Portugalsko a Řecko) společně s Polskem a Kanadou. Ve třetím shluku se nachází Švédsko, Švýcarsko a Jižní Korea. Zcela stranou pak zůstalo Mexiko a především Japonsko a Irsko, které se od ostatních zemí odlišují nejvíce.

K vysvětlení důvodů, které vedly k uvedenému seskupování jednotlivých států, přispívá zpětné prozkoumání korelačních koeficientů v tabulce č. 6.1. Země z prvního shluku disponují významným korelačním koeficientem u hrubého domácího produktu, exportu i importu. S výjimkou České republiky a Španělska naopak nemají významný korelační koeficient u úrokové míry na rozdíl od řady dalších zemí.

Pro země ve druhém shluku je společným jmenovatelem relativně silný záporný korelační koeficient u úrokové míry a slabší vztah akciového trhu s vývozem. Švédsko, Švýcarsko a Jižní Koreu spojuje vysoká záporná hodnota korelačních koeficientů u úrokové míry. Oproti předchozí skupině mají však silný korelační koeficient u exportu.

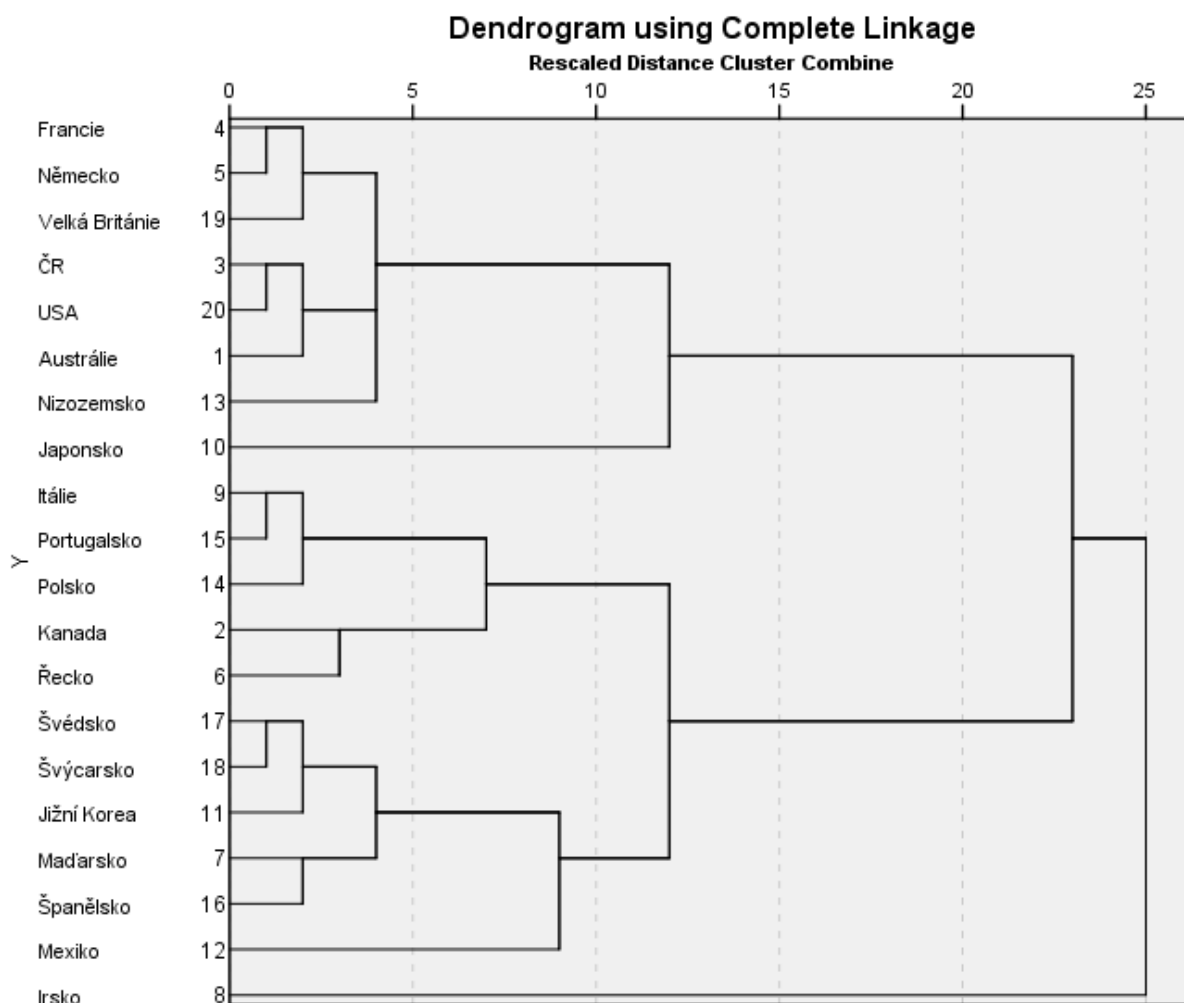


Graf. 6.2. Dendrogram – vzdálenost nejbližšího souseda²⁰

6.3.3.2 Vzdálenost nejvzdálenějšího souseda

Odlišné výsledky přineslo využití vzdálenosti nejvzdálenějšího souseda. Na grafu č. 6.3 je vidět, že se všechny země rozdělily do dvou skupin. Zatímco Irsko zůstalo zcela osamocené, Japonsko se tentokrát připojilo k zemím, které byly i v předchozím případě zařazeny do prvního klastru. Došlo tedy ke spojení Francie, Německa, Velké Británie, České republiky, Spojených států amerických, Austrálie a Nizozemska. O mnoho kroků později se k této skupině připojilo zmíněné Japonsko. Španělsko bylo tentokrát začleněno do druhého velkého shluku, který vytvořily všechny ostatní země. Druhý shluk se skládá ze dvou menších klastrů. První je tvořen jihoevropskými státy (Itálie, Portugalsko a Řecko), Polskem a Kanadou. Druhý tvoří trojice Švédsko, Švýcarsko a Jižní Korea s Maďarskem, Španělskem a nejpozději připojeným Mexikem.

²⁰ SPSS, vlastní zpracování



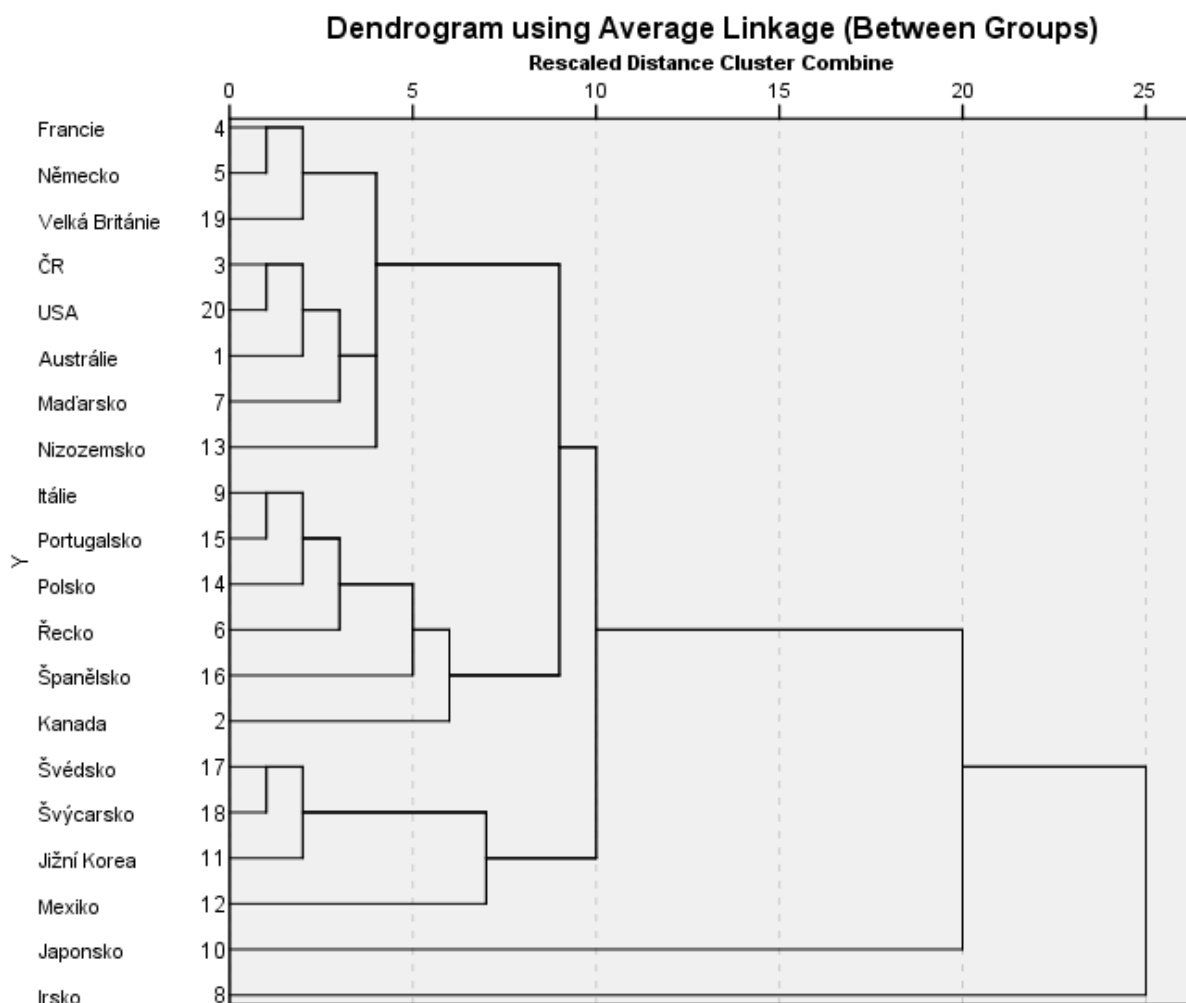
Graf. 6.3. Dendrogram – vzdálenost nejvzdálenějšího souseda²¹

6.3.3.3 Průměrná vzdálenost mezi skupinami

Postup s využitím průměrné vzdálenosti mezi skupinami vedl k velmi podobným výsledkům jako vzdálenost nejbližšího souseda.

Opět zůstalo zcela stranou Japonsko a Irsko. Na základě tohoto postupu byly také utvořeny shodné tři skupiny, tedy země se silnou ekonomikou s připojením České republiky a Maďarska, jihoevropské země s Polskem a Kanadou a nakonec Švédsko se Švýcarskem a Jižní Koreou. Mexiko se v tomto případě nejdříve přiklonilo k trojici: Švédsko, Švýcarsko a Jižní Korea. Jediná změna nastala u Španělska, které bylo s využitím průměrné vzdálenosti mezi skupinami připojeno k ostatním jihoevropským státům. Situace je zobrazena na grafu č. 6.4.

²¹ SPSS, vlastní zpracování



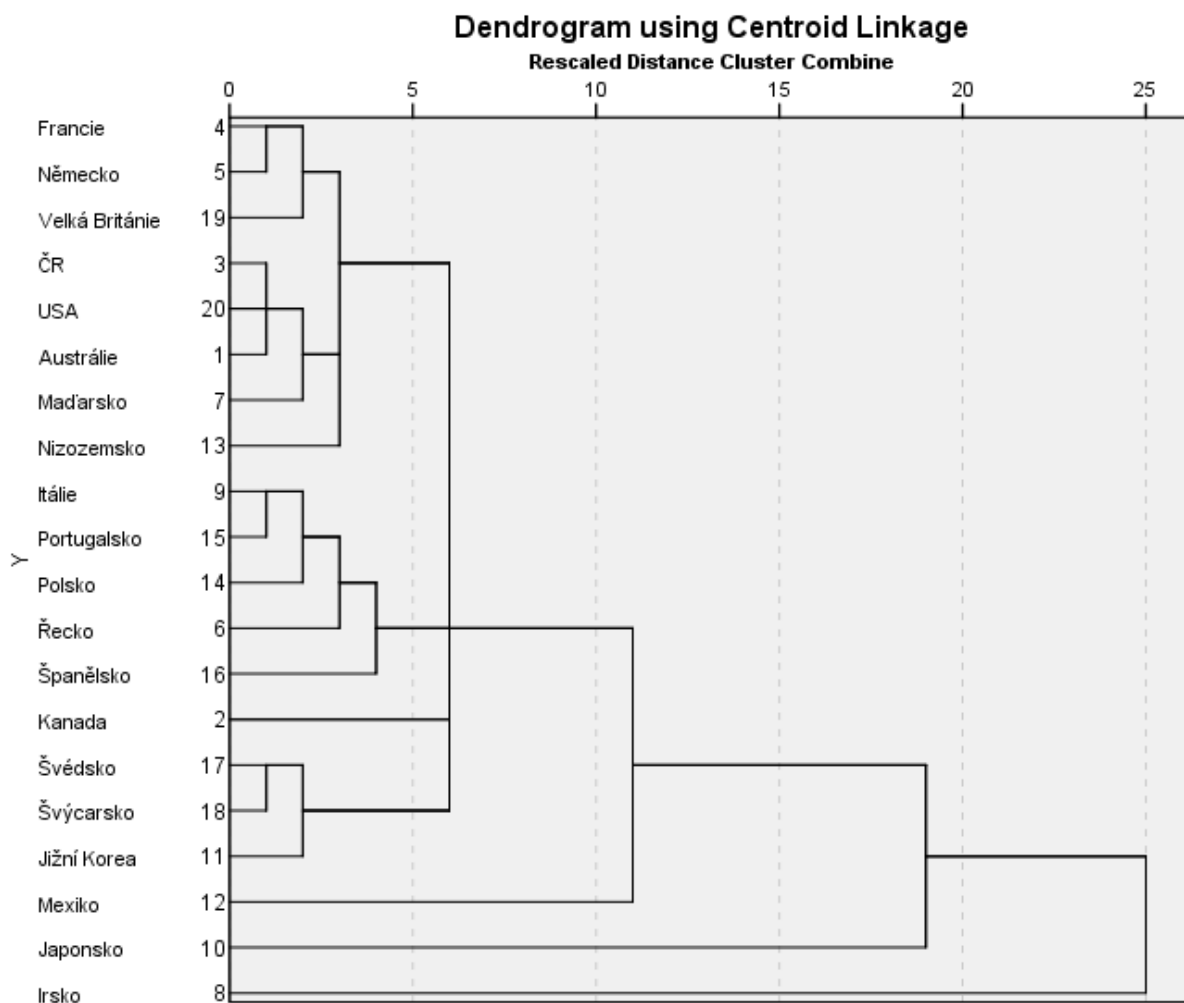
Graf. 6.4. Dendrogram – průměrná vzdálenost mezi skupinami²²

6.3.3.4 Centroidní spojování

Kromě tří běžně používaných měr podobnosti, které uvádí Hendl (2006), bylo pro shlukovou analýzu využito také centroidní spojování.

Z grafu č. 6.5 je vidět, že i v tomto případě byly vytvořeny podobné klastry. Výjimkou je Kanada, která s využitím centroidní metody nebyla přiřazena k jihoevropským státům. Nejpozději došlo opět k připojení Mexika, Japonska a Irska.

²² SPSS, vlastní zpracování



Graf. 6.5. Dendrogram – centroidní spojování²³

6.3.4 Výsledné shluky

Ačkoliv byly pro shlukování zemí použity čtyři odlišné metody a každá z nich přinesla odlišné výsledky, lze najít i řadu jevů, které jsou pro všechny metody společné:

1. Soudržnou skupinu tvoří ve všech případech státy se silnou ekonomikou (Francie, Německo, Velká Británie, Spojené státy americké, Austrálie a Nizozemsko) společně s Českou republikou a Maďarskem.
2. Velmi blízko k sobě mají jihoevropské státy (Itálie, Portugalsko, Řecko a Španělsko²⁴) společně s Polskem a Kanadou²⁵.

²³ SPSS, vlastní zpracování

²⁴ Španělsko se k ostatním jihoevropským státům připojilo v případě využití průměrné vzdálenosti mezi skupinami a centroidního spojování.

²⁵ V případě centroidního spojování zůstala Kanada mimo uvedenou skupinu zemí.

3. Společný klastř tvoří ve všech čtyřech dendrogramech Švédsko, Švýcarsko a Jižní Korea.
4. Stranou zůstává Mexiko a především Japonsko a Irsko.

Vysvětlení pro vytvoření jednotlivých skupin podává zpětná analýza tabulky korelačních koeficientů (tabulka č. 6.1):

1. U všech států tvořících první skupinu je vysoký kladný korelační koeficient mezi akciovým indexem a HDP, exportem i importem. S výjimkou České republiky se u této skupiny, na rozdíl od mnoha jiných zemí, neobjevuje významný negativní korelační koeficient u úrokové míry.
2. Pro skupinu jihoevropských států s Polskem a Kanadou je typický významný negativní vztah akciového indexu s úrokovou mírou. Země se shodují zápornou hodnotou korelačního koeficientu u nezaměstnanosti, ale také ve srovnání s jinými skupinami poměrně nízkou kladnou hodnotou u exportu. V neposlední řadě lze u všech členů této skupiny nalézt velmi nízkou hodnotu korelačního koeficientu u inflace.
3. Obdobně jako v předchozí skupině i Švédsko, Švýcarsko a Jižní Korea jsou charakteristické významnou zápornou hodnotou korelačního koeficientu u úrokové míry. Oproti jihoevropským státům s Polskem a Kanadou disponuje tato trojice vysokým korelačním koeficientem u exportu.
4. Zajímavou informací podává identifikace znaků, které ve shlukové analýze osamostatnily Mexiko, Japonsko a Irsko.
 - U Mexika stojí za povšimnutí záporný korelační koeficient u inflace i nejnižší hodnota korelačního koeficientu u úrokové míry. Zejména je ale nutné upozornit na významný kladný korelační koeficient pro vztah akciového indexu s nezaměstnaností. Při podrobnější analýze daného vztahu bylo zjištěno, že pozitivní vztah je způsoben postupným růstem míry nezaměstnanosti z mimořádně nízké úrovně 2,8 % v prvním kvartálu roku 2001 až na poslední hodnotu 5,1 %, přičemž za sledované období došlo k nárůstu akciového indexu z 1509,23 b. na 6656,8 b. Ve vývoji mexického akciového trhu lze vypořadovat relativně krátké zbrzdění růstu vlivem globální krize na konci roku 2008.

- Japonsko se vymyká významným pozitivním vztahem akciového trhu s úrokovou mírou. Tato skutečnost je dána dlouholetým udržováním úrokové sazby na velmi nízké úrovni. Centrální banka Japonska vyčerpala potenciál tohoto nástroje během tzv. Japonské krize v roce 1990, kdy došlo k přehřátí tamní ekonomiky. Země se od té doby zcela nevzpamatovala. Politika centrální banky Japonska je tak v tomto smyslu evidentní, když hodnota úrokové míry nepřesáhla od roku 2001 1,74 %.
- Irsko při podrobnější analýze překvapí velmi slabou korelací akciového trhu s hrubým domácím produktem, přičemž korelační koeficient u exportu je dokonce záporný. Irsko se od ostatních zemí dále liší významným vztahem akciového indexu s inflací. Irsko se jako první ze států eurozóny ocitlo v prvním kvartálu 2008 v recesi. Země, jejíž vývoz je do značné míry orientován na USA, byla výrazně zasažena globální krizí. Nejvíce se na následujících problémech podílelo prasknutí hypotéční bubliny.

Shluková analýza výraznou měrou napomohla k rozklíčování informací shrnutých v tabulce korelačních koeficientů (tabulka č. 6.1). Výsledky poukázaly na fakt, že vztahy mezi akciovým trhem a makroekonomickými ukazateli se zdaleka ve všech zemích neshodují.

Zásluhou shlukové analýzy byly identifikovány země, které se na základě zmíněných vztahů nejvíce podobají. V neposlední řadě byly odhaleny také ty země, které se od ostatních nejvíce liší.

Díky zpětnému prozkoumání tabulky č. 6.1 bylo možné odhalit příčiny, které vedly jednak k vytvoření určitých shluků a jednak k vyčlenění některých zemí. Příčiny anomálií, které vedly k osamostatnění Mexika, Japonska i Irska pak bylo možné zpětně rozklíčovat.

V souhrnu poskytují tyto výsledky velmi dobrý přehled o vztazích mezi jednotlivými akciovými trhy a vybranými makroekonomickými ukazateli. Tento přehled je velmi důležitý pro orientaci na finančních trzích. Právě volba vhodného trhu pro investování je prvním krokem, který musí investor učinit. Až po něm následuje v případě akcií výběr sektoru a konečně volba konkrétních

akciových titulů. Je tedy zřejmé, že nelze podcenit specifika makroekonomických souvztažností na jednotlivých trzích.

Poznatky získané v této kapitole lze s výhodou použít při tvorbě ekonometrických modelů. Je patrné, že při sestavování ekonometrických modelů pro jednotlivé trhy nestačí spoléhat na obecně uznávané zákonitosti působení jednotlivých ukazatelů na akciový trh, ale je nutné i v tomto případě vnímat specifika pro danou zemi. Naopak při znalosti skupin zemí, ve kterých tyto zákonitosti fungují obdobně, lze úspěšně uplatňovat stejné či velmi podobné modely.

7 Posouzení vlivu objemu obchodů na kvalitu predikce vývoje akciového trhu

7.1 Přehled literatury

Objem obchodů (trading volume) patří na akciovém trhu mezi velmi důležité a sledované ukazatele. Pozornost autorů je často směřována na přímý vztah mezi objemem obchodů a výnosem akcií (např. Chan 2012). Důležitost objemu obchodů na akciovém trhu je však známa již dlouhou dobu. Karpoff (1987) uvádí, že vztah mezi objemem obchodů a cenou akcie poskytuje také informaci použitelnou pro výběr vhodného teoretického modelu a Campbell et al. (1993) ukázal, že vztah mezi objemem a cenou napomáhá vyřešit problém identifikace pro testování různých modelů. Ale ne všechny studie zabývající se korelací mezi objemem obchodů a cenou akcií potvrdily pozitivní vztah (Karpoff, 1987).

Téma velmi blízké zkoumané problematice si zvolili Wang a Huang (2012). Ve své práci se zabývali vztahem mezi objemy obchodů a volatilitou u čínského akciového indexu Hu-Shen 300 s přístupem dekompozice volatility. Jejich studie prokázala pozitivní korelaci mezi kontinuální složkou (continuous component) a objemy obchodů, ale významný negativní vztah mezi skokovou složkou (jump component) a objemy obchodů. Autoři vysvětlují tento jev přítomností takzvaných „veřejných informací“ ve skokové složce a na druhé straně přítomností „privátních informací“ ve složce kontinuální. Obdobnou problematikou se zabývali i další autoři (Kuo et al., 2011; Dan et al., 2011).

V množství článků zabývajících se blízkou problematikou se však nepodařilo najít studii, která by k objemům obchodů přistupovala tak, jak je v této práci zamýšleno. Originální způsob řešení, který oproti většině přístupů abstrahuje od proměnlivosti objemů v čase a sleduje naopak jejich průměrnou úroveň z dlouhodobého hlediska, může současný stav znalosti problematiky vhodně doplnit.

7.2 Zajištění datové základny

Výzkum byl aplikován na akciové tituly obsažené ve velmi sledovaném indexu S&P 500. Tato volba zabezpečila rozsáhlý a důvěryhodný datový soubor, který zahrnuje časové řady denních závěrečných kurzů a objemů obchodů příslušných akcií. Pro stanovení vhodné délky časových řad bylo postupně zváženo několik faktorů.

Ze statistického hlediska zajišťuje delší časová řada kvalitnější predikci. Nicméně vzhledem k tomu, že datový soubor obsahoval rozsáhlý počet časových řad denních hodnot, musela být délka těchto řad limitována.

Dále byl s ohledem na složitost problematiky předvídání ekonomických krizí kladen důraz na eliminaci závažných makroekonomických šoků v použitých datech. Za tímto účelem byla provedena grafická analýza akciového indexu S&P 500 (graf č. 7.1).



Graf. 7.1. Dlouhodobý vývoj akciového indexu S&P 500 ²⁶

Po finanční krizi z let 2007 – 2008 se index odrazil ode dna v březnu 2009 (červený kruh na grafu č. 7.1). Od toho okamžiku lze na grafu pozorovat dlouhý růstový trend, který pokračuje až do konce sledovaného období.

Grafická analýza odkrývá diskutabilní situaci, jež nastala po létu 2011 (oranžový kruh na grafu č. 7.1). K prudkému propadu cen akcií došlo v důsledku šířící se evropské dluhové krize (Bremer, c2011) a obav z pomalého ekonomického růstu ve Spojených státech amerických poté, co agentura Standard & Poor's

²⁶ Google (c2014), vlastní zpracování

snížila hodnocení jejich dluhu (Puzzanghera, c2011). Zvýšená volatilita u akciového indexu přetrvala až do konce roku 2011.

Přestože došlo v roce 2011 ke zvýšení volatility a index S&P 500 dočasně opustil kanál dlouhodobého trendu, nebylo toto vychýlení shledáno jako závažný důvod pro další zkrácení časových řad. Po zvážení všech výše uvedených faktorů bylo nakonec pro časové řady zvoleno období od ledna 2011 do června 2013.

Vzhledem k pravidelné aktualizaci indexu a obměně jeho složení nebylo možné pro zvolené období pracovat s časovými řadami 500 titulů. Datový soubor byl z těchto důvodů redukován na 475 titulů, které byly do indexu po celou dobu zahrnuty.

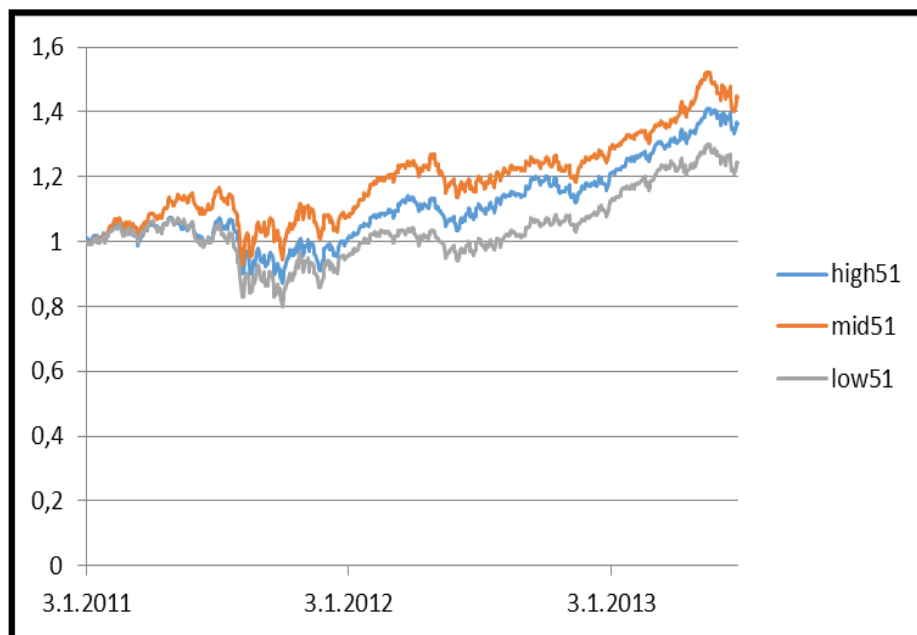
Nejprve byly časové řady akciových kurzů převedeny na bazické indexy (Hindls et al., 2007) se základem v bodě t_0 . Tento krok napomohl ke snadnější interpretaci a porovnatelnosti vývojů jednotlivých časových řad. Pro každý titul byla dále za celé sledované období vypočítána hodnota průměrného denního objemu obchodů. V dalším kroku byly všechny tituly právě podle získané hodnoty průměrného denního objemu obchodů seřazeny.

S ohledem na výši průměrného denního objemu obchodů byly sestaveny tři skupiny společností. Byly zvažovány různé rozsahy takto vzniklých souborů. Výsledný počet společností zařazených do jednotlivých skupin byl kompromisem mezi co možná nejvyšším rozsahem těchto souborů a co možná největším rozdílem v průměrných denních objemech obchodů mezi společnostmi zařazenými do odlišných skupin.

Do první skupiny bylo zařazeno 51 společností s nejvyšším objemem obchodů, ve druhé skupině bylo zahrnuto 51 společností z prostředka žebříčku objemů obchodů, přičemž třetí skupinu utvořilo 51 společností s nejnižším objemem obchodů z indexu S&P 500.

Pro každou skupinu byl následně vytvořen akciový index obsahující průměrné hodnoty z jednotlivých období zahrnutých časových řad bazických indexů. Vývoj zkonstruovaných indexů je zobrazen na grafu č. 7.2. Akcie zahrnuté v první skupině (high51) v průměru posílily o 36 %, akcie ve druhé skupině (mid51) si

připsaly 44 %, když akcie ze třetí skupiny (low51) vzrostly v průměru za sledované období o 24 %.



Graf. 7.2. Vývoj akciových indexů reprezentujících skupiny titulů s různou úrovní objemu obchodů²⁷

Přestože rozdíly mezi průměrnými růsty u jednotlivých skupin se na první pohled zdají být výrazné, významnost těchto rozdílů byla testována. Za účelem správné volby statistického testu bylo nejprve otestováno, zda data pocházejí z normálního rozdělení (tabulka č. 7.1).

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
yield	,195	153	,000	,569	153	,000
a. Lilliefors Significance Correction						

Tab. 7.1. Test normality dat ²⁸

²⁷ Bloomberg (c2014), vlastní zpracování

²⁸ Bloomberg (c2014), IBM SPSS, vlastní zpracování

Pro Kolmogorov-Smirnovův i Shapiro-Wilkův test vyšla p-hodnota nižší než hladina významnosti ve výši 0,05 i 0,01 %. Vzhledem k zamítnutí nulové hypotézy o normálním rozdělení dat byl využit neparametrický Kruskal-Wallisův test pro otestování hypotézy, že všechny výběry pochází z téhož rozdělení (tabulka č. 7.2) (Hendl, 2006).

Hypothesis Test Summary				
	Null Hypothesis	Test	Sig.	Decision
1	The distribution of yield is the same across categories of volume.	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test	,317	Retain the null hypothesis.
Asymptotic significances are displayed. The significance level is ,05.				

Tab. 7.2. Kruskal-Wallisův test ²⁹

Pro Kruskal-Wallisův test vyšla p-hodnota 0,317. Nepodařilo se tak zamítnout nulovou hypotézu. Vliv úrovně objemů obchodů akcií na jejich celkový růst nebyl prokázán.

Ke třem indexům reprezentujícím skupiny titulů s různou úrovní objemu obchodů byl doplněn ještě tzv. kontrolní index, který zahrnuje všech 475 titulů, které byly zahrnuty v indexu S&P 500 po celé sledované období.

²⁹ Bloomberg (c2014), IBM SPSS, vlastní zpracování

7.3 Výsledky

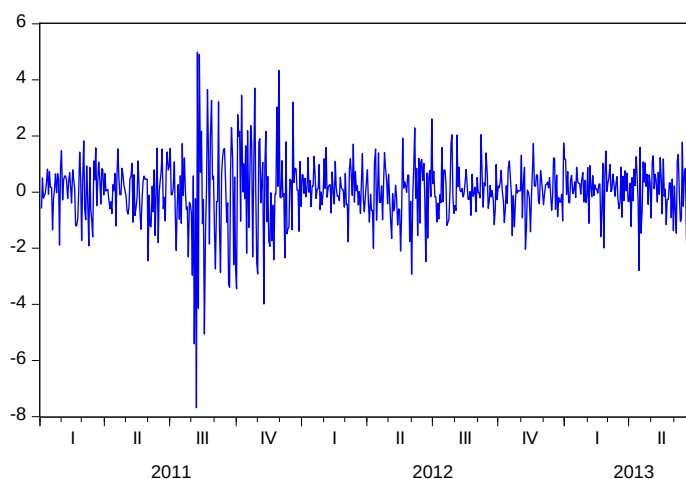
Pro dosažení stanoveného cíle bylo důležité pro každý akciový index reprezentující skupinu titulů s různou úrovní objemu obchodů sestavit model s nejlepší možnou predikční schopností. Jako „benchmark“, neboli kontrolní ukazatel, byl nejprve analyzován index sestavený ze všech 475 titulů, které byly po celé sledované období zahrnuty v indexu S&P 500.

7.3.1 Popisná statistika

Časová řada indexu sestavená ze všech 475 titulů (all475) zobrazená na grafu č. 7.3 byla v prvním kroku s ohledem na zajištění stacionarity převedena na časovou řadu logaritmovaných zisků (graf č. 7.4).



Graf. 7.3. Vývoj indexu sestaveného ze všech 475 titulů ³⁰

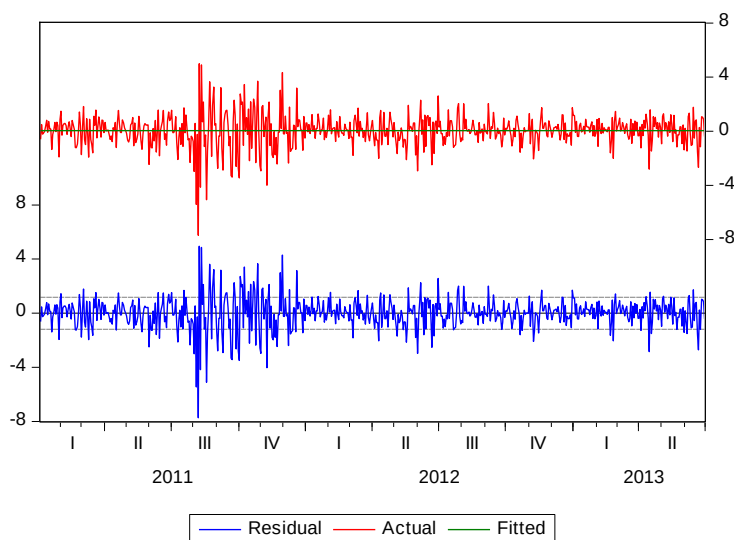


Graf. 7.4. Logaritmované zisky indexu sestaveného ze všech 475 titulů ³¹

³⁰ Bloomberg (c2014), EViews, vlastní zpracování

Stacionarita původní i upravené časové řady byla otestována rozšířeným Dickeyovo-Fullerovo (ADF) testem jednotkového kořene (Cipra, 2008). Optimální délka zpoždění pro ADF test byla zvolena na základě Bayesova informačního kritéria (BIC).³²

Pro následnou diagnostiku byla z časové řady logaritmovaných zisků extrahována residua. Ta byla stanovena jako odchylky logaritmovaných zisků od průměru časové řady. Srovnání vývoje residuí (modře) a časové řady logaritmovaných zisků (červeně) je zachyceno na grafu č. 7.5. Téměř totožný průběh obou časových řad je způsoben velmi nízkou hodnotou průměru (0,042617), jehož významnost nebyla statistickým testem prokázána ani na hladině významnosti $\alpha = 0,1$ (tabulka č. 7.3).



Graf. 7.5. Residua časové řady logaritmovaných zisků ³³

Normalita rozdělení residuí byla testována prostřednictvím Jarque-Bera testu (Cipra, 2008). Nulová hypotéza ve prospěch normálního rozdělení byla zamítnuta na 1% hladině významnosti. Tabulka č. 7.3 poukazuje na špičaté a negativně zešíklé rozdělení.

K ověření přítomnosti autokorelace u residuální složky byl nejprve použit Breuschův-Godfreyův LM test sériové korelace (Cipra, 2008) (tabulka č. 7.3).

³¹ Bloomberg (c2014), EViews, vlastní zpracování

³² Výsledky diagnostických testů jsou souhrnně zachyceny v tabulce č. 7.3.

³³ Bloomberg (c2014), EViews, vlastní zpracování

Přítomnost autokorelace nebyla zamítnuta a byla navíc potvrzena také Ljungovo-Boxovo Q statistikou (Ljung a Box, 1978), ale s výjimkou zpoždění prvního řádu.

Předpoklady pro využití modelů typu GARCH byly v následujícím kroku ověřeny pomocí ARCH LM testu (Cipra, 2008). Nalezení autoregresní podmíněné heteroskedasticity v residuální složce ospravedlňuje využití modelů typu GARCH (tabulka č. 7.3).

Stejné postupy jako na časovou řadu zkomponovanou ze všech 475 titulů byly postupně aplikovány na ostatní sestavené indexy (high51, mid51 a low51). Popisné statistiky a výsledky provedených testů jsou přehledně shrnuty v tabulce č. 7.3.

proměnné	All475	High51	Mid51	Low51
ADF(původní)	-0,760358	-0,422664	-0,915232	-0,808691
ADF(log. zisky)	-16,24726 ***	-16,37395 ***	-16,15876 ***	-16,05594 ***
průměr	0,042617	0,047609	0,056467	0,033476
t-statistika	0,921379	1,130633	1,243562	0,702654
šikmost	-0,618809	-0,550628	-0,552168	-0,6092
špičatost	8,330827	7,570283	8,508805	7,964273
Jarque-Bera	809,882 ***	597,6276 ***	853,6104 ***	706,5583 ***
Breusch-Godfrey	2,187612	3,047703	1,693607	2,593459
ARCH LM test	42,23387 ***	54,49980 ***	42,62828 ***	45,25625 ***
* 10% hladina významnosti				
** 5% hladina významnosti				
*** 1% hladina významnosti				

Tab. 7.3. Popisná statistika a výsledky příslušných testů ³⁴

Z tabulky č. 7.3 je patrné, že všechny 4 časové řady (all475, high51, mid51 a low51) mají velmi podobné vlastnosti. Všechny časové řady bylo nejprve nutné transformovat na logaritmované zisky, čímž, jak dokládá ADF test, byla zajištěna stacionarita.

Dále byla z jednotlivých řad odečtením průměru od časové řady logaritmovaných zisků extrahována reziduální složka. Ta se vzhledem k velmi

³⁴ Bloomberg (c2014), EViews, vlastní zpracování

nízké a statisticky nevýznamné hodnotě průměru od časových řad logaritmovaných zisků liší jen nepatrně.

Jarque-Bera testem byla u všech residuálních složek zamítnuta normalita jejich rozdělení. Ta jsou naopak všechna špičatější oproti normálnímu rozdělení a negativně zešikmená.

Breuschův-Godfreyův LM test sériové korelace svědčil u všech čtyř časových řad ve prospěch přítomnosti autokorelace v residuální složce. ARCH LM testem byla ve všech případech zamítnuta hypotéza o nepřítomnosti autoregresní podmíněné heteroskedasticity, což ospravedlňuje aplikaci modelů typu GARCH.

7.3.2 Sestavení modelů

Z široké skupiny modelů zobecněné autoregresní podmíněné heteroskedasticity (GARCH) (Bollerslev, 1986) byly za účelem zachycení dynamiky volatility vybrány tři různé modely, blíže popsané v kapitole 4.2.4: GARCH(1,1), GJR a EGARCH.

Každý z vybraných modelů byl aplikován na každou ze čtyř analyzovaných časových řad, aby tak následně bylo možné porovnat, u které časové řady bylo dosahováno nejlepších výsledků.

Odhadnuté parametry včetně diagnostických testů pro každý model zvlášť byly pro přehlednost shrnuty do tabulek.

Tabulka č. 7.4 zachycuje výsledky pro tradiční model GARCH(1,1). V tabulce č. 7.5 jsou výsledky pro model GJR a tabulka č. 7.6 zachycuje výsledky pro model EGARCH.

	All475	High51	Mid51	Low51
μ	0.070897** (2.050248)	0.074953** (2.311866)	0.089748*** (2.650349)	0.062511* (1.804224)
α_0	0.040417*** (3.098134)	0.038697*** (3.040265)	0.030824*** (2.711160)	0.040256*** (3.028732)
α_1	0.121763*** (5.861958)	0.113578*** (5.471435)	0.120376*** (6.091702)	0.123617*** (5.895258)
β_1	0.846299*** (29.43867)	0.849324*** (28.38467)	0.857747*** (33.39167)	0.846184*** (30.26231)
AIC	2.821283	2.680055	2.808229	2.867196
BIC	2.848867	2.707639	2.835812	2.894779
Q(10)	24.529 [0.006]	11.231 [0.340]	8.4885 [0.581]	11.933 [0.290]
Q(20)	29.055 [0.087]	15.097 [0.771]	13.296 [0.864]	17.946 [0.591]
ARCH(10)	2.393951 [0.0086]	2.594585 [0.0043]	2.028940 [0.0284]	1.965248 [0.0346]
ARCH(20)	1.479865 [0.0816]	1.558572 [0.0573]	1.317845 [0.1599]	1.242324 [0.2127]
* 10% hladina významnosti				
** 5% hladina významnosti				
*** 1% hladina významnosti				

Tab. 7.4. Výsledky modelu GARCH(1,1) ³⁵

	All475	High51	Mid51	Low51
μ	-0.009750 (-0.329594)	0.042106 (1.417549)	0.036356 (1.028179)	-0.021678 (-0.810476)
α_0	0.025001*** (7.481759)	0.029338*** (6.843264)	0.031040*** (4.438563)	0.020462*** (7.227275)
α_1	-0.084204*** (-10.39647)	-0.081984*** (-7.618467)	-0.051237** (-2.478725)	-0.091742*** (-8.868899)
β_1	0.965560*** (94.33054)	0.935425*** (74.39933)	0.922928*** (38.90089)	0.986461*** (101.8255)
γ_1	0.190241*** (10.91542)	0.222453*** (8.534423)	0.193796*** (7.352967)	0.175142*** (11.21277)
AIC	2.745611	2.598576	2.761476	2.783688
BIC	2.780090	2.633056	2.795956	2.818167
Q(10)	7.9834 [0.630]	9.0164 [0.531]	8.5198 [0.578]	10.259 [0.418]
Q(20)	13.174 [0.870]	12.668 [0.891]	13.091 [0.873]	15.337 [0.757]
ARCH(10)	2.209042 [0.0159]	1.551595 [0.1173]	1.534680 [0.1229]	1.860791 [0.0478]
ARCH(20)	1.589825 [0.0495]	1.266573 [0.1945]	1.079043 [0.3672]	1.530128 [0.0652]
* 10% hladina významnosti				
** 5% hladina významnosti				
*** 1% hladina významnosti				

Tab. 7.5. Výsledky modelu GJR ³⁶

³⁵ Bloomberg (c2014), EViews, vlastní zpracování

³⁶ Bloomberg (c2014), EViews, vlastní zpracování

	All475	High51	Mid51	Low51
μ	0.021787 (0.622176)	0.023073 (0.753120)	0.037055 (1.056870)	0.015494 (0.432682)
α_0	-0.083719*** (-3.268576)	-0.086775*** (-3.432350)	-0.103278*** (-3.678984)	-0.082374*** (-3.292036)
α_1	0.110043*** (3.622944)	0.109187*** (3.643719)	0.136214*** (3.989445)	0.109041*** (3.655522)
β_1	0.965623*** (141.4087)	0.957748*** (127.7045)	0.964807*** (112.8960)	0.969591*** (157.9727)
γ_1	-0.179262*** (-7.646491)	-0.189444*** (-7.888340)	-0.150699*** (-7.645125)	-0.164939*** (-7.226013)
AIC	2.773762	2.627560	2.777005	2.828032
BIC	2.808241	2.662039	2.811484	2.862511
Q(10)	9.7472 [0.463]	9.2404 [0.509]	7.6285 [0.665]	10.661 [0.385]
Q(20)	15.918 [0.722]	13.846 [0.838]	12.472 [0.899]	17.030 [0.651]
ARCH(10)	1.242025 [0.2606]	1.249425 [0.2561]	1.460736 [0.1501]	0.886406 [0.5456]
ARCH(20)	0.919135 [0.5626]	1.066456 [0.3813]	1.088002 [0.3573]	0.770652 [0.7504]
* 10% hladina významnosti				
** 5% hladina významnosti				
*** 1% hladina významnosti				

Tab. 7.6. Výsledky modelu EGARCH ³⁷

P-hodnoty jednotlivých statistik se nacházejí v hranatých závorkách. Q(10) a Q(20) jsou Q-statistiky (Ljung a Box, 1978) řádu 10, resp. 20 pro čtvercová standardizovaná residua. Prostřednictvím Ljungova-Boxova Q-statistik nebyla pro žádný model zamítnuta nulová hypotéza předpokládající nepřítomnost autokorelace ani na 10% hladině významnosti. Jedinou výjimkou je časová řada all475, kde při využití modelu GARCH(1,1) bylo nutné pro Q-statistiku řádu 10 zamítnout nulovou hypotézu dokonce na 1% hladině významnosti.

ARCH(10) a ARCH(20) jsou statistiky „neheteroskedasticity“ (Engle, 1982) řádu 10, resp. 20. Příslušné F-statistiky a p-hodnoty ukazují, do jaké míry zachytil každý model efekt autoregresní podmíněné heteroskedasticity v jednotlivých časových řadách. Pravděpodobně nejlepších výsledků bylo v tomto ohledu dosaženo s využitím modelu EGARCH.

AIC označuje Akaikovo informační kritérium, zatímco BIC zastupuje Bayesovo informační kritérium. Obě jsou používána jako objektivní kritéria a slouží k volbě vhodného modelu (Cipra, 2008). Obecně lze konstatovat, že z hlediska těchto ukazatelů bylo nejlepších výsledků pro všechny řady dosaženo

³⁷ Bloomberg (c2014), EViews, vlastní zpracování

s využitím modelu GJR. Podstatným zjištěním pro tuto práci je ovšem skutečnost, že nejnižších hodnot obou kritérií bylo pro všechny tři modely dosaženo u časové řady high51.

8 Závěr

Podkladem pro tuto disertační práci byl rozsáhlý datový soubor, který zahrnoval vývoj vybraných makroekonomických ukazatelů ve dvaceti různých zemích světa a dále vývoj příslušných akciových indexů, díky němuž bylo možné zhodnotit možnosti zefektivnění predikce vývoje akciového trhu a jeho vazby na makroekonomické ukazatele z nové perspektivy.

První část výzkumu byla soustředěna na komparaci závislostí mezi finančním trhem, charakterizovaným pomocí burzovních indexů, a hlavními makroekonomickými ukazateli v jednotlivých zemích. Účelem tohoto porovnání bylo především ověření, zda lze ve všech zemích očekávat obdobnou vazbu mezi finančním trhem a sledovanými ukazateli a detekce zemí, u kterých se vyskytují vztahy, které nejvíce kolidují s ekonomickou teorií, jak ji popisuje např. Samuelson a Northaus (1991) či Roubal (1972).

Již samotná tabulka korelačních koeficientů, které vystihují závislost časových řad jednotlivých akciových indexů a příslušných makroekonomických ukazatelů (tabulka č. 6.1), je dobrým podkladem pro posouzení vztahů mezi jednotlivými proměnnými. Směr působení vztahu mezi vybranými makroekonomickými ukazateli a burzovními indexy ve většině případů odpovídá obecné ekonomické teorii. Síla vztahů mezi jednotlivými ukazateli a akciovým indexem se ale mezi jednotlivými zeměmi poměrně značně odlišuje. Tento fakt může být způsoben odlišným stavem domácích ekonomik, stupněm jejich otevřenosti či různou politikou uplatňovanou na území jednotlivých států. Senzitivita burzovních indexů na vývoj ekonomiky může být do značné míry ovlivněna i dalšími faktory, jako je například důvěra investorů na těchto trzích.

Data z tabulky korelačních koeficientů (tabulka č. 6.1) byla podrobena faktorové analýze. Tím bylo dosaženo účelné redukce počtu proměnných a splnění předpokladů pro shlukovou analýzu.

Aplikace shlukové analýzy na dva faktory extrahované prostřednictvím faktorové analýzy (tabulka č. 6.7) přispěla k určení skupin států, které k sobě mají po stránce pozorovaných vztahů nejbližší a k detekování takových zemí, které se od ostatních výrazně odlišují. V několika málo případech byly odhaleny

výrazné odchylky od obecně platných zákonitostí. Specifické charakteristiky ekonomických souvztažností zemí, které se z daného hlediska od ostatních nejvíce lišily (Mexiko, Japonsko a Irsko), byly podrobně popsány v kapitole 6.3.4. Japonsko je ojedinělé významnou pozitivní korelací akciového trhu s úrokovou mírou. U Irska byla zaznamenána velmi slabá korelace akciového trhu s hrubým domácím produktem a dokonce záporná hodnota korelačního koeficientu mezi akciovým indexem a exportem. Zjištěné odchylky od standardních ekonometrických modelů by mohly být předmětem hlubší ekonomické analýzy těchto zemí.

Je třeba mít na paměti, že klastry (skupiny zemí), které vznikly výše popsaným postupem, nejsou skupinami zemí s obdobným vývojem makroekonomických indikátorů, ale zeměmi, ve kterých mají tyto indikátory obdobný vliv na hodnotu lokálního burzovního indexu.

Na základě shlukové analýzy byly identifikovány tři skupiny zemí, které jsou si vztahy mezi akciovým indexem a jednotlivými makroekonomickými ukazateli podobné. Do první skupiny byla zařazena Francie, Německo, Velká Británie, Spojené státy americké a Austrálie společně s Českou republikou a Maďarskem. Druhou skupinu vytvořily jihoevropské státy (Itálie, Španělsko, Portugalsko a Řecko) společně s Polskem a Kanadou. A do třetí skupiny bylo začleněno Švédsko, Švýcarsko a Jižní Korea. Zcela stranou zůstalo Mexiko, Japonsko a Irsko, které se ve smyslu uvedených vztahů nepodobají žádné z uvedených skupin.

Charakteristické vlastnosti jednotlivých skupin byly podrobně rozebrány v kapitole 6.3.4. Přehled makroekonomických vazeb, který je v práci uveden, je velmi důležitý pro orientaci na finančních trzích. Právě volba trhu, vhodného pro investování, je prvním krokem, který musí investor učinit. Až po něm následuje v případě investice do akcií výběr sektoru a volba konkrétních akciových titulů.

Poznatky získané v kapitole 6 lze s výhodou použít při tvorbě ekonometrických modelů. Při sestavování takových modelů pro jednotlivé trhy nestačí spoléhat na obecně uznávané zákonitosti působení jednotlivých ukazatelů na akciový trh, ale je nutné respektovat specifika pro konkrétní země. Naopak při

znalosti skupin zemí, ve kterých tyto zákonitosti fungují obdobně, lze úspěšně uplatňovat stejné či velmi podobné modely.

V další části této disertační práce byla pozornost zaměřena na možnosti zvýšení kvality predikce vývoje akciových indexů. Ukazuje se, že je to možné s využitím ekonometrických modelů, ve kterých se zohledňuje úroveň objemu obchodů.

Určitá úroveň objemu obchodů je obecně uznávaným faktorem při tvorbě investiční strategie. Rejnuš (2010) uvádí, že likvidita společně s výnosností a rizikovostí ovlivňuje poptávku po investičních instrumentech. Objem obchodů je tradičně používán pro potvrzení cenového pohybu v technické analýze. Objemy potvrzují sílu převládající strany na trhu a napomáhají k rozpoznání jednotlivých tržních fází (akumulace, růst, distribuce, pokles) (Turek, 2008).

Využití dynamických změn tohoto ukazatele je již dlouhou dobu neodmyslitelnou součástí technické analýzy. Výsledky této práce poukazují na to, že objemu obchodů lze využít již v samotném úvodu tvorby investičních strategií. Pro zvýšení kvality modelů určených k predikci vývoje akciových trhů lze na základě výsledků této práce doporučit, pokud to daná situace dovolí, zařadit investiční instrumenty s co možná nejvyššími objemy obchodů.

Tohoto doporučení pochopitelně není možné využít pro analyzování vývoje cen akcií samostatné společnosti, ale má uplatnění zejména v globální analýze trhu a při analýze jednotlivých sektorů, kdy se také zpravidla více uplatňuje technická analýza na úkor analýzy fundamentální.

Jak bylo ukázáno v kapitole č. 7, pro hodnocení vývoje akciového trhu ve Spojených státech amerických bylo pro účely získání kvalitnějšího modelu časové řady výhodnější omezit se pouze na část nejvíce obchodovaných titulů v indexu S&P 500. Nejenomže kvalita modelu byla vyšší ve srovnání se stejně početnými skupinami nejméně obchodovaných a středně obchodovaných titulů, ale především byla vyšší než u indexu vytvořeného z kontrolní skupiny všech 475 titulů, které byly po celé sledované období zařazeny v indexu S&P 500.

Z předchozího textu je patrné, že využití navrženého postupu vyžaduje splnění jistých předpokladů:

- Existence dostatečného počtu sledovaných jednotek.³⁸
- Vybrané jednotky musí být svým vývojem dostatečně reprezentativní.

Oba předpoklady spolu úzce souvisí. Čím méně společností bude zahrnovat sledovaný index nebo sektor, tím větší váha bude zřejmě kladena na druhý předpoklad.

Vzhledem k tomu, že společnosti s vyššími objemy mají zpravidla také větší váhu v indexu a jejich hodnota tak větší měrou ovlivňuje hodnotu samotného indexu, bude tím také do jisté míry tato reprezentativnost zajištěna.

Vzhledem k charakteru výzkumu a jeho náročnosti na datovou základnu, není možné významnost získaných výsledků náležitě otestovat. Nicméně přestože se výsledky mohou do jisté míry lišit v závislosti na sledovaném období, struktura volatility dat, která jsou sama o sobě vzhledem k jejich sledovanosti a rozsahu velmi reprezentativním vzorkem akciového trhu, podporuje tezi o tom, že vlivní investoři reagují na množství informačních šoků nejrozumnějšího charakteru primárně otevíráním či uzavíráním svých největších pozic. To způsobuje přesnější zobrazení dané situace na trhu ve vývoji cen nejvíce obchodovaných investičních instrumentů. V každém případě je nutné připustit, že vzhledem k charakteru provedeného výzkumu by zkoumané problematice přispěla verifikace dosažených výsledků a závěrů aplikací užitých postupů na jiném časovém období nebo na jiných akciových indexech.

Finanční trhy v nejširším slova smyslu jsou velmi sledovaným tématem, což přitahuje velkou pozornost i vědecké sféry. Každým dnem vznikají nové, více či méně významné práce rozebírající z nových úhlů pohledu dílčí aspekty této rozsáhlé problematiky. Tato práce byla zaměřena na inovativní využití základních i pokročilých statistických metod ve specifických oblastech světa financí.

Přínosy disertační práce lze shrnout do následujících bodů:

- zhodnocení závislostí mezi vývojem akciového indexu a makroekonomickými ukazateli z vyšší perspektivy,

³⁸ Zpravidla lze v tomto smyslu uvažovat jednotlivé obchodované společnosti.

- systemizace nalezených vztahů,
- detekce odchylek od obecně platných zákonitostí v ekonomické teorii,
- návrh alternativního přístupu k predikci vývoje trhu s ohledem na úroveň objemu obchodů vyžadujícího zahrnutí nižšího počtu společností a zajišťujícího vyšší kvalitu modelů.
- Za **hlavní přínos** lze považovat sestrojení metodického aparátu, který zefektivní predikci vývoje akciových indexů a je aplikovatelný i na systemizaci jiných problémů nejen ve finanční sféře, ale i v dalších důležitých oblastech.

Citovaná literatura a zdroje

ABDULLAH, D. A., HAYWORTH, S. C. Macroeconometrics of Stock Price Fluctuations. *Quarterly Journal of Business and Economics*. 1993, vol. 32, no. 1, s. 50-67.

AMCHARTS. Visited Countries [on-line]. c2014, [cit. 3. března 2014]. Dostupné z: http://www.amcharts.com/visited_countries/

ANDĚL, J. *Statistické metody*. Praha: Matfyzpress, 1993. ISBN 80-86732-08-8.

ARLT, J., ARLTOVÁ, M. *Ekonomické časové řady*. Praha: Professional Publishing, 2009, ISBN 978-80-86946-85-6.

BOLLERSLEV, T., Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*. 1986, vol. 31, no. 3, s. 307 – 327. ISSN 0304-4076.

BRADA, J. *Technická analýza*. Praha: VŠE Praha, 2000. ISBN 80-245-0096-5.

BREMER, C., DMITRACOVA, O. Analysis: France, Britain AAA-ratings under scrutiny. *Reuters (Paris/London)* [Online]. c2014, [cit. 6. října 2013]. Dostupné z: <http://www.reuters.com/article/2011/08/08/us-crisis-ratings-idUSTRE7773KG20110808>

BULMASH, S.B., TRIVOLI, G. W. Time-Lagged Interactions between Stock-Prices and Selected Economic Variables – Are Stock-Prices Related to Economic Cycles. *Journal of Portfolio Management*. 1991, vol. 17, no. 4, s. 61-67. ISSN 0095-4918.

CAMPBELL, J. Y., GROSSMAN, S. J., WANG, J. Trading Volume and Serial-Correlation in Stock Returns. *Quarterly Journal of Economics*. 1993, vol. 108, no. 4, s. 905-939. ISSN 0033-5533.

CIPRA, T. *Finanční ekonometrie*. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-43-9.

DAN, L., YUAN, Z., ZHONG, W. The Dynamic Relationship Among Return, Volatility and Trading Volume in China Stock Market - An Empirical Study Based on Quantile Regression. *Proceedings of The Sixth International Symposium on Corporate Governance*. 2011, s. 75-85. ISBN 978-0-646-56733-4.

ENGLE, R. F. Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica*. 1982, vol. 50, no. 4, s. 987–1007. ISSN 0012-9682.

GLOSTEN, L. R. JAGANNATHAN, R., RUNKLE, D. E. On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks. *The Journal of Finance*. 1993, vol. 48, no. 5, s. 1779-1801. ISSN 0022-1082.

GOOGLE. Finance [on-line]. c2014, [cit. 10. ledna 2014]. Dostupné z: <https://www.google.com/finance>

GOH, J. C., JIANG, F. W., TU, J., WANG, Y. C. Can US economic variables predict the Chinese stock market? *Pacific-Basin Finance Journal*. 2013, vol. 22, s. 69-87. ISSN 0927-538X.

HEBÁK, P., et al. *Vícerozměrné statistické metody* (3). Praha: Informatorium, 2007. ISBN 978-80-7333-001-9.

HENDL, J. *Přehled statistických metod zpracování dat*. 2. vyd. Praha: Portál, 2006. ISBN 80-7467-124-9.

HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SEGER, J., FISCHER, J. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.

CHAN, S. S. Revisiting the empirical linkages between stock returns and trading volume. *Journal of Banking and Finance*. 2012, vol. 36, no. 6, s. 1781–1788. ISSN 0378-4266.

CHENG, A. C. S. The UK Stock Market and Economic Factors: A New Approach. *Journal of Business Finance & Accounting*. 1995, vol. 22, no. 1, s. 129-142.

JÍLEK, J. *Akciové trhy a investování*. Praha: GRADA Publishing, a.s., 2009. ISBN 978-80-247-2963-3.

KÁBA, B. SVATOŠOVÁ, L. *Statistické nástroje ekonomického výzkumu*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2012. ISBN 978-80-7380-359-9.

KARPOFF, J. M. The relation between price changes and trading volume: a survey. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 1987, vol. 22, no. 1, s. 109–126. ISSN 0022-1090.

KIM, K. Dollar Exchange Rate and Stock Price: Evidence from Multivariate Cointegration and Error Correction Model. *Review of Financial Economics*. 2003, vol. 12, s. 301-313.

KOZÁK, J., HINDLS, R., ARLT, J. *Úvod do analýzy ekonomických časových řad*. Praha: VŠE, 1994. ISBN 80-7079-760-6.

KRALIK, L. I. Relationship between Macroeconomic Variables and Stock Market Returns on Bucharest Stock Exchange. *Metalurgia International*. 2012, vol. 17, no. 8, s. 127-132. ISSN 1582-2214.

KUO, S., HSIAO, J., CHAN H. The Relationship Between Stock Return Volatility and Trading Volume: Evidence from the Investors in the Taiwan Stock Market. *Environment, Low-Carbon and Strategy*. 2011, s. 956-959. ISBN 978-7-5614-5499-2.

KVASNÍČKA, M., VAŠÍČEK, O. *Úvod do analýzy časových řad* [online]. c2001 [cit. 14. října 2009]. Dostupné na WWW: <http://www.econ.muni.cz/~quasar/vyuka/emm2>

LIŠKA, V., GAZDA, J. *Kapitálové trhy a kolektivní investování*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2004. ISBN 80-86419-63-0.

LJUNG, G. M., BOX, G. E. P. Measure of lack of fit in time-series models. *Biometrika*. 1978, vol. 65, no. 2, s. 297-303. ISSN 0006-3444.

MSCI [on-line]. c2014 [cit. 10. března 2014]. Dostupné z: <http://www.msci.com/>

MUKHERJEE, T., NAKA A. Dynamic Relations between Macroeconomic Variables and the Japanese Stock Market: An Application of a Vector Error Correction Model. *Journal of Financial Research*. 1995, vol. 18, no. 2, s. 223-37.

- MUSÍLEK, P. *Trhy cenných papírů*. Praha: Ekopress, 2002. ISBN 80-86119-55-6.
- NELSON, D. B. Conditional heteroskedasticity in asset returns: a new approach. *Econometrica*. 1991, vol. 59, no. 2, s. 347-370. ISBN 0012-9682.
- OSKENBAYEV, Y., YILMAZ, M., CHAGIROV, D. The impact of macroeconomic indicators on stock exchange performance in Kazakhstan. *African Journal of Business Management*. 2011, vol. 5, no. 7, s. 2985-2991. ISSN 1993-8233.
- PANETTA, F. The Stability of the Relation Between the Stock Market and Macroeconomic Forces. *Economic Notes: Review of Banking, Finance and Monetary Economics*. 2002, vol. 31, no. 3, s. 417-450.
- PILINKUS, D., BOGUSLAUSKAS, V. The Short-Run Relationship between Stock Market Prices and Macroeconomic Variables in Lithuania: An Application of the Impulse Response Function. *Inžinerinė Ekonomika-Engineering Economics*. 2009, no. 5, s. 26-33. ISSN 1392-2785.
- POLOUČEK, S. *Peníze, banky a finanční trhy*. Praha: C.H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-152-9.
- PUZZANGHERA, J. S&P downgrades U.S. credit rating. *Los Angeles Times* [on-line]. c2011, [cit. 6. října 2013] Dostupné z: <http://articles.latimes.com/2011/aug/06/business/la-fi-us-debt-downgrade-20110806>
- REJNUŠ, O. *Finanční trhy*. 2. rozšířené vyd. Ostrava: KEY Publishing s.r.o. 2010. ISBN 978-80-7418-080-4.
- REUTERS. *Wave of China IPO suspensions in setback for reforms* [on-line]. c2014, [cit. 29. ledna 2014]. Dostupné z: <http://www.reuters.com/article/2014/01/13/us-china-ipos-idUSBREA0B0MS20140113>
- ROSE, P. S., MARQUIS, M. H. *Money and Capital Markets: Financial Institutions and Instruments in a Global Marketplace*. 10. vyd. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2008. ISBN 978-0-07-340516-2.
- ROUBAL K. *Ekonomická encyklopedie*. Praha: Svoboda, 1972. ISBN 25-103-72.

ŘEZANKOVÁ, H., HÚSEK, D., SNÁŠEL, V. *Shluková analýza dat*. Příbram: Professional Publishing, 2009. ISBN 978-80-86946-81-8.

SAMUELSON, P. A., NORTHAUS, W. D. *Ekonomie*. Praha: Svoboda, 1995. ISBN 80-205-0494-X.

SNIESKA, V., LASKIENE, D., PEKARSKIENE, I. Stock Returns and the Macroeconomic Environment: The Case of the Vilnius Stock Exchange. *Transformations in Business & Economics*. 2008, vol. 7, no. 2, s. 115–129. ISSN 1648-4460.

S&P DOW JONES INDICES. *S&P 500* [on-line]. c2014, [cit. 21. ledna 2014]. Dostupné z: <http://us.spindices.com/indices/equity/sp-500>

TUREK, L. *První kroky na burze*. Brno: Computer Press, a.s., 2008. ISBN 978-80-251-1915-0.

VESELÁ, J. *Investování na kapitálových trzích*. Praha: ASPI, a.s., 2007. ISBN 978-80-7357-297-6.

WANG, T., HUANG, Z. The Relationship between Volatility and Trading Volume in the Chinese Stock Market: A Volatility Decomposition Perspective. *Annals of Economics and Finance*. 2012, vol. 13, no. 1, s. 211-236. ISSN 1529-7373.

Datové zdroje

BLOOMBERG L.P. *Bloomberg database* [on-line]. c2014, [cit. 2014-01-30].

BUNDESAMT FÜR STATISTIK. *Erwerbslosenquote gemäss ILO nach Geschlecht und Grossregionen. Durchschnittliche Quartalswerte* [on-line]. c2014, [cit. 1. února 2014]. Dostupné z: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/03/03/blank/data/01.html>

HELLENIC STATISTICAL AUTHORITY. Quarterly national accounts [on-line]. c2013, [cit. 1. února 2014]. Dostupné z: http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/PAGE-themes?p_param=A0704&r_param=SEL84&y_param=TS&mytabs=0

OECD. *Consumer prices (MEI)* [on-line]. c2014 [cit. 28. ledna 2014]. Dostupné z: <http://stats.oecd.org/Index.aspx>

OECD. *Monthly Monetary and Fiscal Statistics (MEI): Long-term interest rates* [on-line]. c2014 [cit. 28. ledna 2014]. Dostupné z: <http://stats.oecd.org/Index.aspx>

OECD. *Short-Term Labour Market Statistics: Harmonised Unemployment Rates (HURs)* [on-line]. c2014 [cit. 28. ledna 2014]. Dostupné z: <http://stats.oecd.org/Index.aspx>

OECD. *Quarterly National Accounts* [on-line]. c2014 [cit. 28. ledna 2014]. Dostupné z: <http://stats.oecd.org/Index.aspx>

Seznam zkratek a symbolů

ADF	Rozšířený Dickey-Fullerův test (Augmented Dickey-Fuller test)
AIC	Akaikovo informační kritérium (Akaike Information Criterion)
All475	Akciový index zahrnující všechny společnosti obsažené v S&P 500 ve sledovaném období
AR	Autoregresní proces (Autoregressive)
ARMA	Autoregresní proces klouzavých součtů
ARIMA	Integrovaný proces (Autoregressive Integrated Moving Average)
ARCH	Autoregresní podmíněná heteroskedasticita (Autoregressive Conditional heteroskedasticity)
ARCH(10); ARCH(20)	Statistiky „neheteroskedasticity“ podle Engla (1982)
ATP	Teorie stanovení cen arbitráží (Arbitrage Pricing Theory)
BIC	Bayesovo informační kritérium (Bayes Information Criterion)
ČR	Česká republika
DAX	Německý akciový index (Deutscher Aktien Index)
DJIA	Americký akciový index (Dow Jones Industrial Average)
EGARCH	Exponenciální GARCH (Exponential GARCH)
GARCH	Zobecněný ARCH (Generalized ARCH)
GJR GARCH	Modifikovaný model GARCH pojmenovaný podle autorů: Glosten, Jagannathan a Runkle
HDP	Hrubý domácí produkt
High51	Akciový index zahrnující 51 nejobchodovanějších společností obsažených v S&P 500 ve sledovaném období
KMO	Kaiser – Mayer – Olkinovo kritérium

Low51	Akciový index zahrnující 51 nejméně obchodovaných společností obsažených v S&P 500 ve sledovaném období
LM	Lagrangeovy multiplikátory (Lagrange Multipliers)
OECD	Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organisation for Economic Co-operation and Development)
MA	Proces klouzavých součtů (Moving Average)
Mid51	Akciový index zahrnující 51 středně silně obchodovaných společností obsažených v S&P 500 ve sledovaném období
ML	Maximální věrohodnost (Maximum Likelihood)
NYSE	Newyorská burza cenných papírů (New York Stock Exchange)
OLS	Metoda nejmenších čtverců (Ordinary Least Squares)
PX	Akciový index Burzy cenných papírů Praha
Q(10); Q(20)	Q-statistiky podle Ljunga a Boxe (1978) řádu 10, resp. 20
S&P 500	Americký akciový index (Standard & Poor's 500)
USA	Spojené státy americké (United States of America)
WTO	Světová obchodní organizace (World Trade Organization)

Seznam grafů

Graf. 4.1 Vyrovnání empirických hodnot hodnotami teoretickými

Graf. 6.1 Sutinový graf vlastních čísel

Graf. 6.2 Dendrogram – vzdálenost nejbližšího souseda

Graf. 6.3 Dendrogram – vzdálenost nejvzdálenějšího souseda

Graf. 6.4 Dendrogram – průměrná vzdálenost mezi skupinami

Graf. 6.5 Dendrogram – centroidní spojování

Graf. 7.1 Dlouhodobý vývoj akciového indexu S&P 500

Graf. 7.2 Vývoj akciových indexů reprezentujících skupiny titulů s různou úrovní objemu obchodů

Graf. 7.3 Vývoj indexu sestaveného ze všech 475 titulů

Graf. 7.4 Logaritmované zisky indexu sestaveného ze všech 475 titulů

Graf. 7.5 Residua časové řady logaritmovaných zisků

Seznam obrázků

Obrázek 2.1 Postup pro posouzení vlivu makroekonomických ukazatelů na vývoj finančního trhu a klasifikaci vybraných zemí na základě zjištěných závislostí

Obrázek 2.2 Postup pro zhodnocení vlivu úrovně objemu obchodů jednotlivých obchodovaných titulů na predikci vývoje akciového trhu

Obrázek 3.1 Pohyb finančních prostředků mezi trhy a subjekty v ekonomice

Obrázek 3.2 Členění finančního trhu podle základních druhů finančních investičních instrumentů

Obrázek 5.1 Schematický model faktorové analýzy

Obrázek 6.1 Grafický přehled zemí zahrnutých do analýzy

Seznam tabulek

Tabulka 6.1 Pearsonovy korelační koeficienty vystihující sílu závislosti mezi akciovými indexy a makroekonomickými ukazateli pro jednotlivé země

Tabulka 6.2 Spearmanovy korelační koeficienty vystihující sílu závislosti mezi akciovými indexy a makroekonomickými ukazateli pro jednotlivé země

Tabulka 6.3 Ověření předpokladů použití faktorové analýzy

Tabulka 6.4 Vlastní čísla a celková vysvětlená variabilita

Tabulka 6.5 Komunality

Tabulka 6.6 Faktorové zátěže

Tabulka 6.7 Matice koeficientů pro odhad faktorových skóre

Tabulka 6.8 Odhady faktorových skóre

Tabulka 6.9 Popis průběhu seskupování – vzdálenost nejbližšího souseda

Tabulka 7.1 Test normality dat

Tabulka 7.2 Kruskal-Wallisův test

Tabulka 7.3 Popisná statistika a výsledky příslušných testů

Tabulka 7.4 Výsledky modelu GARCH(1,1)

Tabulka 7.5 Výsledky modelu GRJ

Tabulka 7.6 Výsledky modelu EGARCH

Přílohy

Příloha 1: Vstupní data pro hodnocení vlivu makroekonomických ukazatelů na akciový trh

Inflace, úroková míra a míra nezaměstnanosti jsou uvedeny v procentech. Není-li uvedeno jinak, HDP, vývoz a dovoz jsou uvedeny v milionech USD.

Země jsou seřazeny dle abecedního pořadí anglických názvů.

Seznam tabulek v příloze č. 1:

tabulka č. 1	Austrálie
tabulka č. 2	Kanada
tabulka č. 3	Česká republika
tabulka č. 4	Francie
tabulka č. 5	Německo
tabulka č. 6	Řecko
tabulka č. 7	Maďarsko
tabulka č. 8	Irsko
tabulka č. 9	Itálie
tabulka č. 10	Japonsko
tabulka č. 11	Jižní Korea
tabulka č. 12	Mexiko
tabulka č. 13	Nizozemsko
tabulka č. 14	Polsko
tabulka č. 15	Portugalsko
tabulka č. 16	Španělsko
tabulka č. 17	Švédsko
tabulka č. 18	Švýcarsko
tabulka č. 19	Velká Británie
tabulka č. 20	Spojené státy americké

Tabulka č. 1: Vstupní data - Austrálie

Austrálie	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	280,107	1,1	5,29	6,4	594129,2659	123153,7977	93229,30432
Q2-2001	323,467	0,8	5,81	6,8	599235,85	124724,6267	91935,81888
Q3-2001	267,849	0,3	5,81	6,9	605207,3128	122883,5909	92072,91641
Q4-2001	315,798	0,9	5,56	6,9	612195,6228	119266,0464	93360,44109
Q1-2002	327,24	0,9	6,04	6,6	617011,6791	122589,1865	97804,18946
Q2-2002	324,629	0,7	6,17	6,4	626366,6729	123444,1692	101082,6088
Q3-2002	288,097	0,7	5,65	6,3	628847,333	122552,8901	102560,8779
Q4-2002	303,917	0,6	5,52	6,2	633632,1017	124043,0603	109990,9682
Q1-2003	313,203	1,3	5,24	6,1	633924,8643	124422,1564	110715,2008
Q2-2003	360,313	0	5,06	6,1	640142,1584	118130,7746	111770,2558
Q3-2003	379,084	0,6	5,42	5,9	648312,6929	119643,126	115203,6549
Q4-2003	441,066	0,5	5,75	5,7	659915,9246	123881,7428	120151,0877
Q1-2004	463,949	0,9	5,58	5,5	664886,1841	124766,9725	126880,7884
Q2-2004	435,858	0,5	5,87	5,4	668904,4064	126779,4081	130466,187
Q3-2004	469,117	0,4	5,57	5,5	674247,8824	125033,1463	132430,2582
Q4-2004	558,594	0,7	5,34	5,1	679781,3187	127210,9323	137085,6137
Q1-2005	563,794	0,7	5,47	5,1	684235,3328	128765,6296	140367,0134
Q2-2005	581,071	0,6	5,3	5,1	688774,2703	130572,3853	143934,5297
Q3-2005	636,816	1	5,2	5	697134,7652	128868,4694	143556,0213
Q4-2005	628,657	0,5	5,39	5	701850,2542	131213,6223	147510,9871
Q1-2006	659,98	0,8	5,27	5	703901,8272	130931,3167	150404,9373
Q2-2006	680,237	1,7	5,69	4,9	705526,5478	133619,2693	156139,1907
Q3-2006	691,698	0,9	5,74	4,7	712874,6653	134839,2327	154365,8639
Q4-2006	798,971	-0,1	5,65	4,5	724102,4457	135942,241	162299,6386
Q1-2007	866,082	0	5,81	4,5	735980,5614	136740,7625	169306,5148
Q2-2007	950,205	1,3	6,01	4,3	741308,3935	137509,037	172888,933
Q3-2007	1047,495	0,7	6,02	4,3	746839,595	139124,2283	177726,0917
Q4-2007	998,799	0,9	6,14	4,4	751336,0708	138351,9208	183245,7577
Q1-2008	873,21	1,3	6,15	4,1	760865,3813	142282,018	191713,0207
Q2-2008	903,108	1,4	6,37	4,3	762990,7036	144635,2367	201509,5337
Q3-2008	656,204	1,2	5,96	4,2	769898,5597	142897,0409	201429,0634
Q4-2008	476,41	-0,3	4,79	4,5	762729,2286	141604,4845	184250,1462
Q1-2009	460,613	0,1	4,22	5,3	770718,742	146367,3832	170385,4128
Q2-2009	586,818	0,4	5,02	5,7	771348,9637	143405,1909	170510,5888
Q3-2009	771,406	1	5,45	5,7	776578,4634	145607,1745	177901,9342
Q4-2009	804,078	0,5	5,46	5,6	782762,2349	149158,1756	191236,1597
Q1-2010	827,75	1	5,55	5,3	786045,1986	153414,9406	198383,1138
Q2-2010	665,827	0,6	5,53	5,3	789661,1518	155610,8748	205777,4396
Q3-2010	811,981	0,7	5,04	5,2	794162,0972	152614,4026	202588,4317
Q4-2010	884,413	0,4	5,34	5,1	802504,7135	156094,8272	210894,7541
Q1-2011	912,72	1,4	5,52	5	799501,1035	147901,9157	215433,8747
Q2-2011	900,218	0,9	5,33	5	809081,815	151059,7054	223489,8451
Q3-2011	707,371	0,6	4,57	5,2	819256,9911	156102,8931	233512,867
Q4-2011	753,142	0	4,09	5,2	826176,0214	160022,9079	234707,9999
Q1-2012	809,509	0,1	3,97	5,2	836100,8966	158597,2647	240543,5863
Q2-2012	761,225	0,5	3,38	5,1	839580,5252	161751,0214	241112,8391
Q3-2012	828,135	1,4	3,06	5,3	845442,4814	163709,0123	240284,2931
Q4-2012	876,465	0,2	3,11	5,3	849594,7935	166929,3125	241148,6037
Q1-2013	944,669	0,4	3,47	5,5	854042,1031	170506,5277	231882,5985
Q2-2013	805,568	0,4	3,34	5,6	860125,3074	173246,9084	239315,6692

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 2: Vstupní data - Kanada

Kanada	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	664,803	0,2	5,38	7	1038738,123	408563,2782	318047,2043
Q2-2001	695,268	1,7	5,68	7,1	1042175,083	402959,8069	315978,4127
Q3-2001	591,297	0,1	5,59	7,2	1041755,468	394574,5802	308902,7551
Q4-2001	654,205	-0,9	5,24	7,7	1047723,329	395934,0602	301321,1476
Q1-2002	663,197	0,7	5,42	7,9	1060405,812	402806,4882	303073,296
Q2-2002	631,754	1,5	5,6	7,7	1067030,293	401841,7223	317594,7357
Q3-2002	519,808	1,1	5,14	7,6	1076531,47	411139,5213	323482,7695
Q4-2002	560,099	0,5	5,06	7,5	1083271,734	405250,6162	322743,3697
Q1-2003	585,343	1,3	4,96	7,4	1088501,384	398663,6219	325650,0346
Q2-2003	690,746	-0,2	4,72	7,7	1087853,311	390739,1668	326236,6308
Q3-2003	739,085	0,4	4,77	7,8	1092199,437	395447,1918	326564,3097
Q4-2003	853,242	0,2	4,79	7,4	1101227,382	408044,6044	342015,3049
Q1-2004	873,764	0,5	4,46	7,3	1108404,357	407574,0466	345001,7673
Q2-2004	853,821	1,1	4,74	7,2	1121596,594	426926,4516	354463,7085
Q3-2004	916,152	0,2	4,69	7	1135014,18	425466,6621	364468,9516
Q4-2004	1028,171	0,4	4,47	7,1	1141925,399	421158,2442	368513,1548
Q1-2005	1061,922	0,3	4,28	7	1146172,06	425321,4987	380979,3855
Q2-2005	1084,137	0,9	4,07	6,8	1154422,162	423528,975	378180,532
Q3-2005	1279,773	0,9	3,89	6,7	1169102,48	429815,8562	384616,1122
Q4-2005	1302,206	0,1	4,06	6,5	1179805	439784,8322	393449,0118
Q1-2006	1407,679	0,5	4,1	6,5	1189996,988	433779,3071	397053,48
Q2-2006	1408,683	1,1	4,4	6,2	1190477,214	432303,2071	407694,556
Q3-2006	1419,267	0,1	4,32	6,4	1193020,549	432023,482	406904,2216
Q4-2006	1512,942	-0,3	4,02	6,2	1197906,735	435222,7861	407112,2044
Q1-2007	1554,946	0,9	4,08	6,2	1204499,357	439595,6304	415742,2147
Q2-2007	1779,528	1,5	4,32	6,1	1214659,486	446528,4073	422553,8616
Q3-2007	1941,287	0	4,49	6	1222259,961	438787,4453	432767,0874
Q4-2007	1930,056	0	4,19	6	1225808,041	428183,1754	440816,4439
Q1-2008	1804,201	0,3	3,79	6	1225860,104	422124,6412	441197,6041
Q2-2008	1993,565	2	3,64	6,1	1231932,87	426065,2574	445369,9925
Q3-2008	1552,367	1	3,63	6,1	1240109,15	422839,8565	433048,9253
Q4-2008	1030,875	-1,5	3,46	6,4	1226533,043	402774,6827	406251,4105
Q1-2009	986,707	-0,3	2,86	7,8	1198977,531	367937,0915	366322,9692
Q2-2009	1280,202	0,9	3,17	8,4	1188128,146	352897,1819	361923,922
Q3-2009	1507,045	0,1	3,43	8,5	1194363,318	362837,6145	385054,1493
Q4-2009	1574,197	0,1	3,4	8,4	1209441,492	371197,5599	399146,8899
Q1-2010	1661,318	0,5	3,49	8,2	1225886,525	376940,486	416355,1271
Q2-2010	1479,914	0,6	3,5	8	1233918,271	389383,7644	428250,0419
Q3-2010	1667,366	0,5	3,04	8,1	1239750,146	389566,442	436501,4387
Q4-2010	1860,688	0,6	2,97	7,7	1253013,096	398879,736	437357,1392
Q1-2011	1995,284	0,8	3,3	7,7	1259855,156	397125,542	446826,7206
Q2-2011	1891,598	1,4	3,19	7,5	1257946,684	392748,62	453812,3939
Q3-2011	1525,325	0,2	2,6	7,3	1277029,076	415288,0963	455490,6873
Q4-2011	1593,44	0,3	2,15	7,4	1282948,759	422796,6337	460170,7233
Q1-2012	1686,373	0,5	2,02	7,4	1285368,54	415731,7418	465822,7604
Q2-2012	1546,493	0,6	1,95	7,3	1290421,019	414442,397	467129,2315
Q3-2012	1698,453	-0,2	1,77	7,3	1292884,316	410621,663	471831,3393
Q4-2012	1700,17	0	1,77	7,2	1295884,565	411463,2846	468128,3976
Q1-2013	1705,638	0,4	1,92	7,1	1303349,831	416329,5215	471385,662
Q2-2013	1568,817	0,5	1,91	7,1	1308677,39	419803,6574	473004,5317

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 3: Vstupní data – Česká republika

ČR	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	96,98	2,2	6,52	8,2	182273,6054	100036,3485	102908,6118
Q2-2001	98,26	1,2	6,49	8,2	183553,2714	99232,22653	100684,843
Q3-2001	75,91	1,5	6,69	8,2	184396,7892	100561,6262	102279,1167
Q4-2001	97,5	-0,6	5,56	7,9	185070,4299	102352,8791	104850,7424
Q1-2002	105,96	1,6	5,39	7,4	185653,5441	103240,5426	106075,6453
Q2-2002	99,64	-0,2	5,28	7,2	186980,4291	102557,961	105814,9623
Q3-2002	110,91	-0,1	4,61	7,2	188234,9488	100921,2179	106692,0084
Q4-2002	116,18	-0,8	4,22	7,3	189532,2171	104607,3823	110776,3221
Q1-2003	123,11	0,7	3,89	7,4	191910,4958	108469,0118	111658,3975
Q2-2003	126,68	0,2	3,71	7,7	193567,0765	108441,6303	113362,1973
Q3-2003	142,38	-0,2	4,18	8	195729,3767	109748,1189	114560,8364
Q4-2003	152,91	0,1	4,68	8,1	197432,6176	115912,0295	121709,6427
Q1-2004	191,1	2,2	4,71	8,4	199250,4138	111229,7933	113756,7144
Q2-2004	178,42	0,5	4,91	8,4	201629,5307	128874,0955	131800,8424
Q3-2004	197,3	0,4	5,12	8,3	204950,5153	129704,7608	129657,8211
Q4-2004	234,83	0	4,55	8,3	208491,1107	130606,6738	130041,1621
Q1-2005	269,33	0,8	3,74	8,1	211711,2308	128586,3104	124237,6814
Q2-2005	286,33	0,4	3,5	8	216017,6699	136854,1259	132102,3183
Q3-2005	372,59	0,6	3,32	7,8	219226,6139	144935,5796	138818,3293
Q4-2005	371,49	0,5	3,61	7,8	222954,6887	149388,4259	140910,2199
Q1-2006	394,46	1,3	3,47	7,7	227774,1118	155276,0068	142358,0865
Q2-2006	357,7	0,5	3,94	7,2	231485,7019	156312,8715	146586,5721
Q3-2006	369,75	0,6	3,94	7	235202,6006	160054,3577	148652,1989
Q4-2006	408,27	-0,9	3,85	6,6	238291,4012	168308,7619	158674,3861
Q1-2007	436,61	1,4	3,9	5,8	243712,6585	172017,8373	163910,6785
Q2-2007	490,15	1,3	4,2	5,5	243649,234	173164,7868	163536,2784
Q3-2007	499,06	0,9	4,52	5,1	247515,8928	178879,976	170282,465
Q4-2007	539,51	1,3	4,59	4,9	251245,0852	187352,8734	174755,7077
Q1-2008	470,15	3,8	4,59	4,5	252294,523	190616,5803	180754,7705
Q2-2008	491,79	0,7	4,9	4,4	255424,9548	192645,6052	178805,9342
Q3-2008	413,66	0,7	4,6	4,3	255764,9883	183889,1138	170398,1378
Q4-2008	314,82	-0,6	4,45	4,5	251341,4793	169466,0493	157850,4265
Q1-2009	284,16	1,3	4,7	5,6	242838,127	155283,2713	148791,621
Q2-2009	322,59	0,1	5,25	6,5	241453,4055	159628,8269	146429,2682
Q3-2009	362,51	-0,6	5,17	7,2	242422,9341	169212,9101	153419,3736
Q4-2009	358,7	-0,3	4,22	7,3	243897,6233	174890,6594	158597,2708
Q1-2010	365,27	1,5	4,21	7,8	245114,703	176683,8681	161574,3103
Q2-2010	339,93	0,6	4,07	7,3	247822,1185	185949,9907	170364,8889
Q3-2010	336,42	0,1	3,62	7,1	249312,1749	195278,9789	184290,3366
Q4-2010	337,54	-0,1	3,64	7	250763,115	199667,2832	181758,3862
Q1-2011	363,3	1,2	4,03	6,9	252431,7099	205843,2081	187189,9814
Q2-2011	357,3	0,6	3,9	6,8	252987,1632	206913,3217	185477,5201
Q3-2011	300,78	0,1	3,4	6,5	253084,3954	208889,8189	189113,6714
Q4-2011	314,54	0,5	3,5	6,5	252654,3942	208301,396	185122,3989
Q1-2012	326,56	2,4	3,34	6,8	251741,5844	220061,1908	194305,5387
Q2-2012	298,03	0,4	3,31	6,9	250783,7908	215941,3929	191006,0682
Q3-2012	316,04	0	2,45	7	249992,242	218439,8149	190035,422
Q4-2012	295,33	0	2,03	7,2	249145,9301	214263,0188	189937,9103
Q1-2013	267,26	1,4	1,98	7,2	245884,7378	211727,4362	188374,3709
Q2-2013	234,78	0,1	1,88	7	246525,6884	217076,0487	189287,1807

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 4: Vstupní data – Francie

Francie	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	1249,438	0	4,9	8,3	1748655,743	464936,9528	446447,4313
Q2-2001	1213,466	1,3	5,12	8,1	1750358,271	452256,8147	441617,1088
Q3-2001	1039,639	0,1	5,01	8,1	1754958,993	456458,9786	436149,9635
Q4-2001	1159,603	0,1	4,72	8,2	1749106,285	444714,5801	429985,3456
Q1-2002	1153,03	0,7	5,06	8	1759165,491	453036,5977	443146,3499
Q2-2002	1093,488	0,8	5,2	8,2	1768145,998	464144,1734	446131,1859
Q3-2002	787,776	0,2	4,7	8,4	1770766,937	465716,7358	448600,4988
Q4-2002	902,081	0,4	4,49	8,6	1770680,294	462913,8491	447638,7664
Q1-2003	798,361	0,9	4,11	8,7	1773899,067	452993,2764	448864,7586
Q2-2003	985,842	0,3	3,93	8,9	1773929,392	449250,318	446321,7996
Q3-2003	1014,757	0,2	4,13	8,8	1784945,999	455722,5169	449362,9533
Q4-2003	1243,048	0,7	4,34	9,2	1798171,993	465322,5121	458079,1944
Q1-2004	1238,465	0,5	4,11	9,4	1807065,857	466084,9666	461020,7092
Q2-2004	1261,143	0,9	4,31	9,2	1820473,8	473484,2409	469871,2463
Q3-2004	1261,285	0,2	4,16	9,2	1827808,097	475684,9618	477032,2536
Q4-2004	1445,594	0,5	3,83	9,3	1842537,34	483465,4634	486251,0216
Q1-2005	1471,904	0,1	3,64	9	1845444,199	479809,1475	489309,5038
Q2-2005	1427,595	0,9	3,37	9,2	1850491,131	482577,3772	491930,4411
Q3-2005	1551,063	0,4	3,23	9,4	1861533,731	493507,3356	502773,757
Q4-2005	1558,062	0,2	3,39	9,5	1875474,527	502128,27	518573,0271
Q1-2006	1763,98	0,3	3,51	9,5	1888094,022	514154,2568	522931,1477
Q2-2006	1775,867	1	3,99	9,3	1909330,125	520994,6866	528173,0224
Q3-2006	1860,638	0,1	3,9	9,3	1909923,627	511420,6841	525924,648
Q4-2006	2051,593	-0,1	3,79	8,8	1925125,072	519526,0953	536815,6173
Q1-2007	2108,763	0,1	4,06	8,8	1938008,828	522736,202	544812,7253
Q2-2007	2275,981	1	4,39	8,5	1948800,165	530594,6818	558471,9243
Q3-2007	2263,935	0,2	4,44	8,4	1956260,093	531565,0784	565295,0256
Q4-2007	2275,125	1	4,33	7,9	1960765,509	528095,0441	561426,4354
Q1-2008	2084,27	0,7	4,08	7,5	1968987,892	544193,231	570445,9255
Q2-2008	1958,827	1,4	4,47	7,7	1955917,855	533575,1857	565251,7043
Q3-2008	1585,462	0,2	4,48	7,8	1947366,229	525768,6914	563280,5861
Q4-2008	1253,195	-0,5	3,9	8,1	1916460,812	496474,8432	544297,2021
Q1-2009	1052,112	-0,4	3,64	9	1883857,199	461618,5428	512066,1712
Q2-2009	1246,22	0,6	3,79	9,6	1883172,722	460877,749	497531,8824
Q3-2009	1573,445	-0,1	3,63	9,6	1884974,888	461189,6622	499628,6322
Q4-2009	1599,628	0,3	3,53	9,9	1897746,009	467258,9733	521016,3472
Q1-2010	1536,924	0,5	3,49	9,8	1902597,995	487256,0752	527848,1128
Q2-2010	1221,23	0,8	3,18	9,7	1914268,754	503566,5364	548304,4203
Q3-2010	1472,553	-0,1	2,78	9,7	1923938,069	510484,9445	562526,7959
Q4-2010	1491,831	0,4	3,02	9,7	1933460,091	516090,7179	566564,339
Q1-2011	1649,033	0,7	3,55	9,6	1954912,8	525612,7348	590347,7207
Q2-2011	1685,502	1,1	3,54	9,5	1953942,403	530113,8156	579196,8237
Q3-2011	1177,279	-0,1	3,01	9,6	1958889,696	532561,4678	581401,8767
Q4-2011	1203,774	0,7	3,19	9,8	1961900,527	542980,2352	571637,2607
Q1-2012	1348,95	0,6	3,05	9,9	1962662,982	545033,6638	576190,327
Q2-2012	1200,338	0,8	2,77	10,2	1956255,761	546636,5511	577117,4023
Q3-2012	1281,501	-0,1	2,21	10,3	1959197,277	548780,9543	577182,3843
Q4-2012	1416,967	0,2	2,11	10,6	1955155,4	544561,4619	570289,9689
Q1-2013	1422,891	0,1	2,16	10,8	1954076,699	543144,8561	571069,7519
Q2-2013	1434,402	0,5	1,96	10,8	1965084,642	553676,2588	579721,0112

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 5: Vstupní data – Německo

Německo	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	1223,456	0,6	4,75	7,7	2533022,731	828065,4529	785010,5807
Q2-2001	1203,107	0,9	4,96	7,7	2535845,377	832730,6241	783528,393
Q3-2001	939,331	0,2	4,88	7,9	2527890,387	828913,691	772597,1372
Q4-2001	1099,299	0	4,6	8,1	2532766,118	852133,4137	762129,166
Q1-2002	1116,153	1	4,98	8,3	2524105,017	843969,2948	747884,9638
Q2-2002	1028,173	0,2	5,11	8,5	2531290,538	866977,0733	762244,2027
Q3-2002	651,945	0,1	4,61	8,8	2541042,046	877791,7634	771230,3553
Q4-2002	724,932	-0,1	4,42	9,2	2536166,223	896770,4339	785496,9373
Q1-2003	631,364	0,9	4,04	9,6	2516406,779	881316,783	811252,5162
Q2-2003	855,324	-0,1	3,86	9,9	2514354,017	872834,4478	798281,4238
Q3-2003	884,312	0,3	4,09	9,9	2526158,241	899871,9804	801802,1562
Q4-2003	1160,927	0	4,29	9,8	2536423,02	916624,6142	821536,8347
Q1-2004	1106,623	0,7	4,06	10	2536679,217	948299,308	839461,3348
Q2-2004	1132,473	0,8	4,22	10,3	2544891,004	996011,1106	860677,1399
Q3-2004	1112,419	0,3	4,11	10,6	2540528,683	979683,0112	880595,9326
Q4-2004	1327,547	0,2	3,75	11	2541298,382	990603,7887	892361,9313
Q1-2005	1294,553	0,3	3,6	11,4	2538091,394	1011783,624	871030,3051
Q2-2005	1247,631	0,4	3,3	11,4	2554514,137	1039879,908	910774,1261
Q3-2005	1368,995	0,7	3,17	11,3	2574016,138	1078366,487	938381,6899
Q4-2005	1429,845	0,3	3,34	11	2582740,781	1096708,586	975902,2523
Q1-2006	1624,105	0,4	3,48	10,6	2611095,8	1135011,646	1002398,118
Q2-2006	1586,719	0,5	3,94	10,3	2650101,879	1173817,271	1021112,047
Q3-2006	1663,04	0,3	3,88	10,1	2675763,643	1205413,057	1043161,026
Q4-2006	1902,102	0,1	3,76	9,7	2710663,875	1285887,007	1079847,723
Q1-2007	2027,862	0,8	4	9,1	2726508,467	1263727,513	1081978,463
Q2-2007	2313,728	0,8	4,33	8,7	2742161,787	1285993,095	1079940,38
Q3-2007	2398,663	0,5	4,34	8,5	2765000,49	1309530,849	1102730,568
Q4-2007	2520,744	0,9	4,19	8,3	2774751,768	1338582,105	1115144,75
Q1-2008	2219,304	0,7	3,93	7,9	2802401,045	1355573,447	1136360,047
Q2-2008	2116,05	0,7	4,25	7,7	2791623,502	1349953,951	1122370,882
Q3-2008	1680,991	0,7	4,26	7,2	2779049,947	1344016,237	1145253,727
Q4-2008	1329,96	-0,6	3,5	7,2	2724136,15	1265343,143	1106251,023
Q1-2009	1066,414	-0,1	3,07	7,6	2611866,238	1132203,028	1060577,99
Q2-2009	1281,351	0,2	3,32	7,9	2618281,829	1125417,631	1007030,272
Q3-2009	1579,011	0,2	3,3	8	2637784,753	1163055,279	1046403,557
Q4-2009	1613,37	0,1	3,19	7,7	2664986,423	1205463,909	1045291,859
Q1-2010	1567,653	0,3	3,18	7,5	2677752,172	1251191,475	1113569,813
Q2-2010	1339,227	0,5	2,78	7,2	2731384,106	1327952,964	1176289,182
Q3-2010	1562,192	0,2	2,42	7	2753452,74	1346083,074	1179068,474
Q4-2010	1710,504	0,3	2,6	6,7	2776547,733	1387750,568	1201117,5
Q1-2011	1833,532	0,8	3,14	6,3	2819081,646	1422289,254	1230392,75
Q2-2011	1906,953	0,6	3,1	6	2821647,587	1421971,176	1249662,482
Q3-2011	1315,648	0,4	2,26	5,8	2833708,286	1448478,825	1269117,529
Q4-2011	1367,531	0,4	1,93	5,6	2836530,978	1452932,053	1271804,211
Q1-2012	1648,147	0,7	1,83	5,5	2855263,833	1477556,292	1273657,118
Q2-2012	1407,298	0,4	1,42	5,5	2852954,413	1498867,179	1282736,112
Q3-2012	1603,301	0,5	1,36	5,4	2858599,612	1506288,962	1283477,229
Q4-2012	1739,444	0,4	1,37	5,4	2845512,74	1481797,252	1272360,06
Q1-2013	1737,967	0,3	1,47	5,4	2845512,648	1466529,796	1265226,584
Q2-2013	1746,725	0,3	1,34	5,3	2866041,238	1502154,044	1289684,413

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 6: Vstupní data – Řecko

Řecko	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	408,26	-0,7	5,33	10,5	38761,97143	9234,14527	14994,16941
Q2-2001	341,111	2,5	5,47	10,7	40512,04864	10457,32317	15313,87733
Q3-2001	290,642	-1	5,39	10,6	43360,72931	10614,54622	13731,5037
Q4-2001	326,586	2	5,03	10,9	42388,56962	9215,66426	15234,72916
Q1-2002	276,522	0,5	5,35	10,7	39824,6767	6784,338472	13774,42122
Q2-2002	300,108	2	5,46	10,3	42284,63105	10074,68811	14793,66743
Q3-2002	238,872	-1,1	4,96	10,2	45038,78986	11369,23341	14171,98043
Q4-2002	234,557	2,1	4,71	10	43551,86292	7976,446449	15791,55772
Q1-2003	199,168	0,8	4,31	9,7	42402,82048	7246,55041	15653,60006
Q2-2003	278,32	1,8	4,07	9,7	44774,03286	10040,31926	14589,09042
Q3-2003	305,604	-1,3	4,24	9,7	47452,61245	11613,88987	14256,33727
Q4-2003	382,84	1,9	4,45	9,9	46217,25368	8360,828017	15768,46033
Q1-2004	393,013	0,3	4,3	10,9	43946,08174	8547,249492	15918,70082
Q2-2004	397,792	2	4,46	10,5	46886,88953	11438,11062	16109,69649
Q3-2004	407,596	-1,4	4,31	10,3	49630,45039	13776,31838	15469,72411
Q4-2004	540,712	2,2	3,95	10,2	48282,09156	9950,721648	16184,29301
Q1-2005	533,748	0,5	3,77	10	44580,15267	8859,802388	16116,2316
Q2-2005	532,279	2	3,6	9,9	47463,82751	11290,57647	14986,90138
Q3-2005	578,954	-0,8	3,41	9,9	51007,93867	14666,34707	15389,59775
Q4-2005	609,232	2	3,56	9,6	49996,93326	9989,875175	16247,94297
Q1-2006	699,757	0,1	3,77	9,3	46578,89547	9180,515762	16917,05868
Q2-2006	666,366	1,9	4,28	8,9	51160,1478	11870,76201	17694,44666
Q3-2006	700,126	-0,6	4,19	8,5	53108,20122	15358,47779	17100,47127
Q4-2006	801,734	1,5	4,03	8,7	52840,92706	10329,24299	17999,03729
Q1-2007	846,843	-0,1	4,26	8,7	49462,63866	9621,55156	19367,56591
Q2-2007	881,894	1,9	4,57	8,3	53107,24255	12385,46025	18831,57102
Q3-2007	979,292	-0,6	4,66	8,1	55318,14514	16071,38158	19816,51949
Q4-2007	1036,082	2,4	4,51	8	53006,57492	11987,71955	21804,38091
Q1-2008	872,12	0,5	4,39	7,9	49525,41044	10169,73209	19862,89278
Q2-2008	743,843	2,3	4,82	7,4	53148,16982	12955,2621	20805,58496
Q3-2008	582,338	-0,6	4,97	7,5	55246,87179	16902,19531	20771,3238
Q4-2008	341,179	0,6	5,03	8	52522,1326	10871,42909	19095,41716
Q1-2009	298,321	-0,8	5,72	9	47439,2729	8296,021324	16016,83582
Q2-2009	408,35	1,5	5,35	9,2	51253,76731	10367,84771	15961,01558
Q3-2009	541,795	-0,6	4,66	9,6	53606,94692	13377,75062	16278,92626
Q4-2009	418,289	1,9	4,97	10,2	51542,89089	8972,606554	16004,33355
Q1-2010	363,229	0,2	6,24	11,2	46972,02917	8310,475364	15706,87194
Q2-2010	213,099	3,6	8,3	12,1	49816,22734	10825,78173	14828,48796
Q3-2010	251,387	-0,2	10,79	12,8	50063,72264	13677,43024	14829,41369
Q4-2010	224,356	1,5	11,03	14,1	46916,12264	10328,24716	14932,25085
Q1-2011	258,355	-0,2	11,86	15,3	42839,81059	8281,871262	14273,50188
Q2-2011	212,095	2,4	15,5	16,7	45888,98901	10921,9766	14050,84085
Q3-2011	112,67	-1,3	16,61	18,3	48071,80564	14277,73046	14405,7536
Q4-2011	81,679	1,9	19,03	20,6	43200,5909	9800,509195	13141,06953
Q1-2012	92,734	-0,9	24,74	21,9	39954,02779	8625,524475	12152,26406
Q2-2012	64,145	1,9	25,4	23,8	42950,5288	10593,94961	12234,07282
Q3-2012	63,251	-1,5	23,69	25,5	44873,32645	13673,85602	11718,4634
Q4-2012	81	1,7	16,16	26,1	40736,80143	9334,144495	12073,97713
Q1-2013	92,358	-2	11,14	26,6	37758,86898	8409,912633	11303,71885
Q2-2013	80,51	1,4	10,24	27,3	41380,55546	10693,62247	10824,13181

Zdroj: Bloomberg, OECD, Hellenic Statistical Authority

Poznámka: HDP, export a import pro Řecko jsou v závislosti na zdroji dat vyjádřeny v mil. EUR (stálé ceny roku 2005).

Tabulka č. 7: Vstupní data – Maďarsko

Maďarsko	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	178,788	3,2	8,32	5,7	143223,1218	80241,27227	83673,16339
Q2-2001	185,909	2,6	8,16	5,6	144411,2349	79967,57328	82286,25385
Q3-2001	172,943	0,6	7,82	5,5	145689,8345	80225,87496	79422,66375
Q4-2001	209,144	0,6	7,48	5,5	146786,7457	79574,11737	81886,26574
Q1-2002	232,61	2,3	6,85	5,5	149775,5052	83062,77637	87092,55001
Q2-2002	225,655	1,9	7,16	5,5	150604,9075	84637,47098	87002,84119
Q3-2002	226,833	-0,2	7,51	5,6	152302,2519	83159,35955	85475,05397
Q4-2002	269,545	0,9	6,82	5,7	153559,6996	81372,3997	89606,29438
Q1-2003	261,831	2,1	6,51	5,7	154853,261	83426,33971	90686,5951
Q2-2003	262,711	1,2	6,11	5,8	156393,1484	84761,83154	92851,95571
Q3-2003	319,783	0,5	7,01	5,7	158170,4034	89801,10934	97678,47058
Q4-2003	352,92	1,5	7,46	5,7	160006,2925	94726,63362	100357,5728
Q1-2004	437,44	3,5	8,37	5,8	162087,108	98293,30571	103378,8377
Q2-2004	446,262	1,7	8,36	6	163900,6944	101030,5134	111559,4172
Q3-2004	505,687	0,2	8,48	6,2	165626,345	101706,1601	110551,0951
Q4-2004	661,772	0,4	7,96	6,4	167087,7527	104703,7847	110495,3848
Q1-2005	736,304	1,2	7,04	6,7	168248,3062	105841,942	109688,3165
Q2-2005	733,556	1,8	6,84	7,2	171003,1509	112720,6549	116968,7905
Q3-2005	893,965	0,1	5,88	7,4	172186,6293	114696,1153	119632,4332
Q4-2005	765,004	0,1	6,63	7,4	174139,227	118409,1086	119808,3982
Q1-2006	823,149	0,5	6,79	7,4	176163,3057	126579,5165	129817,6503
Q2-2006	740,975	1,9	7,04	7,4	177799,6518	130810,6684	129923,0364
Q3-2006	759,666	1,6	7,54	7,6	178719,1673	135390,8573	134839,0112
Q4-2006	1003,031	2,3	7,1	7,6	179902,179	144960,4616	142006,1984
Q1-2007	971,125	2,5	6,9	7,1	178261,1359	149104,6108	147413,021
Q2-2007	1222,391	2	6,63	7,2	177731,406	152158,9721	148181,9538
Q3-2007	1212,09	0,7	6,68	7,3	178130,181	157310,5726	153686,1373
Q4-2007	1137,407	1,8	6,76	7,8	179327,5636	159633,2658	155997,6635
Q1-2008	981,67	2,3	7,7	7,6	181839,6283	170994,5269	166689,7789
Q2-2008	1004,704	1,9	8,2	7,7	181605,869	167017,664	166470,6704
Q3-2008	800,89	0,2	7,96	7,8	179940,2835	162503,2637	159410,9534
Q4-2008	427,099	-0,2	9,1	8,2	175425,9763	152735,9828	145799,5687
Q1-2009	304,01	1,1	10,35	9,1	169591,419	140579,1936	131878,5891
Q2-2009	505,032	2,4	10,26	9,8	167758,0182	142866,6129	130957,985
Q3-2009	717,362	1,6	8,37	10,5	166466,8209	148414,9354	138042,5243
Q4-2009	742,661	0	7,5	10,7	167019,8179	154568,3569	143208,6822
Q1-2010	836,361	1,9	7,49	11,1	168430,9899	155737,4955	143577,5647
Q2-2010	576,162	1,7	7,08	11,3	169212,2095	161579,5801	148393,9702
Q3-2010	731,918	0,2	7,17	11,2	169881,5418	165253,2869	154100,8695
Q4-2010	663,169	0,5	7,39	11	170278,4505	170194,7062	157054,1995
Q1-2011	797,08	1,7	7,46	11	172165,4463	176759,3139	162646,7231
Q2-2011	797,779	1,6	7,13	10,9	171957,1004	174452,2357	158175,062
Q3-2011	443,378	-0,5	7,49	11,1	171919,5558	176741,4281	160417,2848
Q4-2011	432,885	1,1	8,46	10,9	172427,7917	179822,6958	160640,717
Q1-2012	531,374	3,3	8,95	11,1	170074,677	179941,1463	162526,8107
Q2-2012	475,926	1,5	8,47	11	169464,7255	181369,8308	159923,202
Q3-2012	521,451	0,1	7,4	10,7	168995,2161	180438,5263	159586,4828
Q4-2012	513,642	0,4	6,75	11	168071,7814	177874,3285	159353,1279
Q1-2013	479,551	0,8	6,3	10,9	169572,6311	184571,9753	164610,55
Q2-2013	524,136	0,4	5,58	10,4	170277,3929	187589,2897	168637,804

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 8: Vstupní data – Irsko

Irsko	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	285,034	0,2	4,98	3,8	133016,1064	112649,9661	97371,70354
Q2-2001	314,718	2,3	5,31	3,7	132836,931	109999,9828	92709,94868
Q3-2001	263,515	0,7	4,99	4,1	133745,6657	109891,3398	92304,98605
Q4-2001	295,64	0,8	4,79	4,1	134045,78	109533,8199	94423,67641
Q1-2002	246,357	0,9	5,3	4,3	137458,5182	120314,7863	100641,5432
Q2-2002	247,228	2,2	5,3	4,4	139057,942	116723,1952	100545,9834
Q3-2002	195,119	0,4	4,79	4,3	142523,8101	116323,1896	95707,27669
Q4-2002	212,65	1,3	4,56	4,9	143644,4001	110305,0015	88829,79366
Q1-2003	220,818	1	4,08	4,6	142798,4139	111984,9362	90409,18492
Q2-2003	248,657	1,1	3,93	4,5	144328,8042	114309,6623	92488,40166
Q3-2003	257,512	-0,3	4,13	4,7	144526,2594	117183,9201	97619,60901
Q4-2003	296,489	0,4	4,36	4,5	152112,7785	123375,259	100175,2224
Q1-2004	311,168	0,4	4,12	4,9	149727,8673	124530,2907	98851,36997
Q2-2004	331,27	1,2	4,29	4,4	151065,9597	124950,084	104115,3662
Q3-2004	347,088	0,6	4,07	4,2	151611,0297	125459,3323	105522,6605
Q4-2004	412,601	0,5	3,76	4,4	155919,8673	127423,8314	105404,8271
Q1-2005	362,529	-0,1	3,58	4,2	157242,0524	127088,7809	106713,801
Q2-2005	371,003	1,3	3,25	4,6	161739,5006	130892,179	110087,8887
Q3-2005	376,185	0,9	3,11	4,5	160954,2131	132429,6794	114891,268
Q4-2005	393,06	0,6	3,35	4,3	165374,9183	134292,434	117070,3323
Q1-2006	449,335	0,5	3,58	4,5	168740,3626	136407,9263	117271,0877
Q2-2006	446,072	1,8	3,99	4,5	168672,7962	137380,7254	120152,604
Q3-2006	483,148	1,2	3,78	4,7	171785,7565	139626,2661	118829,9217
Q4-2006	565,439	0,8	3,81	4,4	171622,9185	137695,4347	123394,3621
Q1-2007	556,414	1,1	4,05	4,6	180335,675	148441,4641	129046,3151
Q2-2007	572,76	1,9	4,42	4,7	177391,2295	147790,6784	126788,1286
Q3-2007	500,27	1	4,42	4,6	175276,471	148598,5701	129908,1006
Q4-2007	441,791	0,9	4,42	4,9	181593,6435	152460,852	132143,7809
Q1-2008	431,849	0,9	4,24	5,1	178858,1566	149664,1415	130020,3438
Q2-2008	352,232	1,8	4,76	5,6	176159,4284	147846,9832	125430,9789
Q3-2008	201,929	0,7	4,63	7	175135,2396	146827,4122	125882,4977
Q4-2008	120,439	-0,9	4,56	8,1	168842,2046	146409,5269	121316,1055
Q1-2009	107,836	-3,1	5,66	10,4	166928,655	143535,4316	116301,1616
Q2-2009	114,852	-1,3	5,53	12	164410,7412	142235,8286	114775,278
Q3-2009	136,067	-1	4,87	12,7	162270,4323	140749,706	110762,6836
Q4-2009	132,376	-0,5	4,87	13,1	160635,6784	141531,214	111900,0155
Q1-2010	130,049	-0,6	4,65	13,2	162157,2916	146351,2649	112536,2809
Q2-2010	104,182	0,8	5,15	13,7	161553,8954	149237,8077	117708,5366
Q3-2010	99,917	0,6	5,76	14	162713,358	155175,5463	119876,7453
Q4-2010	106,293	0,2	8,41	14,9	160771,1769	153633,3781	120185,3706
Q1-2011	114,367	0,8	9,55	14,4	163483,5788	156949,8232	120476,3176
Q2-2011	122,864	1,3	11,07	14,5	165949,7694	159878,8469	117835,9143
Q3-2011	96,796	0,2	9,04	14,9	165371,4582	160532,0272	115598,4099
Q4-2011	118,379	0,4	8,65	15	166414,7028	159318,3584	114568,2756
Q1-2012	128,047	0,3	7,05	15,1	165989,2614	162411,5644	120584,9377
Q2-2012	122,044	0,9	6,79	14,8	167138,7957	161634,8357	113738,8665
Q3-2012	119,473	0,1	5,61	14,8	164360,645	161004,4815	117808,8739
Q4-2012	122,918	-0,2	4,51	14,3	164741,151	161519,5423	116461,9401
Q1-2013	136,968	0,1	4,02	13,7	162968,9353	155996,3294	115850,2473
Q2-2013	131,837	0,5	3,81	13,7	164637,3541	163225,5864	116600,4339

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 9: Vstupní data – Itálie

Itálie	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	383,546	0,8	5,16	9,4	1612687,508	412328,6207	388181,4927
Q2-2001	347,554	0,9	5,37	9,1	1606772,468	418120,9273	394445,9095
Q3-2001	302,942	0,3	5,27	9	1603967,522	402461,4191	383296,1507
Q4-2001	322,441	0,3	4,94	8,9	1606927,923	396435,1199	382799,1032
Q1-2002	330,014	0,9	5,25	8,5	1606580,262	389069,0197	381936,0186
Q2-2002	318,843	0,7	5,35	8,8	1617242,157	395692,6804	386315,8366
Q3-2002	250,51	0,5	4,85	8,6	1618349,913	394830,4222	381881,348
Q4-2002	290,187	0,7	4,68	8,5	1616877,732	400491,157	401366,0625
Q1-2003	271,429	0,8	4,24	8,7	1612864,848	391287,1668	403672,688
Q2-2003	329,318	0,7	4,16	8,5	1609619,541	382945,7849	399590,9257
Q3-2003	330,016	0,5	4,33	8,4	1613695,671	392399,8942	389313,6313
Q4-2003	391,238	0,5	4,45	8,2	1624646,64	398568,1569	397005,2523
Q1-2004	389,781	0,6	4,28	8,2	1635224,655	403801,8737	407933,8646
Q2-2004	401,425	0,8	4,46	8	1639276,674	413081,5953	413612,282
Q3-2004	409,873	0,4	4,32	7,9	1644904,224	418371,7813	411259,1036
Q4-2004	503,024	0,2	3,97	7,9	1642031,075	415642,783	420657,0305
Q1-2005	505,573	0,5	3,74	7,9	1644218,246	416421,2652	424269,099
Q2-2005	468,8	0,7	3,54	7,7	1657045,495	426161,6712	430359,9714
Q3-2005	500,673	0,6	3,39	7,6	1663067,364	434601,0715	428613,9584
Q4-2005	496,627	0,3	3,55	7,6	1668520,704	442144,3153	439777,2632
Q1-2006	539,968	0,5	3,72	7,3	1678162,03	452401,3166	453317,0638
Q2-2006	546,987	0,8	4,27	6,8	1688460,801	465246,5672	465382,5694
Q3-2006	571,37	0,5	4,17	6,6	1698626,512	462908,2997	464467,1418
Q4-2006	635,999	0	4,03	6,5	1718123,225	490061,8785	482546,803
Q1-2007	641,659	0,4	4,24	6	1719424,1	490899,172	486133,7825
Q2-2007	651,318	0,6	4,54	5,9	1721878,878	491291,7869	487570,7575
Q3-2007	653,455	0,6	4,64	6,2	1727910,582	494285,9452	489527,7335
Q4-2007	652,964	0,7	4,53	6,3	1719004,168	498182,4535	487690,2188
Q1-2008	576,444	1,1	4,38	6,4	1727887,766	504943,8004	495003,9237
Q2-2008	527,708	1,1	4,78	6,9	1717695,993	492903,4732	486667,6191
Q3-2008	408,61	1	4,9	6,9	1695258,042	474419,1998	464120,138
Q4-2008	312,777	-0,4	4,66	6,9	1667382,469	447089,2788	448138,0387
Q1-2009	248,416	-0,2	4,54	7,4	1608998,508	389917,4456	409954,4797
Q2-2009	312,59	0,5	4,46	7,6	1603623,822	387441,5014	399719,7694
Q3-2009	395,251	0,2	4,19	8,1	1610519,212	396704,3216	407517,5691
Q4-2009	383,54	0,1	4,05	8,2	1608599,089	405355,4036	419739,2146
Q1-2010	355,603	0,4	4,02	8,5	1622833,18	417585,9511	438823,4132
Q2-2010	272,47	0,6	4,03	8,5	1632328,161	433813,9563	453458,0136
Q3-2010	324,908	0,5	3,9	8,3	1639764,393	444656,2104	461297,5922
Q4-2010	315,943	0,3	4,19	8,3	1645049,355	459549,8766	485055,16
Q1-2011	359,439	1	4,78	7,9	1646269,456	463495,4738	478875,5881
Q2-2011	342,267	1	4,8	7,9	1650455,057	466349,8139	470195,7306
Q3-2011	234,131	0,6	5,49	8,6	1647296,524	471491,9941	463677,291
Q4-2011	234,566	0,7	6,61	9,2	1635525,541	475414,662	451876,8837
Q1-2012	255,436	0,9	5,71	9,9	1617273,039	476508,8557	439452,091
Q2-2012	218,626	1	5,79	10,6	1607815,342	475951,6067	436038,4888
Q3-2012	233,587	0,5	5,69	10,8	1600352,02	479993,5941	429109,6902
Q4-2012	254,744	0,1	4,78	11,3	1585903,065	479364,983	420586,3611
Q1-2013	229,847	0,4	4,45	11,9	1576671,743	473614,024	418554,4958
Q2-2013	226,535	0,2	4,21	12,1	1571927,336	476765,8053	415527,1813

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 10: Vstupní data – Japonsko

Japonsko	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	2328,85	-0,4	1,36	4,8	3706339,658	407147,6436	445419,929
Q2-2001	2332,522	-0,1	1,24	4,9	3699354,293	392353,5584	433590,7344
Q3-2001	1902,156	-0,3	1,33	5,1	3658423,915	383212,0395	422354,3503
Q4-2001	1789,256	-0,4	1,34	5,4	3653796,593	375445,2606	409715,4444
Q1-2002	1809,048	-0,7	1,45	5,3	3645980,703	394413,7386	412867,0661
Q2-2002	1927,331	0,4	1,36	5,4	3684199,525	421130,4701	423473,5889
Q3-2002	1689,933	-0,2	1,23	5,4	3707731,328	424781,5201	436401,1812
Q4-2002	1593,175	-0,1	1,02	5,3	3721696,655	438701,8233	443298,7788
Q1-2003	1460,743	-0,4	0,8	5,3	3700837,815	444348,2145	446867,2203
Q2-2003	1630,444	0,4	0,59	5,4	3747676,809	445881,1924	436337,1144
Q3-2003	1979,757	-0,2	1,26	5,2	3763186,635	462603,4642	445612,9012
Q4-2003	2144,375	-0,2	1,37	5	3802164,971	484840,1336	455963,9289
Q1-2004	2458,03	-0,2	1,32	4,9	3837892,989	509316,0622	467689,6904
Q2-2004	2361,632	0,3	1,61	4,7	3840750,428	525025,6115	475341,4233
Q3-2004	2178,698	0	1,6	4,8	3846218,309	527731,8654	485469,3752
Q4-2004	2460,103	0,4	1,44	4,5	3836021,992	533747,993	498043,4424
Q1-2005	2387,753	-0,7	1,35	4,5	3843992,255	527338,9723	489818,1962
Q2-2005	2301,566	0,1	1,21	4,4	3894391,083	548233,3213	496579,9414
Q3-2005	2731,046	-0,2	1,37	4,3	3908533,167	565357,7489	512267,8077
Q4-2005	3052,978	0	1,49	4,4	3915313,988	584530,0065	509455,0452
Q1-2006	3243,41	-0,1	1,63	4,2	3931976,978	595362,7411	518007,5722
Q2-2006	3092,832	0,4	1,9	4,1	3948819,04	606755,0975	527137,472
Q3-2006	3057,401	0,3	1,74	4,1	3946182,354	619352,3776	526348,6017
Q4-2006	3208,285	-0,3	1,68	4	3996465,403	625916,5486	527585,9393
Q1-2007	3303,138	-0,5	1,66	4	4035770,237	641732,619	532387,8591
Q2-2007	3280,023	0,5	1,76	3,8	4042030,05	656981,3487	539833,4976
Q3-2007	3233,928	0,2	1,69	3,7	4027097,579	670782,7806	534433,3642
Q4-2007	3034,399	0,4	1,55	3,8	4061626,893	690525,4664	540593,808
Q1-2008	2772,671	-0,1	1,37	3,9	4087381,663	710389,3394	548725,6557
Q2-2008	2838,517	0,9	1,66	4	4040682,377	695445,5071	531100,3487
Q3-2008	2318,864	1	1,48	4	3998130,313	696970,766	532251,2348
Q4-2008	2108,161	-0,7	1,36	4,1	3867007,681	599728,5632	542892,4926
Q1-2009	1741,889	-1,2	1,29	4,6	3710571,014	447094,6068	454690,3125
Q2-2009	2141,537	0	1,42	5,1	3775941,679	488232,5997	435382,2881
Q3-2009	2265,588	-0,3	1,32	5,4	3778474,935	535450,0152	457431,2893
Q4-2009	2201,678	-0,5	1,31	5,2	3845143,875	572422,106	467891,9253
Q1-2010	2362,763	-0,1	1,32	5	3898152,374	607701,4373	480343,2622
Q2-2010	2122,984	0,1	1,21	5,1	3940943,716	635342,8957	504856,1322
Q3-2010	2228,123	-0,6	1	5,1	3998143,434	650299,8501	513339,9611
Q4-2010	2495,834	0,2	1,07	5	3979106,964	651236,1553	518638,9772
Q1-2011	2348,938	-0,3	1,22	4,7	3906275,466	646130,8606	525487,1739
Q2-2011	2351,165	0,2	1,14	4,7	3877946,531	597759,4663	522301,5892
Q3-2011	2179,26	0	1,02	4,5	3977093,172	655862,877	539059,2933
Q4-2011	2091,151	-0,2	1,02	4,5	3988874,897	635914,0959	549638,8
Q1-2012	2303,533	0,3	0,96	4,5	4023795,546	652899,5829	560175,0811
Q2-2012	2132,249	0,1	0,85	4,4	4003471,608	649564,2369	568258,2997
Q3-2012	2093,049	-0,6	0,78	4,3	3971364,401	624751,7633	566251,389
Q4-2012	2211,545	-0,1	0,75	4,2	3976824,564	606162,2844	556445,3148
Q1-2013	2448,864	-0,1	0,65	4,2	4020403,978	630007,5771	562128,7314
Q2-2013	2552,34	0,5	0,76	4	4055808,586	648425,696	571810,5316

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 11: Vstupní data – Jižní Korea

Jižní Korea	index	inflation	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	79,218	1,8	6,69	4,6	899682,1513	269791,0607	266534,4573
Q2-2001	91,659	1,2	7,49	3,9	911554,5852	257647,8797	255773,4188
Q3-2001	73,568	0,6	6,44	3,7	924197,186	255895,1041	260075,5019
Q4-2001	114,841	-0,3	6,81	3,7	926427,5771	256846,2777	267345,6928
Q1-2002	147,474	1	7,09	3,5	958486,5964	272215,6408	277801,504
Q2-2002	142,097	1,3	7,05	3,2	975922,5859	288740,5074	299596,3591
Q3-2002	119,138	0,4	6,31	3,1	989281,6091	297878,568	309532,4726
Q4-2002	123,371	0,5	5,89	3,1	999994,4831	307183,9459	314248,7928
Q1-2003	99,811	1,8	5,26	3,3	993184,1597	311003,8509	329001,11
Q2-2003	130,486	0,6	4,72	3,5	994247,8925	310204,784	315161,9398
Q3-2003	143,092	0,3	4,99	3,6	1009748,578	333363,0217	336825,4761
Q4-2003	163,589	0,9	5,22	3,8	1036476,765	380321,3871	353252,4874
Q1-2004	190,837	1,5	5,37	3,6	1045095,13	390751,3402	363896,4039
Q2-2004	162,711	0,7	5,14	3,6	1053281,512	400278,2868	370444,0882
Q3-2004	169,175	1,2	4,45	3,7	1057373,688	396207,9129	368791,703
Q4-2004	196,24	-0,1	3,95	3,7	1064223,053	411193,9672	387812,6397
Q1-2005	215,324	1,4	4,69	3,8	1073006,2	414482,513	385111,2256
Q2-2005	215,48	0,5	4,52	3,7	1088954,586	420270,6781	395546,2489
Q3-2005	262,619	0,5	5,04	3,8	1105816,119	437742,6621	409403,6719
Q4-2005	302,755	0,1	5,55	3,6	1119187,311	450146,4525	414043,4318
Q1-2006	314,778	1	5,43	3,5	1137334,653	462454,4158	427275,1894
Q2-2006	305,101	0,6	5,3	3,4	1144287,449	477469,3703	445364,2194
Q3-2006	321,406	0,8	5	3,5	1161389,311	491652,3016	457260,4806
Q4-2006	336,677	-0,3	4,88	3,4	1171139,857	486867,0263	455263,3203
Q1-2007	340,945	0,9	5	3,2	1187555,717	519568,9423	474078,9131
Q2-2007	402,718	1,1	5,26	3,3	1204859,374	530598,1956	498635,5179
Q3-2007	458,72	0,7	5,49	3,2	1218345,66	537570,2575	492341,3447
Q4-2007	437,522	0,7	5,66	3,2	1238980,96	572535,5205	528591,4019
Q1-2008	375,824	1,3	5,4	3	1250419,383	582788,0158	531035,2487
Q2-2008	346,931	2,1	5,52	3,2	1255114,409	592047,2547	542509,1605
Q3-2008	262,697	1,3	5,98	3,2	1256593,9	589887,8473	541817,0752
Q4-2008	193,085	-0,3	5,38	3,3	1199079,32	538419,5196	466307,7843
Q1-2009	190,248	0,7	4,88	3,4	1199898,161	517204,6979	435100,0626
Q2-2009	237,859	1	5,07	3,9	1230290,091	570146,432	472057,9227
Q3-2009	319,694	0,6	5,33	3,7	1271760,458	597920,0926	500270,6644
Q4-2009	327,118	0,1	5,38	3,5	1275109,34	590314,76	508079,8199
Q1-2010	336,234	1,3	5,19	4,3	1302638,115	601534,6536	531767,3888
Q2-2010	310,533	0,6	4,93	3,5	1321126,176	656000,4964	557038,8949
Q3-2010	363,302	0,8	4,62	3,7	1328973,36	667662,5133	573605,8443
Q4-2010	409,853	0,5	4,35	3,4	1338882,604	684450,0174	583573,9002
Q1-2011	436,429	1,9	4,65	3,8	1356414,927	699187,1239	587102,7745
Q2-2011	439,981	0,8	4,35	3,4	1367447,732	711215,7179	600392,3327
Q3-2011	337,271	1,1	3,98	3,2	1378681,825	726975,488	606097,8532
Q4-2011	357,222	0,2	3,82	3,1	1383921,394	710640,2477	588854,5361
Q1-2012	408,519	1	3,85	3,4	1395234,582	738629,8997	614301,9789
Q2-2012	372,937	0,2	3,76	3,3	1399410,418	736094,2818	603474,5205
Q3-2012	409,565	0,3	3,15	3,1	1399990,958	750154,0066	614510,8721
Q4-2012	429,222	0,3	3,03	3	1403978,688	742124,8035	609775,285
Q1-2013	411,663	0,8	3	3,3	1415722,846	764145,2835	624850,5752
Q2-2013	370,343	-0,1	3,02	3,2	1431551,574	778253,6824	632023,9249

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 12: Vstupní data – Mexiko

Mexiko	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	1509,23	1,7	..	2,8	1216610,099	303852,1975	308747,2717
Q2-2001	1804,44	1,1	..	2,7	1212716,412	297940,7205	302663,1278
Q3-2001	1430,03	0,7	..	2,5	1216209,096	290130,0238	293840,796
Q4-2001	1698,24	1,6	10,69	3	1213065,146	292902,4174	288631,1421
Q1-2002	1988,15	1,3	9,88	3,1	1204356,286	297342,4882	297649,4382
Q2-2002	1597,69	1,2	9,67	3,1	1213409,873	301505,0408	311671,801
Q3-2002	1353,84	1,1	10,21	2,9	1222492,452	306536,8902	309679,8539
Q4-2002	1442,84	1,7	10,75	2,8	1224759,109	303466,4361	300395,7562
Q1-2003	1350,92	1,4	10,26	3	1227344,474	296562,3817	321297,8384
Q2-2003	1637,31	0,5	8,7	3,2	1231322,827	295258,7176	308120,1956
Q3-2003	1708,01	0,5	8,66	3,7	1230673,927	308615,3179	310069,4523
Q4-2003	1873,05	1,6	8,3	3,7	1245335,591	319083,4664	320606,85
Q1-2004	2241,12	1,7	8,43	3,9	1264984,6	324329,8951	326793,2571
Q2-2004	2114,1	0,5	9,77	3,9	1281494,323	335849,6133	338794,2727
Q3-2004	2222,42	1	10,03	3,9	1283577,86	336827,9735	349202,5886
Q4-2004	2715,56	2,1	9,92	3,9	1303095,654	334243,5616	356423,3512
Q1-2005	2643,43	0,8	9,97	3,7	1311948,417	341630,2835	356542,6088
Q2-2005	2940,26	0,6	9,94	3,8	1311222,359	351450,8447	364782,1006
Q3-2005	3580,98	0,5	9,09	3,6	1327658,844	346478,9205	373309,2755
Q4-2005	3943,63	1,2	8,68	3,2	1349508,805	366871,9469	393165,5631
Q1-2006	4215,96	1,4	8,24	3,5	1373348,07	383474,9139	408179,0235
Q2-2006	4016,03	0	9,04	3,4	1392219,08	382667,0324	407771,3955
Q3-2006	4645,12	0,9	8,33	3,7	1397844,492	372270,3329	411672,2499
Q4-2006	5483,3	1,8	7,95	3,8	1401579,24	377181,5395	415882,5325
Q1-2007	5802,94	1,3	7,74	3,9	1416619,01	379584,4461	423843,3411
Q2-2007	6497,01	-0,1	7,63	3,6	1431869,715	390495,9736	428924,2301
Q3-2007	6192,37	0,9	7,8	3,7	1439764,106	399767,374	439007,4226
Q4-2007	5992,14	1,7	8,01	3,7	1451063,518	400304,4779	439687,293
Q1-2008	6288,19	1,4	7,59	3,8	1453377,422	398989,8721	445339,281
Q2-2008	5947,25	0,9	7,99	3,7	1460577,981	395392,3868	458449,0945
Q3-2008	4806,24	1,4	8,91	3,9	1460023,362	393050,2418	457428,9779
Q4-2008	3356,77	2,3	8,77	4,5	1432410,125	363405,4025	428749,5116
Q1-2009	2885,81	1,4	8	5	1376819,502	333196,0215	362391,6755
Q2-2009	3885,44	0,7	7,89	5,5	1363439,837	319236,6916	339842,5405
Q3-2009	4567,43	0,6	8,05	5,9	1391541,465	338892,2561	381471,6934
Q4-2009	5138,14	1,2	7,93	5,5	1414818,311	375847,1051	412820,3859
Q1-2010	5534,48	2,2	7,725	5,4	1433648,1	387211,367	432333,5233
Q2-2010	5009,6	-0,1	7,52	5,4	1453037,725	405016,9873	439988,7383
Q3-2010	5568,51	0,3	6,54	5,3	1466735,396	419625,7756	457014,9728
Q4-2010	6473,42	1,8	6,65	5,5	1477537,162	436539,7032	470884,9337
Q1-2011	6505,49	1,4	6,875	5,2	1491943,05	442272,7165	482788,1084
Q2-2011	6422,77	-0,2	7,1	5,4	1505719,325	440945,7691	481084,7534
Q3-2011	5138,68	0,4	6,34	5,3	1526994,296	447422,5337	494353,1879
Q4-2011	5602,12	1,9	6,56	5	1537776,66	454224,5538	488444,1957
Q1-2012	6463,76	1,8	6,32	5	1548101,582	477489,0707	497267,7908
Q2-2012	6344,13	-0,3	6,08	4,9	1573883,588	498137,276	505292,1907
Q3-2012	6755,45	1,1	5,28	4,8	1575384,859	463390,9103	509761,5721
Q4-2012	7118,53	1,4	5,44	5	1587627,757	451064,7133	517249,7847
Q1-2013	7538,04	1,4	5,25	5	1590775,954	462065,9973	514696,5215
Q2-2013	6656,8	0,5	5,28	5,1	1582065,256	480663,2151	524158,6665

Zdroj: Bloomberg, OECD

Poznámka: chybějící hodnoty pro úrokovou míru Mexika pro první tři hodnoty nebyly nahrazeny, neboť jejich absence nekomplikuje následné výpočty.

Tabulka č. 13: Vstupní data – Nizozemsko

Nizozemsko	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	1837,784	1,4	4,89	2,6	545294,2673	343257,038	312799,0365
Q2-2001	1826,036	1,5	5,14	2,6	548266,2561	340809,4381	309474,6077
Q3-2001	1550,601	0,4	5,04	2,5	547950,8657	340680,6235	308215,751
Q4-2001	1664,954	0,6	4,76	2,6	548776,2682	336827,358	300683,3256
Q1-2002	1743,965	1,2	5,09	2,7	545489,7101	339089,1828	305555,0262
Q2-2002	1672,26	1,1	5,24	2,9	548614,9608	343093,5153	309002,1543
Q3-2002	1140,042	0,3	4,73	3,2	549128,1274	345717,0733	310569,6482
Q4-2002	1289,881	0,2	4,5	3,5	548772,5771	346266,2761	309223,9183
Q1-2003	1085,432	0,8	4,06	3,7	549330,0717	348831,6704	314131,7191
Q2-2003	1289,414	0,7	3,96	4	548372,5493	344298,2982	311666,8668
Q3-2003	1341,749	0,3	4,14	4,3	549239,2614	347347,0228	312562,1587
Q4-2003	1606,511	0,1	4,34	4,6	552084,7822	354765,7976	318579,8772
Q1-2004	1541,441	0,1	4,08	4,9	557293,3806	358648,5093	317746,5624
Q2-2004	1568,9	0,9	4,31	5,2	560184,6377	373325,5066	328725,6731
Q3-2004	1508,254	0	4,18	5,1	562450,6632	382435,9318	336331,4464
Q4-2004	1753,168	0,2	3,81	5,2	563971,2408	390796,12	345754,1182
Q1-2005	1787,145	0,5	3,6	5,4	565563,7073	389769,3861	338899,0694
Q2-2005	1760,226	0,8	3,31	5,4	571728,6243	396643,4271	348905,7295
Q3-2005	1796,8	0,2	3,22	5,2	575741,7911	402479,4861	354369,1084
Q4-2005	1939,373	0,3	3,37	5,1	579483,0211	406606,3142	357978,7535
Q1-2006	2161,511	-0,2	3,49	4,8	584220,1417	417781,958	371188,0984
Q2-2006	2116,813	1	3,95	4,4	593378,8169	426880,5217	379568,194
Q3-2006	2326,506	0,1	3,89	4,1	594909,6287	429305,2825	380638,3931
Q4-2006	2486,769	0	3,79	4,1	599023,2957	437537,736	392393,0158
Q1-2007	2670,847	0,5	4,03	3,9	607136,7439	443891,1069	393773,536
Q2-2007	2854,197	1,3	4,38	3,6	611010,9037	453055,2376	400435,0841
Q3-2007	2980,166	-0,4	4,43	3,5	619051,2504	457600,3108	406441,8794
Q4-2007	2922,619	0,4	4,31	3,3	627067,4249	466422,2073	408975,1548
Q1-2008	2720,444	0,8	4,05	3,1	630674,3153	474158,8207	417688,7583
Q2-2008	2433,084	1,4	4,43	3,1	628450,7766	469516,4307	413438,1258
Q3-2008	1898,905	0,4	4,48	3	628246,5621	466163,1718	414388,5449
Q4-2008	1458,644	-0,4	3,95	3	620482,2798	447865,2091	401469,8878
Q1-2009	1210,899	0,5	3,74	3,2	607578,65	423077,607	382783,4195
Q2-2009	1486,581	1,1	3,86	3,5	599146,318	419747,2899	370779,9594
Q3-2009	1943,077	-0,9	3,65	3,9	603500,2483	429604,3132	382891,0526
Q4-2009	2010,917	0,3	3,5	4,2	606056,8997	441415,1727	393997,3052
Q1-2010	1980,007	0,4	3,4	4,5	609416,9144	464293,2979	409678,1535
Q2-2010	1698,744	1,2	3,08	4,5	611799,0996	473123,8512	419926,0679
Q3-2010	1965,266	-0,3	2,65	4,5	612149,5114	482975,0617	426171,7779
Q4-2010	1998,355	0,4	2,84	4,4	618331,7714	492074,3483	432054,9888
Q1-2011	2204,353	0,7	3,35	4,3	622049,0639	496838,5333	442547,3212
Q2-2011	2071,283	1,4	3,44	4,2	621470,1266	497516,0563	439102,9307
Q3-2011	1609,309	0,1	2,73	4,4	618743,7021	497384,3071	438067,0994
Q4-2011	1711,268	0,3	2,43	4,9	614463,4593	498196,5155	438646,18
Q1-2012	1857,188	0,5	2,23	5	613016,1191	503989,6544	446652,0783
Q2-2012	1689,011	1,2	2,06	5,1	616124,1204	518725,3207	454678,1618
Q3-2012	1835,504	0,5	1,78	5,3	609821,6196	513229,0061	456155,2494
Q4-2012	2004,84	0,6	1,66	5,6	606455,3946	517846,5489	459443,8879
Q1-2013	2049,796	0,7	1,74	6,2	604701,5779	518437,4019	446829,9537
Q2-2013	2077,33	0,9	1,78	6,6	604647,3037	522523,4446	453851,1515

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 14: Vstupní data – Polsko

Polsko	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	401,491	1,3	10,43	17,5	457443,3809	130370,7119	146521,8359
Q2-2001	370,318	1,9	11,18	18,2	455903,8296	126461,2705	143060,0937
Q3-2001	280,292	-0,1	11,71	18,4	459156,704	140017,8386	151620,2872
Q4-2001	355,81	0,6	9,41	19,1	458264,9456	133526,8561	143014,2966
Q1-2002	367,814	1,1	8,31	19,6	459966,0706	128666,1629	140062,7419
Q2-2002	334,574	0,4	7,93	19,9	462458,3716	138153,6419	150249,8002
Q3-2002	292,04	-0,9	7,21	20,3	465650,2546	142064,5814	152924,4326
Q4-2002	353,995	0,3	5,98	20,2	469265,6533	147981,3887	156859,3396
Q1-2003	306,125	0,6	5,61	19,9	471826,2218	143224,0599	156537,0483
Q2-2003	369,159	0,4	5,19	19,7	480046,3638	151539,2201	155011,8358
Q3-2003	420,776	-0,5	5,64	19,8	486586,1394	164393,4241	168703,8653
Q4-2003	471,07	1	6,67	19,7	492150,6947	174047,8269	176731,6148
Q1-2004	510,772	0,7	6,71	19,9	501640,9558	167428,2275	174901,0174
Q2-2004	519,544	2	7,2	19,3	507486,0715	180750,0322	190868,5603
Q3-2004	567,353	0,6	7,25	18,9	508032,4259	180380,4457	193737,0812
Q4-2004	747,075	0,9	6,42	18,4	514350,0644	186571,1793	192252,7436
Q1-2005	745,981	0,2	5,75	18,3	517995,4238	184672,7419	183782,8602
Q2-2005	721,649	0,6	5,25	18,5	520865,2295	192507,0331	197664,9259
Q3-2005	905,496	-0,1	4,72	17,7	529426,7093	194250,103	200421,5222
Q4-2005	903,87	0,5	5,15	17	535556,4515	210137,1844	215255,0535
Q1-2006	960,502	0	4,84	15,7	544343,7065	218895,1207	225072,0974
Q2-2006	966,309	0,9	5,28	14,4	553334,4801	221321,9362	228482,9065
Q3-2006	995,142	0,2	5,55	13,4	564143,8674	225577,4235	235221,9189
Q4-2006	1223,357	0,2	5,25	12,3	572054,3443	233056,2526	248439,4996
Q1-2007	1332,964	0,6	5,18	10,8	582230,277	242588,4586	260363,2071
Q2-2007	1468,814	1,3	5,36	9,8	591814,9143	239883,2227	261277,4358
Q3-2007	1475,684	-0,1	5,66	9,3	599537,9229	243862,8577	267850,5944
Q4-2007	1501,169	1,5	5,73	8,5	612726,1886	254288,1062	275931,417
Q1-2008	1442,915	1,5	5,87	7,5	621399,3789	265471,36	284244,649
Q2-2008	1303,11	1,3	6,17	7,2	625953,1891	262501,186	291818,7082
Q3-2008	1079,469	0,2	6,15	6,9	630573,5548	263925,8166	290357,4831
Q4-2008	657,496	0,5	6,09	6,9	628030,5346	247940,293	271396,2265
Q1-2009	450,745	1,3	5,88	7,4	630573,5548	237886,9851	250911,6835
Q2-2009	608,73	2	6,28	7,9	633581,6076	236451,8682	240564,3356
Q3-2009	799,568	0,1	6,15	8,5	636535,3031	244288,5135	253835,2036
Q4-2009	902,42	0,1	6,17	8,8	645642,4954	252945,6535	260467,2135
Q1-2010	940,683	0,9	5,98	9,7	650095,0813	263386,0963	275674,1832
Q2-2010	726,66	0,9	5,72	9,6	657426,0329	276225,32	287549,9537
Q3-2010	979,641	0	5,65	9,6	666078,4648	270383,8423	285798,7521
Q4-2010	1016,39	1	5,78	9,5	671317,9467	278704,7807	295777,1556
Q1-2011	1086,643	2	6,26	9,5	679709,2926	292811,9833	303395,5138
Q2-2011	1117,115	1,5	6,03	9,6	688994,537	292479,2057	304303,1083
Q3-2011	728,79	-0,4	5,75	9,7	694534,4817	296801,6766	302995,1108
Q4-2011	684,564	1,3	5,78	9,9	701519,1735	298392,803	300806,2693
Q1-2012	804,502	1,6	5,5	9,9	704071,3958	299615,1989	297086,8652
Q2-2012	746,992	1,2	5,38	10	704343,3961	305482,9991	301198,5402
Q3-2012	809,121	-0,5	4,91	10,3	705429,4709	306900,3536	295989,2344
Q4-2012	904,125	0,4	4,21	10,4	707184,7391	307981,2923	296302,9655
Q1-2013	799,961	0,2	3,94	10,6	709383,4253	312895,9147	306031,1974
Q2-2013	753,907	0,5	3,58	10,5	713003,9602	315918,7338	295036,6989

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 15: Vstupní data – Portugalsko

Portugalsko	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	115,917	1,1	5,13	4,5	218304,7132	56501,15233	76034,38403
Q2-2001	96,275	1,6	5,36	4,6	220110,3272	55674,2707	76994,66558
Q3-2001	96,106	0,4	5,25	4,6	220409,462	55155,86014	76942,91051
Q4-2001	98,406	0,8	4,9	4,6	223569,7132	57121,45352	76648,69419
Q1-2002	94,58	0,5	5,21	4,8	223661,2735	56738,5239	76158,14615
Q2-2002	93,367	1,6	5,35	5,4	223917,1873	57956,17289	76419,17171
Q3-2002	66,054	0,6	4,87	5,8	221516,7158	57885,63323	76684,13516
Q4-2002	83,173	1,2	4,6	6,7	220044,3583	58091,65384	75934,81178
Q1-2003	77,758	0,5	4,13	7	220498,7475	59390,47942	74449,10377
Q2-2003	89,257	1,2	3,96	7,2	219810,6237	58381,65024	73864,60903
Q3-2003	96,477	0	4,22	7,1	220230,3224	60213,44218	77005,91668
Q4-2003	115,824	0,9	4,41	7,3	220498,7475	61057,67882	78501,18812
Q1-2004	126,51	0,1	4,15	7	223006,1341	61538,58019	79155,43969
Q2-2004	122,931	1,5	4,38	7,5	224886,2475	62993,60074	81046,18737
Q3-2004	125,521	-0,1	4,22	7,8	223784,6808	61626,47485	81783,6971
Q4-2004	141,135	0,9	3,83	7,8	223108,4996	62668,89435	84883,93822
Q1-2005	137,099	-0,1	3,6	8,2	224622,372	60270,54572	81523,79664
Q2-2005	121,615	1,2	3,35	8,4	227294,1121	62752,87014	84125,61396
Q3-2005	128,599	0,6	3,32	8,8	224711,0888	62976,24575	83612,00115
Q4-2005	134,782	0,9	3,48	8,8	225093,2534	63405,08213	85024,577
Q1-2006	163,425	0,4	3,61	8,4	227634,7618	66842,49122	88361,09126
Q2-2006	160,139	1,7	4,07	8,4	228500,8879	68907,17603	88911,27015
Q3-2006	171,616	-0,1	4,04	8,5	228322,3169	70544,14414	90560,11913
Q4-2006	193,32	0,5	3,94	9,1	230322,4255	72016,51969	90431,85657
Q1-2007	202,156	0,3	4,16	9,1	233701,6251	73607,58104	91207,05749
Q2-2007	232,543	1,8	4,5	9	233633,9501	74362,24349	93735,74264
Q3-2007	218,208	-0,4	4,6	8,9	233358,1319	75390,10719	95940,39605
Q4-2007	233,996	1	4,45	8,6	235724,4816	75948,82612	97139,20096
Q1-2008	203,212	0,6	4,31	8,3	235657,944	77370,25637	97548,74107
Q2-2008	169,18	1,8	4,69	8,4	235129,0555	76405,09459	97487,42256
Q3-2008	137,777	-0,3	4,77	8,7	234067,8662	75804,38776	98967,50502
Q4-2008	108,462	-0,6	4,3	8,7	231483,7055	69451,33916	92861,53202
Q1-2009	99,814	-0,9	4,5	9,7	225905,3532	62955,53172	82612,90331
Q2-2009	121,707	0,7	4,44	10,4	226662,2894	65280,54148	83927,59456
Q3-2009	146,239	-0,7	4,04	11,1	228291,0386	68807,52476	90465,60987
Q4-2009	146,838	0,3	3,85	11,2	228247,8176	69336,01241	91106,36012
Q1-2010	131,773	0,1	4,35	11,6	230597,1063	69943,43731	89937,93319
Q2-2010	104,921	1,3	5,11	12	232013,7314	72630,66266	95247,32818
Q3-2010	126,399	0,3	5,63	12,3	232354,9498	75455,6083	93713,24043
Q4-2010	125,362	0,7	6,5	12,3	231744,7375	75576,53344	97113,32342
Q1-2011	136,276	1,4	7,36	12,3	230468,5807	75672,26585	90677,69314
Q2-2011	132,848	1,4	9,89	12,5	230282,048	78240,80541	90552,24336
Q3-2011	103,621	-0,3	11,47	12,8	229186,7369	79914,16303	89954,80985
Q4-2011	93,11	1,4	12,23	14,1	225184,8137	80138,09848	84892,37655
Q1-2012	94,634	0,9	13,22	14,8	225003,3992	81762,1903	85634,94927
Q2-2012	74,395	0,8	11,38	15,5	222828,7005	80738,24547	80595,58074
Q3-2012	83,952	-0,2	9,67	16,3	220998,6325	81126,21363	82800,23415
Q4-2012	92,459	0,5	7,91	17,1	216728,2841	80280,85732	83494,98969
Q1-2013	92,157	-0,9	6,25	17,5	215882,0625	82349,461	81854,01648
Q2-2013	88,808	1,2	5,97	16,9	218344,522	86719,56123	84789,42897

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 16: Vstupní data – Španělsko

Španělsko	index	inflation	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	337,201	0,7	5,08	10,6	1037555,353	272308,8941	284104,626
Q2-2001	305,612	1,3	5,29	10,6	1044483,58	269134,9238	283913,145
Q3-2001	272,533	0,8	5,22	10,4	1055652,449	272499,3114	284013,1592
Q4-2001	302,699	0	4,88	10,5	1060937,683	266912,3987	278191,8925
Q1-2002	288,111	0,4	5,17	11,2	1066361,834	267450,1261	282058,744
Q2-2002	269,278	2,2	5,31	11,3	1075776,572	276558,6319	290537,3463
Q3-2002	209,397	-0,3	4,81	11,6	1080468,892	274959,4467	292592,3453
Q4-2002	251,605	1,6	4,55	11,5	1089812,276	283037,6677	307289,4561
Q1-2003	254,117	0,2	4,1	11,6	1098982,625	283296,3469	302552,227
Q2-2003	312,398	1,3	3,92	11,4	1107404,189	283622,4049	306600,7616
Q3-2003	308,735	-0,2	4,14	11,4	1113766,372	285286,7888	313504,931
Q4-2003	388,118	1,3	4,34	11,3	1125496,074	290235,2321	322794,0982
Q1-2004	388,142	-0,2	4,12	11,1	1134890,837	296519,6968	330198,1929
Q2-2004	387,415	2,3	4,31	11,1	1140215,693	294510,9054	339467,9711
Q3-2004	390,974	-0,1	4,17	11	1155335,323	297538,8214	344387,0951
Q4-2004	486,814	1,4	3,82	10,5	1160104,467	301645,8225	351420,1865
Q1-2005	472,048	-0,4	3,63	9,8	1171395,627	295605,3779	348801,1646
Q2-2005	463,344	2,3	3,36	9,4	1183588,64	308832,2632	373784,52
Q3-2005	510,668	0,1	3,18	8,7	1192943,779	304681,0491	370740,1424
Q4-2005	494,353	1,5	3,37	8,7	1207127,211	311348,1761	377638,3029
Q1-2006	554,064	0,1	3,49	8,7	1218573,404	319435,1109	396607,6083
Q2-2006	567,842	2,2	3,97	8,6	1232166,858	322797,1987	404321,1882
Q3-2006	630,134	-0,3	3,89	8,5	1243145,846	324381,9412	400953,901
Q4-2006	715,989	0,6	3,79	8,3	1254995,766	335530,1381	419352,5596
Q1-2007	743,688	-0,1	4,06	8,1	1265964,549	345020,0427	430371,4181
Q2-2007	770,409	2,2	4,39	8	1275558,35	343126,8346	435431,1844
Q3-2007	803,159	-0,3	4,45	8,4	1285524,228	357672,99	440879,0241
Q4-2007	863,953	2,2	4,33	8,6	1294015,552	343820,906	443612,5567
Q1-2008	810,51	0,3	4,15	9,2	1300506,592	351275,8026	434655,1377
Q2-2008	732,976	2,4	4,51	10,5	1300180,598	352666,8168	431181,1639
Q3-2008	601,591	0	4,64	11,8	1289941,88	352173,8166	417085,2554
Q4-2008	492,742	-0,2	4,16	14	1276097,883	319354,7718	376877,2814
Q1-2009	397,297	-1,7	4,15	16,7	1254363,945	299176,4888	332998,4808
Q2-2009	533,708	1,2	4,1	17,9	1241166,784	303131,7553	328992,6782
Q3-2009	672,669	-0,4	3,86	18,5	1237176,936	317890,376	356659,3994
Q4-2009	672,394	1	3,79	19	1236011,49	317633,3764	355901,2856
Q1-2010	567,443	-0,7	3,93	19,4	1237277,721	325764,8442	359489,4581
Q2-2010	441,155	1,7	4,18	20,1	1239686,884	340742,9544	377871,1651
Q3-2010	557,919	-0,1	4,19	20,3	1239415,753	353749,4266	379802,4802
Q4-2010	501,721	1,6	4,7	20,5	1242338,595	362435,1294	385788,9499
Q1-2011	566,238	0,2	5,3	20,7	1244596,554	365354,1209	380323,5639
Q2-2011	565,215	1,7	5,38	21	1243107,244	365902,6114	375043,1275
Q3-2011	433,479	-0,5	5,43	22	1239055,577	379092,3638	379899,1816
Q4-2011	416,916	1,3	5,65	23	1234454,105	377612,9577	365982,1104
Q1-2012	399,052	-0,6	5,23	23,8	1229206,849	365763,3729	353984,8521
Q2-2012	339,152	1,7	6,17	24,8	1223118,395	367810,715	346304,583
Q3-2012	371,966	0,3	6,43	25,6	1218414,324	391623,1623	362326,9288
Q4-2012	403,252	1,6	5,56	26,1	1209037,777	394122,3955	353079,8025
Q1-2013	377,269	-1	5,06	26,5	1204349,503	377027,6092	337333,6601
Q2-2013	371,472	0,8	4,5	26,5	1203130,202	401241,4328	354921,2355

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 17: Vstupní data – Švédsko

Švédsko	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	2966,406	0,1	4,83	5,9	260010,3534	115814,6636	106671,0942
Q2-2001	3009,945	1,9	5,19	5,7	260818,473	114965,8142	102765,2443
Q3-2001	2402,671	0,1	5,28	5,8	262678,6094	115625,0992	100715,8958
Q4-2001	3046,858	0,4	5,12	6	265627,4782	115975,494	101312,3302
Q1-2002	2923,033	0,3	5,42	5,8	265331,1302	116323,0952	102885,3264
Q2-2002	2495,962	1,2	5,63	5,8	269174,6628	117382,6604	101728,6414
Q3-2002	1761,046	-0,1	5,16	6,1	269330,5172	116174,2373	99639,53059
Q4-2002	2088,07	0,7	5	6,2	271526,3398	116560,1505	101960,4555
Q1-2003	1995,93	1,1	4,58	6,2	274274,3963	118721,5836	105190,7441
Q2-2003	2473,107	0,1	4,43	6,3	273341,8929	119232,0107	104490,5301
Q3-2003	2766,051	-0,3	4,65	6,6	276482,9571	122930,7112	104714,3918
Q4-2003	3360,918	0,4	4,9	7,1	277888,6432	125741,8514	107781,655
Q1-2004	3593,195	-0,1	4,5	7,3	282551,535	128950,079	107242,8759
Q2-2004	3697,814	0,5	4,65	7,4	284667,1826	133271,349	111769,8128
Q3-2004	3873,624	-0,2	4,45	7,4	286792,5711	133665,6429	112373,0068
Q4-2004	4503,238	0,4	4,09	7,4	288890,6101	136798,8429	115057,3591
Q1-2005	4405,159	-0,4	3,82	7,4	290516,965	137555,1051	114994,137
Q2-2005	4283,989	0,5	3,34	7,9	293016,254	140306,7819	118109,1149
Q3-2005	4750,921	0	3,06	7,8	296984,1704	145320,4607	119789,867
Q4-2005	4867,912	0,6	3,31	7,6	298448,3019	146577,5719	124517,6034
Q1-2006	5552,933	-0,3	3,43	7,5	302585,56	152135,9989	125595,5591
Q2-2006	5338,462	1,2	3,89	7,3	306763,2802	153847,6656	129089,074
Q3-2006	5705,606	0,1	3,83	6,9	311120,0831	156758,5765	131215,5614
Q4-2006	6839,025	0,5	3,67	6,5	312188,5844	160816,4517	136878,5069
Q1-2007	7095,331	0,1	3,87	6,4	315378,7277	160939,3692	138573,1758
Q2-2007	7551,708	1,1	4,21	6,1	316947,3865	165300,5474	140357,3098
Q3-2007	7731,936	0,2	4,31	6	318930,4081	166502,9843	145009,4979
Q4-2007	6746,02	1,7	4,28	6,1	323761,143	169746,7303	147439,3715
Q1-2008	6509,943	0,2	4,01	5,9	319719,7952	173306,55	151983,8038
Q2-2008	5662,908	1,6	4,22	6	319267,2183	169384,7621	150598,4855
Q3-2008	4372,391	0,7	4,13	6,2	319027,0677	165263,0336	147491,4601
Q4-2008	3276,012	-0,1	3,19	6,7	307261,1898	157156,0631	139009,3681
Q1-2009	3070,133	-1,4	2,89	7,4	299178,8691	148001,1007	128246,1135
Q2-2009	4039,049	0,3	3,46	8,4	299897,4474	144030,2256	120852,713
Q3-2009	5064,461	-0,1	3,4	8,7	299717,2409	144080,1109	126962,9843
Q4-2009	5247,042	0,6	3,25	8,8	303528,5536	145936,2456	129895,8509
Q1-2010	5626,784	0	3,28	8,9	311056,0179	151910,9161	134179,8402
Q2-2010	5141,364	0,5	2,83	8,8	317595,1561	158712,8855	138663,0385
Q3-2010	6411,59	0	2,56	8,5	321493,3875	161397,9155	145478,2953
Q4-2010	6887,99	1,3	2,9	8,1	327521,5033	168068,9857	145795,996
Q1-2011	7220,275	0,7	3,35	7,9	326673,2961	169235,106	151680,8151
Q2-2011	7097,683	1,1	3,07	7,8	328598,6215	169264,2391	151699,901
Q3-2011	5206,531	0,1	2,25	7,6	332583,7718	172992,4718	151637,8718
Q4-2011	5661,66	0,7	1,76	7,8	328244,5775	169884,813	149683,5552
Q1-2012	6430,111	-0,2	1,85	7,8	330623,6039	171131,149	151841,0571
Q2-2012	5787,782	0,5	1,59	7,8	333307,5953	173278,6142	151673,6579
Q3-2012	6402,196	-0,4	1,43	8,1	334729,766	173116,5865	150656,9361
Q4-2012	6721,423	0,2	1,5	8,1	334180,904	171594,8833	150077,2019
Q1-2013	7298,248	-0,3	1,91	8,1	335858,2113	170455,9007	148650,9285
Q2-2013	6737,029	0,3	1,83	8	335425,8654	170190,9096	148422,693

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 18: Vstupní data – Švýcarsko

Švýcarsko	index	inlace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	2215,944	0	3,44	2,618320088	261291,3189	117091,5827	105017,6697
Q2-2001	2139,881	0,8	3,49	2,509082704	261350,6348	115609,3428	99422,37527
Q3-2001	2013,916	-0,2	3,33	2,189129041	260425,8146	111423,4721	96808,10923
Q4-2001	2103,993	-0,2	3,27	2,245292457	260219,902	109629,7269	92995,34038
Q1-2002	2170,341	0,1	3,61	2,90445201	261996,638	112030,7774	95577,83934
Q2-2002	2211,045	0,9	3,43	2,963140773	261207,2039	114852,4217	99846,33126
Q3-2002	1814,86	-0,6	3,07	2,980841542	261338,019	114967,0358	98195,49288
Q4-2002	1873,637	0,5	2,69	3,369879027	260679,7504	112730,564	97435,86491
Q1-2003	1698,027	0,2	2,44	4,123753667	259390,5352	108722,1864	96765,058
Q2-2003	1986,761	0,4	2,54	4,139534675	259896,2153	111100,1095	95530,0601
Q3-2003	2134,424	-0,7	2,77	4,012636767	261775,707	113792,1224	98805,58607
Q4-2003	2480,382	0,6	2,89	4,296304462	264379,5466	116657,8731	102867,8625
Q1-2004	2489,667	-0,3	2,72	4,630752239	266443,9326	119872,8615	103885,375
Q2-2004	2523,087	1,2	2,91	4,366340476	267494,679	120737,5257	104577,5997
Q3-2004	2467,522	-0,6	2,84	4,303502817	268022,2734	121602,4649	107278,3226
Q4-2004	2821,811	1,1	2,48	4,429132854	268792,6924	123691,0758	106650,5672
Q1-2005	2804,576	-0,3	2,33	4,74053656	270780,8647	124038,1421	109973,3752
Q2-2005	2750,98	0,9	2,03	4,487908088	273682,0634	130612,5923	110949,1917
Q3-2005	3021,009	-0,5	1,94	4,264269818	276395,4233	132121,4746	113294,6314
Q4-2005	3241,093	1	2,08	4,330186604	278751,5222	136437,876	115934,71
Q1-2006	3459,724	-0,2	2,31	4,454304781	281876,9742	139770,3291	118055,3683
Q2-2006	3524,21	1	2,77	4,055277119	283684,9229	141153,2174	118239,8525
Q3-2006	3782,576	-0,6	2,55	3,828048781	286032,9471	144120,8213	118670,4956
Q4-2006	4079,333	0,2	2,44	3,879422161	289267,5179	150841,4417	125783,8148
Q1-2007	4164,768	-0,5	2,63	4,118893254	292933,6788	154430,479	125836,1158
Q2-2007	4257,374	1,4	3,01	3,692173433	295174,6116	158514,3816	127657,0072
Q3-2007	4320,66	-0,5	3,07	3,475158643	297272,5674	159548,071	127554,3129
Q4-2007	4237,343	1,3	3	3,433886177	299355,8542	160401,1725	129688,6751
Q1-2008	4126,188	0,2	3,01	3,722571979	301936,4512	162810,4118	127020,3313
Q2-2008	3857,739	1,7	3,27	3,404219545	304833,424	166292,3026	129572,3881
Q3-2008	3345,68	-0,2	2,93	3,265169768	305209,5945	166920,6306	128890,447
Q4-2008	2899,637	-0,1	2,38	3,348384781	298397,9775	155053,959	123601,38
Q1-2009	2430,369	-1,3	2,19	3,99873263	295288,3971	145780,4231	122101,7161
Q2-2009	2799,496	0,9	2,4	4,109042747	295210,6164	146778,8413	117247,6631
Q3-2009	3433,168	-0,4	2,16	4,435293698	297686,1553	153477,1975	120810,898
Q4-2009	3564,45	0,7	2,06	4,799048112	298749,3163	155078,8653	122274,9912
Q1-2010	3680,553	-0,1	1,96	5,114148939	301929,4408	158184,4238	125140,6047
Q2-2010	3214,627	0,8	1,65	4,248573396	304446,1353	162674,5763	130910,2197
Q3-2010	3641,678	-1,1	1,35	4,644572646	306337,5913	161315,4495	133651,0316
Q4-2010	3915,205	0,7	1,56	4,152666012	309274,1269	164980,5934	133086,2646
Q1-2011	3942,64	0,2	1,88	4,372576043	310132,0938	168707,8849	134141,2477
Q2-2011	4147,695	0,6	1,89	3,578227995	311376,1739	168749,2534	135327,0634
Q3-2011	3420,183	-1,1	1,19	4,167770133	310792,7052	165788,3053	137595,8765
Q4-2011	3560,572	-0,2	0,92	4,030761579	311563,3451	168228,2751	137423,0871
Q1-2012	3883,012	-0,2	0,77	4,328775086	312996,5216	170443,0848	138826,5393
Q2-2012	3587,976	0,4	0,68	3,733327434	312798,921	170747,9189	139136,2088
Q3-2012	3865,833	-0,6	0,58	4,325769586	315113,9372	172090,4234	141244,4521
Q4-2012	4176,654	0	0,56	4,37663651	316004,2374	174689,6578	142125,822
Q1-2013	4610,114	-0,2	0,75	4,635721661	317755,4118	173809,0673	140097,7256
Q2-2013	4533,92	0,4	0,81	4,158660853	319493,4399	175427,1135	141370,8147

Zdroj: Bloomberg, OECD, Bundesamt für Statistik (nezaměstnanost)

Tabulka č. 19: Vstupní data – Velká Británie

Velká Británie	index	inflace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	996,825	-0,5	4,79	5	1758504,051	461944,3379	480213,9341
Q2-2001	984,624	1,5	5,09	4,9	1770232,904	450931,6559	480899,2773
Q3-2001	905,378	0	5,06	5	1778390,913	434603,5744	474418,7527
Q4-2001	962,025	0,1	4,78	5,1	1780813,594	435759,5448	475240,1566
Q1-2002	949,98	0	5,02	5,1	1790317,537	444506,7313	492398,9331
Q2-2002	892,719	0,9	5,2	5,2	1803568,12	461108,3236	505712,7327
Q3-2002	731,57	0	4,75	5,2	1818829,364	461799,8416	508771,5806
Q4-2002	791,076	0,6	4,61	5,1	1837908,666	449667,3133	503253,56
Q1-2003	712,969	0	4,31	5,1	1847544,456	470763,7725	516784,0489
Q2-2003	835,794	0,7	4,27	4,9	1872194,276	459668,5212	507239,637
Q3-2003	855,78	0,2	4,58	5	1896201,345	464008,5707	511936,2537
Q4-2003	1006,081	0,5	4,96	4,9	1921004,987	474288,45	527935,9938
Q1-2004	1012,414	-0,1	4,77	4,7	1933612,818	481074,6154	535882,9514
Q2-2004	1019,738	0,8	5,09	4,7	1942078,469	483923,2566	547448,1179
Q3-2004	1038,041	0	5,01	4,6	1943682,603	490771,349	554981,8539
Q4-2004	1162,443	0,7	4,66	4,7	1956729,923	503590,2347	569127,136
Q1-2005	1164,341	0,2	4,64	4,6	1971502,236	498868,3021	564591,7765
Q2-2005	1149,945	1	4,44	4,7	1997201,336	528969,977	583801,5433
Q3-2005	1210,397	0,5	4,28	4,7	2016357,548	542103,6582	597936,7469
Q4-2005	1205,642	0,4	4,29	5,1	2042584,035	566853,8095	614178,3729
Q1-2006	1290,864	0	4,18	5,2	2050362,984	621705,6357	669151,9684
Q2-2006	1343,103	1,3	4,61	5,4	2057466,22	649361,1946	692105,9263
Q3-2006	1387,561	0,7	4,62	5,5	2062580,769	560114,0894	616813,9206
Q4-2006	1521,541	0,7	4,59	5,5	2078396,868	562312,4973	618607,9073
Q1-2007	1550,598	0,2	4,86	5,5	2098778,155	576230,587	635242,5978
Q2-2007	1653,848	1	5,21	5,3	2125900,1	586505,3058	629235,7662
Q3-2007	1642,141	-0,1	5,18	5,3	2152214,484	595876,9227	649277,0155
Q4-2007	1593,358	1	4,79	5,1	2154620,685	585813,7878	642851,923
Q1-2008	1406,757	0,4	4,52	5,1	2157812,471	595262,8135	643426,4019
Q2-2008	1381,452	2	4,91	5,3	2138326,642	604913,1018	643169,3982
Q3-2008	1080,734	1,3	4,78	5,8	2107491,018	595871,7621	627804,6083
Q4-2008	787,715	0,1	4,15	6,3	2062234,672	573180,683	598279,4185
Q1-2009	694,322	-0,4	3,54	7,1	2011341,884	537954,5503	559849,8063
Q2-2009	867,079	1,1	3,58	7,7	2002821,297	532267,5889	553913,5247
Q3-2009	1018,502	0,6	3,73	7,8	2002733,399	539590,4548	556201,3616
Q4-2009	1081,86	0,7	3,74	7,7	2011248,492	553962,6756	573022,5058
Q1-2010	1064,606	0,7	4,06	7,9	2021829,182	555768,8793	584043,4292
Q2-2010	908,158	1,3	3,81	7,8	2042408,239	578119,36	599629,9477
Q3-2010	1078,906	0,3	3,26	7,6	2050626,677	579729,4616	614621,8303
Q4-2010	1137,762	1	3,31	7,8	2046528,446	594550,6531	621172,905
Q1-2011	1169,482	1,5	3,77	7,7	2056059,856	616916,6156	605198,3612
Q2-2011	1178,04	1,5	3,54	7,9	2058059,53	584626,8539	600839,3769
Q3-2011	987,335	0,6	2,85	8,2	2070332,251	590835,0341	606790,7763
Q4-2011	1068,187	1	2,33	8,3	2068134,807	618727,9798	613603,894
Q1-2012	1137,127	0,3	2,2	8,1	2067376,689	608112,6627	617690,7568
Q2-2012	1079,459	0,8	1,96	7,9	2058751,724	602033,497	626061,0146
Q3-2012	1144,133	0,3	1,67	7,8	2074847,997	619760,0962	629941,2665
Q4-2012	1183,478	1,2	1,79	7,7	2072359,392	608081,6992	628595,7766
Q1-2013	1200,425	0,4	2,18	7,8	2082698,363	607018,6193	617710,9139
Q2-2013	1161,239	0,7	2,01	7,7	2099052,836	626840,4148	633201,686

Zdroj: Bloomberg, OECD

Tabulka č. 20: Vstupní data – USA

USA	index	inlace	úroková míra	nezaměstnanost	HDP	export	import
Q1-2001	1101,1	1	5,05	4,2	11632885,63	1199927,247	1654637,028
Q2-2001	1163,14	1	5,27	4,4	11694611,49	1160665,824	1607294,855
Q3-2001	989,92	0,1	4,98	4,8	11659011,03	1100924,283	1567811,856
Q4-2001	1084,54	-0,3	4,77	5,5	11687620,18	1070534,432	1549941,589
Q1-2002	1083,67	0,4	5,08	5,7	11797457,25	1087522,548	1588676,095
Q2-2002	925,68	1,1	5,1	5,8	11861942,83	1117818,021	1641351,28
Q3-2002	762,56	0,4	4,26	5,7	11918977,15	1126217,7	1667735,653
Q4-2002	824,58	0,3	4,01	5,9	11924680,58	1116024,831	1700014,408
Q1-2003	796,07	1	3,92	5,9	11985118,56	1104982,555	1678027,43
Q2-2003	916,09	0,4	3,62	6,1	12098451,28	1101018,662	1700295,092
Q3-2003	935,57	0,5	4,23	6,1	12302854,92	1130747,864	1718913,852
Q4-2003	1045,41	0	4,29	5,8	12442405,03	1182844,753	1784406,978
Q1-2004	1055,86	0,9	4,02	5,7	12516825,62	1211535,793	1833526,821
Q2-2004	1068,88	1,4	4,6	5,6	12612588,08	1228335,152	1903043,096
Q3-2004	1044,47	0,4	4,3	5,4	12723253,06	1236829,21	1927181,991
Q4-2004	1137,43	0,6	4,17	5,4	12830606,37	1266086,52	1975085,534
Q1-2005	1109,27	0,6	4,3	5,3	12970892,4	1280715,176	1993236,485
Q2-2005	1122,57	1,3	4,16	5,1	13041725,35	1308084,918	2013071,546
Q3-2005	1158,75	1,2	4,21	5	13148158,75	1308839,945	2018310,996
Q4-2005	1180,64	0,5	4,49	5	13220923,5	1343759,961	2079780,972
Q1-2006	1224,08	0,5	4,57	4,7	13381355,53	1395290,579	2124503,421
Q2-2006	1199,29	1,7	5,07	4,6	13422935,39	1420772,753	2148080,946
Q3-2006	1257,93	0,6	4,9	4,6	13434710,22	1417752,643	2166512,582
Q4-2006	1336,3	-0,9	4,63	4,4	13539579,77	1475795,372	2163425,049
Q1-2007	1343,99	1	4,68	4,5	13548502,88	1497313,652	2200381,884
Q2-2007	1420,27	1,9	4,85	4,5	13652820,5	1523645,232	2208895,991
Q3-2007	1443,58	0,3	4,73	4,7	13744811,34	1577252,175	2210299,415
Q4-2007	1390,91	0,7	4,26	4,8	13795038,33	1620571,87	2178394,907
Q1-2008	1254,78	1,1	3,66	5	13702403,56	1640957,609	2198604,214
Q2-2008	1222,79	2,2	3,89	5,3	13770292,8	1687863,685	2178394,907
Q3-2008	1107	1,2	3,86	6	13702127,59	1673140,651	2138069,854
Q4-2008	854,35	-2,8	3,25	6,9	13407296,94	1573665,795	2050402,628
Q1-2009	759,24	-0,5	2,74	8,3	13221015,49	1448520,009	1854297,498
Q2-2009	874,74	1,1	3,31	9,3	13207032,89	1451068,226	1775425,063
Q3-2009	1005,9	0,7	3,52	9,6	13248980,71	1499389,978	1842321,613
Q4-2009	1061,13	0,2	3,46	9,9	13375652,1	1580083,528	1923158,841
Q1-2010	1113,36	0,4	3,72	9,8	13428546,83	1604810,674	1977798,82
Q2-2010	979,88	0,5	3,49	9,6	13557609,98	1641523,88	2071079,743
Q3-2010	1087,34	0,1	2,79	9,5	13650796,7	1684560,44	2142373,688
Q4-2010	1201	0,3	2,86	9,6	13745639,25	1734392,246	2147426,014
Q1-2011	1266,63	1,3	3,46	9	13701115,69	1750436,578	2162489,433
Q2-2011	1263,13	1,7	3,21	9,1	13809020,94	1771388,588	2166138,336
Q3-2011	1080,16	0,4	2,43	9	13855752,29	1801589,682	2191961,34
Q4-2011	1199,65	-0,2	2,05	8,6	14021335,8	1813670,12	2223398,04
Q1-2012	1346,48	0,8	2,04	8,2	14149663,02	1832262,669	2227327,627
Q2-2012	1298,66	0,8	1,82	8,2	14192070,8	1849628,299	2240894,06
Q3-2012	1373,92	0,2	1,64	8	14289857,06	1851327,11	2243607,347
Q4-2012	1361,88	0	1,71	7,8	14295008,55	1856423,545	2225924,203
Q1-2013	1499,23	0,6	1,95	7,7	14335760,49	1850288,948	2229292,421
Q2-2013	1532,12	0,5	2	7,5	14423887,72	1886058,369	2266904,187

Zdroj: Bloomberg, OECD