

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA MATEMATICKÉ ANALÝZY A APLIKACÍ MATEMATIKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Akcie, inflace a měnová zásoba

Vedoucí diplomové práce:
RNDr. Rostislav Vodák, Ph.D.
Rok odevzdání: 2012

Vypracovala:
Kristýna Varmužová
ME, III. ročník

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala zcela samostatně pod vedením pana RNDr. Rostislava Vodáka, Ph.D. a že jsem v seznamu použité literatury uvedla všechny zdroje, ze kterých jsem čerpala.

V Olomouci dne 20. dubna 2012

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce panu RNDr. Rostislavu Vodákovi, Ph.D. za trpělivost a cenné rady, které mi věnoval při psaní této práce. Poděkování patří i mé rodině, která mě po celou dobu studia podporovala.

Obsah

Úvod	6
1 Inflation	7
1.1 Úvod	7
1.2 Dělení inflace	8
1.3 Příčiny inflace	10
1.4 Měření inflace	12
1.4.1 Cenové indexy	12
1.4.2 Míra inflace	13
1.4.3 Měření inflace v České republice	14
1.5 Nedokonalosti v inflaci	19
2 Měnová politika	20
2.1 Základní informace	20
2.2 Měnová zásoba	21
2.2.1 Měnové agregáty	21
2.2.2 Měnová báze	22
2.3 Měnová politika České republiky	23
2.3.1 Inflační cíl ČNB	24
3 Akcie	25
3.1 Druhy akcií	26
3.2 Burza cenných papírů	27
3.3 Akciové indexy	28
3.3.1 Index PX	29
3.4 Fundamentální analýza	30
3.4.1 Vztah inflace a akciových kurzů	30
3.4.2 Vztah peněžní nabídky a akciových kurzů	31
4 Časové řady	32
4.1 Co je časová řada	32
4.2 Druhy časových řad	32
4.3 Modelování časových řad	33
5 Regresní a korelační analýza	36
5.1 Lineární regrese	36
5.1.1 Kvalita regresního modelu a intenzita závislosti	40
6 Analýza dat	42
6.1 Vztah mezi inflací a akciemi	42
6.1.1 Posun v regresním modelu	46
6.2 Vztah mezi měnovou zásobou a akciemi	47
6.2.1 Vztah mezi měnovým agregátem M0 a akciovým indexem PX	47
6.2.2 Vztah mezi měnovým agregátem M1 a akciovým indexem PX	49
6.2.3 Vztah mezi měnovým agregátem M2 a akciovým indexem PX	50
6.3 Vztah mezi měnovou zásobou a inflací	52

7 Závěr	54
Literatura:	56

Úvod

Všechny tři pojmy obsažené v názvu této bakalářské práce jsou dle mého názoru všeobecně známé a každý z nás si pod nimi, ať už více či méně, dokáže něco představit. Avšak už ne každý má představu o souvislostech mezi nimi a vlivu jednoho ukazatele na druhý. Cílem mé práce je seznámit čtenáře s pojmy akcie, inflace, měnová zásoba a pokusit se zjistit, zda mezi nimi existuje nějaký vztah. Tyto vztahy pak mohou být užitečné při předvídání budoucího vývoje ekonomiky a situace na trhu a také nám mohou pomoci při určitých rozhodnutích v této oblasti.

Práce se skládá ze dvou částí. V první části, teoretické, obecně popíši jednotlivé pojmy z názvu této bakalářské práce a také uvedu konkrétní případy pro Českou republiku. Tato část bude obsahovat i kapitoly s teoretickým popisem matematických metod. Ve druhé, praktické, části se budu věnovat analýze dat a zkoumání závislostí. Toto téma je pojaté jak z hlediska ekonomického, tak i z hlediska matematického.

První tři kapitoly jsou věnovány postupně všem třem pojmům, jak jsem již zmínila. Čtvrtá a pátá kapitola jsou pak kapitolami matematickými, kde teoreticky popíši metody, které využiji k analýze dat a následně, pomocí nich, provedu výpočty. Jelikož se při zkoumání závislostí zaměřím pouze na Českou republiku, používanými daty bude časová řada spotřebitelského indexu CPI, který se u nás využívá k výpočtu inflace, indexu PX, což je akciový index pražské burzy a časové řady měnových agregátů M0, M1, M2 používaných v České republice. K výpočtům a k vykreslení dat do grafů využiji programu Excel a statistického programu R.

1 Inlace

1.1 Úvod

Všeobecně se dá říci, že inflace je jedním z nejdůležitějších a nejsledovanějších ukazatelů z oblasti ekonomie. Inflace je celosvětovým problémem, který neřeší jen ekonomové a vláda, ale i obyčejní lidé. Ti inflaci vnímají jako zvyšování cen, tudíž zlo, proti němuž je nutné vést určitá opatření.

V současnosti termín inflace můžeme definovat jako **všeobecný růst cenové hladiny v čase**. Nerozumíme tím tedy nárůst cen jednotlivých výrobků nebo služeb, ale růst obecné (průměrné) cenové hladiny v dané ekonomice. Proto se klidně může stát, že při rostoucí inflaci se ceny některých výrobků budou dokonce snižovat. Alternativně lze inflaci chápat jako pokles kupní síly peněz. Opakem inflace je potom snižování cenové hladiny, které nazýváme deflace. Zpomalení tempa růstu cenové hladiny, jinak řečeno snižování míry inflace, je označováno pojmem desinflace. Pokud se míra inflace zvyšuje, jde o akcelerovanou inflaci. Statistické vyjádření inflace je měřeno pomocí čistých cenových změn na základě indexů spotřebitelských cen. Mírou inflace je potom procentní přírůstek indexů spotřebitelských cen.

Využito zdrojů [2], [6], [8], [11].

Inflace je stejně stará jako tržní ekonomiky. Tržní určování cen vždy bylo a bude doprovázeno růstem cen. V tržním hospodářství je proto nutné se s určitou mírou inflace smířit [8]. Je třeba si uvědomit, že některé názory veřejnosti mohou být zcela mylné a pohled na tuto problematiku pak zkreslený. Růst cen zboží a služeb nemusí znamenat, že obyvatelstvo chudne. Až při srovnání cenové hladiny s růstem nominálních důchodů obyvatelstva lze zjistit růst (pokles) reálných důchodů. A zároveň, vložení dalších peněžních aktiv do ekonomiky nemusí znamenat, že je daná ekonomika bohatší. Větší množství peněz v oběhu usnadňuje směnu hmotných aktiv, takže pokud není přesáhnutá rozumná mez, může být ekonomika likvidnější.

V historii se inflací rozuměla nadměrná emise peněz, která vedla k nerovnováze mezi množstvím peněz v oběhu a množstvím zboží na trhu. Toto chápání inflace vycházelo z klasické kvantitativní teorie peněz, kdy původní rovnováha při výchozích cenách je nahrazována novou rovnováhou při vyšších cenách. Další výzkumy ovšem dokázaly, že tato teorie není dostačující a to z hlediska krátkodobého kolísání cen v průběhu cyklu a také kvůli tomu, že se nebere v úvahu úloha úvěrů při určování množství peněz v oběhu a dále také, že na inflaci má vliv i vývoj úrokové míry nebo měnového kurzu. Názorů na vznik inflace bylo v minulosti víc, např. základní přelom je spojován se jménem J. M. Keynesa. Více o těchto teoriích lze nalézt např. v [8].

Vysoká a nestabilní inflace má negativní důsledky pro dynamiku hospodářského růstu. Vyšší inflace znehodnocuje příjmy a úspory, znamená vyšší úrokové nominální sazby a zpravidla i vyšší proměnlivost inflace, což výrazně zvyšuje její náklady. V důsledku vyšší proměnlivosti inflace se investoři orientují více na krátkodobé finanční investice a na zajišťování se proti inflaci a naopak méně na investiční projekty v reálné ekonomice, které mají dlouhodobější horizont návratnosti [12].

1.2 Dělení inflace

Podle tempa růstu cenové hladiny rozlišujeme tyto typy:

- *Plíživá inflace*

Je definována jako pozvolný růst cenové hladiny. Míra dosahuje jednociferných hodnot.

- *Pádivá inflace*

Je vyjádřena dvojciferným nebo trojciferným číslem. Taková inflace může způsobit závažné problémy v ekonomice.

- *Hyperinflace*¹

Jde o extrémní případ inflace, kdy peníze přestávají plnit svou funkci, a peněžní systém se hroutí. Podle definice Phillipa Cagana dochází k hyperinflaci, jestliže se cenová hladina zvyšuje o 50 a více procent za měsíc.

Lidé často dělají ekonomická rozhodnutí, která v důsledku zasahují do budoucnosti. Proto jsou nuceni odhadovat další vývoj makroekonomických ukazatelů, jako například inflace. Také z tohoto pohledu lze rozlišit inflaci.

- *Anticipovaná inflace*

Pro většinu ekonomických subjektů je předvídatelná. Očekávání při odhadu míry inflace byla správná a skutečná míra inflace je tedy rovna očekávané míře.

- *Neanticipovaná*

Nelze předvídat její průběh. Mezi odhadovanou a skutečnou mírou inflace nastává rozdíl.

Dále můžeme rozlišit:

- *Otevřená inflace*

Tímto termínem označujeme trvalý růst cenové hladiny.

- *Potlačená inflace*

Vzniká, pokud se na trzích vyskytuje všeobecný převis poptávky a není možné navýšení cen k odstranění tohoto problému.

- *Skrytá inflace*

Pokud jsou levné výrobky nahrazovány dražšími a to bez odpovídající vyšší kvality, jedná se o tento typ inflace.

Čerpáno z [2], [6]

¹ Hyperinflace se vyskytují jen zřídka, zejména v době válek či revolucí, nebo po nich. Jedním z nejznámějších případů hyperinflace je německá hyperinflace z roku 1923. Příčinou bylo nadměrné množství peněz v oběhu.

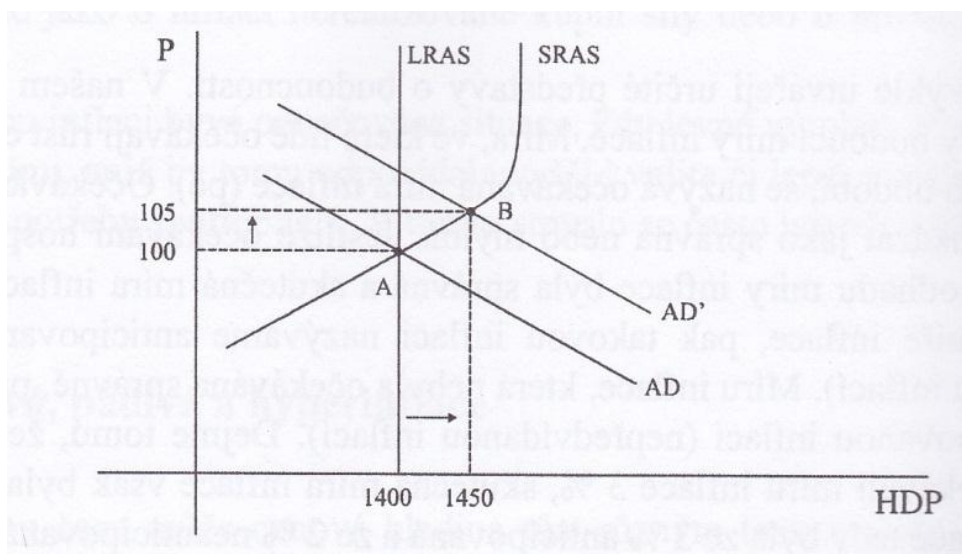
1.3 Příčiny inflace

Z hlediska příčin vyvolávajících inflaci:

- **Poptávková inflace (inflace tažená poptávkou)**

Je vyvolána zvýšením agregátní poptávky. To může mít několik důvodů. Mezi nejdůležitější patří zvýšení tempa růstu peněžní zásoby, zvýšení vládních výdajů na zboží a služby, snížení daní nedoprovázené snížením vládních výdajů. Předpokladem poptávkové inflace je situace, blíží-li se skutečný produkt ekonomiky produktu potenciálnímu. Obvykle se poptávková inflace stane skutečnou, když pokračující růst agregátní poptávky nenalezá přiměřenou odpověď na straně agregátní nabídky.

Graf 1: Poptávková inflace v modelu AS-AD



Zdroj [6]

Svislá osa na obrázku znázorňuje cenovou hladinu (P) a vodorovná osa reálný produkt (HDP). Křivka AD znázorňuje agregátní poptávku, křivka SRAS představuje agregátní nabídku v krátkém období a křivka LRAS v dlouhém období. Potenciální produkt² je ilustrován vertikální křivkou dlouhodobé agregátní nabídky, tedy hodnotou 1400 na vodorovné ose HDP při cenové úrovni značené hodnotou 100 na ose svislé.

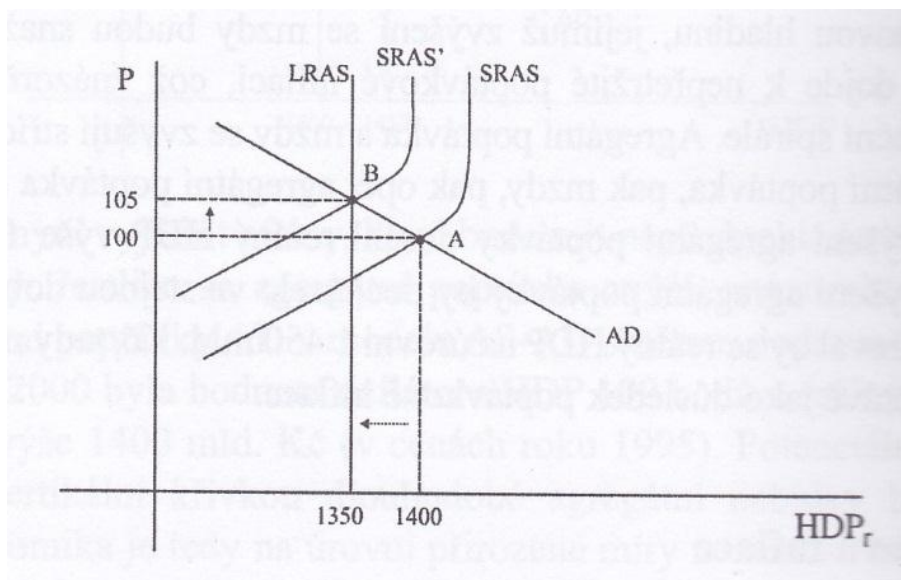
² Potenciální produkt je takový produkt, kterého daná ekonomika dosahuje při optimálním využití všech výrobních faktorů (práce, půda, kapitál), neboli maximální produkt, kterého ekonomika může dosáhnout.

Zvýšení agregátní poptávky je znázorněno posunem křivky agregátní poptávky směrem doprava. Rovnovážný bod se přesune z bodu A do bodu B. Z grafu je dobře vidět, že růst agregátní poptávky překročil výrobní potenciál ekonomiky (HDP se teď nachází na úrovni 1450). Důsledkem je zvýšení cenové hladiny.

- **Nabídková inflace (inlace tažená nabídkou)**

Nabídková inflace plyne z nedostatečné nabídky co do velikosti nebo struktury. Náhlé snížení agregátní nabídky může být také důsledkem neanticipované inflace. Příčinami snížení agregátní nabídky může být například zvýšení mzdových sazeb, zvýšení světových cen základních surovin. Nejběžnější příčinou je zvýšení nákladů, a proto je jednou z forem nabídkové inflace, inflace nákladová. Zvýšení mzdových sazeb při stejné cenové hladině zvyšuje náklady firem, tím se stává jejich konkurenceschopnost horší a to vede ke snížení nabídky.

Graf 2: Nabídková inflace v modelu AS-AD



Zdroj [6]

Při snížení agregátní nabídky se původní křivka krátkodobé agregátní nabídky posune doleva. Potenciální reálný produkt je zde na úrovni 1400. Ekonomika se tak z rovnovážného bodu A přesune do rovnovážného bodu B. Z obrázku je zřejmé, že došlo ke zvýšení cenové hladiny a snížení reálného produktu.

Tato podkapitola vychází z publikací [6], [8].

1.4 Měření inflace

Jak jsem již uvedla na začátku kapitoly, výši inflace měříme pomocí míry inflace, vyjádřené nejčastěji v procentech. Abychom tuto míru inflace mohli vypočítat, potřebujeme nějakým způsobem změřit cenovou hladinu. K tomu se používají cenové indexy, které poměrují úroveň cen, nejčastěji pomocí vybraného koše skládajícího se z reprezentativních výrobků a služeb, ve dvou srovnávaných obdobích s tím, že každá váha je přiřazena tak, aby zachytila strukturu spotřeby jednotlivých výrobků. Mezi nejvíce používané cenové indexy patří index spotřebitelských cen (CPI), který popíši podrobněji a implicitní cenový deflátor (IPD). Existuje ještě řada dalších cenových indexů, mezi které mimo jiné patří i index cen stavebních prací a stavebních objektů, index cen průmyslových výrobců, index cen zemědělských výrobců a index cen tržních služeb v produkční sféře, kterým se ale ve své práci zabývat nebudu. Při psaní jsem vycházela z [6], [8], [11].

1.4.1 Cenové indexy

- **Index spotřebitelských cen (CPI-Consumer Price Index)**

Index spotřebitelských cen, jak sám název napovídá, odráží změnu cen zboží a služeb, které domácnosti nakupují. Tento index měří náklady na zakoupení koše vybraného zboží a služeb v běžném roce ve srovnání s náklady, kterých bylo zapotřebí k nákupu stejného koše v základním roce³. Zboží a služby jsou do koše vybrány tak, aby odrážely kupní zvyklosti obyvatel dané země. Druh a množství zboží, které jsou v koši zahrnuty, se mění pouze jednou za několik let, kdy dojde k výrazné změně spotřebních zvyklostí. Výpočet CPI se provádí podle vzorce

$$CPI = \frac{(\sum_{i=1}^n q_{0i} p_{1i})}{(\sum_{i=1}^n q_{0i} p_{0i})} 100,$$

³ Běžným rokem je chápán konkrétní daný rok a základním rokem se rozumí rok, který se stanovil jako rok výchozí.

kde q_{0i} a p_{0i} představuje množství a cenu i -tého zboží nebo služby základního roku a p_{1i} představuje cenu i -tého zboží běžného roku. Tento vzorec je znám jako Laspeyresův cenový index [6].

- **Implicitní cenový deflátor (IPD- Implicit Price Deflator)**

Je používán k měření vývoje cenové hladiny. Deflátor je představován zlomkem, v jehož čitateli je hodnota hrubého domácího produktu daného roku vyjádřena v běžných cenách toho roku. Ve jmenovateli je tentýž HDP, avšak vyjádřený ve stálých cenách, to je v cenách období, které jsme prohlásili za výchozí (základní). Implicitní cenový deflátor (IPD) nezahrnuje jen ceny vybraných statků, ale ceny všech statků, a proto má vyšší vypovídací schopnost [2]. Vzorec pro výpočet IPD je ve tvaru

$$IPD = \frac{\text{nominální HDP}}{\text{reálný HDP}} 100.$$

1.4.2 Míra inflace

Známe-li hodnotu cenových indexů, můžeme odvodit výpočet míry inflace pomocí indexu spotřebitelských cen. Stejně bychom mohli použít kterýkoli jiný index, vyjadřující cenovou hladinu.

$$\text{Roční míra inflace} = \frac{CPI_t - CPI_{t-1}}{CPI_{t-1}} 100$$

CPI_t představuje index spotřebních cen v roce, za který zjišťujeme míru inflace a CPI_{t-1} index spotřebitelských cen v předcházejícím roce [2],[6].

Ke správné interpretaci míry inflace vyjádřené pomocí indexu spotřebitelských cen je nutné si uvědomit, ke kterému období je tento cenový index počítán. Pro míru inflace mohou být uváděna různá čísla, která, přestože jsou rozdílná, jsou správná. Podmínkou je přesné věcné, prostorové a časové vymezení. To znamená, že je nutné k těmto číslům uvést

jednoznačné období, za které je míra inflace uváděna a také základ, ke kterému se vymezené období porovnává.

Nejčastěji jsou používány tyto míry inflace:

- Míra inflace vyjádřená přírůstkem průměrného ročního indexu spotřebitelských cen
- Míra inflace vyjádřená přírůstkem indexu spotřebitelských cen ke stejnému měsíci předchozího roku
- Míra inflace vyjádřená přírůstkem indexu spotřebitelských cen k předchozímu měsíci
- Míra inflace vyjádřená přírůstkem indexu spotřebitelských cen k základnímu období (rok 2005=100)

Čerpáno z [11]

1.4.3 Měření inflace v České republice

Výši inflace v České republice vyjadřují změny indexů spotřebitelských cen. Tyto indexy měří vývoj konečných spotřebitelských cen, zboží a služeb, to znamená cen, které platí obyvatelstvo. Spotřební koš obsahuje několik set vybraných konkrétních druhů výrobků a služeb, nazývaných cenovými reprezentanty, které se nejvýznamněji podílejí na spotřebě domácností a pokrývají celou její šíři. Tyto jednotlivé položky mají přiřazenou váhu, která vychází z podílu výdajů domácností na zboží nebo služby podobného charakteru [13].

V průběhu doby prošel index spotřebitelských cen vývojovými etapami. V Československu se začalo se zjišťováním maloobchodních cen v roce 1919. Řady cenových indexů začínají rokem 1921⁴. Pro pohled na stručný vývoj spotřebního koše a indexu spotřebitelských cen a pro přehlednost jsem vytvořila následující tabulku. Po sobě

⁴ V roce 1921 byly reprezentanty členěny do dvou skupin. První skupina-potraviny, palivo, petrolej, mýdlo; druhá skupina-látky, obuv, klobouky.

jdoucí řádky obsahují vždy jen provedené změny během revize s tím, že zbylé výše uvedené se nezměnilo. Symbol * značí neměnnost v předchozím období.

Tabulka 1: Vývoj spotřebního koše

Rok revize	Počet reprezentantů	Počet skupin	Způsob výpočtu CPI
1921	41	2	Nevážený aritmetický průměr všech druhů
1923	72	5	Váhy životních nákladů, pro rodiny dělnické a úřednické, stanoveny na základě statistiky rodinných účtů, indexy celkových nákladů počítány jen pro Prahu, pro celou republiku jen indexy potravinové
1930-1931	105	5	Indexy počítány jen pro Prahu, pro celé území republiky jen potravinové
1952		*	Metoda vyčerpávajících indexů maloobchodních (spotřebitelských) cen ⁵ , ceny služeb se nezahrnovaly, od roku 1953 počítány opět i indexy životních nákladů (kromě indexů maloobchodních cen)
1955	372	*	Váhy u indexů životních nákladů stanoveny na základě statistiky rodinných účtů pro domácnosti dělnicko-zaměstnanecké a domácnosti zemědělské. Spotřební koš pro výpočet životních nákladů už zahrnoval i služby
1960-1963	768	*	*
1966	1043	*	Metoda výpočtu maloobchodních cen změněna na metodu výběrového indexu s pevnými váhami
1969	1035	*	Indexy životních nákladů počítány na spotřebních koších rozdělených do více sociálních skupin
1970-1971	1480	4	Váhy pro výpočet maloobchodních cen stanoveny na základě maloobchodního obratu a vydání za služby
1980	1649	*	*
1985-1986		*	*
1989-1990	1051 (od 1992 cca 800)	*	Poslední revize, kdy váhy pro výpočet indexu maloobchodních (spotřebitelských) cen konstruovány

⁵ Vyčerpávající proto, že se změny cen promítaly na celý maloobchodní obrat, nikoli proto, že by se sledovaly ceny všech druhů zboží a služeb.

			na základě údajů maloobchodního obrátu, od roku 1991 sjednocení indexů spotřebitelských cen i životních nákladů
1993-1994	737	10	Váhy stanoveny podle výsledků statistiky rodinných účtů, kromě schématu průměrné domácnosti zpracována schémata pro výpočet indexů dalších osmi sociálních skupin
1999-2000 ⁶	775	12	Váhový systém na základě statistik rodinných účtů, korigovaných statistikou národních účtů
2007	729	12	*
2011	700	12	*
Leden 2012	692	12	*

Zdroj: Informace jsem čerpala z [13], [14]

Dnes je spotřební koš členěn podle mezinárodní klasifikace individuální spotřeby podle účelu užití – COICOP (Classification of Individual Consumption by Purpose), která je běžně používaná v zemích Evropské unie, na 12 hlavních oddílů a dále na další nižší skupiny a třídy výrobků a služeb.

1. Potraviny a nealkoholické nápoje
2. Alkoholické nápoje a tabák
3. Odívání a obuv
4. Bydlení, voda, energie, paliva
5. Bytové vybavení, zařízení domácnosti, opravy
6. Zdraví
7. Doprava
8. Pošty a telekomunikace
9. Rekreace a kultura
10. Vzdělání
11. Stravování a ubytování
12. Ostatní zboží a služby

⁶ Ve srovnání s košem z roku 1993 byly nově zařazeny například položky jako mobilní telefony, dětské plenkové kalhotky, dálniční známka, pronájem kurtu na squash, a také některé značky osobních automobilů [6].

Výběr konkrétních cenových reprezentantů a obměna jejich vah se provádí zpravidla jednou za pět let při standardní revizi spotřebního koše pro výpočet cenových indexů. Dle potřeby se cenoví reprezentanti obměňují každý rok a dochází i k úpravě jejich vah.

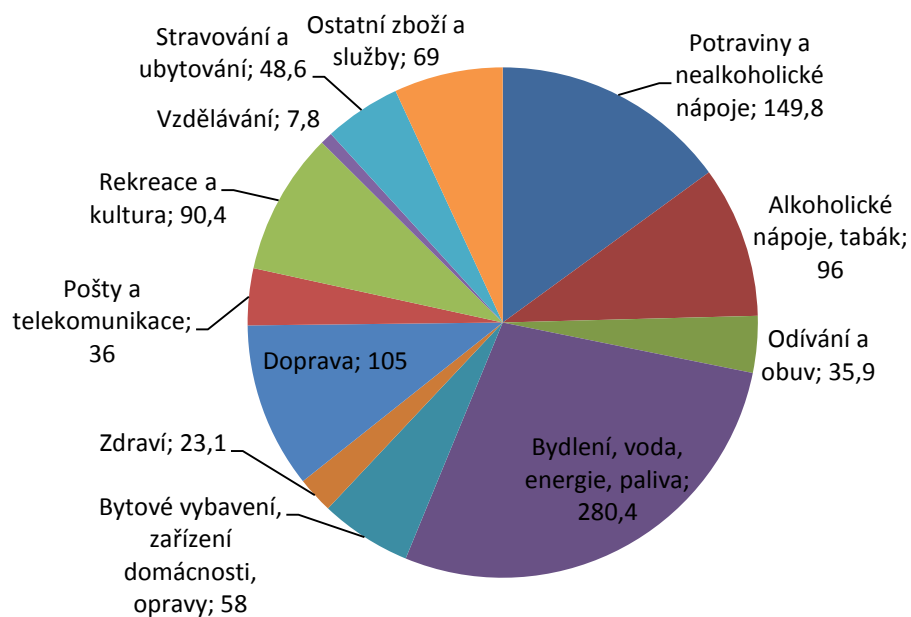
Pro potřebu srovnatelnosti indexů spotřebitelských cen v rámci Evropské unie se kromě indexu spotřebitelských cen počítá i harmonizovaný index spotřebitelských cen (HICP). Ve struktuře koše pro HICP jsou určité rozdíly. Například ve váhách jsou zahrnuty tržby za nákupy cizinců na území České republiky. HICP se v České republice počítá od ledna 2001 [13], [15].

Tabulka 2: Váhy jednotlivých skupin 1/2012

Oddíly COICOP	Počet reprezentantů	Váhy v promile
Potraviny a nealkoholické nápoje	161	149,8
Alkoholické nápoje, tabák	21	96
Odívání a obuv	65	35,9
Bydlení, voda, energie, paliva	45	280,4
Bytové vybavení, zařízení domácnosti, opravy	79	58
Zdraví	18	23,1
Doprava	80	105
Pošty a telekomunikace	4	36
Rekreace a kultura	110	90,4
Vzdělávání	12	7,8
Stravování a ubytování	42	48,6
Ostatní zboží a služby	55	69
Úhrn	692	1000

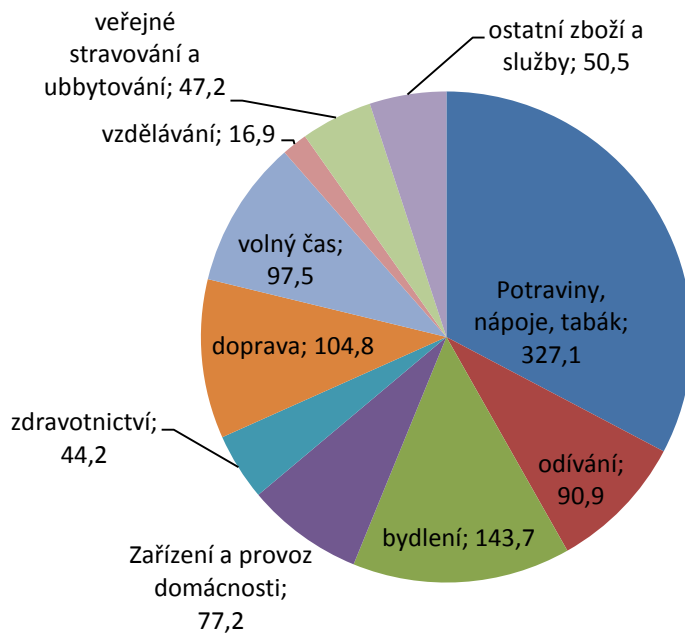
Zdroj [13], [16]

Graf 3: Váhy jednotlivých oddílů spotřebního koše 2012 (v promile)



Zdroj dat [16]

Graf 4: Váhy jednotlivých oddílů spotřebního koše 1993 (v promile)



Zdroj dat [17]

1.5 Nedokonalosti v inflaci

Při pohledu na zveřejněná čísla míry inflace, by bylo dobré si uvědomit, že výpočty, při nichž je použito indexu spotřebitelských cen, s sebou nesou určité komplikace. Významným nedostatkem CPI je, že neodráží změnu kvality zboží v průběhu času. Díky novým technologiím dochází během let ke zlepšení kvality výrobků, které je ovšem těžko měřitelné. Proto například zvýšení ceny osobního automobilu nemusí být nutně vyvoláno inflací, ale může to být důsledek zvýšené bezpečnosti či pohodlí. Dalším problémem jsou změny relativních cen. Je zřejmé, že při zvýšení ceny určitého druhu zboží lidé jeho spotřebu nahradí spotřebou jiného zboží. Index nezachycuje tyto změny, mění se pouze tehdy, dojde-li k velmi výrazným změnám ve skladbě výdajů. Dalším skrytým faktem je, že CPI nezahrnuje kategorie, které nejsou Českým statistickým úřadem brány jako spotřební. Mezi ně můžeme zařadit hospodářské a pěstitelské potřeby, dary příbuzným, příspěvky organizacím a další. Tím nevíce zajímavým je ale nákup a rekonstrukce domu a bytu. Důvodem, proč kupní ceny do inflace zahrnuty nejsou, ale náklady na údržbu vlastnického bydlení ano, je skutečnost, že index zahrnuje jen náklady na konečnou spotřebu. Koupě domu nebo bytu je brána jako investice [3], [6].

2 Měnová politika

2.1 Základní informace

Měnovou politikou je označován soubor záměrů a opatření uplatňovaných při řízení úvěrové, depozitní, devizové a dalších peněžních činností, bankovních i nebankovních subjektů [10].

Měnová politika je důležitou součástí hospodářské politiky a provádí ji centrální banka. Jejím prostřednictvím je uskutečňována emisní funkce centrální banky. Úkolem měnové politiky centrální banky je plnit stanovené cíle použitím specifických nástrojů s využitím výsadního postavení v zemi. Permanentním a dlouhodobým cílem je zajišťovat stabilitu měny. Tento hlavní cíl je však v každé zemi chápán a zabezpečován jinak. Měnová regulace je vždy jakousi formou zasahování do ekonomiky, založené na usměrňování peněz, aniž by bylo potřeba řídit umístění peněžních prostředků mezi jednotlivé vypůjčovatele nebo na různé účely použití.

Nástroje měnové politiky můžeme rozdělit na přímé a nepřímé.

- *Přímé nástroje*

V rozvinutých ekonomikách nejsou běžně používány. Patří k nim například regulace objemu úvěrů, stanovení maximálního rozpětí mezi základní úrokovou sazbou a sazbami, které požadují obchodní banky od svých klientů.

- *Nepřímé nástroje*

Používají se ve vyspělých ekonomikách založených na fungování tržního mechanismu. Jsou to zejména operace na volném trhu, diskontní politika a úroková politika uplatňovaná u úvěrů centrální banky vůči obchodním bankám, povinné minimální rezervy a soustava devizové politiky.

Centrální banka může uskutečňovat v závislosti na stavu ekonomiky, jeden ze dvou způsobů měnové politiky.

- *Expanzivní měnová politika*

Je zaměřena na zvýšení množství peněz v oběhu. Spočívá v přijetí takových opatření, která pomohou oživit ekonomiku a urychlit její růst zejména v období recese. Tím může být také snížení základní úrokové sazby.

- *Restriktivní měnová politika*

Zaměřena na snížení množství peněz v oběhu, v situaci kdy je ekonomika přehřátá.

[2], [10]

2.2 Měnová zásoba

Množství peněz v oběhu, které je jedním z kritérií měnové politiky centrální banky, je měřeno jako peněžní zásoba nebo peněžní nabídka. Všeobecně je označována symbolem M a číslem příslušného agregátu, jehož obsah je dán stupněm likvidity peněžních prostředků, jež daný agregát zahrnuje (např. $M1$, $M2$). Obsahem peněžních agregátů jsou peníze transakční a depozitní [10].

2.2.1 Měnové agregáty

- *Měnový agregát $M0$*

Obsahuje hotovostní oběživo, mince a bankovky, jejichž objemem jsou také ovlivňovány úrokové sazby.

- *Měnový agregát $M1$*

Zahrnuje agregát $M0$ plus vklady na běžných účtech obchodních bank.

- *Měnový agregát $M2$*

Obsahuje agregát $M1$, termínované vklady na účtech obchodních bank a ostatní vklady v bankách.

- *Měnový agregát M3*

Zahrnuje měnový agregát M2 plus vklady v cizích měnách v domácích obchodních bankách a repo operace, což jsou poskytnutí úvěrů zajištěných cennými papíry.

Rozdělení a popis měnových agregátů vychází ze zdroje [18].

Měnové agregáty se v různých státech liší jak svou konstrukcí, tak i svým obsahem a liší se také jejich využívání a zveřejňování. V některých státech jsou definovány ještě další měnové agregáty (např. ve Velké Británii M4). Čerpáno z [8].

2.2.2 Měnová báze

Prostřednictvím měnové báze centrální banka přímo ovlivňuje svou měnovou politiku a je tak základem peněžního oběhu.

Měnovou bázi (MB) tvoří oběživo (C) plus rezervy obchodních bank u centrální banky (R). Měnová báze je základním nástrojem centrální banky při regulaci množství peněz v oběhu zejména proto, že množství peněz v oběhu neboli peněžní zásoba je dána právě měnovou bází násobenou peněžním multiplikátorem (m).

$$M = mMB = m(R + C)$$

Důsledkem je, že změna měnové báze vede ke změně peněžní zásoby. Změnu peněžní zásoby, která je vyvolaná změnou měnové báze, můžeme zapsat takto:

$$dM = mdMB = m(dR + dC),$$

kde m je peněžní multiplikátor, dM je změna peněžní zásoby a dMB je změna měnové báze. Tato rovnice nám ukazuje, že peněžní multiplikátor ($m = dM/dMB$) udává, kolikrát se zvýší peněžní zásoba M , zvýší-li se měnová báze MB o jednotku.

Měnová báze je zahrnuta v bilanci centrální banky na straně pasiv. Dá se říci, že řízení peněžní zásoby jsou změny na straně aktiv, což jsou nejčastěji cenné papíry, pohledávky vůči tuzemským bankám, čistá zahraniční aktiva tvořena především devizovými rezervami centrální banky. Změny v bilanci na straně aktiv tak nutně vyvolají změny v bilanci na straně pasiv.

Růst peněžní zásoby mohou vyvolat:

- Expanzivní operace na volném trhu (centrální banka nakupuje státní cenné papíry od soukromých subjektů za emitované peníze)
- Poskytování půjček bankám
- Nákup devizových rezerv od bank

Měnovou zásobu také ovlivňují:

- Změny sazeb povinných minimálních rezerv, ty ale v bilanci centrální banky mění přímo stranu pasiv.

[6]

2.3 Měnová politika České republiky

Při plnění své základní měnově politické úlohy, tj. zabezpečení cenové stability, volí centrální banka jeden z několika možných měnově politických režimů. Čtyřmi základními typy těchto režimů jsou režim s implicitní nominální kotvou, cílování peněžní zásoby, cílování měnového kurzu a cílování inflace [19].

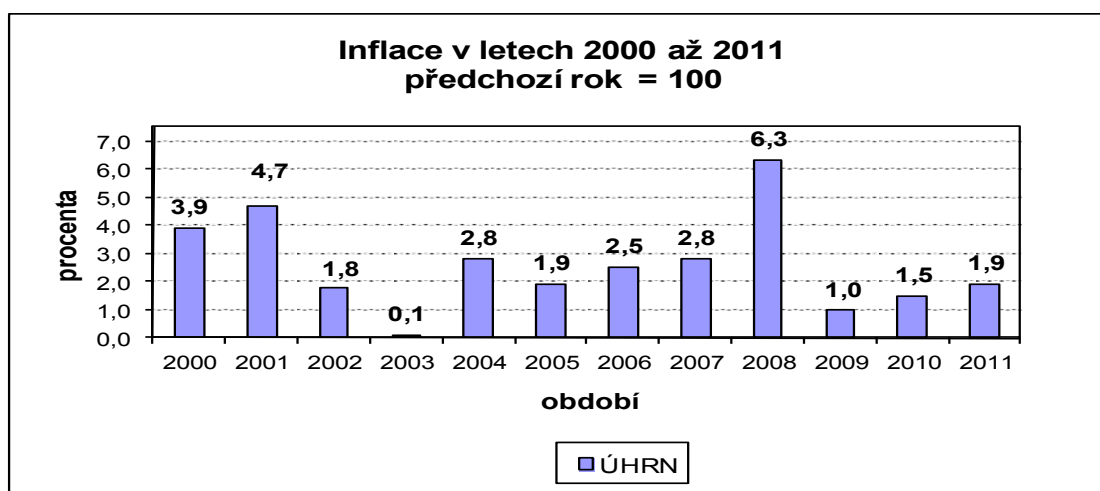
Měnovou politiku v České republice provádí Česká národní banka (ČNB). Úloha ČNB je právě kodifikována v ustanoveních Ústavy ČR a zákona o České národní bance, které jí ukládají zabezpečovat především cenovou stabilitu a pokud tím není dotčen tento hlavní cíl ČNB, podporovat obecnou hospodářskou politiku vlády, vedoucí k udržitelnému hospodářskému růstu. ČNB usiluje o plnění uvedené úlohy v rámci měnově politického režimu nazývaného cílování inflace. Při plnění svého cíle využívá ČNB několik měnově politických nástrojů [12]. K této strategii přešla ČNB v lednu 1998 [19].

ČNB podobně jako většina centrálních bank, se soustřeďuje především na stabilitu spotřebitelských cen. V praxi se stabilitou cen rozumí zpravidla nikoli doslova neměnnost cen, nýbrž jejich mírný růst. Růst cen odpovídající cenové stabilitě by měl zahrnovat statistické vychýlení směrem nahoru, k němuž dochází při měření růstu těchto cen, a měl by také dát dostatečný prostor pro drobné změny relací, k nimž v každé ekonomice s efektivním cenovým systémem neustále dochází [12].

2.3.1 Inflační cíl ČNB

Pro období od ledna 2006 byl vyhlášen inflační cíl ve výši 3% s tolerančním pásmem ve výši jednoho procentního bodu oběma směry. V březnu 2007 byl vyhlášen inflační cíl ve výši 2% platný od ledna 2010 s tím, že ČNB bude stejně jako doposud usilovat o to, aby se skutečná hodnota inflace nelišila od cíle o více než jeden procentní bod na obě strany [12].

Graf5: Vývoj inflace v letech 2000-2011



Zdroj [20]

3 Akcie

Akcie jsou majetkové obchodovatelné cenné papíry vydávané akciovými společnostmi za účelem zajištění základního kapitálu pro svou podnikatelskou činnost. Jsou dlouhodobé a nemají stanovenou dobu splatnosti. Tento podíl majitele na základním jmění akciové společnosti je vyjádřen jmenovitou (nominální) hodnotou. Je nutné ji odlišit od hodnoty tržní neboli kurzu. Kurzem se rozumí cena, za kterou je cenný papír prodáván na kapitálových trzích. Jmenovité hodnoty všech druhů akcií jedné akciové společnosti musí určit stanovy a jejich součet musí odpovídat základnímu kapitálu. Emitent akcie je zavázán plnit práva akcionáře, která pro něj plynou z držby akcie. Jedná se o právo podílet se na řízení společnosti, na zisku společnosti (inkasovat dividendy), na likvidačním zůstatku v případě zániku společnosti a právo podílet se na úpisu nových akcií při zvyšování základního kapitálu⁷. Investovat do akcií není jednoduchá záležitost. Je třeba mít určité ekonomické znalosti a nashromáždit dostatek údajů podávajících informace o ekonomické situaci vybrané akciové společnosti. Motiv investování hraje taky svou roli. Důležité je i rozhodnutí, kdy je vhodné nákup akcií uskutečnit, kdy je prodat nebo kdy je vhodné si cenné papíry ponechat. Text vychází z [4], [7], [10].

Výhodami spojenými s držbou akcií mohou být z pohledu akcionáře: Dosažení kapitálového zisku, důchod ve formě dividend, investor neručí za závazky společnosti a může se podílet na jejím řízení, forma anonymního investování, u obchodovatelných akcií je zajištěna likvidita, právo na likvidační zůstatek, předkupní právo nových akcií.

Naopak nevýhodami mohou být: Dosažení kapitálové ztráty, nulový důchod při rozhodnutí valné hromady, akcionář nemá právo na vrácení svého vkladu, může docházet k vysokému zdanění kapitálových zisků a dividend.

Zdroj [7].

⁷ Akcionáři mají obvykle na nové akcie předkupní právo a podmínky pro jejich nákup bývají výhodnější, než kdyby nakupovali třeba na burze [4].

3.1 Druhy akcií

Akcie mohou být rozděleny podle různých kritérií.

Podle práva akcionáře to mohou být:

- *Kmenové akcie*

Nejrozšířenější a nejobchodovatelnější druh akcie. Akcionář disponuje všemi čtyřmi právy, popsány v úvodu této kapitoly. Jinak nazývány také akcie obyčejné.

- *Prioritní akcie*

Jsou s nimi spojena přednostní práva, která se týkají dividendy nebo podílu na likvidačním zůstatku, pokud souhrn jejich jmenovitých hodnot nepřekročí polovinu základního kapitálu. V souvislosti s přednostním vyplácením dividend je často omezeno hlasovací právo. Pokud ovšem na rozhodnutí valné hromady není prioritní dividenda vyplácena, nabývá majitel těchto akcií hlasovací právo.

- *Zaměstnanecké*

Podle stanov mohou zaměstnanci společnosti nabývat akcie za zvýhodněných podmínek.

Podle technického provedení:

- *Akcie listinné*

Mají hmotnou, skutečnou podobu. Skládají se z pláště a kupónového archu s talónem.

- *Akcie v zaknihované podobě*

V minulosti byly všechny akcie pouze v listinné podobě (často v nádherné grafické podobě), v dnešní době jsou akcie většinou virtuální. O existenci těchto zaknihovaných cenných papírů svědčí pouze výpis z registru cenných papírů. Virtualizace akcií umožnila jejich jednodušší, a tedy rychlejší a levnější převody [21].

Podle převoditelnosti:

- *Akcie na doručitele*

Je převoditelná bez omezení, pouhým předáním. Není nutné hlásit převod akciové společnosti.

- *Akcie na jméno*

U listinných podob se převod uskutečňuje rubopisem. Přebod je zaznamenán u akciové společnosti.

[7], [10]

3.2 Burza cenných papírů

Obchodování s akciemi zajišťuje právě tento druh burzy. Burza je organizovaným sekundárním trhem, kde je obchodován zvláštní typ zboží v podobě investičních instrumentů za zcela specifických, přesně vymezených podmínek. Tyto podmínky definují okruh subjektů, jež mají přístup na burzu, druh, charakteristiky a vlastnosti zboží, které může být za určitých podmínek předmětem obchodování, pravidla, postupy a techniky obchodování a obchodování vymezují z hlediska času a místa [7].

Burza má své podstatné místo na poli finančních trhů, které jsou důležité pro každou tržní ekonomiku. Oslabení nebo nenaplnění nezastupitelných funkcí burzy může narušit hladké fungování finančních trhů, i celé ekonomiky. Burza plní tyto základní funkce:

- obchodní funkce, resp. funkce likvidity, která umožňuje přeměnu instrumentu na hotovost
- cenotvorná, resp. informační funkce, tedy střet nabídky a poptávky po určitém instrumentu, na základě něhož je stanovena jeho aktuální cena neboli kurz
- alokační funkce, kdy burza zabezpečuje přesun volných finančních prostředků od přebytkových jednotek (investorů) k jednotkám deficitním (emitentům)
- funkce spekulace, kde spekulaci je možné označit jako činnost soustředěující se na adekvátní posouzení a odhad faktorů, které v budoucnu mohou ovlivnit kurzy investičních instrumentů

Největším organizátorem trhu s cennými papíry v České republice je Burza cenných papírů Praha, a. s. (BCPP), na níž bylo obchodování zahájeno roku 1993. Tradice pražské burzy ovšem sahá až do 70. let 18. století. Jde o právnickou osobu, která

zprostředkovává a organizuje trh s investičními nástroji pro osoby oprávněné uzavírat burzovní obchody. BCPP je tedy založena na členském principu. K organizování trhu je nutné získat povolení od regulatorního orgánu, kterým je v současnosti ČNB.

Vychází z [7].

Organizátorem trhu s cennými papíry je v České republice i akciová společnost RM-Systém (RM-S). Její činnost je stejná jako činnost BCPP, ale je prováděna jinou formou. Hlavním rozdílem mezi RM-S a BCPP je, že na burzu má přístup pouze její člen, kdežto na RM-S může investovat prakticky každý. Čerpáno z [4].

3.3 Akciové indexy

Podávají globální přehled o situaci na kapitálovém trhu. Hodnoty indexů jsou pravidelně zveřejňovány a jsou závislé na hodnotách kurzů akcií vybraných do tzv. báze indexu. Akcie jsou do indexu vybírány na základě trvalého obchodování a dostatečné váhy, která je počítaná z tržní kapitalizace (součin kurzu akcie a počtu vydaných akcií). Ohled je brán na to, aby výběr obsahoval rozhodující odvětví ekonomiky. Čím větší je tržní kapitalizace, tím víc akcie ovlivňuje vývoj indexu. Svůj index má i pražská burza, kterým je index PX. Tento index budu v další části své práce používat k výpočtům a zároveň tedy ke zjištění závislosti a vztahů vzhledem k inflaci a měnové zásobě v České republice. Aktuální hodnoty lze nalézt například na internetové adrese [22]. PX patří mezi tržní indexy, kde se jako jednotka měření nepoužívá jednotka měny, na rozdíl od druhého způsobu výpočtu indexů, kdy se jedná o prostý nebo vážený průměr z cen (kurzů) skupiny vybraných akcií na trhu. Tržní indexy jsou vypočítávány jako poměry určitých hodnot (např. údaj o tržní hodnotě). Vývoj indexu vytváří určitou časovou řadu, která se odvíjí od výchozího dne určitého roku. Mezi nejznámější akciové indexy ve světě patří americký index DJIA (Down Jones Industrial Average) nebo INSPC (Standard and Poor's 500 Index). Na Slovensku je oficiálním akciovým indexem index SAX, hlavním indikátorem například londýnské burzy je index FTSE 100 [4], [7].

3.3.1 Index PX

V současnosti BCPP sleduje dva tržní indexy a to PX a PX-GLOB. Index PX pokračuje v historii indexu PX 50, od roku 2006. Výchozím obdobím je stanoveno datum 5. 4. 1994 (1000 bodů), kdy báze obsahovala 50 bazických emisí. Od roku 2001 je počet bazických emisí variabilní. PX je počítán z cen vážený tržní kapitalizací. Dividendové výnosy se nezohledňují. Kalkulace indexu probíhá podle vzorce

$$PX_t = K_t \frac{M_t}{M_0} 1000,$$

kde PX_t je hodnota indexu PX, K_t je faktor zřetězení v čase t , který zohledňuje změny provedené v bázi indexu, M_t je tržní kapitalizace báze v čase t , M_0 je tržní kapitalizace báze v základním, výchozím období [7].

Graf 6: Vývoj akciového indexu PX (1994-2012)



Zdroj [23]

V grafu je vidět silný výkyv v roce 2008, je tomu tak i na tomto grafu zachycujícím vývoj akciového indexu PX ovšem opačným směrem. K tomuto propadu došlo z důvodu projevující se celosvětové finanční a hospodářské krize a zhoršené situace na akciových trzích.

3.4 Fundamentální analýza

Protože je mým cílem poukázat na vztahy a souvislosti mezi již zmíněnou měnovou zásobou, inflací a akciemi v České republice, uvedu zde část z fundamentální analýzy, která se těmito vztahy zabývá. Při psaní tohoto textu jsem vycházela z publikace [7]. Je nutné si uvědomit, že níže popsaná analýza se zabývá akciovými kurzy, kdežto já budu k analýze dat používat akciové indexy PX, které zachycují souhrnný vývoj dané burzy.

Pomocí akciové fundamentální analýzy se analytikové snaží vysvětlit pohyb akciových kurzů, případně získat odpověď na otázku, proč lze do budoucna očekávat růst nebo pokles fundamentálních veličin. Proto se zajímá nejen o ekonomické, politické, sociální, geografické, demografické, ale i jiné faktory a události. Tyto faktory totiž působí na společnosti, které jsou součástí určité ekonomiky a tak ovlivňují hodnotu akcií firmy. Pro analýzu jsou základem veřejnosti dostupná fakta, statistické údaje.

3.4.1 Vztah inflace a akciových kurzů

Některé studie prokazují negativní vztah mezi vývojem inflace a pohybem akciových kurzů. Dalo by se tedy předpokládat, že při rostoucí inflaci budou akciové kurzy klesat a naopak. Nicméně korelační koeficienty se nepohybují daleko od nuly. Uvádím část tabulky korelačních koeficientů podle jedné studie z publikace [7].

Tabulka 3: Korelační koeficienty mezi vývojem inflace a akciových kurzů

Země	1970-1979	1980-1986
USA	-0,24	-0,34
Velká Británie	-0,06	-0,08
Německo	-0,02	-0,12

Inverzní vztah mezi inflací a akciovými kurzy může být vysvětlen pomocí toho, že existuje konkurence mezi akciovými trhy a dluhopisovými trhy. Pokud má zvýšení inflace za následek zvýšení úrokových měr, roste i výnos investorů z dluhopisů. Tím poptávka po

dluhopisech roste, po akciích klesá a akciové kurzy tudíž klesají také. Jiným vysvětlením může být to, že investoři očekávají negativní vývoj hospodářského cyklu na základě rostoucí inflace. Inflace obvykle roste na konci období vzestupu hospodářského cyklu. Proto je očekávána i restriktivní měnová politika centrální banky a pokles růstu ekonomiky. Tato očekávání jsou pak investory promítnuta do nižší ceny akcií.

Daly by se ale najít i teorie, které tvrdí, že mezi veličinami není přímý vztah nebo je jejich pořadí zaměněno.

Dle mých výpočtů, vztah mezi vývojem inflace, počítané pomocí indexu spotřebitelských cen CPI, a akciovým indexem PX, prokazuje silnou pozitivní závislost (viz kapitola 6).

3.4.2 Vztah peněžní nabídky a akciových kurzů

Některé výzkumy prokazují v krátkém období pozitivní vztah mezi těmito veličinami. Přitom akciové kurzy reagují na změnu peněžní nabídky s určitým zpožděním. S růstem peněžní nabídky se tak dá předvídat i růst akciových kurzů a naopak. Vysvětlením tohoto vztahu by mohl být tzv. efekt likvidity. Je zde předpoklad, že se zvýšením nabídky peněz investoři pociťují nadbytek likvidity, tedy více peněžních prostředků, které lze investovat. Tím se zvedne poptávka po akciích a kurzy porostou. Obdobně to platí i pro náhlý pokles peněžní nabídky. Alternativní je vysvětlení, že zvýšení peněžní nabídky a s tím spojená větší likvidita, působí i na dluhopisy. Poptávka po akciích roste na základě růstu kurzů dluhopisů, kdy jejich výnosy z tohoto důvodu klesají. Akcie se tak stávají atraktivnějšími a jejich kurzy rostou. Dalším vysvětlením může být, že náhlý nárůst peněžní nabídky sníží úrokové míry a tím klesnou ceny zapůjčeného kapitálu, tedy kapitálu, který je možný k investování. Firmy zvýší svou investiční činnost, protože finanční zdroje budou lacinější. Tím dosáhnou vyšších zisků a na to budou akciové kurzy reagovat vzestupem.

Zmíněný efekt likvidity se projevil i v mých výpočtech při zkoumání vztahu mezi měnovou zásobou a akciovým indexem PX (viz kapitola 6).

4 Časové řady

Každý, kdo stojí před problémem analyzovat určitý ekonomický jev, se dříve či později nutně setká s časovými řadami, tj. posloupnostmi hodnot sledovaného ekonomického ukazatele, které jsou uspořádány v čase [9]. V této kapitole uvedu jen malou část z problematiky časových řad, neboť bude pro mou práci dostačující.

4.1 Co je časová řada

Časovou řadou se rozumí posloupnost věcně a prostorově srovnatelných pozorování (dat), která jsou jednoznačně uspořádána z hlediska času ve směru minulost-přítomnost. Analýzou časových řad se pak rozumí soubor metod, které slouží k popisu těchto dat [9].

S takto uspořádanými daty se v životě běžně setkáváme. K práci je využívá oblast biologie, fyziky, ekonomie a spousta dalších oborů. Časové řady nám pomáhají porozumět minulosti, ale také díky nim můžeme předvídat vývoj budoucnosti.

4.2 Druhy časových řad

Za základní dělení časových řad lze považovat dělení na řadu intervalovou a okamžikovou.

- *Intervalová časová řada*

Řada intervalového ukazatele, tj. ukazatele, jehož velikost závisí na délce intervalu, za který je sledován. Pro ukazatele toho typu je možné tvořit součty. Intervalové ukazatele se mají vztahovat ke stejně dlouhým intervalům. Nelze například srovnávat výrobu za leden a únor, neboť únor je kratší z hlediska pracovních dnů. Abychom zajistili srovnatelnost, často přepočítáváme všechna období na jednotkový časový interval. Tato operace se nazývá očišťování časových řad od důsledků kalendářních variací.

- *Okamžiková časová řada*

Je sestavena z ukazatelů, které se vztahují k určitému okamžiku (nejčastěji dni), např. počet zaměstnanců k poslednímu dni v měsíci. Protože prostý součet za několik po sobě jdoucích hodnot okamžikových ukazatelů nedává reálný smysl, shrnují se řady tohoto typu pomocí chronologického průměru.

Dále se řady mohou dělit podle periodicity, s jakou jsou údaje v řadách sledovány, na časové řady *krátkodobé* (periodicita kratší než jeden rok) a *dlouhodobé* (periodicita roční nebo delší). Podle druhu sledovaných ukazatelů se dělí na časové řady *primární* (ukazatele jsou prvotní, neodvozené) a *sekundární* (odvozené)⁸. Podle způsobu vyjádření údajů to jsou časové řady *naturálních ukazatelů* a *peněžních ukazatelů*.

4.3 Modelování časových řad

Tradičním výchozím principem modelování časových řad je jednorozměrný model

$$y_t = f(t, \varepsilon_t),$$

Kde y_t je hodnota modelovaného ukazatele v čase t , $t=1,2, \dots, n$ a ε_t je hodnota náhodné složky (poruchy) v čase t .

K tomuto modelu lze přistupovat trojím způsobem:

a) Pomocí *klasického modelu*

Jde pouze o popis forem pohybu (a ne o poznání věcných příčin dynamiky časové řady). Tento model vychází z dekompozice řady na čtyři složky časového pohybu. Tyto formy tvoří v podstatě systematickou část průběhu časové řady a jde o to, snažit se nalézt takové nástroje, jež co v největší míře vysvětlí „systematické“ chování sledovaného procesu. Souběžná existence všech čtyř forem však není nutná a je podmíněna věcným charakterem zkoumaného ukazatele. Časovou řadu lze dekomponovat na

- trendovou složku T_t ,

⁸ Mohou vznikat trojím způsobem: jako funkce (zpravidla rozdíl či podíl) různých primárních ukazatelů, jako funkce různých hodnot téhož primárního ukazatele nebo jako funkce dvou či více primárních ukazatelů [9].

- sezónní složku S_t ,
- cyklickou složku C_t ,
- náhodnou složku ε_t ,

přičemž vlastní tvar rozkladu může být dvojího typu:

- **aditivní**, v němž

$$y_t = T_t + S_t + C_t + \varepsilon_t = Y_t + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, n,$$

kde Y_t se často označuje souhrnně jako teoretická (modelová, systematická, deterministická) složka ve tvaru $T_t + S_t + C_t$,

- **multiplikativní**, v němž

$$y_t = T_t S_t C_t \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, n.$$

V praxi si vystačíme s tvarem aditivním, na multiplikativní ho lze převést logaritmickou transformací.

Popis složek:

- **Trendem** rozumíme hlavní tendenci dlouhodobého vývoje hodnot analyzovaného ukazatele v čase. Trend může být rostoucí, klesající nebo konstantní, kdy hodnoty ukazatele dané časové řady v průběhu sledovaného období mohou kolísat kolem určité, v podstatě neměnné úrovně.

Příklady trendové složky:

$$\text{Lineární trend} \quad T_t = \beta_0 + \beta_1 t$$

$$\text{Kvadratický trend} \quad T_t = \beta_0 + \beta_1 t + \beta_2 t^2$$

$$\text{Exponenciální trend} \quad T_t = \beta_0 \beta_1^t$$

- **Sezónní složka** je pravidelně se opakující odchylka od trendové složky, vyskytující se u časových řad údajů s periodicitou kratší než jeden rok nebo rovnou právě jednomu roku. Příčiny sezónního kolísání mohou být různé. Dochází k nim vlivem změn jednotlivých ročních období, vlivem různé délky měsíčního či pracovního cyklu nebo i vlivem různých společenských zvyklostí.

- **Cyklickou složkou** rozumíme kolísání okolo trendu v důsledku dlouhodobého cyklického vývoje s délkou vlny delší než jeden rok. Statistika chápe cyklus jako dlouhodobé kolísání s neznámou periodou, která může mít i jiné příčiny než klasický ekonomický cyklus. Někdy nebývá cyklická složka považována za samostatnou cyklickou složku časové řady, ale je zahrnována pod složku trendovou jako její část, vyjadřující střednědobou tendenci vývoje, která má často oscilační charakter s neznámou, zpravidla proměnlivou periodou.
- **Náhodná složka** je taková veličina, kterou nelze popsat žádnou funkcí času. Je to složka, která zbývá po vyloučení trendu, sezónní a cyklické složky. V ideálním případě lze počítat s tím, že jejím zdrojem jsou drobné a v jednotlivostech nepostižitelné příčiny, které jsou vzájemně nezávislé.

b) Pomocí **Boxovy-Jenkinsovy metodologie**

Považuje za základní prvek konstrukce modelu časové řady náhodnou složku, jež může být tvořena korelovanými náhodnými veličinami. Jádro pozornosti tedy nespočívá v konstrukci systematické složky, jako je tomu u klasického modelu, kde se v zásadě předpokládá, že jednotlivá pozorování jsou vzájemně nekorelovaná, nýbrž těžiště postupu se klade na korelační analýzu více či méně závislých pozorování, uspořádaných do tvaru časové řady.

c) Pomocí **spektrální analýzy**

Zde považujeme časovou řadu za „směs“ sinusovek a kosinusovek o rozličných amplitudách a frekvencích. Tato koncepce pak umožní explicitní popis periodického chování časové řady a především, vystopovat ty významné složky periodicity, které se podílejí na věcných vlastnostech zkoumaného procesu. Stěžejním faktorem tedy není časová proměnná, ale faktor frekvenční.

Kapitola převzata z [9].

5 Regresní a korelační analýza

Při zkoumání závislosti mezi veličinami používáme regresní a korelační analýzu. Pro potřeby těchto metod bývá vhodné rozlišit jednostranné a vzájemné závislosti. Jednostrannými závislostmi se zabývá regresní analýza. Jedná se o situaci, kdy proti sobě stojí vysvětlující (nezávisle) proměnná a vysvětlovaná (závisle) proměnná. Vzájemnými (většinou lineárními) závislostmi se zabývá korelační analýza. Zde se klade důraz více na intenzitu (sílu) vzájemného vztahu než na zkoumání veličin ve směru příčina-následek [9].

Popis regresní analýzy je složen z definic a vzorců tvořících následující část práce, která vychází z více publikací, konkrétně z [1], [5], [9]. Při psaní této kapitoly jsem také přihlížela k přednášce z předmětu Pravděpodobnost a matematická statistika 2, která se tohoto tématu týká.

5.1 Lineární regrese

Nejjednodušším a nejčastěji používaným typem regresní funkce je přímková regrese. Závisle proměnná Y je náhodná veličina při dané hodnotě (nenáhodné) vysvětlující veličiny x . V mém případě, například při zkoumání vlivu indexu spotřebitelských cen CPI na akciový index PX, bude závisle proměnnou Y index PX a nezávisle proměnnou x index CPI. Pro přímkovou regresi platí

$$g(x_i) = \beta_0 + \beta_1 x_i, \quad i = 1, \dots, n,$$

tj.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n, \quad n \geq 2,$$

kde β_0 a β_1 jsou parametry regresní funkce a $\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n$ jsou náhodné odchylky. Protože Y závisí na β (β_0, β_1) lineárně, je řeč o lineárním regresním modelu.

Dále se předpokládá:

$$E(\varepsilon_i) = 0, \quad \text{var}(\varepsilon_i) = \sigma^2, \quad \text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0, \quad \forall i \neq j, \quad i, j = 1, \dots, n,$$

tzn., že náhodné chyby mají nulovou střední hodnotu, stejný neznámý rozptyl $\sigma^2 > 0$ a jsou nekorelované.

Zajímají nás odhady $\hat{\beta}_0$ a $\hat{\beta}_1$ neznámých parametrů β_0 , β_1 , které se určují *metodou nejmenších čtverců*. Kritériem je požadavek, aby součet čtverců odchylek ε_i byl minimální, tzn. minimalizaci výrazu

$$Q = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - g(x_i))^2,$$

tedy

$$Q = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \beta_0 - \beta_1 x_i)^2.$$

Součet čtverců Q je funkcí neznámých parametrů. Aby bylo možné určit jeho minimum, je nutné vypočítat první parciální derivace podle β_0 a β_1 a ty potom položit rovny nule. Při náhradě β_0 , β_1 jejich odhady $\hat{\beta}_0$, $\hat{\beta}_1$, vyjde

$$2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_i)(-1) = 0,$$

$$2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_i)(-x_i) = 0.$$

Úpravami lze získat dvě normální rovnice

$$\sum_{i=1}^n Y_i = n\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n x_i,$$

$$\sum_{i=1}^n Y_i x_i = \hat{\beta}_0 \sum_{i=1}^n x_i + \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n x_i^2,$$

řešením této soustavy jsou odhady parametrů $\hat{\beta}_0$, $\hat{\beta}_1$ ve tvaru

$$\hat{\beta}_0 = \frac{(\sum_{i=1}^n Y_i)(\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n Y_i x_i)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2},$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n Y_i x_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n Y_i)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}.$$

- Parametr $\hat{\beta}_1$ se nazývá *regresní koeficient* a udává průměrnou změnu závisle proměnné Y při jednotkové změně nezávisle proměnné x . Regresní koeficient nabývá kladných hodnot, je-li zkoumaná závislost přímá, a záporných hodnot, je-li závislost nepřímá. V případě, že se jedná o lineární nezávislost, nabývá regresní koeficient hodnoty nula.
- Při praktických výpočtech je vhodné použít jednodušší tvar regresní přímky. Odhad $\hat{\beta}_1$ se vypočte z výše uvedeného vzorce a $\hat{\beta}_0$ podle vzorce

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}.$$

Odhad regresní funkce je pak ve tvaru

$$\hat{Y} = \bar{Y} + \hat{\beta}_1(x - \bar{x}).$$

- Odchylky

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i$$

se nazývají *rezidua* a veličina

$$S_e = \sum_{i=1}^n e_i^2$$

se nazývá *reziduální součet čtverců*.

Doposud popsané výpočty je možné také zkráceně zapsat pomocí vektorů a matic

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} 1 & x_1 \\ 1 & x_2 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & x_n \end{pmatrix}, \quad \mathbf{Y} = \begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{pmatrix}, \quad \boldsymbol{\beta} = \begin{pmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \end{pmatrix}, \quad \boldsymbol{\varepsilon} = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{pmatrix}.$$

Potom vztah pro přímkovou regresi lze zapsat ve tvaru

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}, \quad E(\boldsymbol{\varepsilon}) = \mathbf{0}, \quad \text{var}(\boldsymbol{\varepsilon}) = \sigma^2 \mathbf{I}.$$

Soustava normálních rovnic má tvar

$$\mathbf{X}'\mathbf{X}\boldsymbol{\beta} = \mathbf{X}'\mathbf{Y},$$

a řešením této soustavy jsou odhady

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'\mathbf{Y}.$$

Platí

$$\mathbf{X}'\mathbf{X} = \begin{pmatrix} n & \sum_{i=1}^n x_i \\ \sum_{i=1}^n x_i & \sum_{i=1}^n x_i^2 \end{pmatrix},$$

$$(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} = \frac{1}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n x_i^2 & -\sum_{i=1}^n x_i \\ -\sum_{i=1}^n x_i & n \end{pmatrix},$$

$$\mathbf{X}'\mathbf{Y} = \begin{pmatrix} \sum_{i=1}^n Y_i \\ \sum_{i=1}^n x_i Y_i \end{pmatrix},$$

$$S^2 = \frac{S_e}{n-2}.$$

Dále platí

$$\widehat{var}(\hat{\beta}_0) = S^2 \left[\frac{1}{n} + \frac{(\bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \right], \quad \widehat{var}(\hat{\beta}_1) = \frac{S^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}.$$

Za předpokladu $Y_i \sim N(\beta_0 + \beta_1 x_i, \sigma^2)$, $i = 1, \dots, n$ platí

$$T_0 = \frac{\hat{\beta}_0 - \beta_0}{S \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(\bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}} \sim t_{n-2},$$

$$T_1 = \frac{\hat{\beta}_1 - \beta_1}{S} \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sim t_{n-2},$$

kde $S = \sqrt{S^2}$.

Veličiny T_0, T_1 využíváme k určení intervalových odhadů parametrů β_0, β_1 . Tyto veličiny mají Studentovo rozdělení t s $n - 2$ stupni volnosti, které je ve vzorcích značeno t_{n-2} . Příslušné kvantily Studentova rozdělení je možné najít ve statistických tabulkách nebo pomocí statistických programů. Pro rozsahy výběrů $n > 30$ je možné nahradit kvantily Studentova rozdělení t odpovídajícími kvantily normovaného normálního rozdělení.

Pro intervalové odhady parametrů tedy platí:

$$P\left(\hat{\beta}_i - t_{n-2,1-\alpha/2}\sqrt{\widehat{var}(\hat{\beta}_i)} \leq \beta_i \leq \hat{\beta}_i + t_{n-2,1-\alpha/2}\sqrt{\widehat{var}(\hat{\beta}_i)}\right) = 1 - \alpha, \quad i = 0,1$$

Pomocí T_1 , která je zde testovacím kritériem, je také možné testovat hypotézu $H_0: \beta_1 = \beta_1^0$ proti $H_A: \beta_1 \neq \beta_1^0$, kde β_1^0 je nějaké pevně dané číslo. Nejčastěji $\beta_1^0 = 0$. Pak testujeme hypotézu, zda Y vůbec závisí na x , tedy zda je vypočtený koeficient β_1 statisticky významný. Při zvolené hladině významnosti $\alpha \in (0,1)$ a za předpokladu H_0 , zjistíme hodnotu testovacího kritéria dosazením do T_1 (za β_1 se v tomto případě dosadí nula). Pokud vyjde $|t_1| \geq t_{n-2,1-\alpha/2}$, zamítáme hypotézu H_0 na hladině α , že Y nezávisí na x .

5.1.1 Kvalita regresního modelu a intenzita závislosti

Posuzovaný vztah mezi jednou vysvětlovanou a jednou vysvětlující veličinou je tím silnější a regresní funkce tím lepší, čím více jsou empirické (skutečně zjištěné) hodnoty vysvětlované proměnné soustředěné kolem odhadnuté regresní funkce, a naopak tím slabší, čím více jsou empirické hodnoty vzdáleny vyrovnaným hodnotám $\hat{y}_i$.

Nejprve je možné definovat *rozptyl empirických hodnot*

$$S_Y^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2,$$

rozptyl vyrovnaných hodnot

$$S_{\hat{Y}}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - \bar{Y})^2$$

a rozptyl reziduí

$$S_{Y-\hat{Y}}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2.$$

Sílu závislosti lze měřit poměrem

$$R^2 = \frac{S_{\hat{Y}}^2}{S_Y^2},$$

který se nazývá *koeficient determinace*. Závislost proměnné y a proměnné x bude zřejmě tím silnější, čím větší bude podíl rozptylu vyrovnaných hodnot a celkového rozptylu. Pro uvedený koeficient determinace platí $0 \leq r^2 \leq 1$. Čím více se bude blížit jedné, tím považujeme danou závislost za silnější, a tedy dobře vystiženou regresní funkcí. Koeficient determinace vynásobený stem udává v % tu část rozptylu závisle proměnné Y , kterou se podařilo vysvětlit pomocí regresní funkce.

K měření těsnosti závislosti se v praxi obvykle nepoužívá samotný koeficient determinace, ale jeho odmocnina, která se nazývá *index korelace*,

$$R = \sqrt{\frac{S_{\hat{Y}}^2}{S_Y^2}}.$$

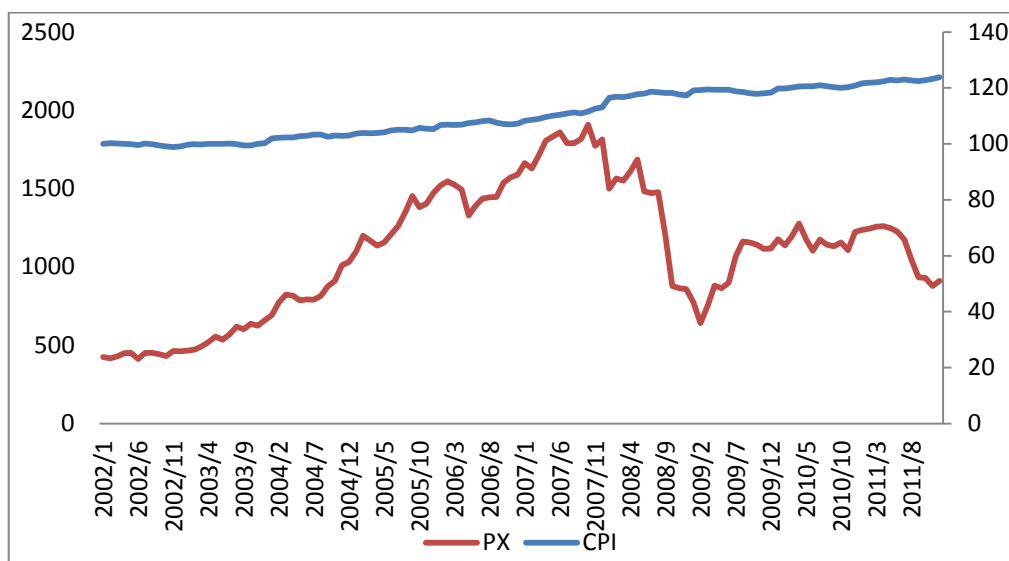
6 Analýza dat

V této části se pokusím analyzovat data, která se týkají inflace, měnové zásoby a akcií. Jak jsem již uvedla v úvodu, bude mě zajímat, zda je možné mezi těmito ukazateli nalézt nějaké závislosti. Pracovat budu s měsíčními daty akciového indexu PX, indexu spotřebitelských cen CPI (předchozí měsíc=100) a měnovou zásobu budou zastupovat měnové agregáty M0, M1 a M2. Nejdříve se budu věnovat vztahu mezi akciemi a inflací, tedy vztahu mezi akciovým indexem PX a indexem spotřebitelských cen CPI. Analýzu závislosti akciového indexu a měnové zásoby provedu pro všechny tři měnové agregáty. Při zjišťování vztahu mezi inflací a měnovou zásobou budu využívat časovou řadu měnového agregátu M2. V případě časových řad indexu PX a měnových agregátů se jedná o hodnoty posledního dne v měsíci, zatímco časová řada pro index spotřebitelských cen CPI (předchozí měsíc=100) je uvedena v procentech. Zde nastává problém se srovnatelností údajů reálných hodnot a údaji vyjádřenými v procentech. Tento problém jsem vyřešila tak, že jsem časovou řadu, vyjádřenou v procentech, přepočítala na reálné hodnoty, kdy první, mnou sledované období, je nahrazeno fiktivní hodnotou, kterou budu brát jako výchozí. Tím jsem vytvořila novou časovou řadu, se kterou už je možné dál pracovat, a která nyní zajišťuje srovnatelnost s ostatními daty. K dispozici mám údaje od začátku roku 2002 do konce roku 2011, tedy celkem 120 údajů. Tuto délku časové řady jsem zvolila z důvodu dostupnosti měsíčních údajů. Data použitá v následující části práce jsou z internetových zdrojů [24], [25], [26]. K výpočtům jsem využila program Excel a pro výpočet kvantilů studentova rozdělení statistický program R. Výpočty provedené v nějakém z matematických programů, by byly v některých případech jistě jednodušší a proveditelné v méně krocích, ale program Excel je přístupnější a pro mé výpočty v této práci dostačující. Všechny níže provedené výpočty i data jsou uvedeny na přiloženém CD.

6.1 Vztah mezi inflací a akciemi

Nejdříve si vykreslím dvě časové řady, přepočtené hodnoty indexu CPI a hodnoty indexu PX, do jednoho grafu, abych o datech získala lepší představu. Na ose y vlevo se nachází hodnoty akciového indexu PX, na pravé straně přepočtené hodnoty indexu spotřebitelských cen CPI.

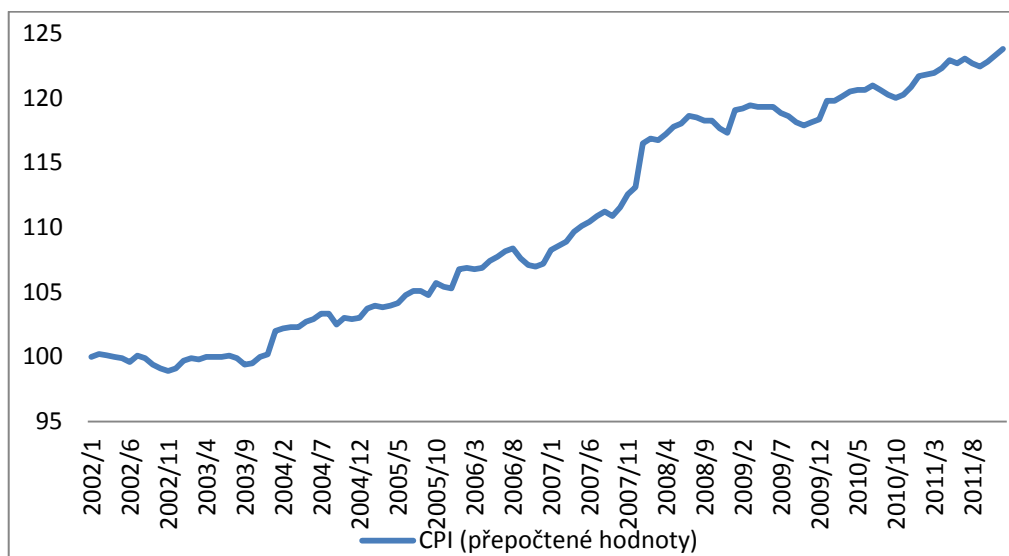
Graf7: Vývoj indexu PX a přepočteného indexu CPI (2002-2011)



Zdroj dat [25], [26]

V grafu je na první pohled patrný hluboký propad indexu PX v roce 2008. Jak jsem zmínila už v kapitole o akcích, důvodem je světová finanční a hospodářská krize, která měla dopad i na Českou republiku. Aby byl lépe vidět vývoj mnou přepočtených hodnot indexu CPI, uvádím následující graf.

Graf 8: Vývoj přepočtených hodnot indexu CPI (2002-2011)



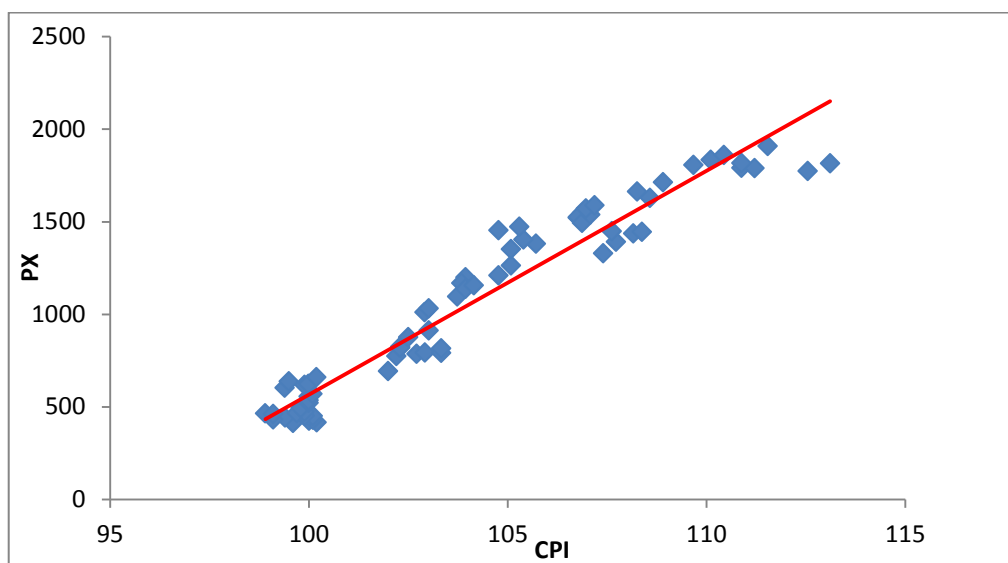
Zdroj: Vlastní výpočty, zdroj dat [25]

Zde už je možné zaznamenat rychlejší nárůst hodnot v roce 2008 (viz 2.3.1 Inflační cíl ČNB). Přepočtené hodnoty, které jsou v grafu znázorněny, ukazují, že cenová hladina má v delším období rostoucí trend.

Protože během krizového roku 2008 začaly akcie výrazněji ovlivňovat jiné faktory, které evidentně přehlušily vliv indexu CPI, provedu analýzu závislosti mezi akciovým indexem PX a indexem CPI pouze do roku 2007, kdy budu zkoumat vliv indexu CPI na index PX, aniž by byl tento vztah ovlivněn nějakými událostmi způsobujícími větší, krátkodobější výkyvy ve vývoji těchto indexů. Ze stejného důvodu tak provedu i analýzu vztahu mezi měnovou zásobou a akciovým indexem PX. Vztah mezi měnovou zásobou a inflací budu analyzovat za stejné období. Počet dat se mi tak zmenší ze 120 na 72, což je dle mého názoru stále dostačující.

Z výše uvedeného důvodu budu nyní analyzovat pouze data od začátku roku 2002 do konce roku 2007. Vykreslím si časové řady do grafu jako body a využiji nejjednoduššího modelu lineární regrese, který odpovídá uspořádání dat, a data proložím regresní přímkou. V Excelu se k výpočtu lineární regrese používá příkaz LINREGRESE, který vrátí buď jen odhady parametrů β_0, β_1 , nebo přidá ještě další užitečná čísla. Z těchto čísel mě budou zajímat, kromě odhadnutých parametrů, koeficient determinace R, standardní chyba odhadu y (S), stupně volnosti a reziduální součet čtverců. S ostatními čísly pracovat nyní nebudu. V následujícím grafu se na ose x se nachází přepočtené hodnoty indexu CPI, na ose y hodnoty indexu PX.

Graf 8: Analýza vlivu indexu spotřebitelských cen CPI na akciový index PX (2002-2007)



Zdroj: Vlastní výpočty, zdroj dat [25], [26]

Odhady parametrů regresní přímky:

$$\hat{\beta}_0 = -11517,79$$

$$\hat{\beta}_1 = 120,84$$

Koeficient determinace:

$$R^2 = 0,9375$$

Index korelace:

$$R = 0,9683$$

Koeficient determinace 0,9375 se, při využití lineární regrese, blíží jedné, což říká, že použití tohoto modelu je, v mém případě, vhodné a podařilo se jím vysvětlit asi 94% rozptylu akciového indexu. Index korelace, který v tomto případě vyšel 0,9683, ukazuje, že lineární závislost mezi indexem CPI a indexem PX je velmi silná. Jelikož regresní koeficient $\hat{\beta}_1$ vyšel kladný, znamená závislost přímou.

V dalším kroku provedu testování hypotézy, zda PX vůbec závisí na CPI, tedy budu testovat hypotézu $H_0: \beta_1 = 0$; $H_A: \beta_1 \neq 0$. Ve statistickém programu R jsem si příkazem `qt(0.975,118)` zjistila hodnotu, se kterou budu porovnávat výsledek testového kritéria.

Výsledek po dosazení do testové statistiky T_1 : $t_1 = \mathbf{32,4066}$, ($t_{70;0,975} = 1,99$). Protože $t_1 > t_{70;0,975}$, zamítnu nulovou hypotézu na hladině testu 0,05, že hodnota indexu PX nezávisí na indexu spotřebitelských cen CPI. Závislost je statisticky významná, což dokazuje už i výše vypočtený vysoký index korelace R.

Výpočty ještě doplním o intervalový odhad pro β_1 :

$$\beta_1 \in < 113,4066; 128,2808 >$$

Interval se pohybuje daleko od nuly, což opět dokazuje zamítnutí nulové hypotézy a tedy vysokou zkoumanou závislost.

6.1.1 Posun v regresním modelu

V běžném životě může nějakou dobu trvat, než se lidé, v tomto případě investoři do akcií, přizpůsobí nějakým ekonomickým změnám. Proto reakce indexu PX na index CPI nemusí být okamžitá, ale může se projevit až s nějakým zpožděním. Pokusím se nyní zjistit, co způsobí posun dat o různý počet období. Protože pracuji s měsíčními daty, období představuje jeden měsíc. Ke zhodnocení reakce budu využívat indexu korelace. Pro přehlednost vytvořím tabulku.

Tabulka 4:

Počet posunutí indexu PX	Regresní přímka	Index korelace R
0	$\hat{Y} = -11517,79 + 120,84x$	0,9683
1	$\hat{Y} = -11480,88 + 120,32x$	0,9726
2	$\hat{Y} = -11444,75 + 119,81x$	0,9766
3	$\hat{Y} = -11286,43 + 118,10x$	0,9777
4	$\hat{Y} = -11205,76 + 117,15x$	0,9809
5	$\hat{Y} = -11113,66 + 116,08x$	0,9824
6	$\hat{Y} = -10985,22 + 114,66x$	0,9804

Zdroj: Vlastní výpočty

Z výsledků v tabulce je vidět, že index korelace se zvyšoval až do posunutí o pět období a po šestém posunutí začal klesat. Nejvyšší index korelace znamená nejtěsnější závislost mezi zkoumanými veličinami. Z tohoto důvodu lze vyvodit závěr, že index PX reaguje na změnu indexu CPI až o pět měsíců později.

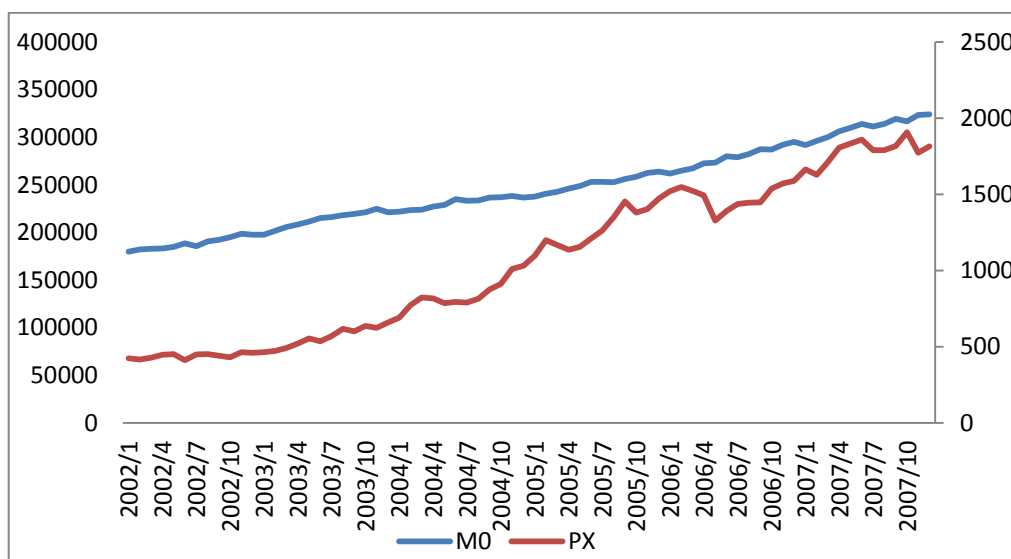
6.2 Vztah mezi měnovou zásobou a akciemi

V této části provedu analýzu závislosti akciového indexu PX na měnovém agregátu M0, M1 i M2. Agregát s nejnižším číslem představuje nejvyšší likviditu peněz neboli okamžitou možnost použít tyto peníze k investování do akcií. Skutečnost, že peníze vyjádřené příslušným měnovým agregátem lze investovat do akcií, samozřejmě neznamená, že všechny tyto peníze také investovány budou [3]. Ve výpočtech budu postupovat stejným způsobem jako v předchozím případě. Analýzu provedu opět za období od roku 2002 do roku 2007.

6.2.1 Vztah mezi měnovým agregátem M0 a akciovým indexem PX

V grafu představuje levá svislá osa y hodnoty měnového agregátu M0, pravá osa y představuje hodnoty akciového indexu PX. Data jsou vykreslena do konce roku 2007.

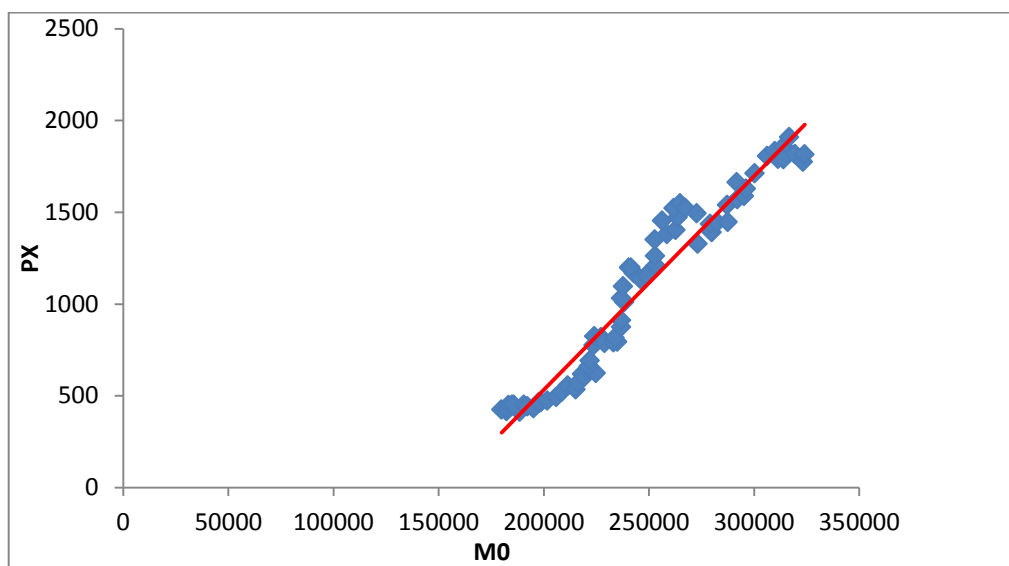
Graf 9: Vývoj indexu PX a měnového agregátu M0



Zdroj dat [24], [26]

Na dalším grafu jsou zachyceny hodnoty agregátu M0 na ose x, na ose y pak hodnoty indexu PX.

Graf 10: Analýza vlivu měnového agregátu M0 na akciový index PX (2002-2007)



Zdroj: Vlastní výpočty, zdroj dat [24], [26]

Výsledky:

Odhady parametrů regresní přímky:

$$\hat{\beta}_0 = -1792,9$$

$$\hat{\beta}_1 = 0,02$$

Koeficient determinace:

$$R^2 = 0,9450$$

Index korelace:

$$R = 0,9721$$

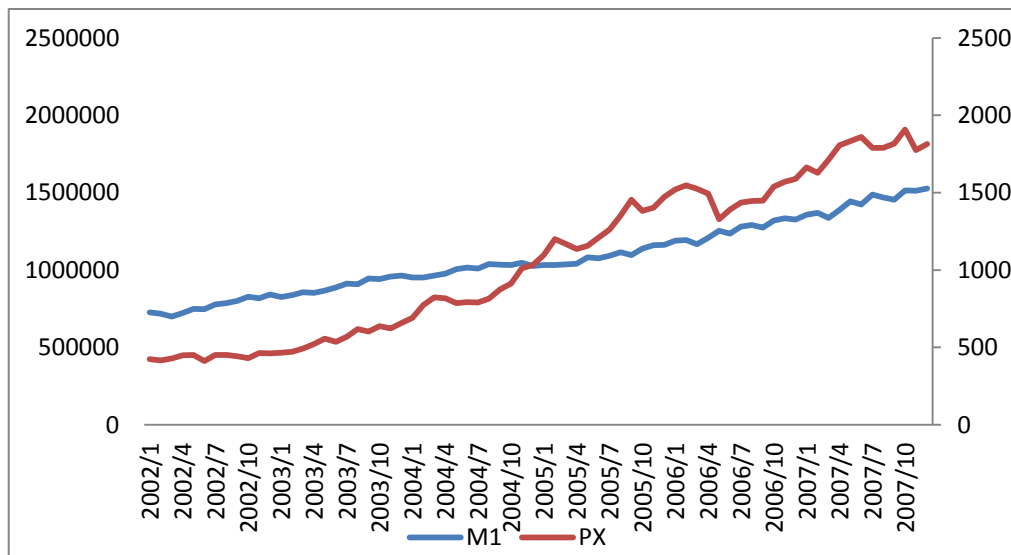
$$t_1 = 32,4066, (t_{70;0,975} = 1,99)$$

$$\beta_1 \in < 0,0110; 0,0123 >$$

Výsledky prokazují silný vliv měnového agregátu M0 na akciový index PX. Nulovou hypotézu na hladině testu 0,05, že hodnota indexu PX nezávisí měnovém agregátu M0, opět zamítám. I v této situaci se může reakce PX zpožďovat. Obdobným výpočtem jako výše jsem zjistila, že nejvyšší index korelace je po posunutí dat o 2 období (o 2 měsíce), kdy má hodnotu 0,9736. Reakce je tedy daleko rychlejší než na index CPI.

6.2.2 Vztah mezi měnovým agregátem M1 a akciovým indexem PX

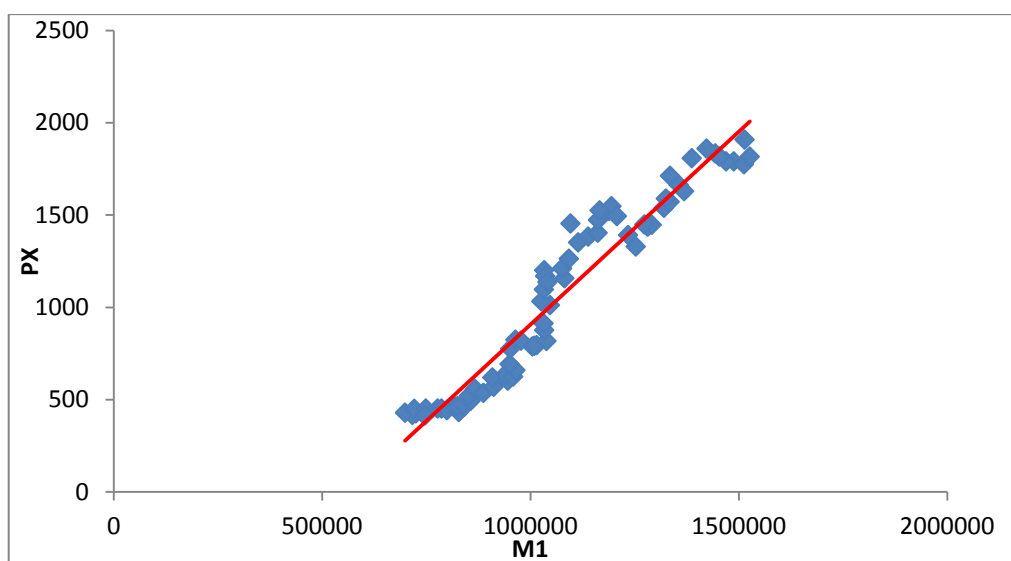
Graf 11: Vývoj indexu PX a měnového agregátu M1



Zdroj dat: [24], [26]

Graf opět zachycuje data od roku 2002 do roku 2007. Vlevo, na ose y, jsou hodnoty měnového agregátu M1, vpravo hodnoty indexu PX. V následujícím grafu popisuje osa x měnový agregát M1 a osa y index PX.

Graf 12: Analýza vlivu měnového agregátu M1 na akciový index PX (2002-2007)



Zdroj: Vlastní výpočty, zdroj dat [24],[26]

Výsledky:

Odhady parametrů regresní přímky:

$$\hat{\beta}_0 = -1184,492$$

$$\hat{\beta}_1 = 0,002$$

Koeficient determinace:

$$R^2 = 0,9295$$

Index korelace:

$$R = 0,9641$$

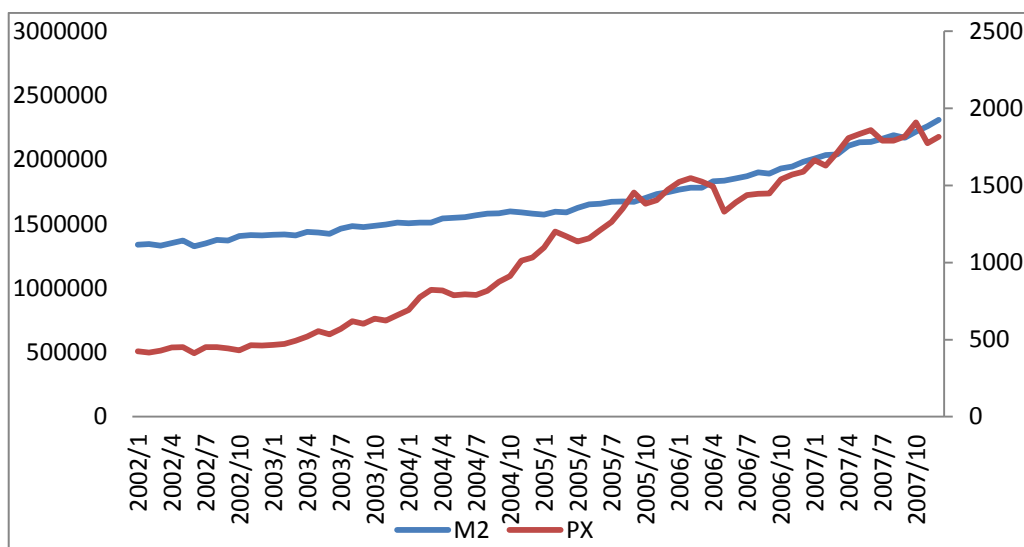
$$t_1 = 30,3875 \quad (t_{70;0,975} = 1,99)$$

$$\beta_1 \in < 0,00195; 0,00223 >$$

Výsledky opět prokazují silný vliv měnového agregátu M1 na akciový index PX, ovšem nižší než u agregátu M0. Nulovou hypotézu na hladině testu 0,05, že hodnota indexu PX nezávisí měnovém agregátu M1, opět zamítám. Zde je index korelace nejvyšší až po posunu řady indexu PX o 4 období. Jeho hodnota činí 0,9696. Tím se ukazuje, že větší vliv a rychlejší reakce indexu PX je u peněz likvidnějších, což se dalo předpokládat.

6.2.3 Vztah mezi měnovým agregátem M2 a akciovým indexem PX

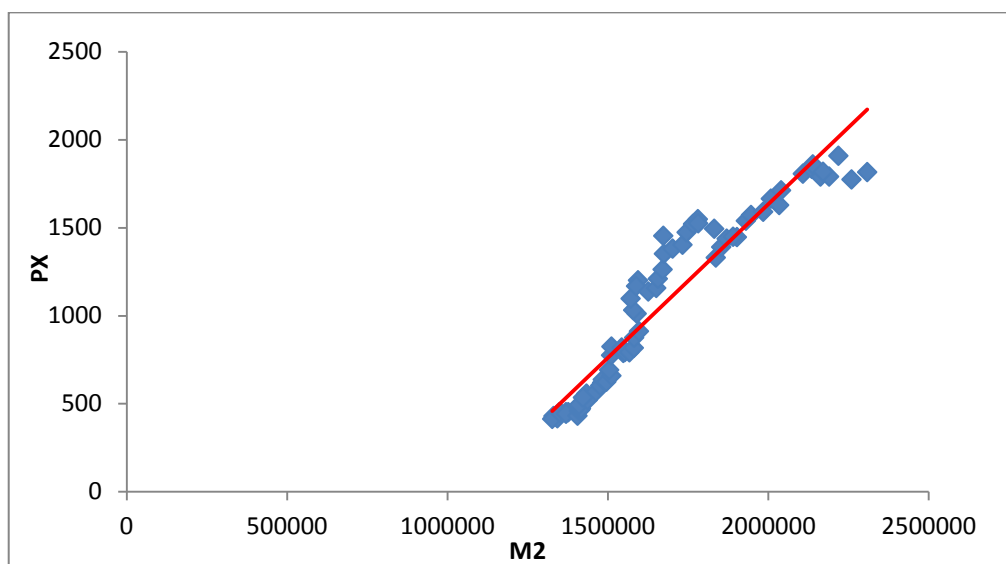
Graf 13: Vývoj indexu PX a měnového agregátu M2



Zdroj dat: [24], [26]

Graf 13 zachycuje období od roku 2007 do roku 2009. Osa y představuje na levé straně hodnoty měnového agregátu M2, na straně pravé pak hodnoty indexu PX. V grafu 14 se na ose x nachází hodnoty agregátu M2, na ose y hodnoty indexu PX.

Graf 14: Analýza vlivu měnového agregátu M2 na akciový index PX (2002-2007)



Zdroj: Vlastní výpočty, zdroj dat [24],[26]

Výsledky:

Odhady parametrů regresní přímky:

$$\hat{\beta}_0 = -1857,4388$$

$$\hat{\beta}_1 = 0,0017$$

Koeficient determinace:

$$R^2 = 0,9059$$

Index korelace:

$$R = 0,9518$$

$$t_1 = 25,9575 \quad (t_{70;0,975} = 1,99)$$

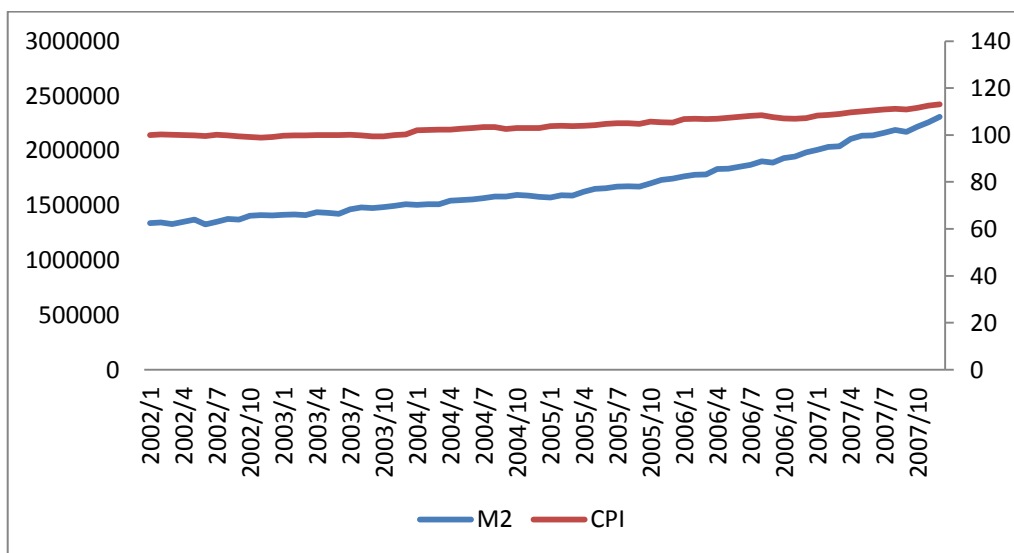
$$\beta_1 \in < 0,0016; 0,0019 >$$

Nyní je index korelace opět dost vysoký, ale menší než u agregátu M0 a M1. Nejnižší likvidita tohoto měnového agregátu se prokázala nejnižším indexem determinace. Nulovou hypotézu na hladině testu 0,05, že hodnota indexu PX nezávisí měnovém agregátu M2, opět zamítám. Posunutím časové řady indexu PX jsem zjistila, že index korelace je nejvyšší, s hodnotou 0,9578, po posunu jen o dvě období.

6.3 Vztah mezi měnovou zásobou a inflací

Měnovou zásobu zde bude zastupovat měnový agregát M2, který obsahuje i agregáty nižšího stupně. Pro inflaci použiji přepočtenou časovou řadu indexu spotřebitelských cen CPI. Postup bude nadále shodný jako výše uvedený, stejně tak období, za které budu analýzu provádět. Graf vývoje přepočteného indexu CPI, jehož hodnoty jsou na ose y vlevo, a měnového agregátu M2, jehož hodnoty jsou na ose y vpravo, tedy končí rokem 2007.

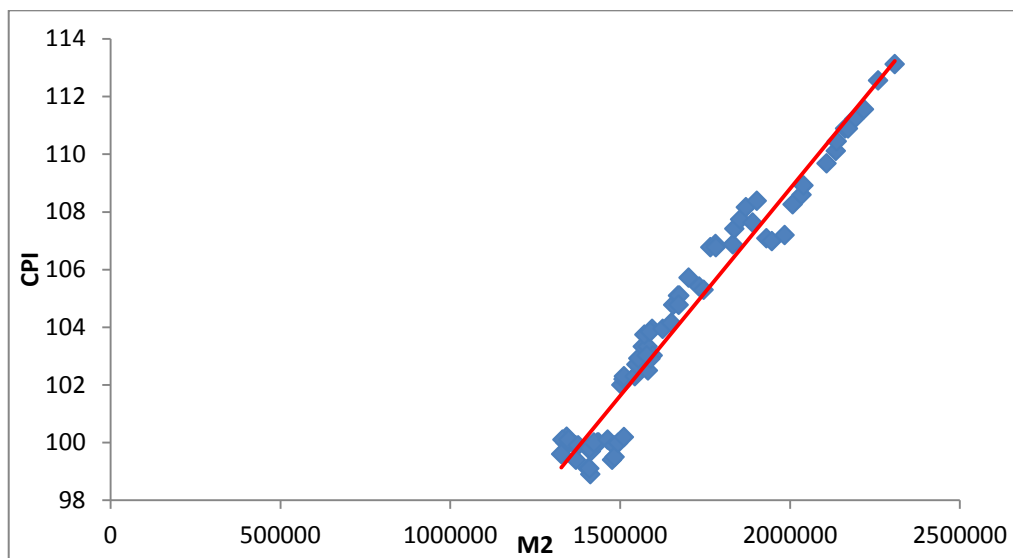
Graf 15: Vývoj přepočteného indexu CPI a měnového agregátu M2



Zdroj dat: [24], [25]

Následující graf zobrazuje hodnoty agregátu M2 na ose x, na ose y hodnoty indexu CPI.

Graf 16: Analýza vlivu měnového agregátu M2 na index spotřebitelských cen CPI (2002-2007)



Zdroj: Vlastní výpočty, zdroj dat [24], [25]

Výsledky:

Odhady parametrů regresní přímky:

$$\hat{\beta}_0 = -80,088$$

$$\hat{\beta}_1 = 1,436E - 05$$

Koeficient determinace:

$$R^2 = 0,9545$$

Index korelace:

$$R = 0,9770$$

$$t_1 = 38,3295 \quad (t_{70;0,975} = 1,99)$$

$$\beta_1 \in < 1,3609E - 05; 1,5103E - 05 >$$

V tomto případě je index korelace ze všech provedených analýz nejvyšší. Vztah mezi inflací a měnovou zásobou je tedy nejsilnější. Nulovou hypotézu na hladině testu 0,05, že hodnota indexu CPI nezávisí na měnovém agregátu M2, zamítám. Zde se posun časové řady projevil nižším indexem korelace, z čehož se dá usuzovat, že index CPI reaguje na změnu měnového agregátu prakticky okamžitě.

Pro zajímavost ještě uvedu výsledky analýzy s měnovým agregátem M0 a M1. Pro agregát M0 vyšel index korelace R 0,9701 a zlepšil se pouze při posunutí o jedno období. Pro agregát M1 je index korelace R roven 0,9697 a posunem časové řady se nezlepšil.

7 Závěr

Svou bakalářskou práci s názvem „Akcie, inflace a měnová zásoba“ jsem vzhledem ke studovanému oboru pojala nejen z hlediska ekonomického, ale také matematického. Mým cílem bylo vysvětlit pojmy obsahující název této práce, nastínit jejich vývoj v České republice a zjistit, zda mezi nimi existuje nějaký vztah, nějaká závislost. Jinými slovy, jestli má jeden ekonomický ukazatel vliv na druhý, tedy jestli podle vývoje jednoho ukazatele můžeme předpovídat vývoj druhého. Přitom jsem se zaměřila pouze na Českou republiku. Pro zjištění těchto vztahů jsem použila časové řady akciového indexu PX, indexu spotřebitelských cen CPI a měnových agregátů M0, M1 a M2, které zachycují měsíční data. Zde jsem narazila na problém ohledně srovnatelnosti uvedených časových řad. Index PX a měnové agregáty jsou vyjádřeny v reálných hodnotách, kdežto index CPI v procentech. Proto bylo nutné řadu CPI nějak upravit a převést na hodnoty srovnatelné s ostatními časovými řadami. Problém jsem vyřešila tak, že k prvnímu, mnou sledovanému, období, jsem přiřadila výchozí hodnotu, a jelikož data indexu CPI v mém případě představují procentuální změnu oproti minulému měsíci, dal se přepočít jednoduše provést. Data zachycují období od ledna roku 2002 do konce roku 2011. V tomto časovém úseku však došlo v letech 2007-2009 ke světové finanční a hospodářské krizi, která se v České republice také projevila a to zejména v roce 2008. To je patrné i po vykreslení časových řad do grafů. Tato krize měla za následek velké výkyvy v hodnotách uvedených časových řad, které se však po čase (po vzpamatování se z jejích následků) mohou začít vyvíjet podobně jako před krizí, v závislosti na mnou zvolené nezávisle proměnné. Z tohoto důvodu mi přišlo vhodné provést analýzu závislosti jen do začátku krizového roku 2008. Analyzovala jsem vliv indexu CPI a různých měnových agregátů na index PX, a také vliv měnového agregátu M2 na index CPI. Analýzu závislosti jsem provedla pomocí regresní analýzy, kdy jsem, vzhledem k uspořádání dat, použila přímkovou regresi. Ve všech případech mi závislosti mezi zkoumanými veličinami, určené pomocí indexu korelace, vyšly velmi silné. Testované hypotézy, zda daná proměnná vůbec závisí na proměnné druhé, ukázaly, že závislosti jsou statisticky významné. Dále mě také zajímalo, jak se závislost změní, když provedu posun časové řady závisle proměnné o různý počet období, konkrétně měsíců. To znamená, že závisle proměnná může reagovat na změnu nezávisle proměnné až za nějaký čas. Analýzu jsem ještě doplnila o interval spolehlivosti parametru β_1 , ze kterého se dá také vyvodit závěr zmíněné testované hypotézy.

Závěr z výsledků konkrétních analýz mohu vyvodit takový, že:

Nejsilnější závislost se projevila při vlivu měnového agregátu M2 na index spotřebitelských cen CPI. Posun časové řady nezpůsobil žádné zlepšení indexu korelace. Mohu tedy říci, že vývoj indexu CPI je určen vývojem měnové zásoby a jeho reakce je prakticky okamžitá. Dále se prokázalo, že na vývoj indexu PX má silný vliv jak index spotřebitelských cen CPI, tak měnová zásoba. Ze závislosti indexu PX na různých měnových agregátech vyšel nejvyšší index korelace u agregátu M0 a se zvyšujícím se číslem u příslušného agregátu klesal. Tím se ukázalo, že na vývoj akciového indexu PX má největší vliv oběživo, což znamená peníze s nevyšším stupněm likvidity a možností jejich okamžitého investování do akcií. Projevuje zde zpožděná reakce, a to o dva měsíce. Nicméně, na vztah mezi měnovou zásobou a akcemi poukázal i ekonom Pavel Kohout ve své knize [3], kde píše, že spolu měnová zásoba a akcie souvisí velmi úzce a to zejména v dlouhodobém horizontu. Toto tvrzení doplňuje výstižným grafem. Vyšší vliv než agregáty M1 a M2 má na index PX index CPI, ne však vyšší než měnový agregát M0. Na index CPI reaguje index PX také se zpožděním, které je podle výsledků až pět měsíců. Akciový index ale neovlivňují pouze tyto dva ekonomické ukazatele. Roli hraje také vývoj světových akciových indexů, situace konkrétní akciové společnosti nebo například psychologický stav, založený více na aspektech iracionálních než racionálních, panující na burzách s cennými papíry.

Literatura:

- [1] Anděl, J., *Základy matematické statistiky*, 1. vydání. Praha: MATFYZPRESS, 2007.
- [2] Jurečka, V. a kol., *Úvod do ekonomie, učební text pro studenty neekonomických oborů*, 2. vydání. Ostrava: VŠB-TUO, 2007.
- [3] Kohout, P., *Finance po krizi*, 1. vydání. Praha: GRADA Publishing, 2009.
- [4] Kryl, T., *Co chcete vědět o cenných papírech*, 1. vydání. Praha: Linde, 1995.
- [5] Kunderová, P., *Základy pravděpodobnosti a matematické statistiky*, 1. vydání. Olomouc: UP, 2004.
- [6] Liška, V. a kol., *Makroekonomie*, 2. vydání. Praha: Professional Publishing, 2004.
- [7] Veselá, J., *Investování na kapitálových trzích*, 1. vydání. Praha: ASPI, 2007.
- [8] Vlček, J. a kol., *Ekonomie a ekonomika*, 2. vydání. Praha: ASPI Publishing, 2003.
- [9] Hindls, R., Hronová, S., Seger, J., *Statistika pro ekonomy*, 1. vydání. Praha: Professional Publishing, 2002.
- [10] Kolektiv autorů, *Bankovníctví*, 6. vydání. Praha: Bankovní institut, 2006.
- [11] ČSÚ, *Míra inflace* [online], dostupné z:
http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/kdyz_se_rekne_inflace_resp_mira_inflace#1,
[citováno 17. 3. 2012].
- [12] ČNB, *Úloha měnové politiky* [online], dostupné z:
http://www.cnb.cz/cs/menova_politika/uloha.html,
[citováno 1. 4. 2012].

- [13] ČSÚ, *Indexy spotřebitelských cen* [online], dostupné z:
http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/indexy_spotrebitelskych_cen_revize_2010,
[citováno 20. 3. 2012].
- [14] ČSÚ, *Indexy spotřebitelských cen* [online], dostupné z:
http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/i_uvod_indexy_spotrebitelskych_cen_revize_2005,
[citováno 20. 3. 2012].
- [15] ČSÚ, *Metodická příručka* [online], dostupné z:
[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/isc_metodicka_prirucka/\\$File/manual_isc_2011.pdf](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/isc_metodicka_prirucka/$File/manual_isc_2011.pdf),
[citováno 20. 3. 2012].
- [16] ČSÚ, *Spotřební koš* [online], dostupné z:
[http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/spotrebni_kos_2012/\\$File/spot_kos2012.xls](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/spotrebni_kos_2012/$File/spot_kos2012.xls),
[citováno 21. 3. 2012].
- [17] ČNB, *Zpráva o inflaci* [online], dostupné z:
http://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/cs/menova_politika/zpravy_o_inflaci/2001/2001_cervenec/download/zoi_2001_cervenec.pdf,
[citováno 21. 3. 2012].
- [18] Wikipedia, *Měnové agregáty* [online], dostupné z:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Pen%C4%9B%C5%BEn%C3%AD_agreg%C3%A1ty,
[citováno 13. 3. 2012].
- [19] ČNB, *Cílování inflace v ČR* [online], dostupné z:
http://www.cnb.cz/cs/menova_politika/cilovani.html,
[citováno 1. 4. 2012].
- [20] ČSÚ, *Analýza* [online], dostupné z:
<http://www.czso.cz/csu/csu.nsf/informace/cisc010912analyza12.doc>,

[citováno 1. 4. 2012].

- [21] *Zaknihované akcie* [online], dostupné z:
<http://www.abecedainvestora.cz/cz/abeceda/?action=show-detail&id=188>
[citováno 10. 4. 2012].
- [22] BCPP [online], dostupné z:
<http://www.bcpp.cz>,
[citováno 1. 4. 2012].
- [23] BCPP, *Index PX* [online], dostupné z:
<http://www.bcpp.cz/Statistika/Burzovni-Indexy/Detail.aspx?bi=1>,
[citováno 17. 3. 2012].
- [24] ČNB, *Měnové agregáty* [online], dostupné z:
http://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.VYSTUP?p_period=1&p_sort=1&p_des=50&p_sestuid=938&p_uka=1%2C2%2C3%2C4%2C5%2C6%2C7%2C8%2C9%2C10&p_strid=AAADA&p_od=200201&p_do=201202&p_lang=CS&p_format=1&p_decsep=%2C,
[citováno 10. 4. 2012].
- [25] ČNB, *CPI* [online], dostupné z:
http://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.VYSTUP?p_period=1&p_sort=1&p_des=50&p_sestuid=6546&p_uka=1%2C2%2C3%2C4&p_strid=CG&p_od=200001&p_do=201203&p_lang=CS&p_format=1&p_decsep=%2C,
[citováno 10. 4. 2012].
- [26] *Hodnoty PX* [online], dostupné z: <http://ftp.pse.cz/Statist.dta/Month/>,
[citováno 10. 4. 2012].