

# Analýza vztahu akciových výnosů a inflace: důsledek reálných šoků nebo peněžní iluze?#

David Havlíček\*

## Úvod

Světová finanční a následně hospodářská krize, která vypukla v září 2008 pádem Lehman Brothers, znovu oživuje některé akademické koncepty založené na nedostatečné racionalitě ekonomických agentů. Znovu se analyzuje efektivnost trhů a možné endogenní a exogenní faktory, které jsou v lepším případě dosud skryté, v horším případě těžko kvantifikovatelné.

V oblasti finanční ekonomie se čím dál většímu zájmu těší behaviorální finance. Dokládá to i udělení Nobelovy ceny za ekonomii v roce 2002 Danielovi Kahnemanovi, jednomu ze spoluautorů takzvané teorie vyhlídek (angl. prospect theory) (viz Kahneman a Tversky, 1979). Behaviorální finance zpochybňují některé předpoklady teorie efektivních trhů jako nerealistické. Zároveň tvrdí, že investoři jsou neracionální a ve většině případů není možné na trhu nastolit rovnováhu pomocí arbitráží<sup>1</sup>.

Jedním z prvků iracionality investorů je i kotvení k nominálním místo reálným hodnotám. Jedná se o takzvanou peněžní iluzi. Poprvé byla popsána již ve Fisher (1928). Od té doby se tato teorie v několika vlnách vrací. Na druhou stranu je často zpochybňována zastánci racionality ekonomických agentů či racionality společnosti<sup>2</sup>.

Na kapitálových trzích se často peněžní iluze ilustruje na vztahu akciových výnosů a inflace. Empirie totiž dokládá, že tento vztah je negativní. To je v rozporu s koncepcí založenou na tom, že hodnota akcie se odvíjí od výsledků hospodaření dané společnosti. Tyto výsledky by totiž měly v době vyšší inflace odrážet rostoucí tržby a odpovídajícím způsobem i rostoucí zisk. Cena akcie by tedy měla růst spolu s hospodářskými výsledky, a měla by tak být s inflací pozitivně korelována<sup>3</sup>.

Peněžní iluze tento vztah vysvětluje nominálním chápáním investorů, kteří nepřizpůsobí cenu akcie změněnému inflačnímu prostředí. Jedná se tedy, jak již bylo řečeno, o koncept založený na iracionalitě investorů. Na druhou stranu odpůrci této teorie tvrdí, že negativní vztah inflace a akciových výnosů je důsledkem reálných šoků. Zmiňuje se například hypotéza o dopadu reálného šoku na veřejné rozpočty, které vlivem setrvačnosti výdajů dosahují deficitů, které jsou následně monetizovány, což vede k růstu peněžní zásoby, a tedy následně inflace.

Cílem předkládané analýzy bude ověření této teze na datech z českého a amerického akciového trhu. Práce bude pokračovat následujícím způsobem. V první kapitole bude podrobněji nastíněn problém negativního vztahu akciových výnosů a inflace pohledem autorů zastávajících teorii peněžní iluze a také autorů, kteří s tímto nesouhlasí. Ve druhé kapitole

# Článek je zpracován jako jeden z výstupů výzkumného projektu *Změny v úloze a postavení odvětví pojišťovnictví a investičního bankovníctví v globální éře ve světě a v ČR* registrovaného u Grantové agentury České republiky pod evidenčním číslem 402/09/1507.

\* Ing. David Havlíček – interní doktorand; Katedra bankovníctví a pojišťovnictví, Fakulta financí a účetnictví, Vysoká škola ekonomická v Praze, nám. W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3; <xhavd09@vse.cz>.

<sup>1</sup> Více o konceptu behaviorálních financí například Havlíček (2009).

<sup>2</sup> Neboli zastánci účinné arbitráže ze strany racionální části společnosti.

<sup>3</sup> V této obecné tezi abstrahujeme od strukturních změn a zpoždění v efektech.

budou představeny metody zkoumání daného jevu a samotná analýza. Třetí kapitola uzavře práci shrnutím.

## 1 Akciové výnosy a inflace

Studie Shafir aj. (1997) se zabývá interakcí při vnímání jak nominálních, tak reálných hodnot. Autoři studie přitom upozorňují na to, že peněžní iluze nesouvisí jenom s mírou inflace, ale také s relativní změnou struktury cen. Některé cenové změny se totiž v průměrné inflaci mohou kompenzovat. Empirický důkaz peněžní iluze vidí autoři například v neochotě prodat nemovitosti či akcie s nominální ztrátou, nebo neochotě zaměstnanců přistoupit na nominální snížení mezd.

Ve vlastním výzkumu poté autoři využili dotazníkového šetření, pomocí kterého prokazují velkou rozšířenost peněžní iluze na území USA, kde bylo šetření prováděno. Shafir aj. (1997) se také zabývá vztahem peněžní iluze k dalším psychologickým vlivům jako averze ke ztrátám či vztahu k riziku<sup>4</sup>.

S peněžní iluzí také souvisí platnost, respektive neplatnost kvantitativní teorie peněz. Někteří ekonomové přiznávají nominálním hodnotám alespoň krátkodobý vliv na reálnou ekonomiku, jiní ekonomové ale takový vliv a priori odmítají<sup>5</sup>. Autoři studie Shafir aj. (1997) nicméně tvrdí, že chování, které se může zdát neracionální, může být racionální odpovědí na problém systematické koordinace.

Při vysvětlování některých anomálií se argumentuje proti peněžní iluzi tím, že v realitě existují určitá omezení. Tato omezení brání okamžitému přizpůsobení cen při změně peněžní zásoby. Typickým příkladem jsou náklady na sjednání nových smluv. Oponenti, zastánci teorie peněžní iluze, nicméně argumentují trhem s nemovitostmi<sup>6</sup>, kde takové náklady neexistují, a přesto se zde objevují podobné strnulosti.

Podle teorií pracujících s racionálními ekonomickými agenty by také dle Shafir et al. (1997) existoval v ekonomice mnohem větší podíl indexovaných smluv, tedy vázaných na vývoj cenové hladiny v ekonomice. Autoři upozorňují na skutečnost, že podíl takových smluv roste zejména v období zvýšené inflace, a naopak klesá v období nižšího růstu cen<sup>7</sup>.

Stejně tak stát v řadě případů nepoužívá indexované kontrakty včetně daňového systému<sup>8</sup>. Soudy dle autorů také neberou při svém rozhodování inflaci do úvahy. Vnímání nominálních hodnot je také rozšířeno u sdělovacích prostředků<sup>9</sup>.

Peněžní iluze také souvisí s dalšími psychologickými vlivy. Averzi ke ztrátám autoři popisují na příkladu uvedeném v práci Kahneman a Tversky (1979). Zde autoři tvrdí, že alternativní reprezentace stejné situace může vést k systematicky odlišným výsledkům. Dokazují to na příkladu investičních projektů, které mohou být popsány z hlediska výnosů a nákladů nebo v konečné výši aktiv. Pokud je lidem předložen konečný výsledek bohatství, preferují více rizikovou variantu. Pokud je ale předložena jako výnosy a náklady, tak zvolí větší jistotu.

<sup>4</sup> Více o základních psychologických vlivech, které zkoumají behaviorální finance například Havlíček (2009).

<sup>5</sup> Takový postoj by totiž byl v rozporu s mikroekonomickou teorií maximalizace užitku i se základními modely rovnováhy.

<sup>6</sup> Převod nemovitosti je z podstaty věci jednorázovou záležitostí, a smlouva o prodeji se tak sjednává pouze jednou.

<sup>7</sup> Například v roce 1958 bylo v USA takových smluv 50 %, v roce 1966 jich bylo 20 %.

<sup>8</sup> To se týká zejména daní stanovených v absolutní částce. V České republice by to například byla většina spotřebních daní.

<sup>9</sup> Například noviny uvádí ve svých zprávách časové řady vývoje nominálních, nikoliv reálných mezd.

K ilustraci problému zarámování autoři uvádí příklad studie McNeil aj. (1982), ve které autoři dávali na výběr respondentům mezi způsoby léčby rakoviny plic – buď ozařování, nebo operace. Jednou jim výsledky uvedli v míře úmrtí, po druhé v míře přežití. Podíl ozařování vzrostl z 18 na 44 procent, pokud se změnilo hodnocení z podílu přeživších na počet úmrtí. Výsledek byl podobný bez ohledu na sociální a vzdělanostní postavení dotazovaných.

Samotnou peněžní iluzi Shafir aj. (1997) popisují jako problém více měřítek. Nominální vyjádření je více jednoduché, používanější a v krátkodobém rozhodování většinou postačuje. Reálné rozhodování ale lépe odpovídá skutečnosti. Lidé si tak sice uvědomují nedostatky nominálního vyjádření, ale v krátkodobém horizontu dají spíše na jednodušší nominální hodnotu, než aby složitě počítali reálný ekvivalent. Často jde tedy o kombinaci nominálního a reálného pohledu.

Lidé jsou například více ochotní přijmout 2% nárůst mzdy při 4% inflaci než 2% pokles mzdy při nulové inflaci. Jak již bylo řečeno, nejde přitom o samotnou míru inflace. Změnu relativních cen dokládá možnost prodeje domů, jejichž tržní ceny klesly o 5 %, ale prodejce nechce prodat za nižší cenu, než nakoupil. A to i v případě, když za peníze plánuje koupit jiný dům, který je relativně levnější<sup>10</sup>. Náš referenční bod je často nominální a nikoliv reálný. Síla příklonu k nominálnímu ohodnocení je dána dle autorů rozdílem mezi nominální a reálnou hodnotou a sofistikovaností a zkušeností rozhodovatele.

Ve svém výzkumu pokládali respondentům řadu otázek. Ptali se například na to, zda je šťastnější člověk s platem 34 tisíc dolarů ve firmě s průměrným platem 30 tisíc dolarů nebo člověk s 38 tisícovým platem ve firmě s průměrem 40 tisíc dolarů. 80 % respondentů odpovědělo, že ten první a 2/3 lidí si dokonce myslí, že spíše opustí práci druhý subjekt, než ten první. Ve svých otázkách přitom respondentům v určité míře vysvětlovali rozdíl mezi nominálními a reálnými hodnotami. Čím více byl tento rozdíl vysvětlen, tím více byli lidé racionální.

Autoři se dále například ptali na to, jak alokovat 100 akcií mezi dva fondy. Jeden měl normální rozdělení se středním měsíčním výnosem 0,25 % a směrodatnou odchylkou 0,18, druhý měl střed 1 % a odchylku 3,5<sup>11</sup>. Každý respondent provedl 200 rozhodnutí a obdržel okamžitou zpětnou vazbu. Když se jim dařilo, dostali vyšší odměnu. Jedna skupina se rozhodovala při nulové a druhá při 10% inflaci.

Střední podíl do rizikového portfolia byl 42,3 % v neinflačním prostředí a 71,5 % při inflačním prostředí. Jelikož bylo v inflačních podmínkách možno dosáhnout nominálně velkých pozitivních výnosů, lidé projeví mnohem méně rizikové averze a vydělali více peněz. Reálná ztráta 5 % při inflaci 10 % je 5% nominálním ziskem a lidé se toho bojí méně, než 5% ztráty v období, kdy není inflace.

Mentální účty Shafir aj. (1997) zkoumali například tím, že se ptali respondentů na situaci, kdy si koupili láhev vína za 20 dolarů, a teď stojí 75. Otázka zněla, na kolik si ji cení, když ji nyní vypijí. 20 % lidí odpovědělo, že na 75 dolarů, 30 % lidí odpovědělo 0 dolarů, 25 % lidí uvedlo, že ušetřili 55 dolarů. Lidé se dívají na transakci z mnoha pohledů a nedívají se na cenu, kterou zaplatí za náhradu v současné době<sup>12</sup>.

Některé pohledy jsou navíc založené na nominálních hodnotách – například když si jeden subjekt teoreticky koupil knihu za 20 dolarů a o rok později (při 10% inflaci) druhý subjekt za 22 a první ji prodal za 44 a druhý za 45, tak 87 % lidí si myslí, že první vydělal více. Často je důvodem takového zkreslení to, že lidé využívají účetních metod LIFO a FIFO, i když by se

<sup>10</sup> Vzhledem ke kvalitě.

<sup>11</sup> To přibližně odpovídá hodnotám dluhopisového a akciového trhu.

<sup>12</sup> Tedy na reprodukční náklady.

měli dívat na cenu, za kterou lze pořídit zboží dnes. Lidé se také rozhodují příliš na základě utopených nákladů a podceňují oportunitní náklady.

Tyto deformace se poté projevují dle Shafir aj. (1997) i ve vnímání spravedlnosti respektive nespravedlnosti. Ilustrují to na výsledcích svého výzkumu, ve kterém 62 % lidí považuje za nespravedlivé, když obchod při nulové inflaci sníží mzdy o 7 %, než když je zvýší o 5 % při 12% inflaci<sup>13, 14</sup>.

Rozdíl nominálních a reálných hodnot se například projevil i při přechodu na gregoriánský kalendář v Anglii. Datum se posunulo o 11 dnů dopředu, a řada lidí se domnívala, že byla okradena o tyto dny, a dokonce se objevili společenské bouře, ve kterých tyto dny lidé požadovali zpátky. Obecně přitom takto deformované vnímání lidí může mít makroekonomickou i sociální dimenzi<sup>15</sup>.

Fehr a Tyran (2001) ve své studii zkoumají vliv nominálních šoků na rozhodování ekonomických agentů. Dochází přitom k závěru, že negativní nominální šok vede k poměrně dlouho trvající nominální strnulosti i při úplných informacích a neexistenci nákladů na přizpůsobení cen<sup>16</sup>. Na druhou stranu při pozitivním šoku není strnulost tak velká.

Autoři přitom zkoumali jak přímé tak nepřímé efekty takových šoků. Přímé efekty jsou ty, které souvisí s chybami individuální optimalizace. Nepřímé efekty souvisí s tím, že někteří agenti očekávají, že ostatní agenti mohou podléhat peněžní iluzi, a proto jednají na základě této vědomosti. Podle autorů nemusí být nepřímé ani přímé efekty zanedbatelné. Malé neefektivnosti pak mohou mít významný agregátní vliv.

Fehr a Tyran (2001) tvrdí, že peněžní iluze ovlivňuje přizpůsobovací proces při přechodu z jedné rovnováhy do druhé při očekávaném monetárním šoku. V takovém případě může vzniknout efekt sněhové koule po relativně dlouhý čas, kdy se na sebe nabalují agenti, kteří se plně nepřizpůsobí šoku.

Při odhadu nepřímých efektů peněžní iluze přitom autoři pracují s dvěma možnými scénáři. V jednom případě jsou skupiny subjektů komplementární<sup>17</sup>, ve druhém substituční<sup>18</sup>. Jak již bylo řečeno, studie se zabývá očekávanými šoky, protože téměř nikdo nezpochybňuje minimálně krátkodobé reálné efekty neočekávaných šoků. Využívají přitom laboratorní podmínky, aby získali agregátní data, která není možná získat ve formě dotazníkového šetření.

Ve svém experimentu využili lidí, kteří o sobě nevěděli, a účastnili se prostřednictvím počítačových terminálů<sup>19</sup>. Testovali přitom čtyři různé varianty – pro případy, kdy hráči soupeřili s počítačem<sup>20</sup> nebo mezi sebou a pro případy, kdy byly využity reálné nebo nominální hodnoty.

<sup>13</sup> Tento případ považuje za nespravedlivý pouze 22 % lidí.

<sup>14</sup> To je dle autorů také důvod, proč peněžní iluzi nevyřeší ani nulová inflace.

<sup>15</sup> Peněžní iluze například může vést i k chudobě seniorů, když si vybírají z nominálních anuit a mají zmatek v reálných a nominálních úrokových mírách. Peněžní iluze se může také projevit v mezinárodním obchodě, když se subjekty více zaměří na nominální a nikoliv reálný kurz.

<sup>16</sup> Dříve byla peněžní iluze přiřazovaná krátkodobé ne-neutralitě peněz (vysvětloval se tím hospodářský cyklus – půjčovatelé jsou ochotni více půjčovat, když nominální úroková míra roste, i když reálná úroková míra klesá nebo zůstává stejná). Nicméně revoluce racionálních očekávání nebyla peněžní iluzi nakloněna, nová klasická makroekonomie se zaměřila na částečné informace jako zdroj ne-neutrality a Noví Keynesiánci se zaměřují na náklady přizpůsobení cen.

<sup>17</sup> Firmy, které si myslí, že ostatní zůstanou s cenou v předšokovém období, je taky nechají poblíž této hodnoty.

<sup>18</sup> Racionální firmy kompenzují neracionální rozhodnutí druhých a dopad na agregátní úroveň je pak malý.

<sup>19</sup> Proměnnými byly cenová hladina a cenová hladina druhé skupiny (počítače nebo ostatních hráčů – viz dále).

<sup>20</sup> Reakce počítače přitom subjekty znaly dopředu. Šlo tedy o zkoumání pouze přímých efektů peněžní iluze.

Ve své studii Fehr a Tyran (2001) dospěli k závěru, že pokud hráči soupeřili v reálných hodnotách proti počítači, tak se okamžitě přizpůsobili nové rovnováze. V případě nominálních veličin se objevila malá část nominální setrvačnosti, kdy se pětina hráčů<sup>21</sup> nepřizpůsobila plně nové rovnováze. To těmto subjektům způsobilo nezanedbatelné ztráty reálných příjmů.

V případě reálných hodnot a soupeření s ostatními hráči, se pouze 35 % hráčů přizpůsobilo nové postšokové rovnováze ihned v prvním období. V poslední variantě s nominálními hodnotami a reálnými protihráči to bylo pouze 11,5 %. Na rozdíl od předchozí varianty, kdy došlo k statisticky signifikantní strnulosti pouze ve dvou obdobích, tak v poslední variantě to bylo dokonce 12 období.

Autoři tedy dospěli k závěru, že přímé efekty jsou relativně malé. To se ale nedá říct o nepřímých efektech. Subjekty dle jejich názoru věří, že když všichni zvolí relativně vysoké ceny, všichni dostanou vyšší reálné mzdy, protože všichni dosáhnou vyšších nominálních mezd. Chybně tedy věří, že zvýšení reálné mzdy lze docílit tím, že všichni budou mít vyšší ceny. Proto jsou lidé neochotně snížit si nominální mzdy při snížení peněžní zásoby. Proto je také při pozitivním šoku přizpůsobení rychlejší – vede totiž k vyšším nominálním mzdám.

Basak a Yan (2009) se ve své práci zabývají analýzou implikací peněžní iluze na investorské chování a cenu aktiv na kapitálových trzích. Peněžní iluze je v práci modelována jako přehlížení vlivu inflace na kupní sílu měny v mezikasovém rozhodování. Mezi základní závěry studie patří, že reálné výnosy dluhopisů a poměry dividend k cenám akcií jsou pozitivně korelovány s očekávanou inflací<sup>22</sup>, reálná krátkodobá úroková sazba je negativně korelována s realizovanou inflací a peněžní iluze může vyvolat očekávanou a nadměrnou volatilitu akciových výnosů.

V analýze autoři prokazují, že pokles užítu kvůli peněžní iluzi je pro investora malý, ale vliv na ceny akcií je velký. Investor v modelu Basak a Yan (2009) si vybírá mezi dvěma plány mezikasové spotřeby. Normální investor bez peněžní iluze je řízen preferencemi, které jsou reprezentovány standardní užítkovou funkcí definovanou na reálné spotřebě. Plně iluzorní investor si plete nominální a reálné kvantitativy, a myslí si, že dolar dnes je stejný jako dolar v budoucnosti. Řídí se tedy nominální spotřebou.

Pro investora podléhající peněžní iluzi podle závěrů, ke kterým autoři dospěli, platí, že čím je investor rizikově averznější, tím méně přizpůsobuje spotřebu ekonomickým podmínkám. To odpovídá tomu, že člověk sníží výdaje při rostoucích nominálních cenách a obráceně<sup>23</sup>. Mezi další závěry studie Basak a Yan (2009) patří zjištění, že vyšší očekávaná inflace znamená nižší očekávanou spotřebu a činí budoucí spotřebu méně váženou, tedy vyšší očekávaná inflace vede k nižším cenám akcií a dluhopisů nebo ekvivalentně vyššímu dividendovému poměru a úrokovým sazbám z dluhopisů.

Autoři se přitom odkazují na studii Modigliani a Cohn (1979), ve které autoři přisuzovali vysoký dividendový poměr v 70. letech právě peněžní iluzi. Investoři totiž pod touto iluzí mohou použít nominální diskontní míry k ohodnocení akcií, ale špatně odhadnou, že vyšší inflace může vést k vyššímu budoucímu nominálnímu cash-flow. Podcenili tedy budoucí růst dividend.

<sup>21</sup> Celkem bylo zapojeno 130 subjektů.

<sup>22</sup> V době recese klesají dividendy i inflace.

<sup>23</sup> Jde o potvrzení psychologického procesu kotvení – čelíme-li komplexní úloze, tak se zakotvíme k nejcharakterističtější vlastnosti, a poté se přizpůsobujeme ostatním. V případě peněžní iluze to znamená, že se člověk ukotví k předchozí nominální spotřebě, což znamená nižší reálnou spotřebu v současnosti a až poté se postupně přizpůsobuje inflaci.

Na tuto studii reagují i Fehr a Tyran (2004). Autoři uvádí, že dřívější výzkum se v této oblasti zaměřoval na ocenění agregátního akciového trhu ve srovnání s trhem státních dluhopisů, ale hypotéza peněžní iluze má také implikace na ocenění více rizikových akcií ve srovnání s méně rizikovými akciemi.

Důsledky peněžní iluze na finančním trhu jsou dle autorů takové, že v různé době odlišné úrovně inflace způsobují odchýlení budoucí akciové premie systematicky od racionálního očekávání. Při vysoké inflaci jsou racionální očekávání premie vyšší a ceny akcií jsou tak podceněny. Dřívější studie tedy dle Fehr a Tyran (2004) dělaly chybu v tom, že nebraly v potaz možnost korelace inflace s investorským postojem k riziku, což ovlivňuje ceny akcií. Poté dochází k záměně postoje k riziku s peněžní iluzí.

Ve své studii autoři testují implikace oceňování aktiv napříč sektory pomocí zmíněné Modigliani-Cohn hypotézy. Rozdělí aktiva na státní dluhopisy, bezpečné akcie<sup>24</sup> a rizikové akcie. Klíčový závěr je, že peněžní iluze má symetrický efekt na všechny akciové výnosy bez ohledu na jejich systematické riziko. Naopak vliv postoje k riziku bude proporční vzhledem rizikovosti akcie – více rizikové akcie budou ovlivněny<sup>25</sup> více. Tím se podaří oddělit tyto dva efekty. Předpokládá se využití CAPM<sup>26</sup> k měření rizikovosti akcie.

Výsledky studie naznačují, že čím vyšší je inflace, tím více dochází ke snižování reálné výnosnosti v komparaci s SML<sup>27</sup>, což potvrzuje Modigliani-Cohn hypotézu. Akcioví investoři tedy dle Fehr a Tyran (2004) podléhají peněžní iluzi. Možnou arbitráž ze strany racionálních investorů omezuje potenciální pomalá korekce<sup>28</sup>. Kdyby například arbitrážeri uzavřeli pozice proti peněžní iluzi nákupem akcií v 70. letech, tak by byli ve ztrátě více než dekádu.

Na trhu s dluhopisy se přitom dle Fehr a Tyran (2004) peněžní iluze příliš neprojevuje. Jedním z důvodů je lepší možnost predikce budoucího cash-flow z těchto instrumentů. V případě akcií lze využít například Gordonův model<sup>29</sup>, ale praktické problémy s dosazováním proměnných dle autorů studie doplňuje problém investora podléhajícího peněžní iluzi, který uvažuje o parametru růstu výnosnosti  $g$  v nominálních hodnotách a považuje jej za konstantní. Inflace je ale různá, a tudíž konstantní  $g$  postrádá smysl a reálné  $g$  se mění.

Pokud pak vzroste inflace při očekávání konstantního růstu výnosnosti, pak využijí nominální úrokovou sazbu k diskontování budoucích nezměněných nominálních dividend. Nepřizpůsobí ale  $g$  nominální úrokové sazbě. Akcie tedy budou podhodnoceny při vyšší inflaci.

Z fundamentálního hlediska Fehr a Tyran (2004) obecně uvádí, že inflace neovlivňuje všechny firmy stejně. Například ty s velkým dluhem z neočekávané rostoucí inflace těží. Autoři také tvrdí, že peněžní iluze se objevuje na trzích, kde je obtížné provádět arbitráže, a na kterých se pohybuje velké množství finančně nesofistikovaných investorů<sup>30</sup>. Implikací výsledků této analýzy je zjištění, že nízká a stabilní inflace vede k lepšímu ocenění. Na dluhopisovém trhu zase vydávání indexových dluhopisů může pomoci investorům odstranit efekt peněžní iluze.

<sup>24</sup> Akcie s nižší mírou rizika.

<sup>25</sup> Prostřednictvím jejich výnosnosti.

<sup>26</sup> Model kapitálového oceňování aktiv.

<sup>27</sup> Přímka trhu cenných papírů – udává vztah očekávané výnosnosti ve vztahu k systematickému riziku.

<sup>28</sup> V praxi se může dokonce rozptýl v čase zvětšovat. Jedná se o takzvané hlučné obchodování. Více o tomto tématu například Havlíček (2009).

<sup>29</sup> Vysvětlení například Veselá (2003).

<sup>30</sup> Vedle akciového trhu to může být právě i trh nemovitostí. Ceny nemovitostí jsou pak příliš vysoké při nízkých nominálních úrokových mírách a příliš nízké při vysokých nominálních úrokových mírách. Problém vztahu úrokové míry a ceny nemovitostí na americkém trhu je analyzován například Havlíček (2010).

V kontradikci s většinou předchozích studií je práce Geske a Roll (1983). Podle autorů negativní korelace akciových výnosů s očekávanou i neočekávanou inflací neindikuje automaticky přímou kauzalitu<sup>31</sup>. Místo toho podle autorů akciové výnosy signalizují řetězec událostí, jehož výsledkem je vyšší míra monetární expanze.

Autoři přitom shrnují dosavadní teoretické koncepce v této oblasti. Příkladem je snaha vysvětlit negativní vztah prostřednictvím strukturálních vlivů. Neočekávaná inflace totiž zvýhodňuje čisté dlužníky na úkor čistých věřitelů – to znamená, že pouze výnosy akcií firem, které jsou věřiteli, by měly být negativně korelovány s neočekávanou inflací. Takových je ale menšina.

Podle jiné koncepce inflace zvyšuje požadavky na externí financování, a to je důvod rozředění stávajících akciových podílů. Jiným vysvětlujícím důvodem byly v některých studiích daňové důvody, protože vyšší tržby jsou penalizovány vyšší daní. Dalším vysvětlením, které Geske a Roll (1983) připomínají, je vliv peněžní poptávky, čili přelévání kapitálu z akcií do reálných aktiv. Cena reálných aktiv (inflace) poté roste, a výnosnost akcií klesá<sup>32</sup>.

Ve vlastní analýze přichází poté autoři s vlastní teorií, kterou dokazují na empirických datech. Podle nich exogenní negativní reálný šok v ekonomice způsobí vyšší nezaměstnanost a sníží výnosnost firem<sup>33</sup>. To vede k nižšímu daňovému výnosu státního, respektive federálního rozpočtu<sup>34</sup>. Státní výdaje nicméně mají určitou setrvačnost<sup>35</sup>, a z toho důvodu roste deficit rozpočtu. Poté dochází k částečné monetizaci ze strany centrální banky, čímž se zvyšuje peněžní zásoba. Důsledkem je pak vyšší inflace. Investoři vyšší inflaci očekávají a přizpůsobí tomu okamžitě cenu cenných papírů. I když k monetizaci nedojde, roste reálná úroková míra vlivem rostoucí nabídky státních dluhopisů<sup>36</sup>.

Alternativně autoři pracují s teorií, kdy nedojde k deficitu rozpočtu. V takovém případě pokles reálné aktivity sníží poptávku po penězích. Za předpokladu konstantní peněžní nabídky, pak roste inflace. V realitě ale tento efekt není tak vysoký a navíc peněžní nabídka není v praxi konstantní.

V empirických datech autoři našli statisticky signifikantní výsledky potvrzující jejich hypotézu<sup>37</sup>. Nejslabším článkem se ukázal proces monetizace<sup>38</sup>, kde byl pouze slabý vztah. Celý řetězec těchto vztahů bude také testován v rámci vlastního výzkumu v této práci – viz následující kapitola.

<sup>31</sup> To samozřejmě neodporuje základní výhradě, že z hlediska teorie by vztah měl být pozitivní. Firmy totiž obchodují s reálnými aktivy, a růst inflace tak vede k růstu jejich tržeb, následně i výsledku hospodaření. To by se mělo projevit v růstu cen jejich akcií.

<sup>32</sup> Další souhrn možných teoretických koncepcí přináší i Cozier a Rahman (1998). Uvedený výčet doplňují například o teorii pracující s tím, že zvýšená inflace znamená vyšší rizikovost, a tedy snížení výnosnosti. Další možností je takzvaný Mundell-Tobinův efekt, který pracuje s předpokladem, že vyšší inflace vede k substituci z peněz do fyzického kapitálu, čímž klesá reálný výnos kapitálu.

<sup>33</sup> Tím pádem také klesají ceny akcií firem.

<sup>34</sup> Zejména v oblasti daně z příjmu fyzických a právnických osob.

<sup>35</sup> Například ve Spojených státech je 80 % výdajů fixních.

<sup>36</sup> Vyšší reálná úroková míra pak může působit jednak prostřednictvím diskontování očekávaných příjmů, a jednak jako omezující faktor reálných investic ze strany firem.

<sup>37</sup> Autoři analyzují variantu s nominální i reálnou úrokovou mírou. V případě nominální míry subjekty očekávají vyšší inflaci způsobenou monetizací a promítají ji právě do vyšší nominální úrokové míry. Případ reálné úrokové míry pracuje s částečnou nebo žádnou monetizací, kdy kvůli větší potřebě financování státu roste reálná úroková míra v ekonomice. V obou případech (vyšší nominální či reálná úroková míra) dochází k nižšímu ohodnocení cenných papírů způsobených větším diskontním faktorem budoucích příjmů.

<sup>38</sup> Nákup státních dluhopisů ze strany amerického systému centrálních bank Fed.

Day (1984) využívá ve své práci taktéž hypotézu o změně peněžní zásoby. Zkoumá nicméně vztah změny peněžní zásoby na reálné investice a zadržovací poměr<sup>39</sup>. Ve svém modelu konkrétně zkoumá vliv exogenně dané produktivity a vládní politiky na inflaci a reálnou výnosnost. I v tomto modelu se počítá s monetizací vládní dluhu.

Autor argumentuje v případě vztahu současné inflace a ex post výnosnosti<sup>40</sup> pomocí následujícího řetězce kauzálních vztahů. Pozitivní šok v produktivitě vede k přírůstku majetku akcionářů prostřednictvím výplaty dividend nebo reinvestovaných zisků<sup>41</sup>. Na inflaci nicméně pozitivní šok v produktivitě působí opačně<sup>42</sup>.

Vzhledem k tomu, že se tato práce zabývá také testováním vztahu inflace a akciových výnosů na menším národním trhu, konkrétně v České republice, tak je užitečné uvést také nějaké výsledky z jiného než amerického trhu. Tomuto účelu odpovídá například studie Cozier a Rahman (1998), kteří se zabývali testováním tohoto vztahu v Kanadě.

Autoři ve své práci prokázali negativní vztah mezi akciovými výnosy a inflací. Nicméně test kauzality neprokázal vliv inflace na akciové výnosy. Místo toho výzkum prokázal inverzní vztah inflace a reálné aktivity a pozitivní vztah aktuální výnosnosti a budoucí reálné aktivity<sup>43</sup>. Nebyla tedy odmítnuta hypotéza, že očekávaná inflace má nulový efekt na reálné akciové výnosy.

Nalezený negativní vztah je v rozporu s tím, že by akcie měly zajišťovat investory proti inflaci. Je tím také narušena Fisherova hypotéza, že očekávaná inflace se promítne v nominální úrokové sazbě a reálná úroková sazba zůstane beze změny.

## 2 Vlastní analýza – případ USA a ČR<sup>44</sup>

Jak je z výše uvedených studií zřejmé, většina výzkumných prací při testování peněžní iluze na kapitálových trzích využívá formu dotazníků či experimentů mezi subjekty či subjekty a počítačovou simulací. Naopak konstruktivní odpůrci peněžní iluze se snaží nabízet alternativní modely, které dokážou vysvětlit inverzní vztah akciových výnosů a inflace.

Vzhledem k tomu, že studie zabývající se obecně behaviorálními financemi bývají často obviňovány z takzvaného „čenení dat“<sup>45</sup>, bude následující analýza založena na otestování alternativního modelu vysvětlujícího výše uvedený vztah. Bude přitom využit zjednodušený řetězec podobný studii Geske a Roll (1983).

Analýza bude postupovat následujícím způsobem. Nejdříve dojde k faktickému ověření korelace akciových kurzů a inflace. Následně bude zkoumán kauzální vztah mezi inflací, peněžní zásobou a akciovými výnosy.

Zkoumána budou data z České republiky a ze Spojených států amerických v měsíčních a ročních intervalech. Na ročních datech bude zkoumán také kauzální vztah výše uvedených

<sup>39</sup> Poměr zisku, který není vyplacen ve formě dividend.

<sup>40</sup> Day (1984) uvádí, že za určitých podmínek se dá negativní vztah mezi těmito veličinami vysvětlit i ex ante.

<sup>41</sup> Což se odráží v růstu ceny akcií.

<sup>42</sup> Zvyšuje se produkt a peněžní zásoba je stabilní. Aby byla zachována rovnováha podle kvantitativní teorie peněz, musí při růstu produktu, klesat cenová hladina (ceteris paribus).

<sup>43</sup> Jedná se o takzvaný „proxy“ efekt nastíněný již v Fama (1981). Famaova hypotéza počítá s tím, že růst očekávané reálné aktivity zvyšuje průměrnou úrokovou sazbu na existující zásobě kapitálu a to zvyšuje kapitálové výdaje. Stejně tak se současná cena akcií rovná současné hodnotě dividend. Pokud jsou tedy dividendy spojeny s výstupem, pak cena akcií závisí pozitivně na budoucím reálném výstupu (růstu).

<sup>44</sup> Cílem komparace není srovnání těchto dvou zemí, ale testování, zda specifika dané země (politika centrální banky) nemohou ovlivnit analyzovaný vztah.

<sup>45</sup> Využívání pouze takových dat, která vyhovují testované hypotéze.



proměnných spolu se změnou státního respektive federálního dluhu<sup>46</sup>. Časová řada zdrojových dat začíná vždy v okamžik dostupnosti první hodnoty dané řady či řady s ní komparované.

### Měsíční data

Vzhledem k citlivosti analýzy na vstupní data bylo zapotřebí přesně definovat zkoumané proměnné. V případě měsíčních dat byly zkoumány na českém trhu hodnoty tři proměnných: hodnota akciového indexu PX<sup>47</sup> na Burze cenných papírů Praha (BCPP), míra inflace<sup>48</sup> a změna peněžní zásoby měřená pomocí agregátu M2<sup>49</sup>.

Po určení jednotlivých proměnných nejdříve vypočteme jejich vzájemné korelační koeficienty, které nám určí sílu vzájemného vývoje. Analyzované časové řady měly jako počáteční hodnotu únor 2002, což je první měsíc, pro kterou jsou dostupná data za peněžní zásobu M2. Posledním zkoumaným měsícem je říjen 2010.

**Tab. 1: Korelace proměnných pro ČR (měsíční data)**

	PX	MI ČR	M2 ČR <sup>50</sup>
PX	1,00000	-0,24394	-0,26510
MI ČR	-0,24394	1,00000	0,11640
M2 ČR	-0,26510	0,11640	1,00000

Zdroj: BCPP (2010), ČSÚ (2010b), ČNB (2010) + vlastní výpočty

Jak je vidět z Tab. 1 v rámci měsíčních dat neexistuje mezi zkoumanými proměnnými příliš silná korelace. Vztah mezi inflací a výnosností je sice záporný, což potvrzuje empirické studie v kapitole 1, nicméně vztah není příliš výrazný. Vztah inflace a peněžní zásoby je zase kladný, což je v souladu s monetaristickou teorií<sup>51</sup>, ale opět je tento vztah slabý. Vztah PX a M2 je slabě záporný<sup>52</sup>. Pro větší názornost zobrazuje průběh časových řad Obr. 1.

<sup>46</sup> Data na měsíční bázi podléhají příliš velké závislosti například na struktuře daňového systému (dobách splatnosti daní) či struktuře výdajů, proto tato proměnná v měsíčních datech není analyzována.

<sup>47</sup> Volba tohoto indexu je poměrně zřejmá. Na druhou stranu oproti datům o akciových indexech ze Spojených států amerických neposkytuje Burza cenných papírů v Praze tato data po očištění o vliv dividend. Toto může být jeden z omezujících faktorů výsledků této analýzy.

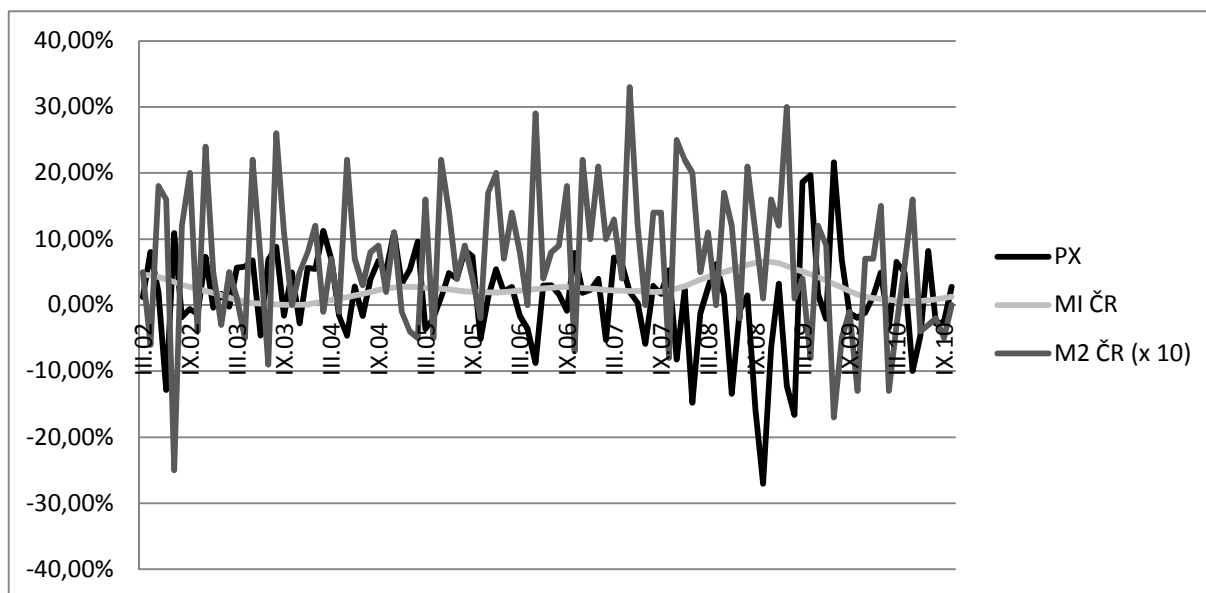
<sup>48</sup> Míra inflace sama o sobě dokáže potlačit většinu sezónních vlivů a také nepodléhá okamžitě tolik jednorázovým šokům (například v posledním období zdražení potravin, deregulace či změny v daňové soustavě). Z těchto důvodů nebyla použita data o meziměsíční či meziroční inflaci.

<sup>49</sup> Vedle toho byly testovány také agregáty M1 a M3. V praxi i teorii se nicméně využívá právě agregát M2. Agregát M2 také vykazoval (absolutně) vyšší korelační koeficienty s dalšími sledovanými proměnnými oproti M1 a M3.

<sup>50</sup> Pro zjednodušení zde i dále využíváme označení M2, i když se fakticky jedná o změnu M2.

<sup>51</sup> Respektive s kvantitativní teorií peněz.

<sup>52</sup> Takové zjištění je v podstatě v souladu s Geske a Roll (1983). Například negativní reálný šok způsobí pokles cen akcií, což vede ke zhoršení stavu veřejných financí, částečné monetizace, a tím pádem růstu M2. Jedná se ale v tuto chvíli o teoretické vysvětlení, protože ještě neznáme ani kauzalitu vztahů.

**Obr. 1: Průběh časových řad proměnných pro ČR (měsíční data)**

Zdroj: BCPP (2010), ČSÚ (2010b), ČNB (2010)

Korelace nám nicméně nic neříká o kauzalitě vztahů mezi proměnnými. Pro jejich zkoumání využijeme regresní analýzu a test Grangerovy kauzality<sup>53</sup>. Vzhledem k tomu, že nejdříve analyzujeme měsíční data, otestovali jsme časové řady na výskyt sezónnosti. Ta se projevila pouze u časové řady M2 ČR se statistickou významností 0,1 procenta. Zde je výstup F-testu sezónnosti:

	Součet čtverců	Stupňů volnosti	Rozptyl	F-hodnota
Meziměsíční	0,0059	11	0,00054	11,752**
Reziduální	0,0042	92	0,00005	
Celkem	0,0101	103		

Pro analýzu jsme tedy využili sezónně očistěnou časovou řadu SAM2 ČR. V rámci regresní analýzy jsme zkoumali statistickou významnost modelů VAR (1), popřípadě VAR (2) s využitím konstanty, i bez ní. Vzhledem k replikaci hypotézy Geske a Roll (1983) jsme zkoumali vztah časových řad PX a MI ČR a také MI ČR a SAM2 ČR.

V prvním případě se vůbec nepodařilo sestavit statisticky významnou rovnici<sup>54</sup>. V druhém případě se podařilo statisticky významné rovnice sestavit v následující podobě:

$$MI\ \check{C}R_t = 0,965 \cdot MI\ \check{C}R_{t-1} + 0,091 \cdot SAM2\ \check{C}R_{t-1}. \quad (1)$$

$$SAM2\ \check{C}R = 0,164 \cdot MI\ \check{C}R_{t-1} + 0,242 \cdot SAM2\ \check{C}R_{t-1}. \quad (2)$$

Následuje výstup včetně dílčích t-testů a celkového F-testu:

Rovnice pro: MI_ČR				
	Koeficient	Směrodatná odchylka	t-hodnota	t-pravděpodobnost
MI_ČR_1	0,964951	0,01042	92,6	0,000

<sup>53</sup> Pro výpočty je využito softwarové vybavení GiveWin PcGive a X12Arima.

<sup>54</sup> Výjimkou je rovnice popisující MI ČR pomocí prvního zpoždění vlastní hodnoty. Vzhledem k tomu, že zkoumáme vzájemné vztahy časových řad, tak toto nebereme v potaz.

SAM2_change_ČR_1	0,0911728	0,03008	3,03	0,003
Rovnice pro: SAM2_change_ČR				
	Koeficient	Směrodatná odchylka	t-hodnota	t-pravděpodobnost
MI_ČR_1	0,163771	0,03398	4,82	0,000
SAM2_change_ČR_1	0,241987	0,09808	2,47	0,015
Celkový F-test: $F(4,200) = 589,269$ [0,0000]**				
F-testy na regresorech: $F(2,100) = 4382,42000$ [0,000]** (MI_ČR_1) = 6,19677 [0,003]** (SAM2_change_ČR_1)				

Jak je vidět z rovnice (1), časová řada MI ČR má velkou setrvačnost. To je dáno samotnou konstrukcí míry inflace. Časová řada je závislá i na zpožděné hodnotě změny peněžní zásoby. Daný koeficient je ale poměrně nízký. To je dáno zřejmě tím, že peněžní zásobě trvá déle než měsíc, aby se projevila v míře inflace. Na druhou stranu z rovnice (2) vyplývá, že změna peněžní zásoby by mohla být závislá na míře inflace, což by teoreticky odpovídalo reakci centrální banky na aktuální vývoj míry inflace<sup>55</sup>.

Pro ujasnění vzájemných kauzálních vztahů využijeme test Grangerovy kauzality:

Test kauzálního vztahu: SAM2_change_ČR_1@MI_ČR
$\chi^2(1) = 9,1881$ [0,0024]**
Test kauzálního vztahu: MI_ČR_1@SAM2_change_ČR
$\chi^2(1) = 23,227$ [0,0000]**

Test Grangerovy kauzality nám tedy potvrzuje vzájemnost vztahů časových řad míry inflace a změny peněžní zásoby v obou směrech.

Nyní provedeme podobnou analýzu na měsíčních datech pro případ Spojených států amerických. Rozdíl oproti České republice je v tom, že budeme analyzovat dva indexy – DJIA a S&P 500<sup>56</sup> a testované časové řady budou začínat již v lednu 2000<sup>57</sup> a posledním měsícem je říjen 2010<sup>58</sup>. Nejdříve si opět určíme korelační koeficienty pro oba dva indexy:

**Tab. 2: Korelace proměnných pro USA – index DJIA (měsíční data)**

	DJIA	MI USA <sup>59</sup>	M2 USA
DJIA	1,00000	-0,170230	-0,115990
MI USA	-0,17023	1,000000	0,297376
M2 USA	-0,11599	0,297376	1,000000

Zdroj: Finance Yahoo (2010), BLS (2010), Fed (2010) + vlastní výpočty

<sup>55</sup> I když Česká národní banka řídí cenovou hladinu pomocí základní úrokové míry, a ne peněžní zásoby, tak se to v konečném důsledku může v agregátu M2 projevit.

<sup>56</sup> Jak již bylo dříve uvedeno, u těchto indexů využijeme jejich hodnoty očištěné o vliv dividend.

<sup>57</sup> Důvodem je lepší dostupnost dat v případě údajů z USA.

<sup>58</sup> V době studie nebyly k dispozici listopadové údaje o míře inflace.

<sup>59</sup> Data musela být dopočtena převodem z bazických na řetězové indexy a výpočtem míry inflace.

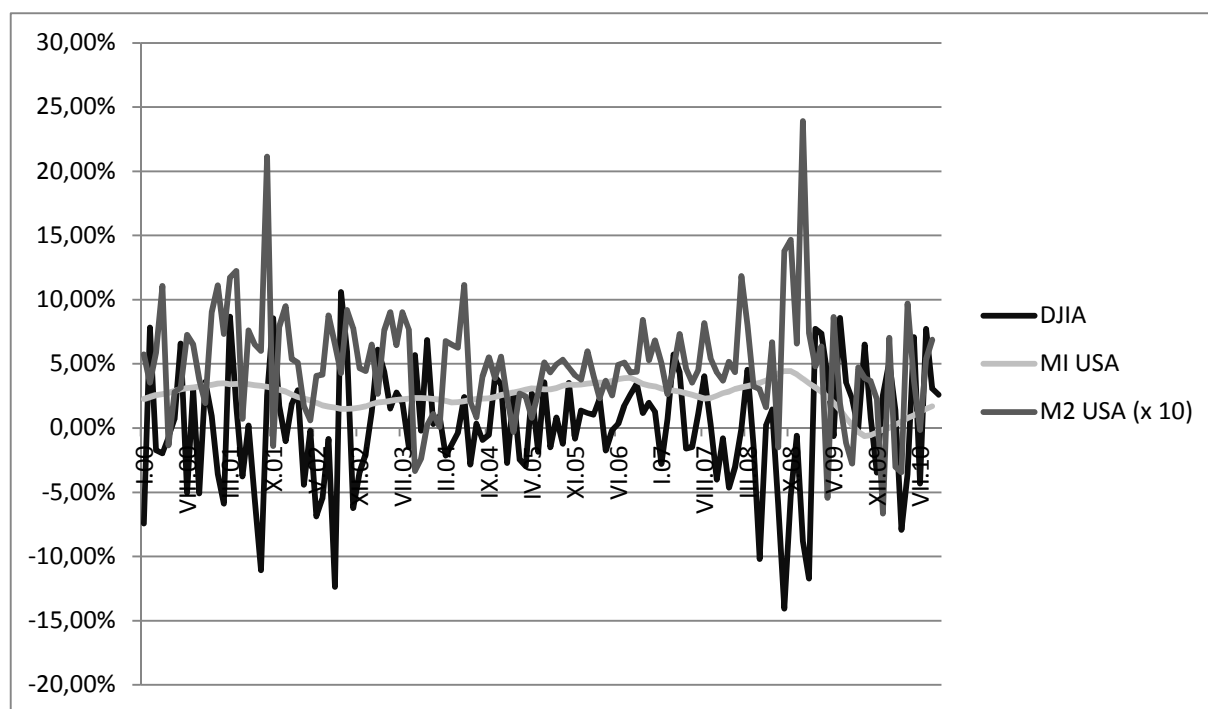
**Tab. 3: Korelace proměnných pro USA – index S&P 500 (měsíční data)**

	S&P 500	MI USA	M2 USA
S&P 500	1,000000	-0,198630	-0,135930
MI USA	-0,198630	1,000000	0,297376
M2 USA	-0,135930	0,297376	1,000000

Zdroj: Finance Yahoo (2010), BLS (2010), Fed (2010) + vlastní výpočty

Jak vidíme z Tab. 2 a Tab. 3, výsledky jsou obdobné jako v případě České republiky. Korelační koeficient mezi indexy a mírou inflace je v absolutní hodnotě ještě nižší, než v ČR. Naopak vztah inflace a změny peněžní zásoby se zdá být silnější. To může být způsobeno větší možností monetizace státního respektive federálního dluhu oproti podmínkám v České republice<sup>60, 61</sup>.

Opět si pro větší názornost zobrazíme časové řady v Obr. 2:

**Obr. 2: Průběh časových řad proměnných pro USA (měsíční data)<sup>62</sup>**


Zdroj: Finance Yahoo (2010), BLS (2010), Fed (2010)

Nyní opět přistoupíme k regresní analýze. Ani jedna z časových řad nevykazovala statisticky významnou sezónnost. Pro časové řady DJIA a MI USA, stejně jako pro S&P 500 a MI USA se nicméně nepodařilo sestavit statisticky významné modely. Pro časové řady se podařilo vytvořit pouze následující statisticky významnou časovou řadu:

<sup>60</sup> Americký federální rezervní systém má na rozdíl od České národní banky takzvaný duální mandát – hlídá tedy jak cenovou hladinu, tak hospodářský růst. ČNB oproti tomu hlídá primárně inflaci, a pokud nejsou její kroky v rozporu s tímto cílem, může také podporovat hospodářský růst. Větší možnosti amerického Fedu pak spočívají v tom, že může podpořit hospodářský růst i na úkor cenové stability, pokud tento efekt bude vyšší, než ztráta z vyšší inflace. K podpoře hospodářského růstu pak může využít monetizaci státního dluhu.

<sup>61</sup> Česká národní banka má sice monetizaci státního dluhu zákonem odepřenu, ale přesto může nakupovat státní dluhopisy prostřednictvím repo operací na dluhopisovém trhu.

<sup>62</sup> Vzhledem k velmi podobnému průběhu akciových indexů byl vybrán pro přehlednost pouze index DJIA.

$$M2\ USA = 0,183 \cdot MI\ USA_{t-1}. \quad (3)$$

Výstup testů je následující:

Rovnice pro: M2_change_USA				
	Koeficient	Směrodatná odchylka	t-hodnota	t-pravděpodobnost
MI_USA_1	0,182791	0,01335	13,7	0,000
Celkový F-test: $F(2,127) = 6562,46$ [0,0000]**				
F-testy na regresorech: $F(2,127) = 6562,46$ [0,0000]** (MI_USA_1)				

Výsledky regresní analýzy tedy ukazují, že změna peněžní zásoby je závislá na míře inflace. Koeficient 0,183 je sice nízký, ale t-test prokazuje tuto kauzalitu. Pro potvrzení využijeme i test Grangerovy kauzality:

Test kauzálního vztahu: MI_USA_1@M2_change_USA
$\chi^2(1) = 187,46$ [0,0000]**

Takový výsledek by odpovídal snaze centrální banky o reakci na inflaci. Nicméně koeficient je kladný, což by bylo v rozporu s tím, že by se centrální banka měla vůči inflaci chovat proticyklicky. Alternativním vysvětlením může být, že zanedbáme rozhodování centrální banky, a zaměříme se na ekonomické subjekty. Racionální subjekty totiž při vyšší inflaci chtějí držet více hotovosti nebo jejího ekvivalentu pro pokrytí svých transakčních nákladů<sup>63</sup>.

## Roční data

Na rozdíl od měsíčních dat, má analýza ročních dat několik výhod. Dovoluje nám totiž prozkoumat celý řetězec zkoumaných vztahů – tedy vztah akciových výnosů spolu s deficitem rozpočtu<sup>64</sup>, následně se změnou peněžní zásoby<sup>65</sup> a finálně s inflací. Výhodou je také samotný interval mezi daty. Změny v jedné proměnné tak mají více času zapůsobit na jinou proměnnou<sup>66</sup>.

Pro roční analýzu jsou také dostupnější delší časové řady. Na druhou stranu nevýhodou roční analýzy je menší počet pozorování daný délkou intervalu sledovaných hodnot. Omezující hodnotou pro začátek sledování je rok 1994, což je rok, ve kterém začíná obchodování na pražské burze na denní bázi. Proto budou všechny zkoumané časové řady začínat tímto rokem, a končit rokem 2009. Jedinou výjimkou je časová řada M2 ČR, pro kterou jsou dostupná data až od roku 2003.

Nejdříve si opět vypočteme korelace mezi časovými řadami:

<sup>63</sup> To samozřejmě platí jen do určité exaktně nedefinovatelné míry inflace, kdy se naopak subjekty chtějí hotovosti zbavovat, protože tím reálně znehodnocují své bohatství. Svá aktiva pak mění například do zlata, které je považováno za aktivum, jehož hodnota je reálně stálá či mírně rostoucí.

<sup>64</sup> Jejímž společným jmenovatelem je dle Geske a Roll (1983) reálný šok v ekonomice a setrvačnost vládních výdajů.

<sup>65</sup> Jejíž příčinou je dle výše uvedené studie částečná monetizace dodatečného dluhu.

<sup>66</sup> Pokud například v měsíčních datech analyzujeme zpoždění tři a více měsíců, tak již neúměrně roste množství šumu a výrazně klesá statistická významnost odhadovaných modelů.

**Tab. 4: Korelace proměnných pro ČR (roční data)<sup>67</sup>**

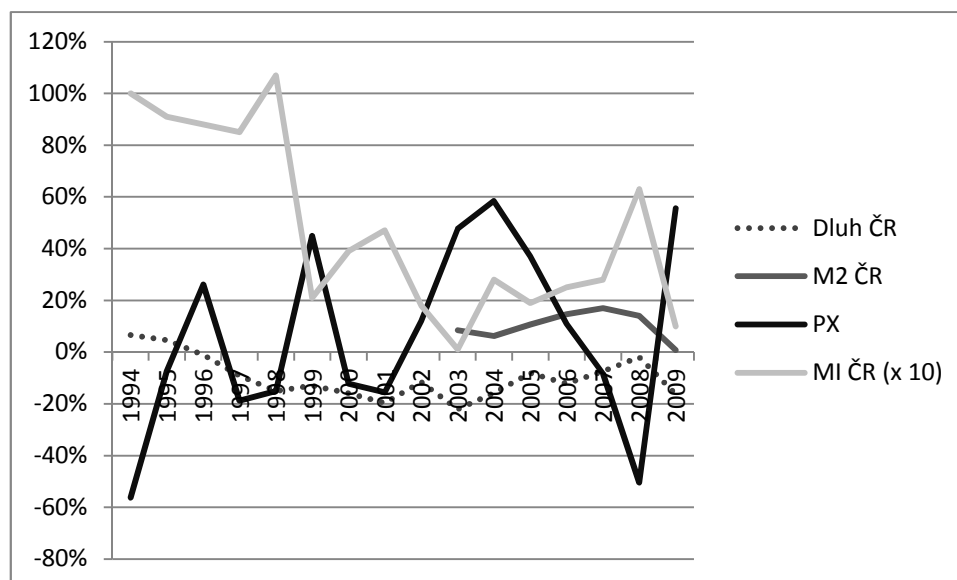
	PX	MI ČR	M2 ČR	Dluh ČR <sup>68</sup>
PX	1,00000	-0,668110	-0,766080	-0,526110
MI ČR	-0,66811	1,000000	0,508287	0,628200
M2 ČR	-0,76608	0,508287	1,000000	0,638931
M2 ČR	-0,52611	0,628200	0,638931	1,000000

Zdroj: BCPP (2010), ČSÚ (2010a), ČNB (2010) + vlastní výpočty

Jak je vidět z Tab. 4, korelace na ročních datech jsou v absolutní hodnotě mnohem vyšší, než na měsíčních datech. Například korelační koeficient indexu PX a míry inflace  $-0,66811$  je již skutečně signifikantní pro předběžné závěry o inverzním pohybu těchto časových řad. Mezi mírou inflace a změnou peněžní zásoby je korelační koeficient  $0,508287$ , což dokládá poměrně vysokou shodu v průběhu těchto časových řad.

Korelace podílu deficitu státního rozpočtu na státním dluhu a indexu PX činí  $-0,52611$ . To znamená, že při poklesu akciových výnosů zpravidla klesá deficit, respektive rozpočet dosahuje přebytku. Toto zjištění je v rozporu s teorií Geske a Roll (1983), podle které by měl být pohyb stejnosměrný. Na druhou stranu korelace dluhu se změnou peněžní zásoby je  $0,638931$ , což by mohlo naznačovat tlak na monetizaci.

Pro názornost si opět časové řady zobrazíme v Obr. 3:

**Obr. 3: Průběh časových řad proměnných pro ČR (roční data)**

Zdroj: BCPP (2010), ČSÚ (2010a), ČNB (2010)

Obr. 3 nám jednoznačně ukazuje inverzní pohyb časových řad míry inflace a PX. Zejména v letech 1999, 2003 a 2008 je tento vztah nejvíce patrný. V posledních letech je také poměrně dobře patrný pozitivní vztah změny peněžní zásoby a inflace.

<sup>67</sup> Korelace je měřena od roku 1994 s výjimkou korelací, ve kterých je jednou ze zkoumaných časových řad změna peněžní zásoby (M2), kdy je začátek posunut na rok 2003.

<sup>68</sup> Abychom měli data se stejnou srovnatelnou hodnotou, tak jsme převedli absolutní hodnotu deficitu do poměrového vyjádření k aktuální absolutní výši dluhu. Časová řada tedy odpovídá procentní změně státního dluhu.

Dalším krokem je opět regresní analýza. Na ročních datech nám nicméně odpadá krok testování sezónnosti. Stejně jako u měsíčních dat jsou zkoumány modely VAR (1) a VAR (2) s konstantou i bez ní. Pro vztah PX a MI ČR se nepodařilo sestavit model, stejně jako pro PX a Dluh ČR, ani pro Dluh ČR a M2. Jediný statisticky významný model se podařilo sestavit pro časové řady M2 a MI ČR:

$$MI\ \check{C}R = 0,243 \cdot M2\ \check{C}R_{t-1}. \quad (4)$$

Zde je kompletní výstup:

Rovnice pro: MI_ČR				
	Koeficient	Směrodatná odchylka	t-hodnota	t-pravděpodobnost
M2_change_ČR_1	0,243075	0,04616	5,27	0,002
Celkový F-test: $F(2,5) = 12,7502$ [0,0109]*				
F-testy na regresorech: $F(2,5) = 12,7502$ [0,011]* (M2_change_ČR_1)				

Kauzalitu vztahů dokládá Grangerův test:

Test kauzálního vztahu: M2_change_ČR_1@MI_ČR
$\chi^2(1) = 27,727$ [0,0000]**

Jak je vidět z rovnice (4), inflace reaguje na změnu peněžní zásoby, což v monetaristické koncepci není překvapující.

Nyní přistoupíme k analýze amerických dat. Sledovaným obdobím bude opět rozmezí let 1994 a 2009.

**Tab. 5: Korelace proměnných pro USA – index DJIA (roční data)**

	DJIA	MI USA	M2 USA	Dluh USA
<b>DJIA</b>	1,00000	−0,462810	−0,481180	−0,236130
<b>MI USA</b>	−0,46281	1,000000	0,242443	0,413484
<b>M2 USA</b>	−0,48118	0,242443	1,000000	0,408963
<b>Dluh USA</b>	−0,23613	0,413484	0,408963	1,000000

Zdroj: Yahoo (2010), BLS (2010), Fed (2010), CBO (2010)

**Tab. 6: Korelace proměnných pro USA – index S&P 500 (roční data)**

	S&P 500	MI USA	M2 USA	Dluh USA
<b>S&amp;P 500</b>	1,00000	−0,535510	−0,488050	−0,304030
<b>MI USA</b>	−0,53551	1,000000	0,242443	0,413484
<b>M2 USA</b>	−0,48805	0,242443	1,000000	0,408963
<b>Dluh USA</b>	−0,30403	0,413484	0,408963	1,000000

Zdroj: Yahoo (2010), BLS (2010), Fed (2010), CBO (2010)

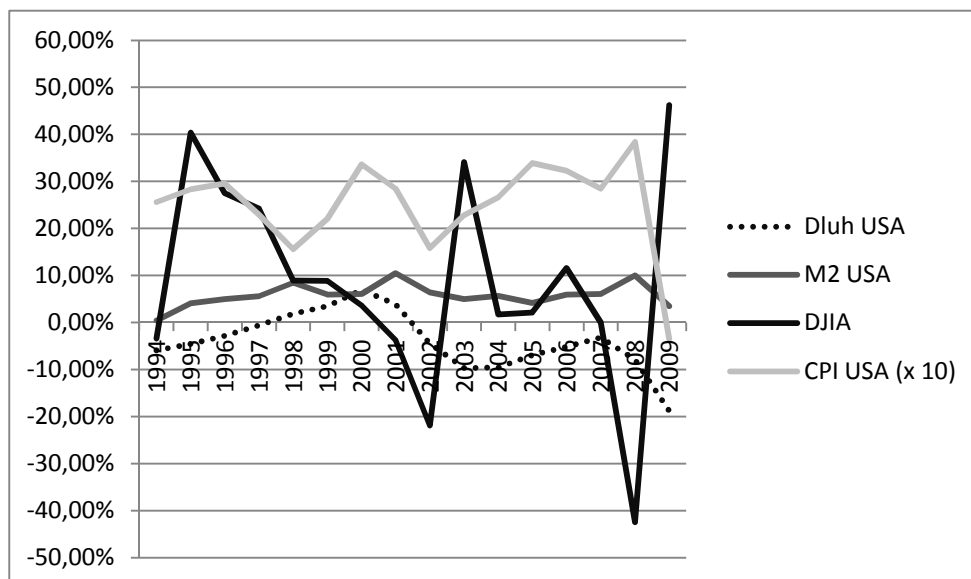
Jak je vidět z Tab. 5 a Tab. 6, vývoj širšího i užšího<sup>69</sup> amerického akciového indexu je obdobný. Vztah akciových indexů a inflace je opět výrazně silnější než v případě měsíčních

<sup>69</sup> Ve smyslu počtu zastoupených titulů.

dat. Stejně jako v případě České republiky se nicméně nepotvrzuje společný vývoj akciového indexu a podílu deficitu rozpočtu na státním respektive federálním dluhu. Vztah je inverzní, i když o něco slabší než v případě ČR. Potvrzuje se také pozitivní vztah dluhu a změnou peněžní zásoby, stejně tak pozitivnost vztahu míry inflace a změny peněžní zásoby, i když oproti ČR je tento vztah mnohem slabší.

Data si opět zobrazíme v Obr. 4:

**Obr. 4: Průběh časových řad proměnných pro USA (roční data)<sup>70</sup>**



Zdroj: Yahoo (2010), BLS (2010), Fed (2010), CBO (2010)

Nyní přistoupíme opět k regresní analýze časových řad. Její výsledky byly velmi obdobné pro index DJIA i S&P 500, proto budou prezentovány pouze výsledky prvního z akciových indexů. Nejdříve jsme určili vztah indexu a inflace:

$$MI\ USA = 0,029 \cdot DJIA_{t-1} + 0,812 \cdot MI\ USA_{t-1}. \quad (5)$$

Jak je vidět z rovnice (5), vliv indexu je skoro zanedbatelný z důvodu nízkého koeficientu. Naopak míra inflace má velkou setrvačnost na své předchozí hodnotě. Test Grangerovy kauzality ukazuje, že vztah je pouze jednosměrný:

Test kauzálního vztahu: DJIA_change_1@MI_USA
Chi <sup>2</sup> (1) = 4,1821 [0,0409]*
Test kauzálního vztahu: MI_USA_1@DJIA_change
Chi <sup>2</sup> (1) = 2,5688 [0,1090]

Míra inflace tedy nemá statisticky významný vliv na akciový index. To je v rozporu s psychologickým zdůvodněním, že vlivem peněžní iluze oceňují investoři akcie špatně, a to má vliv na jejich výnosnost<sup>71</sup>.

Nyní prozkoumáme vztah DJIA a změny zadlužení federální rozpočtu:

<sup>70</sup> Opět vzhledem k přehlednosti a prakticky totožnému průběhu amerických akciových indexů byl v Obr. 4 využit pouze index DJIA.

<sup>71</sup> Taková analýza nicméně není předmětem této studie, a výsledek jediného testu by tedy měl brán s tímto ohledem pouze jako indikativní.



$$Dluh\ USA = 0,129 \cdot DJIA_{t-1} + 1,075 \cdot Dluh\ USA_{t-1}. \quad (6)$$

Kompletní výstup následuje:

Rovnice pro: Debt_change_USA				
	Koeficient	Směrodatná odchylka	t-hodnota	t-pravděpodobnost
DJIA_change_1	0,128751	0,04535	2,84	0,014
Debt_change_USA_1	1,074860	0,16750	6,42	0,000
Celkový F-test: $F(4,24) = 7,60976 [0,0004]**$				
F-testy na regresorech: $F(2,12) = 4,00666 [0,046]*$ (DJIA_change_1) $= 22,28890 [0,000]**$ (Debt_change_USA_1)				

Z rovnice (6) vidíme, že vliv akciového indexu je malý, naopak setrvačnost dluhu je velmi výrazná. Tato rovnice je nicméně pouze doplňující, neboť dle Geske a Roll (1983) stojí za vlivem na index i dluh externí reálný šok. Proto také Grangerův test kauzality potvrzuje obousměrný vztah, i když z regresní analýzy vyplynula pouze rovnice pro dluh, a nikoliv pro index:

Test kauzálního vztahu: Debt_change_USA_1@DJIA_change
$\chi^2(1) = 4,2840 [0,0385]*$
Test kauzálního vztahu: DJIA_change_1@Debt_change_USA
$\chi^2(1) = 8,0613 [0,0045]**$

Nyní zanalyzujeme vztah časových řad změny peněžní zásoby a dluhu:

$$Dluh\ USA = 0,072 - 1,286 \cdot M2\ USA_{t-1} + 1,135 \cdot Dluh\ USA_{t-1}. \quad (7)$$

$$M2\ USA = 0,077 + 0,264 \cdot Dluh\ USA_{t-1}. \quad (8)^{72}$$

Následuje plný výstup:

Rovnice pro: Debt_change_USA				
	Koeficient	Směrodatná odchylka	t-hodnota	t-pravděpodobnost
Debt_change_USA_1	1,1353400	0,19990	5,68	0,000
M2_change_USA_1	-1,2859700	0,41660	-3,09	0,009
Constant U	0,0720724	0,02890	2,49	0,028
Rovnice pro: M2_change_USA				
	Koeficient	Směrodatná odchylka	t-hodnota	t-pravděpodobnost
Debt_change_USA_1	0,263610	0,09573	2,75	0,017
M2_change_USA_1	-0,121845	0,1995	-0,611	0,553
Constant U	0,0767118	0,01384	5,54	0,000
Celkový F-test: $F(4,22) = 6,95606 [0,0009]**$				
F-testy na regresorech: $F(2,11) = 20,84530 [0,000]**$ (Debt_change_USA_1) $= 4,90202 [0,030]*$ (M2_change_USA_1)				

<sup>72</sup> Proměnná M2 USA byla v tomto případě dle dílčího t-testu statisticky nevýznamná, proto byla vynechána.

$= 19,2472 [0,000]**$ (Constant U)
------------------------------------

Z rovnice (7) vyplývá, že změna peněžní zásoby má negativní vliv na zadlužení, a to ve větší než jednotkové míře. Pro takový vliv není ve studované literatuře teoretické opodstatnění. Naopak se potvrzuje vliv dluhu na peněžní zásobu, nicméně v opačném, než předpokládaném směru. Kladný koeficient 0,264 ukazuje jednak na relativní slabost tohoto vztahu, a na to, že při zhoršení hospodaření státu dochází k poklesu růstu (či k poklesu) peněžní zásoby. To je v rozporu s Geske a Roll (1983). Pro potvrzení vztahů využijeme test Grangerovy kauzality:

Test kauzálního vztahu: M2_change_USA_1@Debt_change_USA
Chi <sup>2</sup> (1) = 9,5262 [0,0020]**
Test kauzálního vztahu: Debt_change_USA_1@M2_change_USA
Chi <sup>2</sup> (1) = 7,5831 [0,0059]**

Test potvrzuje obousměrnost vztahů.

Na závěr budeme analyzovat vztah inflace a peněžní zásoby:

$$M2\ USA = 2,180 \cdot MI\ USA_{t-1}. \quad (9)$$

Statisticky významnou byla pouze rovnice (9). Vztah je obrácený, než by předpovídal monetaristický koncept. Z rovnice vyplývá, že peněžní zásoba reaguje se zpožděním na míru inflace. To potvrzuje i Grangerův test kauzality:

Test kauzálního vztahu: MI_USA_1@M2_change_USA
Chi <sup>2</sup> (1) = 93,716 [0,0000]**

Tento proces by mohl být mimo jiné důsledkem kvantitativního uvolňování amerického systému centrálních bank Fed, ke kterému přistoupil v posledním období v důsledku finanční krize. Do vztahu by tak vstoupil další faktor, zřejmě v podobě změny hrubého domácího produktu či změny míry nezaměstnanosti.

## Závěr

Tato studie se zabývá alternativním vysvětlením inverzního vztahu akciových výnosů a inflace na základě teoretického konceptu Geske a Roll (1983). Jedná se o reakci na koncepci peněžní iluze, která počítá s nominálním místo reálným vnímáním ekonomických subjektů, což vede k špatnému diskontování očekávaných výnosů, a tím pádem i k odlišné výnosnosti.

Teorie Geske a Roll (1983) počítá s tím, že dojde v ekonomice k reálnému šoku, což ovlivní výnosnost akciových trhů a zároveň vzhledem k setrvačnosti vládních výdajů a nižšího výběru daní deficit státního respektive federálního rozpočtu. Prostřednictvím částečné monetizace dluhu pak dojde k ovlivnění inflace.

Tato studie ve zjednodušené podobě zkoumala uvedený řetězec vztahů na měsíčních a ročních datech pro Českou republiku a Spojené státy americké. Obecně se potvrdil empiricky sledovaný inverzní vztah výnosnosti akcií a inflace. U měsíčních dat přitom není kvůli rozpočtovým pravidlům a nastavení daňového systému možné sledovat vliv tohoto faktoru na ostatní časové řady. Nicméně se potvrdil kladný vztah míry inflace a změny peněžní zásoby, i když s poměrně nízkým korelačním koeficientem.

V případě České republiky se přitom pomocí regresní analýzy podařilo nalézt modely popisující vliv inflace na peněžní zásobu, i obráceně. V případě Spojených států byla statisticky významná kauzalita u vlivu inflace na peněžní zásobu, což je obrácený vztah než

předvídá monetaristická teorie a může souviset s aktuálním procesem kvantitativního uvolňování ze strany Fedu či snahou ekonomických agentů zabezpečit si v období vyšší inflace dostatečnou transakční hotovost.

Roční data umožňují analyzovat celý řetězec událostí, včetně vlivu zadlužení státu. Pro tento časový interval byly také téměř všechny korelační koeficienty absolutně vyšší. To dokládá, že zkoumané efekty potřebují delší část k zapůsobení. Nejvýraznější je to u základního zkoumaného inverzního vztahu inflace a akciového indexu.

Základní rozpor oproti Geske a Roll (1983) je nicméně v inverzním vztahu výnosnosti akciového indexu a změny zadlužení státu. Pokud by totiž platilo, že reálný negativní šok ovlivní negativně výnosnost akcií, a státní výdaje jsou setrvačné, pak by mělo dojít také ke zhoršení hospodaření státu. Korelace časových řad je nicméně opačná.

Korelace změny zadlužení a peněžní zásoby je kladná, což by mohlo indikovat částečnou monetizaci při zvýšení zadlužení. V případě České republiky se nicméně nepodařilo toto potvrdit regresní analýzou, a v případě Spojených států byl vztah obousměrný a navíc s opačným znaménkem, než by odpovídalo výše uvedené studii.

Celkově se tedy nepodařilo potvrdit na sledovaných datech koncept Geske a Roll (1983), a to v měsíčních ani ročních datech, se stejným výsledkem v případě České republiky i Spojených států amerických. To nicméně neznamená, že automaticky lze přičíst vysvětlení inverzního vztahu akciových výnosů a inflace peněžní iluze. Pouze nemůžeme vyvrátit, že za tím peněžní iluze může být.

Vysvětlením může být také změna transmisního mechanismu, a obecně politiky centrálních bank od doby sepsání studie Geske a Roll (1983). V případě České republiky může být důvodem od začátku jiná politika centrální banky.

Tato studie se zabývala analýzou vztahu ex post. Pro další výzkum by tedy bylo možné analyzovat podobně časové řady pro případ očekávané inflace. Pro tuto časovou řadu by se dala využít například prognóza ČNB. Testovat by se například dal vliv na akciové výnosy při zveřejnění nové prognózy ČNB. Dalším možným směrem výzkumu by mohla být analýza vysvětlení inverzního vztahu inflace a výnosnosti pomocí různých způsobů měření rizika – model CAPM, rozptyl a další.

## Literatura

- [1] Basak, S – Yan, H. (2009): *Equilibrium Asset Prices and Investor Behavior in the Presence of Money Illusion*. [on-line], New haven, Yale School of Management ICF Working Paper č. 08-23, c2009, [cit. 10. 3. 2011], <<http://ssrn.com/abstract=1280267>>.
- [2] BCPP (2010): *Statistické soubory – Burza cenných papírů Praha, a.s.* [on-line], Praha, BCPP, c2010, [cit. 10. 11. 2010], <<http://www.pse.cz/dokument.aspx?k=Statisticke-Soubory>>.
- [3] BLS (2010): *Consumer Price Index. All Urban Consumers (CPI-U). U.S. City Average*. [on-line], Washington D. C., U. S. Department Of Labor Bureau of Labor Statistics, c2010, [cit. 10. 11. 2010], <<ftp://ftp.bls.gov/pub/special.requests/cpi/cpiiai.txt>>.
- [4] CBO (2010): *Congressional Budget Office. Budget and Economic Information*. [on-line], Washington D. C., CBO, c2010, [cit. 10. 11. 2010], <<http://www.cbo.gov/budget/budget.cfm>>.
- [5] Cozier, B. V. – Rahman, A. H. (1988): *Stock Returns, Inflation, and Real Activity in Canada*. Canadian Journal of Economics, 1988, roč. 21, č. 4, s. 759-774.

- [6] ČNB (2010): *ARAD – Systém časových řad – Česká národní banka*. [on-line], Praha, ČNB, c2010, [cit. 10. 11. 2010],  
<[http://czso.cz/csu/redakce.nsf/i/cr:\\_makroekonomicke\\_udaje/\\$File/HLMAKRO.xls](http://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.VYSTUP?p_period=1&p_sort=2&p_des=50&p_sestuid=3087&p_uka=6&p_strid=AAADC&p_od=200201&p_do=201010&p_lang=CS&p_format=0&p_decsep=,>.</a></li>
<li>[7] ČSÚ (2010a): <i>Makroekonomické údaje</i>. [on-line], Praha, ČSÚ, c2010, [cit. 10. 11. 2010],<br/><<a href=)>.
- [8] ČSÚ (2010b): *Míra inflace*. [on-line], Praha, ČSÚ, c2010, [cit. 10. 11. 2010],  
<[http://www.czo.cz/csu/redakce.nsf/i/mira\\_inflace](http://www.czo.cz/csu/redakce.nsf/i/mira_inflace)>.
- [9] Day, T. E. (1984): *Real Stock Returns and Inflation*. Journal of Finance, 1984, roč. 39, č. 2, s. 493-502.
- [10] Fama, E. F. (1981): *Stock Returns, Real Activity, Inflation, and Money*. American Economic Review, 1988, roč. 71, č. 4, s. 545-565.
- [11] Fed (2010): *Money Stock Measures. Billions of dollars*. [on-line], Washington D. C., Board of Governors of the Federal Reserve System, c2010, [cit. 10. 11. 2010],  
<<http://www.federalreserve.gov/releases/h6/hist/h6hist1.txt>>.
- [12] Fehr, E. – Tyran, J. R. (2001): *Does Money Illusion Matter?* American Economic Review, 2001, roč. 91, č. 5, s. 1239-1262.
- [13] Fehr, E. – Tyran, J. R. (2004): *Money Illusion and Coordination Failure*. [on-line], Munich, CESIFO Working Paper č. 1141, c2004. [cit. 10. 3. 2011],  
<<http://ssrn.com/abstract=495402>>.
- [14] Fisher, I. (1928): *The Money Illusion*. New York, Adelphi, 1928.
- [15] Geske, R. – Roll, R. (1983): *The Fiscal and Monetary Linkage Between Stock Returns and Inflation*. Journal of Finance, 1983, roč. 38, č. 1, s. 1-33.
- [16] Havlíček, D. (2009): *Chování akciových trhů pohledem behavioral finance*. Praha, Vysoká škola ekonomická, 2009, Diplomová práce.
- [17] Havlíček, D. (2010): *Price Bubble: The Case of Current Financial Crisis?* Journal of International Scientific Publications, 2010, roč. 4, č. 1, s. 176–193.
- [18] Kahneman, D. – Tversky, A. (1979): *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*. Econometrica, 1979, roč. 47, č. 2, s. 263-291.
- [19] McNeil, B. J. – Pauker, S. G. – Sox, H. C. – Tversky, A. (1982): *On the Elicitation of Preferences for Alternative Therapies*. New England Journal of Medicine, 1982, roč. 306, č. 21, s. 1259-1262.
- [20] Modigliani, F. – Cohn, R. (1979): *Inflation, Rational Valuation, and the Market*. Financial Analysts Journal, 1979, č. 35, s. 24-44.
- [21] Shafir, E. – Diamond, P. – Tversky, A. (1997): *Money Illusion*. The Quarterly Journal of Economics, 1979, roč. 112, č. 2, s. 341-374.
- [22] Veselá, J. (2003): *Analýza trhu cenných papírů. Díl II, Fundamentální analýza*. Praha, Vysoká škola ekonomická v Praze, 2003.
- [23] Yahoo (2010): *DJI Historical Prices. Dow Jones Industrial Average Stock*. [on-line], Sunnyvale, Yahoo, c2010, [cit. 10. 11. 2010],  
<<http://finance.yahoo.com/q/hp?s=DJI+Historical+Prices>>.

## **Analýza vztahu akciových výnosů a inflace: důsledek reálných šoků nebo peněžní iluze?**

*David Havlíček*

### **ABSTRAKT**

Studie se zabývá analýzou empiricky sledovaného negativního vztahu mezi výnosností akciových trhů a mírou inflace. Tento poznatek je totiž v rozporu se standardním pohledem na akcie jako instrument zajišťující majetek proti růstu cen. Práce se snaží shrnout základní teoretická vysvětlení tohoto vztahu a na empirických datech replikuje pro případ Spojených států amerických a České republiky dřívější studii vysvětlující vztah pomocí řetězce fiskálních a monetárních příčin. Pro analýzu byla využita standardní korelační a regresní analýza. Výsledky studie ve své většině nepotvrdily dřívější závěry o možném vysvětlení negativního vztahu akciové výnosnosti a inflace pomocí uvedených příčin.

**Klíčová slova:** Výnosnost akcií; Inflace; Peněžní iluze; Reálné šoky; Behaviorální finance.

## **The Analysis of the Relationship between Stock Returns and Inflation: A Consequence of Real Shocks or Money Illusion?**

### **ABSTRACT**

The study analyzes the negative relationship between stock market returns and inflation. This finding is contrary to the standard view of the stock as an instrument for hedging of property against rising prices. The paper aims to summarize the main theoretical explanations for this relationship and replicates with the empirical data from the United States and the Czech Republic earlier study explaining the relationship with a string of fiscal and monetary reasons. The study used standard correlation and regression analysis. Results of the study for the most part did not confirm earlier conclusions about a possible explanation of the negative relationship between inflation and stock returns with those reasons.

**Key words:** Stock returns; Inflation; Money illusion; Real shocks; Behavioral finance.

**JEL classification:** G12, G17, G38.