

# INTER-TRŽNÍ PŘÍSTUP K ANALÝZE KOMODITNÍCH, AKCIOVÝCH, DLUHOPISOVÝCH A MĚNOVÝCH TRHŮ USA

THE INTERMARKET APPROACH TO ANALYZING THE U. S. COMMODITY, STOCK, BOND AND CURRENCY MARKETS

Jana Vychytilová

**Abstract:** *The paper examines the basic intermarket model of the four traditional capital asset classes. The model is created by using four most widely followed global market indices S&P 500, R/J CRB, 30-Year US Treasury Bond Price and Dollar Index. Relative performances of those leading global benchmarks are calculated from monthly adjusted close prices and used in product momentum correlations to reflect the statistical significance of the observed empirical results. Dividend yields are not considered in calculations. The selected fifteen year time period allow the user to investigate performances of the four different capital markets during the different economic phases including economic prosperity, economic slowdown or economic turndown phase and indicate how they interrelate. The research identified statistically significant positive correlation between indexes S&P 500 and US Dollar Index in the Faze2, statistically significant negative correlation between indexes 30-Year US Treasury Bond Price and R/JCRB during the Faze4 and finally statistically significant negative correlation between indexes R/J CRB and US Dollar Index during the Faze4 at the 95,0 % confidence level. In other cases and fazes statistically significant non-zero correlations were detected. The research work results are beneficial for the areas of sector rotation, tactical asset allocation and carry trade.*

**Keywords:** *Stock, Bond, Commodity, Correlation, Intermarket.*

**JEL Classification:** *G15.*

## Úvod

V příspěvku jsou definovány a verifikovány inter-tržní vazby mezi základními čtyřmi trhy podkladových aktiv – trh komodit, dluhopisů, akcií a měn. Hlavním přínosem příspěvku je představení a rozšíření teoretických a praktických poznatků o inter-tržním přístupu k analýze kapitálových trhů, který se řadí k novým strategickým dynamicko-analytickým přístupům. Základní model, jenž je předmětem této vědecké práce, obsahuje v interakci akciový index *S&P 500*, dluhopisový index *30-Year US Treasury Bond Price*, měnový index *Dollar Index* a komoditní index *R/J CRB*. Za použití popisných a vícerozměrných statistických metod v kombinaci s makroekonomickou teorií je následně vyhodnocována platnost definovaných hypotéz ve vybraných fázích. Závěry práce jsou využitelné v oblastech sektorové rotace a taktické alokace aktiv.

## 1 Analýza problematiky inter-tržního přístupu ke kapitálovým trhům

Inter-tržní korelační analýza, zkráceně inter-tržní analýza, je založena primárně na zkoumání vybraných trhů současně a odlišuje se od tradiční fundamentální, technické a psychologické analýzy neomezeností na jeden trh. Inter-tržní korelační analýza

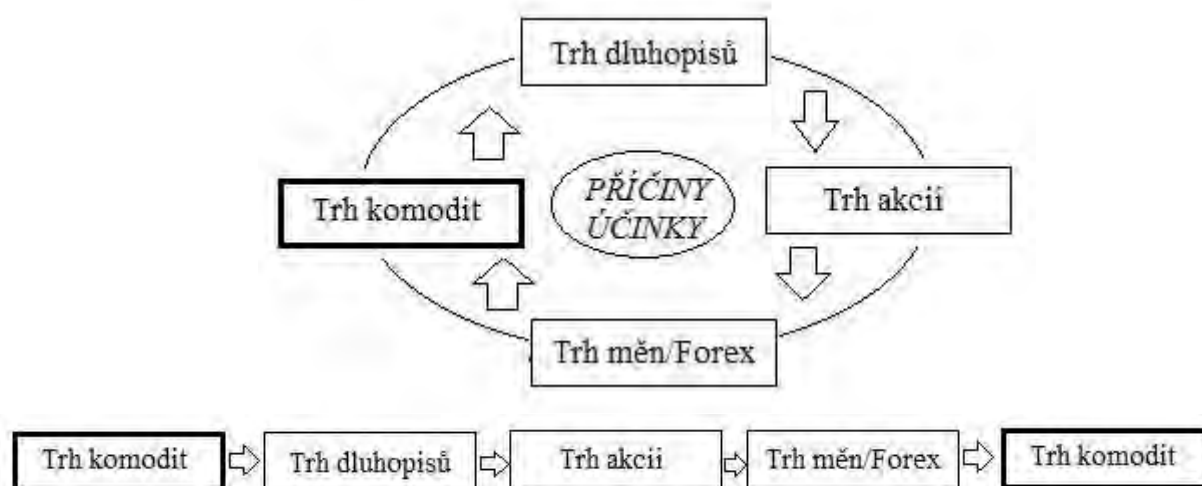
kapitálových trhů, známá jako *intermarket analýza* (dále jen analýza interakce) vychází z premisy o vzájemné provázanosti kapitálových trhů, která indikuje vhodnost zkoumat kapitálové trhy v interakci. Svým inter-tržním pohledem (*intermarket approach*) se analýza interakce odlišuje od technické analýzy zaměřené výhradně na jeden trh (*single market approach*) a vlivem globalizace, která přispívá ke konvergenci dříve nesouvisejících trhů, je inter-tržní přístup k analýze kapitálových trhů využíván při hledání souvislostí a závislostí mezi kapitálovými trhy na národních a nadnárodních úrovních, a motivuje tak výzkumníky k hlubšímu zkoumání vazeb. [15]

Mendelsohn (2008), který se studiu inter-tržní analýzy věnuje od roku 1980, uvádí, že v současnosti prakticky neexistuje trh, který by nebyl jiným trhem ovlivněn, či sám neměl účinek na další trh. Uvádí, že mnohé tržní interakce jsou zřejmé, některé však mohou být zdánlivě nesouvisející a zdůrazňuje význam inter-tržní analýzy. Ruggiero (1997) spatřuje v analýze interakce užitečný nástroj predikce tržního trendu a definuje ji jako studium provázanosti trhů. Tvrdí, že analýza tržních interakcí založená na zjišťování korelací je velmi cenným nástrojem při tvorbě obchodní strategie a zavádí koncept prediktivní korelace. K identifikaci inter-tržních patternů využívá především *intermarket/market ratio* a Pearsonův korelační koeficient. K vazbě mezi korelací a trendem uvádí [17] toto: *Mé výzkumy ukazují, že řada trhů se bude nacházet v trendové fázi, jakmile budou zjištěny silné všeobecně známé tržní interakce – např. vazba mezi S&P500 a T-Bonds. Zjistil jsem to, že S&P500 trenduje, když 50-denní korelace mezi S&P500 a T-Bonds je vysoká.* [12, 17]

Definice analýzy interakce se v literatuře různí. V publikaci [14] je zjednodušeně definována jako studium tržních vztahů. Podhajský (2010) definuje analýzu interakce následovně: *Intermarket analýza představuje analýzu více než jednoho trhu s předpokladem, že dané trhy korelují. Z analýzy lze především vyčíst informace o síle nebo oslabení daných trhů, což je pochopitelně velmi dobrý základ pro aplikování vstupních patternů obchodního systému.* Murphy (2004) navíc doplňuje, že analýza interakce je považována za oblast technické analýzy, jejíž popularita stále narůstá: *Za poslední dekádu byl ve světě technické analýzy zaznamenán výrazný přesun zájmu od single market pohledu k intermarket pohledu. Není neobvyklé, aby technický analytik obohatil svou analýzu akciového trhu o přihlídnutí ke komoditním cenám (aby zjistil, kam směřují globální peníze), k cenám komodit (pro odhad inflačních trendů), ke grafům dluhopisů (s cílem zjistit, kterým směrem se pohybují úrokové míry), a k trhům v zámoří (ke změření dopadu globálních tržních trendů.* [13, 14, 16]

Mendelsohn (2008) základní inter-tržní analýzu kapitálových trhů představuje nově jako *dynamický kruh příčiny a účinku* zahrnující inflační očekávání, změny úrokových sazeb, ziskovost firem, ceny akcií, výkyvy měnového trhu a tento kruh přirovnává k *dominovému efektu*. Tento dominový efekt (Obr. 1) pak vysvětluje následovně: *Komoditní trhy mají výrazný efekt na trhy dluhopisové. Dluhopisové trhy zase ovlivňují trhy akcií. Akciové trhy mají účinek na trh měn/forex, které mají vliv na trh komodit.* Ve své studii se dále zaměřuje na zkoumání korelací komoditního a měnového trhu a poukazuje na statisticky významnou negativní korelaci, tedy na pohyb trhů v opačném směru. [12]

**Obr. 1: Zjednodušené schéma základní inter-tržní analýzy – dominový efekt a dynamický kruh příčin a následků podle Mendelsohn (2008)**



*Zdroj: [vlastní zpracování]*

Přirovnání vztahu kapitálových trhů k dominovému efektu můžeme nalézt již dříve u Gayed (1990), který souhlasně považoval zkoumání inter-trendových a inter-tržních vztahů za velmi důležité. Dominový efekt založený na fundamentálním mechanismu volného trhu popisuje taktéž s počátkem u komoditního trhu, který ovlivní trend úrokových měr s dopadem na trh dluhopisů, jež má za následek efekt na ceny akcií. [6]

Murphy (2004) popisuje již konkretizované vazby dynamického kruhu. Uvádí, že měnové a komoditní trhy jsou negativně korelovány a komoditní trh reflektuje inflační očekávání a očekávaný vývoj úrokových sazeb. Tvrdí, že trhy dluhopisové a trhy komoditní jsou velmi často vzájemně negativně korelovány. Při zkoumání vazeb mezi trhy akcií a trhy dluhopisů identifikuje vzájemnou kladnou korelaci. Zmiňuje, že rostoucí dolar je pozitivním signálem pro trhy dluhopisů i pro trh akcií, a oslabující dolar favorizuje silné nadnárodní akcie. Ve svých studiích zmiňuje, že trhy dluhopisové obvykle předchází trhy akcií.

Murphy (2004) dále upozorňuje, že kapitálové trhy jsou velmi dynamické a vztahy se proto mohou v různých fázích hospodářského cyklu měnit. Zdůrazňuje, že v období deflace jsou trhy dluhopisové naopak s trhy akcií korelovány negativně. Nalézá, že rostoucí commodity/bond ratio favorizuje pro-inflační typy akcií (včetně těch na bázi zlata, energií a základních materiálů jako je hliník, měď, papír či lesnictví) a naopak klesající commodity/bond ratio favorizuje akcie citlivé na úrokovou míru (včetně zaměřených na spotřební zboží, léčiva, finančnictví a služby). Dodává, že bez ohledu na trh, dochází k přesunu alokace peněžních prostředků k aktivu, které představuje/slibuje v daný okamžik nejvyšší výnos. [13]

Gorton a Rouwenhosrt (2006) analyzovali vztah mezi dluhopisy a komoditami v rámci praktické studie mezi lety 1959 a 2004 a taktéž identifikovali negativní korelaci. Sandoval (2012) upozorňuje, že vysoká volatilita kapitálových trhů přímo souvisí se silnou korelací mezi nimi. Dosavadní výsledky dalších výzkumů [1,3,4 a další], jež jsou studiu tržních vazeb věnovány, potvrzují, že trhy základních typů podkladových aktiv, trhů komodit, akcií, dluhopisů a měn, skutečně byly ve verifikovaném období vzájemně provázány a tudíž je bylo vhodné v jejich vzájemné interakci analyzovat.

Nicolau (2010) tvrdí, že reálné interakce mezi finančními trhy nelze jednoduše vysvětlit prostřednictvím úrokových sazeb a inflace, ale je zapotřebí provést hlubší výzkum. Uvádí,

že je nutné zjednodušená teoretická pravidla týkající se tržních interakcí podrobit hlubší analýze, a to především v pojetí různých fází hospodářského cyklu, včetně fáze recese a ekonomických výkyvů. Tržní interakce pak definuje [15] následovně: *Tržní interakce je možné chápat jako vztahy mezi různými trhy (komodity-akcie-dluhopisy-měny) na straně jedné, a jako také vztahy, které se nacházejí uvnitř jednotlivých trhů na národní a nadnárodní úrovni, na straně druhé.*

Dříve, za klíčový faktor považovaná inflace a vývoj úrokových sazeb, dnes nahrazuje hledání funkčního nelineárního modelu volatility, který by předvídal reálný efekt asymetrických efektů kladných a záporných šoků na kapitálových trzích. [19] V současnosti se hledají nové faktory působící na vzájemné vazby mezi kapitálovými trhy s cílem identifikovat, jak se tyto vztahy mění v čase. [11]

Cílem tohoto příspěvku je navázat na již dříve provedené studie [1,3,4,7,13] a přispět vlastními výsledky výzkumu k rozšíření teoretických a praktických poznatků o verifikaci inter-tržních vazeb základních čtyř trhů podkladových aktiv za aktualizované období (1999-2013). Výzkum byl prováděn a motivován v souladu se základní premisou o vzájemné propojenosti kapitálových trhů, jež předkládá možnost existence funkčních inter-tržních vztahů mezi jednotlivými trhy, které je možné zkoumat. K výzkumu inter-tržních korelačních vazeb autor využívá externí, dostupná data, interní data nebyla do zkoumání zahrnuta. Podkladové informace, které přístup poskytuje, nemohou být brány jako informace primární. Dalším nutným předpokladem inter-tržní analýzy je koheze s technickou analýzou. Předložený výzkum inter-tržních vazeb autor staví na následujících třech pilířích:

Pilíř 1: Všechny trhy jsou propojeny, na domácím i globálním trhu

Pilíř 2: Žádný z trhů se nevyvíjí izolovaně

Pilíř 3: Analýza jednoho trhu by měla zahrnovat analýzu trhů ostatních. [10,13]

Autor v článku uvažuje základní inter-korelační model zahrnující čtyři tradiční tržní skupiny: 1) akcie 2) dluhopisy 3) komodity a 4) měny. Testování vzájemných vazeb pak realizuje za použití externích dat příslušných tržních indexů reprezentující předmětný trh podkladového aktiva: 1) akciový index *S&P 500* 2) dluhopisový index *30-Year US Treasury Bond Price* 3) komoditní index *R/J CRB* a 4) měnový index *Dollar Index*. V různých časových fázích (viz 2.2 Metody) autor prostřednictvím nástrojů korelační analýzy testuje a verifikuje čtyři tržní interakce autorem zformulované do následujících zjednodušených hypotéz:

H1: Dluhopisové a komoditní trhy jsou vzájemně negativně korelovány

H2: Měnové a komoditní trhy jsou negativně korelovány

H3: Akciové a dluhopisové trhy jsou vzájemně kladně korelovány

H4: Akciové a měnové trhy jsou pozitivně korelovány.

Výsledky výzkumu poukazují na dynamičnost tržních vztahů v různých časových fázích, napomáhají k pochopení globálních tržních trendů, a motivují k další detekci tržních vazeb prostřednictvím inter-tržní korelační analýzy.

## 2 Metody

### 2.1 Data

Výzkum využívá historická data, která vychází primárně z měsíčních uzavíracích cen tržních indexů. Model uvažuje čtyři tradiční kategorie kapitálových aktiv – akcie, dluhopisy, komodity a měny. Tato podkladová aktiva jsou v koncipovaném modelu zastoupena následujícími pro výzkum vybranými světovými tržními indexy (dále jen tržními indexy), jež se řadí k nejvíce sledovaným americkým indexům a vhodně reflektují vývoj předmětného trhu podkladového aktiva jako celku:

- Trh akcií je v modelu reprezentován tržním indexem Standard & Poor's stock index (*S&P 500*, ve vlastních výpočtech uváděno zkratkou **SPX**),
- trh komodit je zastoupen tržním indexem Thomson Reuters/Jefferies CRB index (*R/J CRB*, ve vlastních výpočtech uváděno zkratkou **CRB**),
- trh dluhopisů je demonstrován tržním indexem 30-Year US Treasury Bond Price (**USB**),
- měnový trh představuje tržní index *Dollar Index* (**DI**).

Měsíční frekvence výnosů byla zvolena z důvodu nižší míry fluktuace. Cenové pohyby tržních indexů na denní či týdenní bázi by nebyly pro tento druh výzkumu tak vhodné, vykazují vyšší míru fluktuace dat. Dividendové výnosy a splity nebyly při kalkulaci měsíčních uzavíracích cen tržních indexů uvažovány. Uzavírací hodnoty tržních indexů byly získány z online dostupných datových databází [2,5,8] za předem definované období od 4. 1. 1999 do 31. 12. 2013. Toto patnáctileté období bylo vybráno z důvodu dostupnosti dat zkoumaných tržních indexů a možnosti verifikovat korelace mezi kapitálovými trhy v průběhu různých fází hospodářského cyklu zahrnující jak ekonomický vzestup, tak ekonomické oslabení či krizi. Za účelem testování hypotéz uvedených v bodě 2.1 jsou v kohezi analyzovány tržní indexy následovně:

#### ***Obr. 2: Popis sledovaných vazeb v kohezi s hypotézami 2.1***

|                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| Vazba1: Dluhopisy-komodity (H1): | USB-CRB |
| Vazba2: Měny-komodity (H2):      | DI-CRB  |
| Vazba3: Akcie-dluhopisy (H3):    | SPX-USB |
| Vazba4: Akcie-měny (H4):         | SPX-DI  |

*Zdroj: [vlastní zpracování]*

### 2.2 Metody

Pro srovnání různých trhů podkladových aktiv byly nejdříve ze získaných měsíčních uzavíracích cen tržních indexů vypočítány horizontální analýzou (1) měsíční relativní výkonnosti:

$$r_{t/t-1}^i = \frac{P_i(t) - P_i(t-1)}{P_i(t-1)} \quad (1)$$

, kde „P“ je uzavírací cena tržního indexu upravená o dividendy a splity. Datový soubor v této práci obsahuje celkově 720 naměřených měsíčních hodnot, jež byly získány za posledních 180 měsíců.

Katsanos [10] uvádí, že u vysoce pozitivně korelovaných trhů se dá očekávat, že se budou v podobném vývoji nacházet i dále, zatímco vysoce negativně korelované trhy mají tendenci se vyvíjet proti sobě. Pro měření síly vztahu a změn v hodnotách dvojice indexů byl použit Pearsonův produkt-momentový korelační koeficient, jehož užití doporučil již dříve Ruggiero [17]. Pearsonův produkt-momentový korelační koeficient je získán podílem kovariancí dvojice indexů k jejich směrodatným odchylkám. Detekce korelací statisticky odlišných od nuly jsou klíčové, za statisticky významné na hladině významnosti 95% jsou považovány korelace vyšší než 0,5 či -0,5. Měsíční relativní výkonnosti tržních indexů kalkulované dle vzorce (1) jsou primární datovou základnou, která vstupuje do statistických výpočtů.

Statistické výpočty byly provedeny v programu *STATGRAPHICS Centurion XV*. Použity byly popisné a vícerozměrné statistické metody.

Pro zkoumání rozličných fází byla datová základna rozdělena do čtyř následujících časových segmentů, kdy fáze1 až fáze3 jsou pětiletými obdobími a fáze4 je fází souhrnnou za celé sledované patnáctileté období:

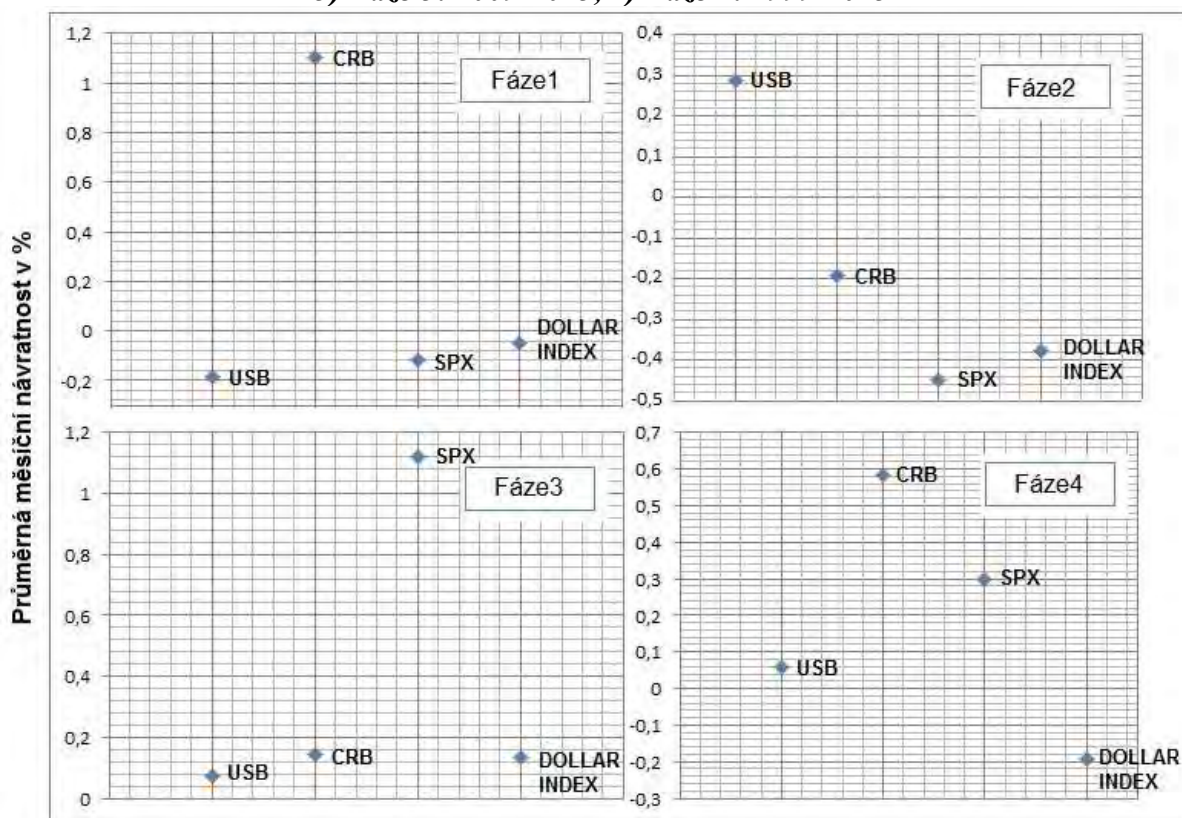
- 1) Fáze1: 1999-2003
- 2) Fáze2: 2004-2008
- 3) Fáze3: 2009-2013
- 4) Fáze4: 1999-2013.

Pro hlubší výzkum byly inter-tržní korelační analýze podrobeny navíc měsíční návratnosti dvojic indexů (Obr. 2) v rámci jednotlivých let (Obr. 5).

### 3 Rozbor problému

Obr. 3 nabízí zajímavý pohled na střídání výnosností v různých obdobích hospodářského cyklu. Prostřednictvím Obr. 3 jsou představeny souhrnně průměrné měsíční návratnosti čtyř tržních indexů ve sledovaných fázích. Na první pohled je patrné, že se průměrné měsíční návratnosti ve sledovaných fázích různí. Fázi 1, 2 a 3 lze označit za fáze zahrnující jak kladné tak záporné hodnoty tržních indexů reflektující trh předmětného aktiva, zatímco pouze Fázi3 lze jmenovat obdobím kladných hodnot dosahovaných všemi čtyřmi zkoumanými tržními indexy. Zjistili jsme, že představitel globálního komoditního trhu, index R/J CRB, vykazoval nejvyšší měsíční návratnost ze všech čtyř tržních indexů ve fázích 1 a 4. Ve Fázi2, kdy se ostatní tržní indexy nacházely v záporných hodnotách, dosahoval nejvyšších kladných průměrných měsíčních výnosů naopak představitel trhu dluhopisů- 30-Year US Treasury Bond, který však v ostatních fázích nabýval hodnot záporných či blízkých nule. Představitel trhu akcií- S&P 500, byl tržním indexem s nejvyššími průměrnými měsíčními výnosy ve Fázi3. Kladných hodnot S&P 500 dosahoval taktéž ve fázích 1 a 4. Dollar Index, který je váženým geometrickým průměrem hodnoty amerického dolaru ke koši šesti hlavních světových měn (EUR, JPY, GBP, CAD, SEK, CHF) se nacházel ve všech čtyřech segmentech na téměř vizuálně shodném místě.

**Obr. 3: Průměrná měsíční návratnost tržních indexů 30-Year US Treasury Bond, R/J CR1B, S& P 500 a Dollar Index ve sledovaných fázích: 1) Fáze 1: 1999-2003, 2) Fáze 2: 2004-2008, 3) Fáze 3: 2009-2013, 4) Fáze 4: 1999-2013**



*Zdroj: [vlastní výpočty a zpracování]*

V době, kdy se nachází index CRB v kladných hodnotách, můžeme pozorovat záporné či nulové hodnoty indexu USB. Vizuálně se tedy nabízí především základní vazba mezi komoditním trhem (CRB) a trhem dluhopisů (USB). Prvotní vizuální analýzu doplníme o podrobnou korelační analýzu, která detekuje, zda existovaly mezi zkoumanými dvojicemi indexů (Obr.2) ve čtyřech určených obdobích statisticky významné korelace. Navíc vztahy vyšetříme i v rámci jednotlivých let.

### 3.1 Výsledky korelační analýzy

Obr. 4 prezentuje souhrnnou popisnou statistiku datového souboru měsíčních návratností tržních indexů ve sledovaných fázích. Zahrnuje míry centrální tendence, míry variability a míry šikmosti datového souboru. Přestože hodnoty šikmosti, které nám určují, zda vzorek dat pochází z normálního rozdělení, vykazují hodnoty mimo rozpětí hodnot označující normální rozdělení, není to v této oblasti výzkumu překážkou. Měsíční průměrné návratnosti nejsou lineárními daty a odchylky od normality jsou v tomto případě předpokládány a je možné je transformovat.

**Obr. 4: Souhrnná popisná statistika tržních indexů 30-Year US Treasury Bond, R/J CRB, S& P 500 a Dollar Index ve sledovaných fázích: 1) Fáze 1: 1999-2003, 2) Fáze 2: 2004-2008, 3) Fáze 3: 2009-2013, 4) Fáze 4: 1999-2013**

| Index        | Fáze1     | Fáze2      | Fáze3     | Fáze4    | Legenda       |
|--------------|-----------|------------|-----------|----------|---------------|
| USB          | 59        | 60         | 60        | 179      | Počet         |
|              | -0,187442 | 0,288403   | 0,0708426 | 0,058635 | Průměr        |
|              | 3,9029    | 2,23579    | 3,23754   | 3,18316  | Směr.odchylka |
|              | -19,531   | -6,11082   | -8,24279  | -19,531  | Minimum       |
|              | 5,67395   | 6,66667    | 7,85938   | 7,85938  | Maximum       |
|              | -7,35721  | -0,0262752 | 0,0443163 | -7,90919 | Šikmost       |
| CRB          | 59        | 60         | 60        | 179      |               |
|              | 1,10287   | 0,231612   | 0,428178  | 0,584674 |               |
|              | 4,41634   | 6,29421    | 5,04081   | 5,29607  |               |
|              | -7,74126  | -23,054    | -12,994   | -23,054  |               |
|              | 12,4469   | 14,3808    | 13,869    | 14,3808  |               |
|              | 0,464648  | -2,75653   | -0,864667 | -3,15341 |               |
| SPX          | 59        | 60         | 60        | 179      |               |
|              | -0,116372 | -0,274029  | 1,27707   | 0,297858 |               |
|              | 4,95819   | 3,71496    | 4,59411   | 4,48006  |               |
|              | -11,0024  | -16,9425   | -10,9931  | -16,9425 |               |
|              | 9,67199   | 4,75467    | 10,7723   | 10,7723  |               |
|              | -0,178991 | -6,40459   | -1,46637  | -2,88039 |               |
| Dollar Index | 59        | 60         | 60        | 179      |               |
|              | -0,050404 | -0,385284  | -0,138073 | -0,19204 |               |
|              | 1,05602   | 2,68895    | 2,48212   | 2,19597  |               |
|              | -3,5199   | -18,0368   | -5,95445  | -18,0368 |               |
|              | 2,18186   | 4,86519    | 6,1235    | 6,1235   |               |
|              | -1,66867  | -15,0779   | 0,820651  | -15,4055 |               |

Zdroj: [vlastní výpočty a zpracování ]

Obr. 5 ukazuje Pearson produkt momentové korelace měsíčních návratností mezi každou dvojicí tržních indexů. Pearsonův korelační koeficient nabývá intervalu hodnot mezi -1 a +1 a měří sílu asociace mezi indexy. P- hodnota (p-value) na Obr. 5 je P-hodnotou Pearson produkt momentové korelace, která testuje statistickou významnost vypočítané korelace. P-hodnota menší než 0,05 indikuje statisticky významnou nenulovou korelaci na hladině významnosti 95%.

Obr. 5 sumarizuje, ve kterých letech, lze označit tržní interakce za statisticky významné na hladině významnosti 95% a zda se jednalo o korelace pozitivní/negativní. Korelace nad 0,5 nebo -0,5 jsou zvýrazněny v Obr. 5 tučně a reprezentují významné pozitivní/negativní korelace. Statisticky významné jsou pouze ty interakce s červeně vyznačenými p-value. Ostatní korelace jsou nenulové ale statisticky nevýznamné. Ze všech případů mají v jednotlivých letech sledovaného období P-hodnotu menší než 0,05 indikující statisticky významnou nenulovou korelaci na hladině významnosti 95% pouze následující dvojice proměnných: 1) 1999: CRB a Dollar Index; statisticky významná negativní korelace 2) 2006: CRB a Dollar Index; statisticky významná negativní korelace 3) 2006: SPX a USB; statisticky významná pozitivní korelace 4) 2007: CRB a Dollar Index; statisticky významná negativní korelace 5) 2008: SPX a Dollar Index; statisticky významná pozitivní korelace 6) 2009: CRB a Dollar Index; statisticky významná pozitivní korelace 7) 2010: CRB a Dollar Index; statisticky významná negativní korelace 8) 2011: CRB a Dollar Index; statisticky významná negativní korelace 9) 2012: CRB a Dollar Index; statisticky významná negativní korelace 10) 2012: SPX a USB; statisticky významná negativní korelace 11) 2012: SPX a Dollar Index; statisticky významná negativní korelace 20) 1999-2013: USB a CRB; statisticky významná negativní korelace 21) 1999-2013: Dollar Index a CRB; statisticky významná negativní korelace.



**Obr. 5: Korelace měsíčních návratností vazeb 2.2**

| Rok       | USB-CRB           | p-value         | DI-CRB            | p-value         | SPX-USB           | p-value         | SPX-DI            | p-value         |
|-----------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| 1999      | -0,1342           | (0,6940)        | <b>-0,7114</b>    | <b>(0,0141)</b> | -0,1557           | (0,6475)        | 0,0741            | (0,8286)        |
| 2000      | 0,0362            | (0,9109)        | -0,2181           | (0,4959)        | 0,3005            | (0,3426)        | -0,3022           | (0,3398)        |
| 2001      | -0,4292           | (0,1639)        | -0,3762           | (0,2281)        | -0,0567           | (0,8609)        | 0,0143            | (0,9648)        |
| 2002      | -0,2775           | (0,3825)        | 0,0538            | (0,8620)        | 0,0062            | (0,9847)        | 0,1534            | (0,6340)        |
| 2003      | -0,0629           | (0,8459)        | 0,0747            | (0,1876)        | 0,1359            | (0,6737)        | -0,3027           | (0,3388)        |
| 2004      | 0,0615            | (0,8494)        | 0,0274            | (0,9326)        | -0,1576           | (0,6248)        | -0,4657           | (0,1270)        |
| 2005      | -0,1132           | (0,7261)        | -0,4172           | (0,1772)        | 0,4062            | (0,1901)        | 0,3238            | (0,3046)        |
| 2006      | -0,4100           | (0,1856)        | <b>-0,7283</b>    | <b>(0,0072)</b> | <b>0,6601</b>     | <b>(0,0195)</b> | 0,3946            | (0,2043)        |
| 2007      | 0,1500            | (0,6417)        | <b>-0,6936</b>    | <b>(0,0124)</b> | 0,0460            | (0,8871)        | -0,0625           | (0,8476)        |
| 2008      | -0,3220           | (0,3073)        | -0,1106           | (0,7323)        | -0,1060           | (0,7429)        | <b>0,5814</b>     | <b>(0,0474)</b> |
| 2009      | 0,1469            | (0,6488)        | <b>0,6883</b>     | <b>(0,0133)</b> | 0,0758            | (0,8150)        | 0,0037            | (0,9910)        |
| 2010      | <b>-0,5836</b>    | <b>(0,0463)</b> | -0,0945           | (0,7701)        | 0,1837            | (0,5678)        | -0,4847           | (0,1103)        |
| 2011      | <b>-0,5333</b>    | (0,0742)        | -0,9141           | <b>(0,0000)</b> | -0,3098           | (0,3271)        | 0,4585            | (0,1338)        |
| 2012      | -0,3120           | (0,3236)        | -0,6803           | <b>(0,0149)</b> | <b>-0,7246</b>    | <b>(0,0077)</b> | <b>-0,7816</b>    | <b>(0,0027)</b> |
| 2013      | -0,2229           | (0,4861)        | -0,3021           | (0,3400)        | 0,2054            | (0,5220)        | -0,2900           | (0,3605)        |
| 1999-2013 | -0,1762           | <b>(0,0183)</b> | -0,1789           | <b>(0,0166)</b> | -0,0001           | (0,9985)        | 0,0473            | (0,5295)        |
| Hypotéza  | H1 negativní kor. |                 | H2 negativní kor. |                 | H3 pozitivní kor. |                 | H4 pozitivní kor. |                 |

Zdroj: [vlastní výpočty]

Nejvíce četnou statisticky významnou vazbou ve sledovaném období se jeví vazba DI-CRB. Ve sledovaném období byla na hladině významnosti 95% potvrzena platnost následujících hypotéz, a to v uvedených letech:

**H1: USB-CRB: 2010, 1999-2013**

**H2: DI-CRB: 1999, 2006, 2007, 2009, 2011, 2012, 1999-2013**

**H3: SPX-USB: 2006**

**H4: SPX-DI: 2008**

Naopak v následujících letech byla vyvrácena na hladině významnosti 95% platnost následujících hypotéz:

**H3: SPX-USB: 2012**

**H4: SPX-DI: 2012**

Obr. 6 prezentuje finální výsledky výzkumu pro jednotlivé fáze, jež jsou diskutovány v bodě 4. Statisticky významné korelace s intervalem spolehlivosti 95% (p-Hodnota menší než 0,05) jsou zvýrazněny červeně.

## 4 Diskuze

Ekonomická teorie a příklady z reálné praxe nám říkají, že komodity a dluhopisy jsou velmi často negativně korelovány, jakkoli se stupeň korelace odvíjí od fáze hospodářského cyklu. Tato studie toto tvrzení potvrzuje. Ve Fázi 4 byla identifikována statisticky významná negativní korelace měsíčních návratností mezi představitelem trhu dluhopisů („USB“) a komoditním indexem („CRB“). Výsledky indikují (viz Obr. 6), že během let 1999 až 2013 se trh komodit a dluhopisů vyvíjel inverzně, tzn. v době, kdy trh komodit získával na atraktivitě, trh dluhopisů naopak na atraktivnosti ztrácel a obráceně. Ve všech ostatních sledovaných fázích 1,2,3 byla identifikována shodně záporná korelace, avšak statisticky nevýznamná. Hypotézu H1 (USB-CRB) lze tudíž s určitými limity označit za platnou ve shodě s [7,9] a doporučuje se další výzkum faktorů.

Může být denominace komodit v dolarech důvodem pro inverzní vztah interakce č. 2? Teorie [13,10] označuje záporně korelovanou interakci komoditního a měnového trhu za nejznámější inter-tržní princip. Testování hypotézy H2 o negativní korelaci mezi trhy měnovými a komoditními (DI-CRB) přináší obdobný výsledek jako testování hypotézy H1. Na zkoumaném vzorku byla statisticky významná záporná korelace zjištěna ve Fázi4 (viz Obr. 6), a v této fázi byla platnost hypotézy H2 potvrzena. Výzkum tedy prokazuje, že během let 1999 až 2013 klesající dolar činil komodity denominované v dolarech dražšími statisticky významně, čili jejich cena rostla a obráceně. V ostatních fázích 1,2,3 byla shodně detekována statisticky nevýznamná záporná korelace. Hlubší analýzu v letech prezentuje Obr. 5.

Vztah mezi akciami a dluhopisy je při bližším studiu aktivity přímo z trhů komplikovanějším principem. Během ekonomického zpomalení nebo recese se cenám dluhopisů obvykle daří lépe nežli akciím s vizuálně zjevnou negativní vazbou, jakkoliv snížení základních úrokových sazeb působících na pokles výnosů dluhopisů mající efekt na růst cen dluhopisů coby představitel bezpečného přístavu je důležitým faktorem. V tomto období mohou dluhopisy růst, zatímco akcie klesají, naopak ve fázích ekonomického oživení obvykle detekujeme pozitivní vazbu.[14] Platnost hypotézy H3 o pozitivní korelaci mezi trhy akciovými a dluhopisovými (SPX-USB) nebyla v žádné z fází potvrzena na statisticky významné hladině (viz Obr. 6). Ve fázích 2,3,4 byla zjištěna shodně statisticky nevýznamná záporná vazba mezi dvojicemi indexů, zatímco ve Fázi1 byla detekována statisticky nevýznamná pozitivní vazba. V rámci tohoto výzkumu jsme detekovali shodně jak pozitivní, tak negativní vazbu (SPX-USB) mezi těmito trhy v různých fázích. Poslední testovaná hypotéza H4 o předpokládané pozitivní korelaci mezi trhy akcií a měn (SPX-DOLLAR INDEX) byla ověřena a označena za platnou ve Fázi2, kdy byla detekována statisticky významná pozitivní korelace na hladině významnosti 95% (viz Obr. 6). V rámci výzkumu bylo zjištěno, že během let 2004 až 2008 směr vývoje amerického dolaru reflektoval statisticky významně směr vývoje akcií. V ostatních fázích byla detekována nenulová avšak statisticky nevýznamná korelace této interakce.

**Obr. 6: Pearsonovův koeficient korelace měsíčních návratností 30-Year US Treasury Bond (USB), R/J CRB (CRB), S& P 500 (SPX) a Dollar Index ve sledovaných fázích: 1) Fáze 1: 1999-2003, 2) Fáze 2: 2004-2008, 3) Fáze 3: 2009-2013, 4) Fáze 4: 1999-2013**

|                  | Fáze1               | Fáze2               | Fáze3               | Fáze 4                |
|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| USB-CRB          | -0,1275<br>(0,3359) | -0,1892<br>(0,1477) | -0,2405<br>(0,0641) | -0,1762<br>(0,0183)   |
| DOLLAR INDEX-CRB | -0,2235<br>(0,0889) | -0,1499<br>(0,253)  | -0,2278<br>(0,0800) | -0,1789<br>(0,0166)   |
| SPX-USB          | 0,0666<br>(0,6161)  | -0,0141<br>(0,9146) | -0,0764<br>(0,5617) | -0,0001<br>(0,9985)   |
| SPX-DOLLAR INDEX | -0,1329<br>(0,3156) | 0,4082<br>(0,0012)  | -0,1839<br>(0,1596) | 0,0473<br>(0,5295)    |
|                  |                     |                     |                     | Korelace<br>P-Hodnota |

Zdroj: [vlastní výpočty]

## Závěr

Práce byla věnována verifikaci platnosti definovaných hypotéz o korelativnosti měsíčních návratností dvojic tržních indexů reprezentující trhy podkladových aktiv – trh akcií, dluhopisů, komodit, a trh měn za předem definované období. Výzkum zveřejňuje nové a aktualizované poznatky v oblasti inter-tržního přístupu ke kapitálovým trhům

a rozšiřuje teoretické a praktické poznání o této oblasti. Za použití nástrojů korelační analýzy byla na hladině významnosti 95% detekována pozitivní statisticky významná korelace indexů S&P 500 a US Dollar Index ve Fázi2, negativní statisticky významná korelace indexů 30-Year US Treasury Bond Price a R/JCRB ve Fázi4 a negativní statisticky významná korelace indexů R/J CRB a US Dollar Index ve Fázi4. V ostatních případech byly detekovány statisticky nevýznamné nenulové korelace. S rostoucí globalizací a liberalizací, kdy míra inter-tržního působení narůstá, mohou výsledky výzkumu posloužit podnikové praxi jako užitečný nástroj poskytující značnou investiční výhodu spočívající ve variabilitě užití inter-tržního přístupu aplikovatelného napříč odvětvími a kontinenty s využitelností na národních a nadnárodních úrovních. Další výzkum se doporučuje vést k hlubšímu studiu neobvyklého chování vzhledem k obvyklým korelacím, jež přinese nové poznatky v oblasti sektorové rotace a taktické alokace aktiv

## Poděkování

Tento článek byl zpracován s podporou výzkumného projektu: IGA/FaME/2013/014 „Inter-tržní přístup k analýze kapitálových trhů a Market Profile“.

## Reference

- [1] ARSHANAPALLI, B. and DOUKAS, J. International stock market linkages: Evidence from the pre- and post-October 1987 period. *Journal of Banking and Finance*, 1993, 17(1), s. 193-208.
- [2] *Bloomberg.com* [online]. 2013 [cit. 2013-12-13]. Quote: Thomson Reuters/Jefferies CRB Commodity Index (CRY: IND). Dostupné na WWW: <<http://www.bloomberg.com/quote/CRY:IND>>.
- [3] CANOVA, F. and NICOLÓ, G. D. Stock returns, term structure, inflation, and real activity: An international perspective. *Macroeconomic Dynamics*, 2000, 4(3), s. 343-372.
- [4] CHEUNG, Y.-., CHEUNG, Y.-. and HE, A.W.W. Yen carry trades and stock returns in target currency countries. *Japan and the World Economy*, 2012, 24(3), s. 174-183.
- [5] *Finance.yahoo.com* [online]. 2013. [cit. 2013-12-13]. Historical Prices: S&P 500 (^GSPC). Dostupné na WWW: <<http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EGSPC&a=00&b=3&c=2012&d=11&e=12&f=2013&g=m>>.
- [6] GAYED, M. E. S. *Intermarket Analysis and Investing: Integrating Economic, Fundamental, and Technical Trends*. 2. vyd. New York: New York Institute of Finance, 1990. 510 s. ISBN 978-1481959612.
- [7] GORTON, G.; ROUWENHORST, K. Facts and Fantasies about Commodity Futures. *Financial Analysts Journal*. 2006, 62(2), s. 47-68.
- [8] *Investing.com* [online]. 2013. [cit. 2013-12-13]. Indices: Thomson Reuters/Jefferies CRB Commodity Index (CRY: IND). Dostupné na WWW: <<http://www.investing.com/indices/thomson-reuters---jefferies-crb-historical-data>>.
- [9] KAT, H. M.; OOMEN, R. C. A. What Every Investor Should Know About Commodities, Part I: Univariate Return Analysis. *Cass Business School Research Paper*. 2006. Dostupné na WWW: <<http://ssrn.com/abstract=878361>>.

- [10] KATSANOS, M. (2009) *Intermarket Trading Strategies*. John Wiley&Sons, Inc., 2009. 430 s. ISBN 978-0-470-75810-6 1.
- [11] MANTEGNA, R. N. and STANLEY, H. E. *An Introduction to Econophysics: Correlations and Complexity in Finance*. Cambridge University Press, Cambridge UK, 2000. ISBN 0 521 62008.
- [12] MENDELSON, B., L. *Intermarket analysis of forex market*. 2008. [cit. 2013-07-13]. Dostupné na WWW: <<http://mediaserver.fxstreet.com/Reports/5c30bdac-6409-47d1-b456-dddf5777eccc/b52731bc-c841-4c3d-a45b-4eae504ca08a.pdf>>.
- [13] MURPHY, J. J. *Intermarket Analysis: Profiting from Global Market Relationships*. 2. vyd. New York: John Wiley&Sons, Inc., 2004. 270 s. ISBN 0-471-02329-9.
- [14] MURPHY, J., J. *The Visual Investor: How to Spot Market Trends*. John Wiley&Sons, Inc. 2009. 336 s. ISBN 978-0470382059.
- [15] NICOLAU, M. Financial Markets Interactions between Economic Theory and Practice. *The Annals of Dunărea de Jos University Fascicle I. Economics and Applied Informatics*, 2010, 16(2), s. 27-36.
- [16] PODHAJSKY, P. *Intermarket analýza coby užitečný nástroj intradenního obchodníka*. 2010. [cit. 2013-07-15]. Dostupné na WWW: <[http://www.financnik.cz/komodity/fin\\_home/intermarket-analyza.html](http://www.financnik.cz/komodity/fin_home/intermarket-analyza.html)>.
- [17] RUGGIERO, A M. *Cybernetic Trading Strategies: Developing a Profitable Trading System with State-of-the-Art Technologies*. John Wiley&Sons, Inc. 1997. 336 s. ISBN 978-0471149200.
- [18] SANDOVAL, L. Correlation of Financial Markets in Times of Crisis. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2012, 391(1-2), s. 187 - 208.
- [19] SHILLER, R. J. and BELTRATTI, A. E. Stock prices and bond yields. Can their comovements be explained in terms of present value models? *Journal of Monetary Economics*, 1992, 30(1), s. 25-46.

## **Kontaktní adresa**

### **Ing. Jana Vychytilová**

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta managementu a ekonomiky, Ústav ekonomie,  
nám. T. G. Masaryka 5555, 760 01 Zlín, Česká republika

E-mail: [janka.vychytilova@gmail.com](mailto:janka.vychytilova@gmail.com)

Tel. číslo: +420 576 038 120

Received: 31. 12. 2013

Reviewed: 20. 02. 2014, 28. 02. 2014

Approved for publication: 19. 11. 2014