

Nowcasting a jeho využití při predikci devizových kurzů

Bakalářská práce

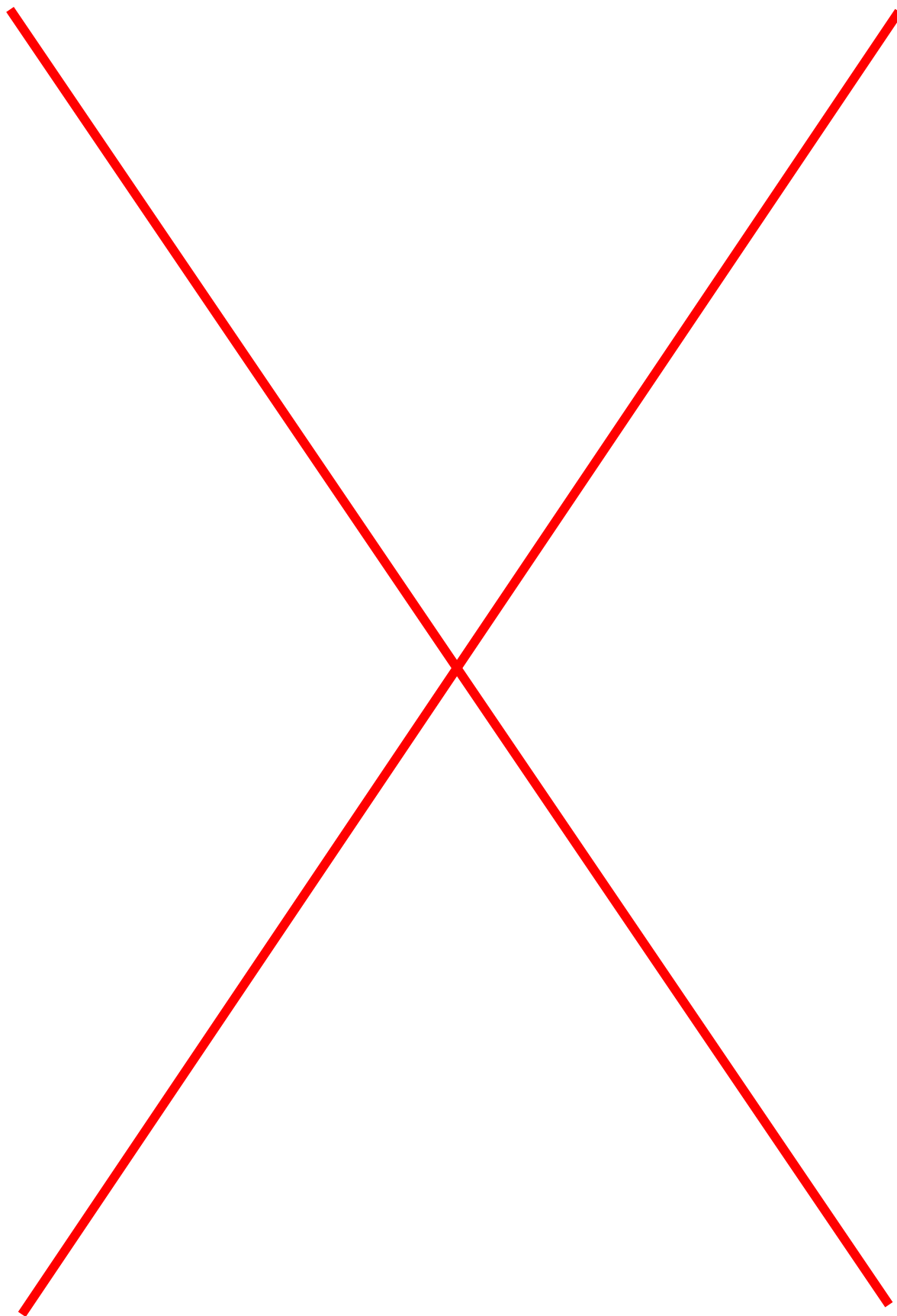
Vedoucí práce:

doc. Ing. Svatopluk Kapounek, Ph.D.

Petr Jordanov

Brno 2017

Zadání bakalářské práce



Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce, panu doc. Ing. Svatopluku Kapounkovi, Ph.D., za cenné připomínky a rady při tvorbě závěrečné práce.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Nowcasting a jeho využití při predikci devizových kurzů**

vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

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

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

V Brně dne 22. května 2017

Abstract

Jordanov, P. Nowcasting and its utilising for exchange rates prediction. Bachelor Thesis. Brno 2017.

This bachelor thesis is concerned with the analysis of the method of nowcasting with utilising Google Trends for exchange rate prediction. The theoretical part is focused on macroeconomic and behavioural determinants of exchange rate, and on the nowcasting issue as well. The contribution of this thesis is participation in the research in field of nowcasting and analysis of Google Trends for the exchange rate prediction. The empirical part uses a method of rolling correlations and there is conclusion interpreted results and accomplished eligible recommendation for another research.

Keywords

exchange rate, macroeconomic determinants, behavioural finance, nowcasting, leading indicators, Google Trends, rolling correlation

Abstrakt

Jordanov, P. Nowcasting a jeho využití při predikci devizových kurzů. Bakalářská práce. Brno 2017.

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou metody nowcastingu s využitím Google Trends při predikci devizových kurzů. Teoretická část je zaměřena na makroekonomické a behaviorální determinanty devizového kurzu, a také na problematiku nowcastingu. Přínosem této práce je zapojení se do výzkumu v oblasti nowcastingu a analýzy Google Trends při predikci devizových kurzů. Empirická část využívá metody klouzavých korelací a v závěru jsou pak vyhodnoceny výsledky analýzy a provedeno žádoucí doporučení k dalšímu výzkumu.

Klíčová slova

devizový kurz, makroekonomické determinanty, behaviorální finance, nowcasting, leading indikátory, Google Trends, klouzavá korelace

Obsah

1	Úvod	11
2	Cíl práce	13
3	Makroekonomické determinanty devizového kurzu	14
3.1	Základní teorie determinace devizového kurzu.....	14
3.1.1	Parita kupní síly a inflační diferenciál.....	14
3.1.2	Parita úrokové míry a úrokový diferenciál	15
3.1.3	Mezinárodní Fisherův efekt.....	16
3.1.4	Platební bilance.....	17
3.2	Složitější modely determinace devizového kurzu	18
3.2.1	Mundell-Flemingův model.....	18
3.2.2	Bilson-Frenkelův model flexibilních cen.....	19
3.2.3	Dornbuschův model přestřelování měnového kurzu	20
3.2.4	Frankelův model diferenciálu reálných úrokových sazeb	22
3.2.5	Portfoliový balanční model	22
3.2.6	Markova specifikace.....	23
3.3	Další empirické studie makroekonomických proměnných	24
3.4	Dílčí závěr	24
4	Behaviorální determinanty devizového kurzu	26
4.1	Behaviorální ekonomie	26
4.2	Historie behaviorální ekonomie a otázka racionality	26
4.3	Behaviorální finance	29
4.4	Devizový kurz z pohledu behaviorálních financí.....	30
4.5	Dílčí závěr	32
5	Predikce devizového kurzu	33
5.1	Tradiční přístupy.....	33
5.2	Nowcasting	34
5.2.1	Leading indikátory.....	34

5.2.2	Nowcasting.....	35
5.2.3	Google Trends a jeho využití.....	37
5.2.4	Nowcasting devizového kurzu	38
5.3	Dílčí závěr	39
6	Metodika	40
6.1	Data	40
6.2	Klouzavé korelace	40
7	Empirická analýza	42
7.1	Vývoj kurzu EUR/USD	42
7.2	Výsledky klouzavých korelací pro zvolené výrazy	43
7.2.1	Euro.....	43
7.2.2	Měnový kurz.....	44
7.2.3	Inflace.....	45
7.2.4	Obchodní bilance	46
7.2.5	Úrok	47
7.2.6	Reálná úroková míra	48
7.2.7	Bilance vládního rozpočtu	49
7.2.8	HDP	50
7.2.9	Vývoz.....	51
7.2.10	Ropa.....	52
7.2.11	Přímé zahraniční investice	53
7.2.12	ADR	54
7.2.13	Riziková prémie	55
7.3	Dílčí závěr	56
8	Závěr	57
9	Literatura	58
10	Seznam obrázků	67

1 Úvod

Devizový kurz a jeho pohyby vysvětlují tradiční ekonomické teorie a mnohé empirické modely sestavené pro účel vysvětlení pohybů a predikce devizového kurzu. Tyto modely se ovšem ukázaly jako nepřesné a nejsou tedy dobrým předpokladem pro analyzování a predikování devizového kurzu. Je to z toho důvodu, že pohyby devizového kurzu v dnešní době lze lépe vysvětlit pomocí institucionálních, behaviorálních a dalších determinantů. Důležitou roli hraje také očekávání trhu. Je proto zapotřebí tyto faktory studovat, protože pohyby devizového kurzu vysvětlují lépe než faktory fundamentální.

Meese a Rogoff (1983) testovali přesnost vybraných strukturálních modelů a modelů časových řad devizového kurzu mezi lety 1973 a 1981. Jednalo se o testování modelů metodou „out of sample“, tzn., že ze všech dostupných dat vytvořili predikční model na období nadcházejících 12 měsíců. Došli k překvapivému závěru, že model „náhodné procházky“ nevyprodukuje o nic horší výsledky než každý z jejich vzorových modelů. Pro jejich výzkum se mezi ekonomy zažilo označení „The Meese-Rogoff Puzzle“, tj. „Meese-Rogoffova hádanka“. K podobnému závěru došel Backus (1984), který testoval několik makroekonomických modelů za účelem vysvětlení pohybů devizového kurzu. Nenašel však žádný významný empirický důkaz pro podporu těchto modelů. Campbell a Clarida (1987) testovali pohyby devizového kurzu pomocí diferenciálu úrokové míry a také došli ke stejnému závěru. Frankel a Rose (1994) na základě těchto zjištění jsou skeptičtí k dalšímu testování devizového kurzu využívající makroekonomických modelů. Říkají, že velké pohyby devizového kurzu v krátkém období musí být tedy logicky způsobeny buď jinými nepozorovatelnými fundamentálními faktory, nebo nefundamentálními faktory, mezi které řadí např. spekulativní bubliny. Tyto závěry se mnoho dalších autorů pokoušelo vyvrátit i potvrdit, např. Cheung aj. (2005), Meese (1990), Chinn a Meese (1995), Engel a Hamilton (1990), Mark (1995), a další.

Přesnost výstupů predikčních modelů není však jediným problémem při predikci. Další komplikace nastává ve sběru aktuálních statistických dat. Oficiální statistická data jsou totiž zveřejňována se značným časovým zpožděním. Proto jsou např. politici nuceni dělat rozhodnutí na ekonomickém poli, ačkoliv nemají k danému datu k dispozici všechna aktuální ekonomická data. Podle Choie a Variana (2012) existuje několik dostupných zdrojů poskytujících informace o současné ekonomické aktivitě. Mezi tyto zdroje řadí data některých soukromých společností jako Google, MasterCard, Federal Express, UPS, Intuit a mnoho dalších. Castle aj. (2009) říkají, že tvůrci dnešní hospodářské politiky se zaměřují na předpověď současného stavu, tj. předpověď přítomnosti („nowcasting“). Nowcasting podle nich nemusí sloužit pouze jako předpověď přítomnosti, nýbrž jeho správné použití a načasování může sloužit pro *ex ante* předpovědi. Koop a Onorante (2013) představují nowcasting jako metodu, která zlepšuje odhad současných makroekonomických veličin před jejich oficiálním datem zveřejnění. K nowcastingu těchto makroekonomických veličin potom využívají aktuální data dostupná z internetu (Google).

Bulut (2015) analyzoval využití dat z Googlu (Google Trends) přímo pro predikci devizového kurzu. Dospěl k závěru, že tato data v kombinaci s makroekonomickými fundamentálními veličinami výrazně zlepšují strukturální modely devizového kurzu. Doporučuje tedy využít data z Google Trends pro nowcasting těchto makroekonomických veličin.

Autor této bakalářské práce se připojuje k výzkumu v oblasti nowcastingu a jeho využití při predikci devizových kurzů. V literární rešerši bakalářské práce se autor zabývá makroekonomickými a behaviorálními determinanty devizového kurzu, a průzkumem v oblasti nowcastingu. Na základě rešerše autor vybírá indikátory devizového kurzu pro nowcasting a s ním spojenou tvorbu predikce v empirické části práce. Jako zdroj dat pro nowcasting autor využije službu Google Trends. Empirická analýza využívá metodu klouzavých korelací. V závěru jsou výsledky porovnány s výsledky dosaženými v jiných studiích na podobná témata. Autor potom nabízí doporučení související s analyzovanou metodou.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je otestovat, zda je přesné využití službu Google Trends pro nowcasting či predikci devizových kurzů. V práci budou zhodnoceny současné metody predikce a determinace devizového kurzu, představen termín nowcasting a jeho využití v praxi, a při zkoumaném problému. Praktická část si klade za cíl otestovat vybranou metodu a zhodnotit její platnost a účinnost, případně provést doporučení k vhodnosti metody pro aplikaci do praxe.

3 Makroekonomické determinanty devizového kurzu

Autor se v této kapitole věnuje makroekonomickým determinantům devizových kurzů. Nejprve je zapotřebí představit základní teorie determinace devizových kurzů, kterými jsou teorie parity kupní síly, teorie parity úrokové míry a teorie platební bilance. Následně se autor věnuje složitějším makroekonomickým modelům, těmi jsou Mundell-Flemingův model, Portfolio-balanční model a monetární modely devizového kurzu.

3.1 Základní teorie determinace devizového kurzu

3.1.1 Parita kupní síly a inflační diferenciál

Teorie parity kupní síly (Purchasing Power Parity, zkráceně PPP) je jednou z historicky nejstarších teorií determinace a predikce devizových kurzů. Její počátek je spojován se jménem švédského ekonomy Gustava Cassela. Tato teorie spojuje devizový kurz s cenami zboží a služeb ve dvou různých zemích. Teorie parity kupní síly se existuje ve dvou verzích, a to ve verzi absolutní a relativní.

Absolutní verze parity kupní síly vychází ze zákona jedné ceny. Podle zákona jedné ceny by mělo stejné zboží mít v různých zemích stejnou cenu. To znamená, že např. zboží v USA v dolarech by v Česku mělo po přepočtu na české koruny mít stejnou cenu. Toto tvrzení je pochopitelně nerealistické, protože je omezeno mnoha předpoklady, které nelze splnit. Předpokládá totiž dokonale konkurenční trh s volným pohybem zboží a služeb, žádná cla, dovozní kvóty a jiné překážky mezinárodního obchodu (Durčáková a Mandel, 2003).

Absolutní verze parity kupní síly odvozuje kurz od poměru cenových hladin obou zemí a může být tedy vyjádřena vztahem:

$$E_{D/F} = P_D/P_F$$

kde $E_{D/F}$ je devizový kurz odvozený od parity kupní síly (v jednotkách domácí měny za jednotku zahraniční měny), P_D je cenová hladina domácí země, P_F je cenová hladina zahraniční země. Při praktickém využití absolutní verze parity kupní síly cenovou hladinu reprezentuje spotřební koš, tj. nejčastější struktura spotřeby dané země. Jak již bylo zmíněno, z důvodu několika nesplnitelných předpokladů se kurz podle parity kupní síly nerovná skutečnému tržnímu kurzu. Poměr mezi tržním kurzem a paritou kupní síly udává tzv. ukazatel *ERDI* (*Exchange Rate Deviation Index*):

$$ERDI = \frac{E}{E_{PPP}}$$

kde E je tržní kurz a E_{PPP} je kurz podle parity kupní síly, index ERDI potom vyjadřuje odchylku tržního kurzu od rovnovážného kurzu dle PPP.

Relativní verze parity kupní síly se podle názvu nesoustředí na absolutní ceny ale na ceny relativní, tzn. soustředí se na procentní změny cen ve zvoleném období. Říká tedy, že rovnovážný kurz se přizpůsobuje tzv. *inflačnímu diferenciálu*, tzn. že může být vyjádřen jako rozdíl inflací dvou zemí:

$$e = p_D - p_F$$

kde e je procentní změna devizového kurzu, p_D je míra inflace domácí země, p_F je míra inflace zahraniční země (Durčáková a Mandel, 2003).

Jak již bylo zmíněno, parita kupní síly má mnoho nedostatků díky neschopnosti splnit řadu předpokladů. Schopnost PPP determinovat či předpovídat devizový kurz se snažilo ověřit mnoho studií. Testování hypotéz parity kupní síly, výzkumy probíhaly už v minulém století. Od té doby vzniklo mnoho empirických studií s různými výsledky.

Roggof (1996) říká o rébusu parity kupní síly, že neexistuje standartní teorie, která by vysvětlila extrémně malé vyrovnávání devizového kurzu k paritě kupní síly, přičemž vykazuje obrovskou volatilitu v krátkém období. Zároveň také říká: *“Zatímco jen několik ekonomů bere PPP jako předpoklad krátkého období, většina instinktivně věří v nějakou variantu PPP jako kotvu pro devizový kurz v dlouhém období.”*

Taylor a Taylor (2004) představili výzkum na toto téma a jejich závěrem bylo, že dlouhodobá PPP platí v tom smyslu, že zde existuje navrácení se k reálného kurzu k jeho rovnovážné hodnotě. Tento poznatek je pro tuto práci důležitý, neboť odchylky od kurzu ovlivňují víru a rozhodování účastníků trhu v dalším období a postupně se tak kurz jejich přičiněním skutečně navrácí k jeho rovnovážné, fundamentální hodnotě.

Dornbusch a Krugman (1976) už dříve poznamenali: *“Pod kůží každého mezinárodního ekonoma leží hluboko uložená víra v nějakou variantu teorie PPP devizového kurzu.”*

3.1.2 Parita úrokové míry a úrokový diferenciál

Další teorií determinace devizového kurzu je parita úrokové míry a její *úrokový diferenciál* (*Real Interest Differential, RID*), jehož model byl představen Frankelem (1979). Tato teorie na rozdíl od parity kupní síly, která je spojena mezinárodním trhem zbožím, řeší rovnováhu na mezinárodním trhu kapitálu. Existují dvě verze teorie parity úrokové míry, a to krytá parita úrokové míry a nekrytá parita úrokové míry. Krytá úroková parita nastává, pokud se investoři zajišťují proti kurzovému riziku, nekrytá úroková parita nastává v opačném případě.

Podle Durčákové a Mandela (2003) teorie vychází z myšlenky, že pokud existuje volný pohyb kapitálu, investoři usilují o stejný výnos ze svých aktiv, ať jsou denominována v kterékoliv měně. Rovnováha tedy nastává, pokud očekávaná míra výnosu z aktiv je po přepočtu na jednu měnu stejná, ať jsou denominována v kterékoliv ceně. Rovnice nekryté parity úrokové míry potom je:

$$e = r_D - r_F$$

kde d je procentní změna devizového kurzu, r_D je změna domácí úrokové míry za dané období a r_F je změna zahraniční úrokové míry za dané období.

„Růst domácí úrokové míry, pokles zahraniční úrokové míry a pokles hodnoty očekávaného měnového kurzu povedou za daných předpokladů ke zhodnocení aktuálního kurzu domácí měny, kdežto pokles domácí úrokové míry, růst zahraniční úrokové míry a růst hodnoty očekávaného měnového kurzu implikují za daných podmínek naopak znehodnocení aktuálního kurzu domácí měny. (viz. Václav Kubišta, Mezinárodní ekonomické vztahy, 2009, str. 171.)

Teorie parity úrokové míry bývá součástí mnoha makroekonomických modelů (např. i v ČNB), ačkoliv se jí pomocí empirických důkazů nedaří potvrdit. Často totiž nedochází k depreciaci měny, i když je vyšší úroková míra. Vysvětlením může být kompenzace vyššího úrokového výnosu díky existenci rizikové prémie.

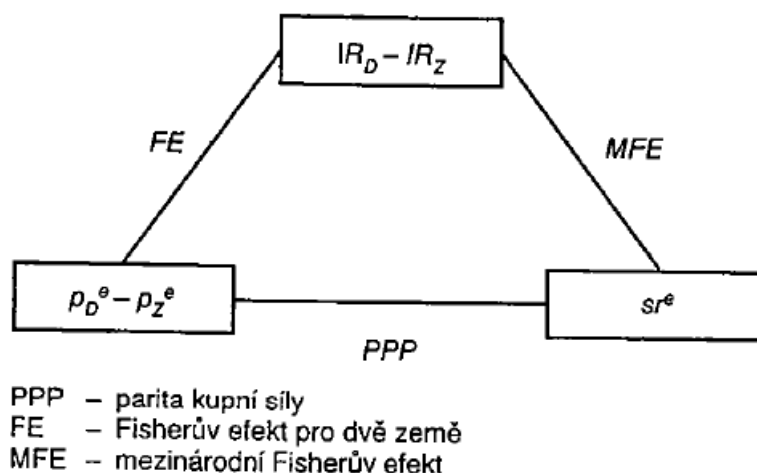
Mačerinskienė a Balčiūnas (2014) řadí mezi nedostatky této teorie chybný předpoklad, že investorovo chování vůči riziku je neutrální. Investoři jsou totiž iracionální a jejich rozdílná očekávání vedou ke vzniku bublin, tj. velkých výchylek od nekryté parity úrokové míry, což je podpořeno tzv. „carry trade“ obchody. Akcentují ale také, že tyto výchylky jsou menší, než bývaly v minulosti, a predikce by proto mohly být v budoucnosti přesnější.

3.1.3 Mezinárodní Fisherův efekt

Mezinárodní Fisherův efekt je syntézou teorií parity kupní síly a parity úrokové míry. Investor se při investičním rozhodování nemůže řídit jen změnami nominální úrokové míry, ale také reálné úrokové míry, zajímá ho totiž jeho reálný výnos. S tím souvisí tzv. *Fisherův efekt*, který tvrdí, že nominální úroková míra se skládá z reálné úrokové míry a očekávané míry inflace. Na mezinárodním poli je potom toto východisko známé jako *mezinárodní Fisherův efekt*. Ten říká, že nominální úrokový diferenciál dvou zemí je dán součtem diferenciálu reálných úrokových měr a diferenciálu inflačních očekávání. Z toho potom plyne, že úrokové diferenciály jsou dány diferenciály očekávané inflace.

$$r_D - r_F = p_D - p_F$$

Potom změna devizového kurzu je determinována úrokovým diferenciálem. Je tedy potvrzena nekrytá teorie parity úrokové míry (Durčáková a Mandel, 2003).



Obrázek 1: Vzájemné souvislosti mezi inflací, úrokovou mírou a devizovým kurzem (sr^e – změna devizového kurzu, převzato z Durčáková a Mandel, 2003)

3.1.4 Platební bilance

Další významnou teorií determinace devizového kurzu je teorie platební bilance, respektive tokový model. Tento model je založen na myšlence, že kurz devizový kurz nezávisí pouze na mezinárodním pohybu zboží a služeb (běžný účet platební bilance), ale na změnách celé platební bilance, tzn. i kapitálového a finančního účtu.

Deficit bilance platební bilance poukazuje na převis poptávky nad nabídkou deviz, přebytek potom poukazuje na převis nabídky měny nad její poptávkou. Devizový kurz je potom utvářen jako rovnovážná cena, která odráží nabídku i poptávku po měně. Devizový kurz je tedy funkcí salda platební bilance:

$$sr = f(SP B)$$

kde sr je relativní změna kurzu a SPB je saldo platební bilance. Pokud je saldo aktivní, kurz zhodnocuje, pokud je pasivní, tak kurz znehodnocuje (Durčáková a Mandel, 2003).

Podle Rojíčka aj. (2016) je nabídka a poptávka po měně determinována třemi hlavními faktory: relativní důchodovou úrovní $y_t - y_t^*$, relativní cenovou úrovní $p_t - p_t^*$ a úrokovým diferencíálem $i_t - i_t^*$. Rovnice má tedy tvar:

$$e_t = a_1(y_t - y_t^*) + a_2(p_t - p_t^*) - a_3(i_t - i_t^*)$$

Zhoršení platební bilance vede k depreciaci kurzu (růst e), např. pokud domácí ekonomika (důchod) roste rychleji než zahraniční ekonomika nebo domácí cenová hladina roste rychleji než zahraniční cenová hladina, tj. import roste rychleji než export. Zlepšení platební bilance vede k apreciaci kurzu (pokles e), např. pokud se zvyšuje úrokový diferencíál, tj. domácí aktiva se stávají atraktivnějšími oproti za-

hraničním a dochází k přílivu kapitálu. Model je kritizován, protože řeší jen tokové veličiny a už neřeší veličiny stavové.

3.2 Složitější modely determinace devizového kurzu

3.2.1 Mundell-Flemingův model

Tento tzv. keynesiánský model představil v 60. letech R. Mundell a M. Fleming před ukončením zlatého standardu. Z toho důvodu je model vhodný jak pro fixní, tak pro plovoucí režimy devizových kurzů. Umožňuje odhad vlivu fiskální a monetární politiky na hrubý domácí produkt. Mundell rozšířil Keynesiánský IS-LM model tím, že ho aplikoval na malou otevřenou ekonomiku, kterou nemohou ovlivnit úrokové míry. Model dále předpokládá žádné zamezování kapitálovým tokům. Model je bývá označován jako IS-LM-BP model a vypadá následovně:

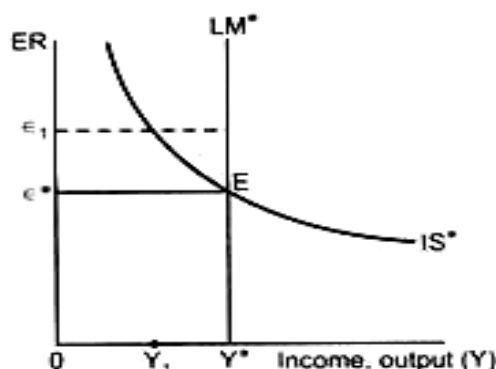
$$Y = C(Y) + I(i) + G + NX(Y, S)$$

$$L(Y, i) = M/P$$

$$BoP = CA + KA$$

kde Y je reálný důchod, C jsou výdaje domácností (závislé na reálném důchodu), I jsou investice, G jsou vládní výdaje, NX čistý export a celá první rovnice představuje křivku IS. Druhá rovnice představuje peněžní trh, kde: L je preference likvidity, M je peněžní zásoba a P je cenová hladina. BoP je pak rovnice platební bilance, kde CA je její běžný účet a KA je kapitálový a finanční účet.

Tento model na rozdíl od teorie parity kupní síly a úrokové parity předpovídá devizový kurz pomocí fiskální a monetární politiky a pomocí platební bilance. Nevýhodou je, že model je ovšem komplikovaný, protože nezávislé proměnné musí být předpověděny předtím, než determinujeme budoucí devizový kurz. Také předpokládá, že kurz se přizpůsobuje hned po změně v makroekonomické proměnné (Mačerinskienė a Balčiūnas, 2014).



Obrázek 2: Rovnováha v Mundell-Flemingově modelu (převzato z:

<http://www.economicdiscussion.net/mundell-fleming-model/uses-of-mundell-fleming-model-in-small-open-economy-case/3137>)

3.2.2 Bilson-Frenkelův model flexibilních cen

Bilson-Frenkelův model je prvním modelem tzv. monetaristického pojetí devizového kurzu. Monetaristické pojetí devizového kurzu je spojeno s pádem Breton-Woodského systému v roce 1973, který byl založen na režimu fixních měnových kurzů. Následně vznikl systém plovoucích měnových kurzů, který přetrvává dodnes. Monetaristické modely berou za klíčový faktor determinace devizových kurzů platební bilanci (rozdíl mezi exportem a importem) popsanou v předchozí části (4xbroker.cz, 2015).

Bilson-Frenkelův model flexibilních cen je založen stejně jako přechodí teorie na několika zjednodušujících předpokladech. Podle Macha (2002) model předpokládá, že ceny zboží a služeb, mzdy a devizové kurzy se pohybují nahoru i dolů v krátkém i dlouhém období, a jsou tedy dokonale flexibilní. Ceny a mzdy se přizpůsobují, ekonomika má svoji přirozenou míru nezaměstnanosti a jako další předpoklad platí také podmínka parity kupní síly, a to v krátkém i dlouhém období.

Autor jiného článku (2015) uvádí čtyři zjednodušující předpoklady tohoto modelu:

1. Funkce poptávky po penězích je stabilní a predikovatelná.
2. Neustále platí nekrytá parita úrokových sazeb.
3. Neustále platí absolutní verze teorie parity kupních sil.
4. Mzdy a ceny jsou absolutně flexibilní (reagují okamžitě).

Vydeme-li z cambridgeské verze kvantitativní teorie peněz. Vzorec nominální poptávky po penězích je:

$$M_D = k_D P_D Y_D$$

kde M je nominální poptávka po penězích, k je tzv. *cambridgeská konstanta*, P je agregátní cenová hladina a Y je reálný důchod. Cambridgeská konstanta představuje rychlost peněz, tedy průměrnou dobu, po kterou je držena peněžní jednotka. Jestliže z výše představeného vzorce vyjádříme cenovou hladinu pro domácí i zahraniční ekonomiku a následně ji dosadíme do rovnice parity kupní síly v absolutní verzi, dostáváme následující rovnici:

$$E_{D/F} = \frac{M_D}{M_F} * \frac{k_F Y_F}{k_D Y_D}$$

kde $E_{D/F}$ je devizový kurz, zlomek M_D/M_F je poměr domácí a zahraniční peněžní nabídky, Y_F/Y_D je poměr zahraničního důchodu k důchodu domácímu a poměr konstant k_F/k_D je poměr mezi podílem peněz v zahraničním důchodu a podílem peněz v domácím důchodu.

Z rovnice lze vyvodit důsledky pro domácí měnový kurz při změnách pravé strany rovnice. Pokud roste domácí nominální poptávka po penězích rychleji než zahraniční, nominální devizový kurz roste, tj. dochází k depreciaci domácí měny. V opačném případě, kdy roste rychleji zahraniční poptávka po penězích, tak domácí

kurz apreciuje. Pokud roste domácí důchod rychleji než zahraniční, dochází k apreciaci domácí měny. Naopak pokud domácí důchod roste pomaleji než důchod zahraniční, dojde k depreciaci domácí měny. Úrokovou míru je v Bilson-Frenkelově modelu představuje cambridgeská konstanta. Když roste domácí úroková míra, zvyšují se náklady na držení peněz, lidé se jich zbavují, domácí cambridgeská konstanta se zmenšuje, pravá strana rovnice tímto vzroste, takže dochází k depreciaci domácího měnového kurzu. Obráceně by domácí devizový kurz reagoval při růstu úrokové míry v zahraniční ekonomice (4xbroker.cz, 2015).

Nevýhoda modelu může být, že uvažuje neustálou platnost parity kupní síly a nekryté parity úrokové míry, přestože jejich platnost nebyla spolehlivě prokázána.

Moosa a Burns (2013) demonstrují, že tento monetární model předčí výsledky modelu „náhodné procházky“, na čtyřech vzorových devizových kurzech.

3.2.3 Dornbuschův model přestřelování měnového kurzu

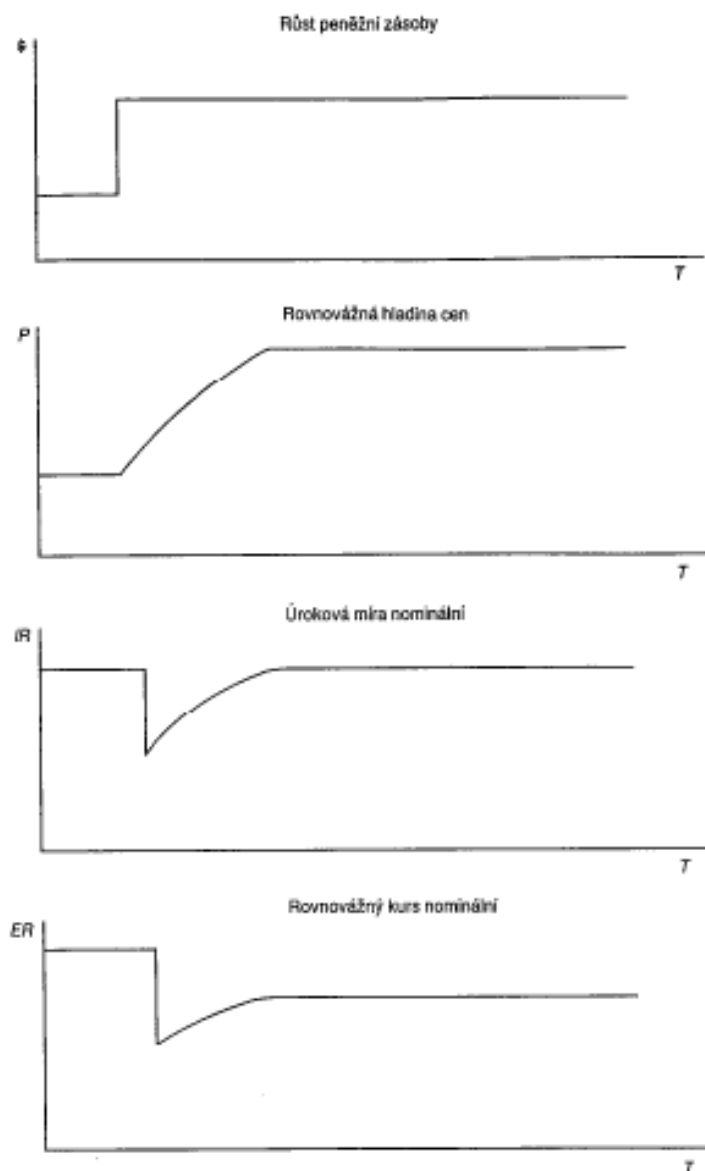
Tento model byl poprvé prezentován Rudigerem Dornbushem v jeho článku „Expectations and Exchange Rate Dynamics“ v roce 1976. Vznikl jako reakce na nárůst volatility trhů po uvolnění režimu měnových kurzů v roce 1971. Standartní monetární model předpokládá, že ceny, mzdy i kurzy jsou flexibilní a přizpůsobují se tak změnám peněžní nabídky. Díky tomu je devizový kurz z dlouhodobého hlediska stabilní. Dornbuschův model pak předpokládá, že ceny se sice přizpůsobují peněžní nabídce, ale s časovým zpožděním. Tyto pomalu měnící se ceny („sticky prices“) jsou základním pilířem *teorie přestřelování (overshooting) kurzů* (Durčáková a Mandel, 2003).

Podle jiného článku (4xbroker.cz, 2015) základními předpoklady tohoto modelu jsou:

1. Pružné ceny finančních aktiv.
2. Měnový kurz reaguje na nastalé změny okamžitě.
3. Ceny na trhu produktů a nominální mzdy reagují nepružně.
4. Na trzích existují dokonalá očekávání, která se vždy naplní.
5. Neustále platí dokonalá mobilita kapitálu a substituce aktiv.

Teorie přestřelování se soustředí na krátkodobé efekty peněžní zásoby a jejího vlivu na devizový kurz. Co se tedy děje, pokud nastane peněžní expanze? „Pokud se investoři řídí racionálními očekáváními, vědí, že se ceny nakonec přizpůsobí v plné míře v závislosti na velikosti růstu peněžní zásoby a kurs domácí měny se musí znehodnotit v souladu s paritou kupních sil. Z tohoto důvodu investoři požadují vyšší úrokovou míru, aby tak došlo ke kompenzaci kursových ztrát při držbě domácí měny. Jak jsme si však již vysvětlili, po peněžní expanzi se úroková míra naopak přechodně snižuje. Aby se mohla obnovit rovnováha na finančním trhu, musí se v tomto okamžiku kurs domácí měny přechodně znehodnotit více, než by odpovídalo změně v paritě kupních sil. Kurs domácí měny se znehodnocuje až do bodu, od kterého se dá očekávat jeho opětovné zhodnocení, které bude investorům kompenzovat ztráty z poklesu úrokové míry a z výsledného znehodnocení kursu z období oproti období před peněž-

ní expanzí. Kurs domácí měny svojí depreciaci přestřelil svou novou dlouhodobou rovnovážnou úroveň. V závěrečné fázi dochází k růstu cen, a k poklesu reálně peněžní zásoby, se zvyšují domácí úrokové sazby a kurs domácí měny se v důsledku toho zhodnotí. Jeho celkové zhodnocení odpovídá propočtům podle relativní verze parity kupní síly (Durčáková a Mandel 2003, s. 92-94).



Obrázek 3: Přestřelování kurzů v modelu s pomalu se přizpůsobujícími cenami (převzato z: Durčáková a Mandel, 2003)

Mačerinskienė a Balčiūnas (2014) považují přestřelování za nedostatečný důkaz vysvětlení volatility devizových kurzů. Není jasné, jak dlouho bude přestřelování trvat, může se objevit zpožděné přestřelování nebo se nemusí objevit vůbec žádné přestřelování.

3.2.4 Frankelův model diferenciálu reálných úrokových sazeb

Frankel (1979) představil další z monetárních modelů, který řeší souvislost makroekonomických fundamentálních proměnných s devizovým kurzem. Jedná se o model diferenciálu reálných úrokových sazeb (RID, the real interest rate differential model). Rovnice fundamentální hodnoty devizového kurzu je v tomto modelu následující:

$$f_t = a_0 + a_1(m_t - m_t^*) + a_2(q_t - q_t^*) + a_3(i_t^s - i_t^{s*}) + a_4(i_t^l - i_t^{l*})$$

kde i_t^s je krátkodobá úroková míra a i_t^{l*} je dlouhodobá úroková míra.

RID je rozšířením tradičního Frenkel-Bilsonova modelu flexibilních cen, který autor popsal dříve v práci. Rozšíření je ve smyslu rozlišení vlivu krátkodobé a dlouhodobé úrokové míry na devizový kurz. Krátkodobá úroková míra vyjadřuje likviditu nebo vliv monetární politiky, zatímco dlouhodobá úroková míra vyjadřuje vliv očekávané inflace (Yuan 2011).

Frankel (1979) a MacDonald (1988) empiricky našli významné propojení mezi devizovým kurzem a předpověděnou fundamentální hodnotou tohoto modelu krátce po pádu Breton-Woodského systému. Mnoho dalších, jako např. často zmiňovaní Meese a Rogoff (1983), později přišlo na méně uspokojujivé výsledky. Model totiž nepodával zdaleka tak přesné výsledky. To zase vyvrátili MacDonald a Taylor (1994), když jejich model s peněžní zásobou, důchody a dlouhodobými úrokovými mírami předčil model „náhodné procházky“.

Z novějších studií Frömmel, MacDonald a Menkhoff (2003) dospěli k závěru, že tyto monetární fundamentální proměnné RID modelu mají vliv na devizový kurz v určitém období a v určitém zase ne. To poukazuje na složitost vztahu mezi fundamentálními hodnotami a devizovým kurzem.

3.2.5 Portfoliový balanční model

Dalším strukturálním modelem devizových kurzů je portfoliový balanční model, který představili Hooper a Morton (1982). Podle jejich modelu může být fundamentální hodnota devizového kurzu vyjádřena jako:

$$f_t = b_0 + b_1(m_t - m_t^*) + b_2(q_t - q_t^*) + b_3(i_t^s - i_t^{s*}) + b_4(\pi_t^e - \pi_t^{e*}) + b_5(\overline{TB} - \overline{TB}^*)$$

kde $\pi_t^e - \pi_t^{e*}$ je dlouhodobý diferenciál očekávané inflace, \overline{TB} a \overline{TB}^* jsou kumulované domácí a zahraniční obchodní bilance (trade balances).

Domácí a zahraniční aktiva nejsou dokonalými substituty podle portfoliové teorie, proto držení různých aktiv zahrnuje tzv. *rizikovou prémii*, která ruší podmínku nekryté parity úrokové míry. Výše představená rovnice ukazuje, že devizový kurz je determinován nabídkou a poptávkou po domácích a zahraničních aktivech na rozdíl od monetárního přístupu, kde se jedná jen o nabídku a poptávku po

penězích. Potom tedy přebytek platební bilance zvyšuje nabídku zahraničních aktiv, což tlačí jejich ceny dolů a domácí měna tak apreciuje (Yuan, 2011).

Základní myšlenka teorie portfolia na rozdíl od monetárního přístupu je předpoklad nedokonalé nahraditelnosti domácích a zahraničních aktiv. Kromě očekávané změny kurzu a úrokového diferenciálu je tedy pro výběr cenných papírů pro investování rozhodující také riziková prémie, která vyjadřuje stupeň rizika investování v různých zemích. Podle Durčákové a Mandela (2003) je potom rovnice devizového kurzu:

$$sr^e = IR_D - IR_Z - R_P$$

kde sr^e je relativní změna devizového kurzu, $IR_D - IR_Z$ je úrokový diferenciál, R_P hodnota rizikové premie.

Výhodou modelu je, že zahrnuje averzi k riziku investorů. Mačerinskiené a Balčiūnas (2014) považují za nevýhodu, že investice mohou být drženy pouze v zahraničních a domácích cenných aktivech a domácích penězích, a předpokládá se, že zahraniční investoři nedrží žádná domácí aktiva.

Meese and Rogoff (1983), např. stejně jak pro monetární modely, tak pro portfoliový balanční modely zjistili, že nedokáže předčít model „náhodné procházky“ predikce pro období jednoho roku. Toto tvrzení potvrdilo několik dalších studií (Alexandr a Thomas 1987, Gandolfo aj. 1990).

Přesto se najde jedna výjimka, a to zjištění Somantha (1986), který tvrdí, že zpožděná závislá proměnná mezi vysvětlujícími proměnnými zlepšuje predikci modelu, to značí, že devizový kurz se přizpůsobuje rovnováze modelu se zpožděním.

Yuan (2011) i na základě těchto nálezů považuje za zajímavé prozkoumání makroekonomických proměnných tohoto modelu a jejich vlivu na devizový kurz.

3.2.6 Markova specifikace

Mark (1995) představil monetární model, který je ukázkovým příkladem důkazu ve prospěch predikce devizových kurzů pro dlouhé období. Podle něj je fundamentální hodnota devizového kurzu lineární kombinací relativní peněžní zásoby a relativního důchodu:

$$f_t = (m_t - m_t^*) - \emptyset(q_t - q_t^*)$$

kde f_t je relativní změna devizového kurzu a m_t a q_t jsou relativní změny domácí peněžní nabídky a domácího důchodu v čase t , \emptyset je konstanta, a symboly s hvězdičkou zahraniční proměnné. Mark (1995) předpokládá, že $\emptyset = 1$.

Mark and Sul (2001) tvrdí, že tato specifikace obecně reprezentuje dlouhodobou rovnováhu devizového kurzu a je konzistentní s tradičními monetárními modely a několika dalšími.

Mark (1995) říká, že jeho specifikace má schopnost determinovat budoucí pohyb devizových kurzů v rozmezí 3-5 let.

Další jako Groen (2000), Mark and Sul (2001), and Rapach and Wohar (2002) ve svých studiích došli k závěru, že fundamentální proměnné ze vzorce podle Markovy specifikace se v dlouhém období pohybují jako nominální devizový kurz, a tedy jsou determinanty jeho rovnováhy v dlouhém období.

3.3 Další empirické studie makroekonomických proměnných

Jattani (2013) studuje vliv vybraných ekonomických indikátorů na růst devizového kurzu v Keni. Studie dochází k závěru, že devizový kurz Keni je významně ovlivňován jak politickými faktory, tak průměrnou roční úrokovou mírou a inflací.

Brčák (2005) říká, že vliv na utváření devizového kurzu mají politické aspekty (stabilita politického klimatu, nebezpečí konfliktu, chování vlád či centrálních bank, politická prohlášení) a také makroekonomické faktory jako např. vývoj mezinárodního obchodu, rovnováha platební bilance, tempo růstu domácího produktu a národního důchodu, vývoj inflace, vývoj úrokových sazeb a s tím spojený úrokový diferencál.

Mirchandani (2013) studoval statistickou významnost korelace mezi několika makroekonomickými proměnnými a devizovým kurzem pomocí Pearsonova korelačního koeficientu. Proměnné byly úroková míra, míra inflace, HDP, běžný účet a přímé zahraniční investice. Silnou negativní závislost s devizovým kurzem prokázala úroková míra ($r = -0,934$). Slabší negativní závislost pak prokázala míra inflace ($r = -0,606$) a pozitivní velikost HDP ($r = 0,525$). Slabší pozitivní závislost prokázaly také přímé zahraniční investice ($r = 0,442$), kdežto běžný účet neprokázal žádnou závislost ($r = -0,120$) ve vztahu s devizovým kurzem.

K podobnému závěru došel Rehman a Rehman (2012), kteří na základě korelační analýzy na příkladu Pakistánu řadí podle schopnosti determinace devizového kurzu makroekonomické proměnné takto: největší vliv má HDP, potom inflace, úroková míra a nejslabší vliv má běžný účet.

Yuan (2011) testoval volatilitu devizových kurzů pro čtyři země a ukazuje, že ekonomické fundamentální hodnoty mohou ovlivnit dynamiku devizového kurzu.

Garton aj. (2012) analyzovali, proč Australský dolar aprecioval a představuje několik důvodů včetně ekonomických ukazatelů. Jde o velké zahraniční obchody, rostoucí ceny přírodních zdrojů, malé riziko vládního dluhu, větší diferencál mezi australskou úrokovou mírou a několika dalšími úrokovými mírami.

3.4 Dílčí závěr

Není pochyb o tom, že makroekonomické veličiny do jisté míry determinují volatilitu devizového kurzu. Mnoho teorií, modelů a empirických studií to dokazuje. Je např. zřejmé, že devizový kurz je v dlouhém období determinován paritou kupní síly. Jde potom o tzv. rovnovážný kurz. Existuje však mnoho vlivů, které jej od jeho rovnovážné hodnoty vychylují, a to zejména v krátkém období.

Vlivy na kurz v krátkém období je velmi obtížné determinovat. Snaží se o to teorie parity úrokové míry, která má ovšem také mnoho nedostatků. Jde zejména o podmínku dokonalé nahraditelnosti domácích a zahraničních aktiv. Tuto podmínku, jejíž platnost nelze potvrdit, zase vysvětluje teorie portfolia, která zahrnuje do modelu tzv. rizikovou prémii. Portfoliový balanční model je potom tedy zajímavý, protože u investorů počítá s averzí k riziku. Přesto ani platnost tohoto modelu zatím mnoho empirických studií nepotvrzuje.

Vzniklo však mnoho studií, které prokazují závislosti mezi devizovým kurzem a mnoha makroekonomickými veličinami jako inflace, HDP a další.

4 Behaviorální determinanty devizového kurzu

Protože mainstreamové makroekonomické modely produkovali špatné výsledky, vznikly různé alternativní modely determinace devizového kurzu jako mikrostrukturní modely, behaviorální finance, teorie chaosu a další. Autor tuto podkapitolu věnuje behaviorálním determinantům devizového kurzu, potažmo behaviorálním financím. Pro pochopení behaviorálních determinantů devizového kurzu autor považuje za stěžejní nastínit problematiku behaviorální ekonomie a financí.

4.1 Behaviorální ekonomie

Behaviorální ekonomie je kombinací ekonomie a psychologie. Snaží se totiž vysvětlit ekonomické rozhodování člověka s ohledem na jeho emocionální, kognitivní a sociální stránku. Mezi její metody patří experimenty, počítačové simulace, analýza terénních dat či skenování mozku.

Přístup behaviorální ekonomie je odlišný v tom, že nepracuje s předpokladem racionálního rozhodování člověka při řešení ekonomických problémů. Tradiční ekonomické modely totiž předpokládají, že člověk při ekonomickém rozhodování měří náklady a výnosy, a na jejich základě volí nejlepší možné, „racionální“ řešení. Behaviorální ekonomie neupouští od tradičních teorií, ale snaží se je upřesnit, a vysvětlit tak, proč některé klasické ekonomické modely selhávají.

Lidé někdy dělají iracionální rozhodnutí, která tak odporují klasickým ekonomickým předpokladům racionální volby. V minulém století tzv. „*decision scientists*“, vědci zabývající se teorií rozhodování, rozpoznali tyto odchylky v jejich chování, které nebyly vysvětlitelné pomocí tradičních ekonomických modelů. A tak vznikl prostor pro novou oblast výzkumné činnosti, tj. behaviorální ekonomii. Ta zahrnuje ekonomii, psychologii a od nedávna třeba i neurovědu, a klade si za cíl lepší vysvětlení rozhodování v reálném světě (Huettel, 2013).

4.2 Historie behaviorální ekonomie a otázka racionality

Ač je behaviorální ekonomie novým pohledem na ekonomii, její myšlenky sahají až na samý počátek ekonomického bádání. Adam Smith (1776), který je považován za zakladatele ekonomie zejména díky svému dílu *Pojednání o podstatě a původu bohatství národů*, kde tvrdí, že člověk při ekonomickém rozhodování sleduje vlastní zájem, tak o 17 let dříve napsal jinou knihu s názvem *Teorie mravních citů*. Tato kniha už podle názvu vůbec nepopisuje člověka jako sledujícího vlastní zájem, ale jako společenskou bytost vyznačující se vysokou mírou emocí, lítostí, soucitem a empatií. „Už bylo zpozorováno, že trpíme více, když padáme z lepší situace do horší, než si užíváme vzestupu z horšího k lepšímu. Jistota je proto prvním principem rozvážnosti. Je to averze vystavovat naše zdraví, naše jmění, naši pozici, nebo reputaci, jakémukoliv druhu rizika.“ (Smith 1759, s. 214). Ashraf aj. (2005) se podrobně věnu-

jí behaviorálními myšlenkami Adama Smitha v díle *Adam Smith, Behavioral Economist*.

Na Adama Smitha navazuje utilitarismus. Teorie utilitarismu spočívá v přesvědčení, že člověk jedná za účelem blaha, prospěchu a užitku. Jeremy Bentham (1789), zakladatel utilitarismu, potažmo neoklasické ekonomie, ve svém díle *Úvod do principů morálky a zákonodárství* řeší psychologické determinanty užitku. Užitekem myslí vlastnost, která produkuje štěstí a vyhýbá se bolesti. „Příroda uvrhla lidstvo pod nadvládu dvou svrchovaných pánů – bolesti a potěšení. Oni samotní určují, co bychom měli dělat, a vymezují, co dělat budeme. Měřítka toho, co je správné a co špatné, a řetězec příčin a následků, jsou pevně přikotveny k trůnu. Vládnou nám ve všem, co děláme, ve všem, co říkáme i ve všem, nad čím přemýšlíme: každá snaha vymanit se ze svého poddanství bude ale sloužit k jeho demonstraci a potvrzení.“ (Bentham 1789, s. 6).

O teorii užitku se dále opírá model směny představený Francisem Edgeworthem (1881) v jeho díle *Mathematical Physics*. Jedná se o tzv. „box diagram“, který vyjadřuje, jak je užitek jedné osoby ovlivňován užitekem osoby druhé.

Později se ovšem psychologie z ekonomie prakticky vytratila. To souvisí se vznikem konceptu „Homo Oeconomicus“, tj. „Člověk ekonomický“. Tento koncept pokládá člověka za racionálně uvažujícího a umožňuje tak zjednodušení ekonomických modelů, což mělo ekonomii přiblížit od humanitních věd k přírodním. Psychologické myšlenky se ještě nadále objevovaly v dílech některých významných ekonomů. Zejména v dílech Irvinga Fischera a Vilfreda Pareta ze začátku 20. století se můžeme setkat s úvahami nad tím, jak se lidé cítí a jak přemýšlejí, když dojde na ekonomické rozhodování (Camerer aj. 2004). Další známý ekonom John Maynard Keynes (1936) ve svém díle *Obecná teorie zaměstnanosti, úroku a peněz* popsal tzv. „animal spirits“, což jsou vlastnosti jako instinkty, náchylnosti a emoce, které vedou člověka k iracionálnímu chování. Podle Keynesa (1936) většina našich rozhodnutí je výsledkem „animal spirits“, tj. spontánních podnětů, a ne váženého průměru nákladů a výnosů. George A. Akerlof říká, že „*Keynesova Obecná teorie (1936) byla největším příspěvkem behaviorální ekonomii před současnou érou*“ (Akerlof, 2003, s. 37). V polovině století ale přesto psychologické myšlenky z ekonomie takřka vymizely.

S postupným rozvojem „teorie racionální volby“ se začala opět objevovat kritika. Goerge Katona, Harvey Leibenstein nebo Herbert Simon zdůrazňovali důležitost psychologických faktorů v ekonomii. Např. Herbert Simon představil svůj koncept „omezené racionality“ popisující faktory znemožňující optimální rozhodování. Podle Simona (1987) behaviorální ekonomie zkoumá empirické zákony popisující co nejpřesněji chování člověka tam, kde se klasické neoklasické předpoklady ukáží jako neplatné. Zabývá se tedy posílením platnosti předpovědí klasických teorií užitku.

S postupným přibýváním anomálií bylo jasné, že se nejedná o pouhé náhody. Vznikali modely rozhodování za podmínek nejistoty. Markowitz, Allais a Ellsberg

publikovali články, ze kterých bylo zřetelné, že lidé se rozhodují v rozporu s matematickou logikou (Camerer a Loewenstein, 2003). Např. Maurice Allais a jeho Allais paradox (1953) měl dokázat nesrovnalosti v předpovědích teorie očekávaného užitku. Ukázalo se, že většina lidí jedná v rozporu s touto teorií, když testoval význam psychologických faktorů při jejich rozhodování. Za svůj přínos ekonomii byl oceněn Nobelovou cenou.

Utvářel se tak prostor pro novou oblast výzkumu. Behaviorální ekonomie jako taková vznikla až v 70. letech 20. století jako ideový protějšek modelů očekávaného užitku. Za její zakladatele jsou považováni Daniel Kahneman a Amos Tversky, kteří zformulovali svoji prospektovou teorii.

Prospektová teorie je teorie behaviorální ekonomie, kterou společně představili psychologové Daniel Kahneman a Amos Tversky. Daniel Kahneman za ni v roce 2002 obdržel Nobelovu cenu za ekonomii. Tato teorie je považována za prvotinu v oblasti behaviorální ekonomie. Poprvé se objevila v článku časopisu *Econometria* v roce 1979 pod názvem *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*, česky *Prospektová teorie: Analýza rozhodování za rizika*. Teorie se snaží vysvětlit rozhodování lidí na základě jakési subjektivní pravděpodobnosti, kde lidé přemýšlí o možných ziscích a ztrátách, na místo racionálního přemýšlení a objektivní pravděpodobnosti o možných nákladech a výnosech.

Prospektová teorie je alternativním modelem a kritikou k teorii očekávaného užitku. Kahneman a Tversky (1979) ve svém článku uvádí, že ačkoli je teorie očekávaného užitku považována za základní normativní přístup s všeobecně platnými axiomy, tak ve svém článku popisují několik případů volby za rizika, kde jsou tyto axiomy porušeny, a nabízejí alternativní vysvětlení, tj. prospektovou teorii. Teorii tvoří tři psychologické přístupy, kterými jsou Princip referenčního bodu, princip klesající citlivosti a princip averze ke ztrátě.

Camerer a Thaler (1995) se později pomocí experimentu zabývali výzkumem anomálií racionálního ekonomického chování. Svůj výzkum považovali jako pomoc rozvoji ekonomické teorie. Dospěli k názoru, že lidé mají naučené způsoby chování, které si předávají a aplikují nehledě na situaci. Zmiňují například dýška v restauracích jako pouhý projev zdvořilosti, a to především, když dotyčný zákazník už neplánuje restauraci navštívit.

Behaviorální ekonomie má také mnoho kritiků, kteří zpochybňují zejména její výzkumné metody jako experimenty a dotazníky. Levine (2009) vidí rozdíl v cíli psychologie a ekonomie. Psychologové se totiž zabývají individuálním chováním, tedy chováním jedince, zatímco ekonomové se zabývají a potřebují zabývat chováním skupiny lidí navzájem se ovlivňujících. Potřebují tedy hrubé modely vysvětlující chování těchto velkých skupin. Psychologie se navíc zabývá poruchami lidského chování, což souvisí s iracionalitou, ale lidé se většinu času chovají normálně. Podle něj je pro ekonomy důležité zkoumat tyto poruchy, např. pro pochopení paniky na trhu, ale např. pro vyrovnávání rizik portfoliovými manažery už to význam nemá.

S behaviorální ekonomii souvisí tzv. „behaviorální finance“, kterým je věnována další část.

4.3 Behaviorální finance

Podmnožinou behaviorální ekonomie jsou behaviorální finance. Zatímco behaviorální ekonomii můžeme definovat jako propojení psychologie s ekonomickou teorií, tak behaviorální finance už konkrétněji propojují psychologii s očekáváními na finančních trzích. Jsou tedy aplikací behaviorální ekonomie na finančních trzích. Vysvětlují, proč investoři na trzích dělají iracionální rozhodnutí. Základním stavebním kamenem pro behaviorální finance byla právě prospektová teorie z roku 1979.

Sewell (2007) definuje behaviorální finance jako studium vlivu psychologie na chování účastníků a následných pohybů finančních trhů. Jejich zajímavost vidí v tom, že dokáží vysvětlit, proč jsou trhy neefektivní.

Psychologické myšlení v souvislosti s finančními trhy bylo také rozvíjeno daleko dříve před vznikem samotných behaviorálních financí. Např. George Charles Selden už v roce 1912 napsal knihu *Psychology of the Stock Market*, v překladu *Psychologie akciového trhu*. Podle něj se ceny na akciovém trhu mění s ohledem na mentální přístup investiční a obchodní veřejnosti. Kahneman a Tversky v roce 1974 popsali zákonitosti rozhodování lidí za nejistoty ve svém díle *Judgment under uncertainty: Heuristics and Biases*, 5 let před publikací známé Prospektové teorie. V díle *Prospektová teorie: Analýza rozhodování za rizika* Kahneman a Tversky kritizují teorii očekávaného užítku a nabízí alternativní model zvaný *Prospektová teorie*, na jehož základě popsali čtyři základní přístupy k riziku: averzi k riziku, když je velká pravděpodobnost zisku, a když je malá pravděpodobnost ztráty, a na druhé straně vyhledávání rizika, když je malá pravděpodobnost zisku nebo velká pravděpodobnost ztráty (Sewell, 2007).

Thaler (1980) tvrdí, že ekonomové dělají díky normativním teoriím předvídatelné systematické chyby v předpovídání spotřebitelského chování. Věřící, že prospektová teorie by byla dobrým základem alternativního modelu popisující spotřebitelské volby.

Shleifer (2000) popisuje behaviorální finance jako alternativní přístup ke studiu finančních trhů, protože vysvětluje chování na finančních trzích lépe než tradiční teorie efektivních trhů. Konfrontuje tak tuto teorii, která říká, že kurzy cenových papírů na finančních trzích se musí rovnat jejich fundamentálním hodnotám díky racionalitě investorů a arbitrážím zabraňujícím vzniku kurzových rozdílů. Teorii ale vyvrací různé elementární a psychologické důkazy.

Shiller (2003) se také věnuje behaviorálním financím a považuje teorii efektivních trhů za předpoklad, který vede ke špatné interpretaci mnoha událostí. Uvádí příklad vzniku bublin na akciových trzích.

Dnes existuje již mnoho knih, jejichž hlavním tématem jsou behaviorální finance a slouží jako příručky mnoha začínajícím i profesionálním investorům. Autor

zde uvádí jen několik příkladů: *Advances in Behavioral Finance*; *Handbook of Behavioral Finance*; *Behavioral Finance: Psychology, Decision-Making, and Markets*; *Inefficient Markets: An Introduction to Behavioral Finance*; *Thinking, Fast and Slow*; *Irrational Exuberance*; *The Myth of the Rational Market: A History of Risk, Reward, and Delusion on Wall Street*; *Predictably Irrational: The Hidden Forces That Shape Our Decisions*.

Mezi základní zformulované koncepty behaviorálních financí patří *overconfidence*, *mental accounting*, *loss aversion*, *disposition effect*, *regret avoidance* či *herding*.

Overconfidence neboli *nadměrná sebedůvěra* vede investory k přeceňování jejich předpovědí a jejich schopností.

Mental accounting neboli *mentální účtování* je proces, kdy lidé rozdělují své peníze do různých kategorií s různou důležitostí, tj. různých účtů, a to podle toho, jak tyto peníze zamýšlí použít. To pak má vliv na jejich investiční rozhodování a tvorbu portfolia, i přesto že peníze všech kategorií mají stejnou hodnotu.

Dalším faktem je, že lidé obecně, tedy i investoři, mají větší averzi ke ztrátě než náklonnost k zisku, což popisuje *loss aversion theory*.

Dalším konceptem je *disposition effect* neboli *dispoziční efekt*. Dispoziční efekt ukazuje, že investoři mají ve zvyku předčasně prodávat ziskové pozice, a naopak déle držet ztrátové pozice.

Dalším jevem je *regret avoidance* neboli *vyhýbání se lítosti*, jež vede investory k vyhýbání se rozhodnutím, které měly v minulosti negativní dopad.

Někdy se účastníci trhu chovají podle ostatních, kteří mají „lepší informace“ nebo z jiných důvodů, což vede ke *stádovému efektu*, tzv. *herdingu*. Všechny tyto koncepty vysvětlují iracionalitu na trzích a nestabilitu teorie efektivních trhů (Baccker aj. 2015).

Podle Tafflera a Tucketta (2010) se pak při rozhodování na trzích racionalita a emoce vzájemně doplňují.

Jako nástroj k pochopení behaviorální ekonomie a behaviorálních financí může posloužit služba společnosti Google, tj. Google Trends, čemuž se autor podrobněji věnuje v kapitole Google Trends a jeho využití.

4.4 Devizový kurz z pohledu behaviorálních financí

Při postupné kritice teorií racionálních očekávání a teorie efektivních trhů, a při empirických důkazech nepřesností fundamentální a technické analýzy, se začínají objevovat v souvislosti s predikcí devizových kurzů i behaviorální přístupy.

De Grauwe a Grimaldi (2006) aplikují behaviorální finance na devizový trh (forex). Kritizují analýzu finančních trhů na základě teorie efektivních trhů a teorie racionálních očekávání. Podle nich aktéři devizového trhu nejsou schopni plně porozumět modelům pohybu kurzů, a tak se řídí jednoduchými pravidly, která nicméně nejsou racionální.

Hlavní argument behaviorálních financí je, že aktéři trhu se nechovají racionálně. Moosa, Bhatti, (2010) tvrdí, že de Grauwe and Grimaldi specifikují tyto hlavní atributy přístupu behaviorálních financí: aktéři chápou, že svět je příliš komplikovaný, proto využívají jednoduchých pravidel pro rozhodování; aktéři tato pravidla pravidelně posuzují a mění je na taková pravidla, která jsou pro ně uspokojivější; rozhodnutí jsou dělána na základě zkušeností z minulosti. Moosa a Bhatti (2010) ukazují dva stupně rozhodovacích procesů: v prvním si aktéři vytváří pravidla pro predikci na jim dostupných zjednodušených předpokladech; v druhém části aktéři kontrolují pravidla zpětným testováním (tzn. testování, jak dobře tato pravidla determinovala devizový kurz v minulosti). Poté, pokud jsou nalezena výnosnější pravidla, tak dojde k výměně původních pravidel za nová. Dalším atributem přístupu behaviorálních financí je, že devizové kurzy dělají bubliny, tzn. vychylují se od své rovnovážné fundamentální hodnoty. V jistém čase dojde k náhlému poklesu kurzu na základě fundamentálních změn, kterých si všimnou fundamentální a techničtí obchodníci. Mačerinskienė a Balčiūnas (2014) považují za pozitivní, že behaviorální finance aplikují psychologii do svých modelů, nicméně je potom podle nich spjata pouze s jedním segmentem trhu, a to se spekulanty.

Rime (2003) se pokouší s pomocí behaviorálních financí objasnit výkyvy kurzu norské koruny v letech 2000 až 2003. Podle něj nelze za každou cenu očekávat rovnovážný kurz, výchylky od něj mohou být trvalé. Jedním z důvodů je, že investoři opakovaně dělají chyby, když na základě fundamentálních hodnot věří pohybu, který se zdá být trendem. Zmiňuje také např. iracionální investory, stádový efekt či sledování „módy“. Účastníci trhu nemusejí mít dokonalé informace, což se odráží na determinaci devizového kurzu.

Harvey (2009) pro změnu vysvětluje pád dolaru v letech 2001 až 2008. Neoklasické teorie trhu determinuje poučky a zákony, podle kterých by se trhy měly řídit. Když ovšem porovnáme výsledky a skutečnost, ukazuje se, že vůbec nereflektují realitu. *„Trhy totiž, stejně jako demokracie a manželství, jsou sociální instituce, a ne fyzikální jevy jako světelné vlny či tření. Slouží k organizaci a vedení lidského chování skrze sankce, zvyky, normy, statusy a celospolečenské mínění. Aktivita na trhu jsou aktivity lidí a společnosti. Je zřejmé, že studium devizového trhu, které by bylo založeno na tomto předpokladu bude daleko produktivnější než doposud vypracované teze na toto téma (Harvey 1993, s. 679).* Cílem jeho práce je specifikace tzv. mentálního modelu účastníků měnového trhu. Protože účastníci trhu jsou ti, kdo skutečně tvoří kurz měny, je možné pochopit pohyby devizových kurzů, když pochopíme, jak přemýšlejí. Rozhodně nepřemýšlejí izolovaně, ale naopak vyhledávají rady jiných, studují názory vzdělaných a profesionálů, experimentují atd. Zmiňuje faktory ovlivňující trh jako nedostatek sebevědomí vlastních předpovědí, módní tendence, animal spirits či touhu rychle zbohatnout.

Eker aj. (2007) provedli zajímavé šetření v oblasti behaviorální ekonomie a financí. Ve svém výzkumu porovnávali výsledky tří tureckých fotbalových týmů (Galatasaray, Besiktas a Fenerbahce) na mezinárodní scéně a tureckou ekonomikou. Došli k závěru, že zápasy tureckých týmů v Lize mistrů statisticky souvisí s depreciací tureckého devizového kurzu, přičemž celkové výhry ovlivnili kurz po-

zitivně a významně, zatímco celkové prohry a remízy kurz významně neovlivnily. Vysvětlují to právě pomocí behaviorálních financí. Protože fotbal je sport sledovaný velkým množstvím populace, může mít efekt na individuální i společenskou psychologii, a tudíž i na ekonomické chování. Např. se může jednat o emocionální faktory investorů jako entuziasmus z výhry domácího nad zahraničním týmem, což ilustruje tento případ.

4.5 Dílčí závěr

Kritika teorie racionálních očekávání a teorie efektivních trhů vedla ke vzniku behaviorálních financí. Behaviorální finance tvrdí, že investoři na finančních trzích nejsou racionální, jsou totiž ve velké míře ovlivňováni emocemi. Popisují potom několik jednotlivých vlivů, které mají vliv na investorovo rozhodování (např. nadměrná sebedůvěra nebo averze k riziku).

Při postupné kritice teorií racionálních očekávání a teorie efektivních trhů, a při empirických důkazech nepřesností fundamentální a technické analýzy, se začínají objevovat v souvislosti s determinací devizových kurzů i behaviorální přístupy. Zde se např. objevují myšlenky, že se kurz může trvale vychylovat od jeho rovnovážné hodnoty. Příčinami mohou být iracionální investoři, stádové efekty či několik dalších psychologických vlivů.

Behaviorální finance tedy jsou vlastně aplikací psychologie na finanční trhy. Při aplikaci na devizový trh je tedy zapotřebí najít nějaký behaviorální determinant, který by tyto psychologické aspekty zahrnoval.

Autor práce v empirické analýze jako behaviorální předpoklad pro predikci devizového kurzu využije data získaná pomocí služby Google Trends od společnosti Google.

5 Predikce devizového kurzu

5.1 Tradiční přístupy

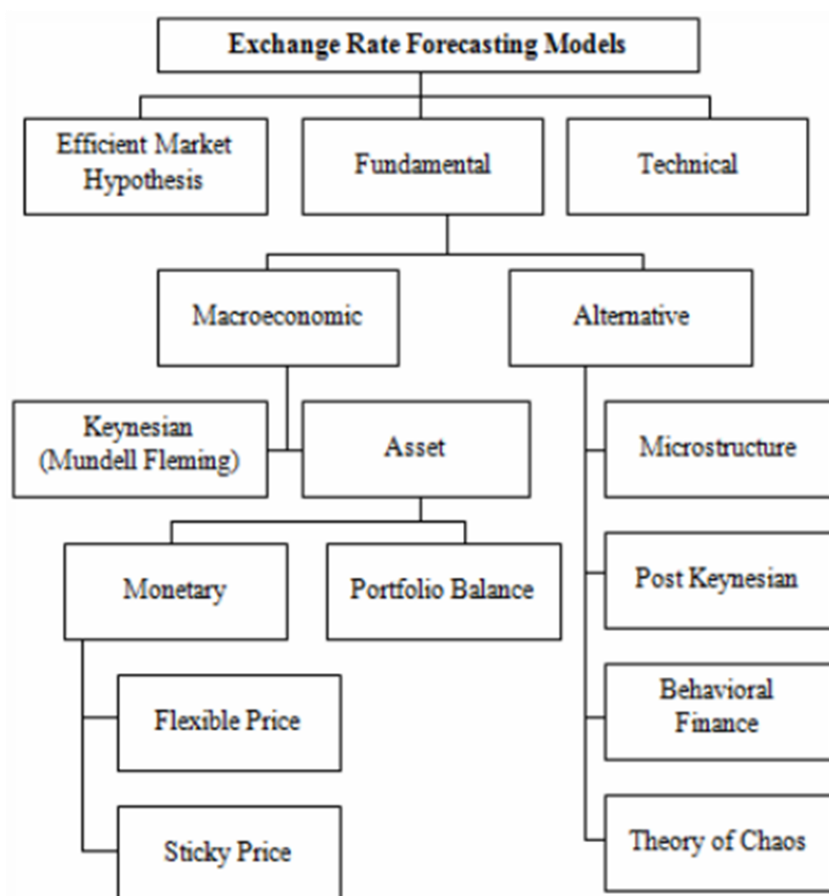
Vysvětlení pohybů devizového kurzu a predikce jeho budoucího vývoje jsou fenoménem, který se zatím nepodařilo zcela vysvětlit. V minulosti vznikla řada studií na toto téma a byla představena řada modelů, které si kladly za cíl vysvětlit fluktuační devizového kurzu a predikovat jeho vývoj. Tyto modely je možné rozřadit na: fundamentální, technické a alternativní.

Technická analýza se snaží predikovat kurz na základě jeho minulého vývoje, tzn. věří že minulý vývoj kurzu se bude opakovat v budoucnosti, což se ne vždy děje.

Fundamentální analýza potom vychází z předpokladu, že devizový kurz je ovlivněn různými makroekonomickými proměnnými, což z nich činí jeho fundamentální determinanty. Z tohoto důvodu lze fundamentální modely nazývat také makroekonomickými. Přesnost těchto modelů stejně jako modelů technické analýzy byla ovšem vyvrácena na základě několika empirických studií. Jednou z nejčastěji zmiňovanou studií je práce Meeseho a Rogoffa (1983), kteří došli k zajímavému závěru, že model „náhodné procházky“ nevyprodukuje o nic horší výsledky než každý z jejich vzorových modelů. K podobnému závěru došel např. Backus (1984), který také testoval několik makroekonomických modelů nebo Campbell a Clarida (1987).

Další modely vznikly zejména jako alternativa ke zmíněným mainstreamovým modelům v reakci na jejich malou vypořídací schopnost. Mezi alternativní modely, které determinují devizový kurz se řadí např. mikrostrukturní model či model behaviorálních financí. Behaviorálním financím, a tedy behaviorálním determinantům devizového kurzu autor věnoval celou předchozí kapitolu (Mačerinskienė a Balčiūnas, 2014).

Mačerinskienė a Balčiūnas (2014) zařazují alternativní modely pod fundamentální modely. Jejich rozřídění modelů predikce devizových kurzů pak vypadá takto:



Obrázek 4: Klasifikace modelů predikce devizových kurzů

5.2 Nowcasting

Tuto podkapitolu autor věnuje metodě „nowcasting“, pokládá však za nezbytné nejprve představit tzv. „leading indikátory“, které s nowcastingem úzce souvisí.

5.2.1 Leading indikátory

Leading indikátory jsou měřitelné ekonomické faktory, které se změny před změnou samotné ekonomiky. Používají se k předpovídání změn v ekonomice, nemusí být vždy přesné, ale v kombinaci s dalšími daty mohou nastínit různé budoucí trendy. Bývají využívány investory pro jejich strategie na trzích, politiky k tvorbě hospodářské politiky nebo podnikateli, kteří zjišťují informace o ekonomice s vlivem na jejich zisky. Jedná se např. o index PMI (index nákupních manažerů) je indikátor založený na průzkumech, kterým ekonomové předpovídají HDP. Jedním z nejpřesnějších leading indikátorů je CCI (index spotřebitelské důvěry), který

zkoumá spotřebitelské postoje a preference. Pokles či nárůst indexu značí budoucí vývoj jejich skutečné spotřeby (investopedia.com).

Ennio Palombizo a Ian Morris (2012) testovali model s několika ekonomickými indikátory pro volatilitu devizového kurzu kanadského dolaru. Největší vliv měly míra nezaměstnanosti, cena ropy, CCI a ceny pšenice. Došli k závěru, že jejich model není schopen přesně předpovídat krátkodobé fluktuace kurzu, ale má dobré výsledky při dlouhodobých predikcích.

Kadiyala a Kadiyala (2003) na svém příkladu zakomponovali do makroekonomických fundamentálních proměnných ceny amerických depozitních certifikátů (ADR). Ukazují, že ceny ADR byly leading indikátorem devizových kurzů v období přechodu z fixních režimů kurzů do plovoucích režimů kurzů.

Frane aj. (2010) zjistili, že data z průzkumů jsou leading indikátory dvou komponent HDP, jde o přidanou hodnotu průmyslu a export.

5.2.2 Nowcasting

Termín *nowcasting* vznikl ze dvou slov, *now* – teď a *forecasting* – předpověď. Ve volném překladu termín tedy můžeme přeložit jako předpověď přítomnosti. Modely *nowcastingu* se využívají v ekonomii především k předpovídání makroekonomických veličin. *Nowcastingové* metody jsou využívány na úrovni centrálních bank a také na vědeckém poli.

Banbura aj. (2010) říkají, že ekonomové nemají vždy informace o současném stavu, popřípadě i o nedávné minulosti. Ekonomové tedy kolikrát potřebují předpovědět i současnost nebo nedávnou minulost. Tento problém nastává z důvodu zpoždění ve zveřejňování různých statistik ekonomických ukazatelů. *Nowcasting* je tedy definován jako předpověď přítomnosti, blízké budoucnosti a nedávné minulosti.

Nowcasting se týká zejména těch makroekonomických proměnných, které bývají zveřejňovány typicky za čtvrtletní období a s časovým zpožděním. Využití *nowcastingu* spočívá v získání dat, která jsou zveřejňována častěji, v kratších intervalech a s jejich pomocí danou proměnnou předpovědět. Data musí pochopitelně s předpovídanou ekonomickou proměnnou souviset, mělo by se tedy jednat o nějaký ekonomický indikátor. Příkladem může být třeba ukazatel HDP, který je zveřejňován čtvrtletně a se zpožděním. Indikátorem pro HDP může být např. průmyslová výroba či jakékoliv jiné průzkumy, které zveřejňují data v měsíčních nebo i kratších intervalech (Banbura aj. 2010).

Castle aj. (2009) rozlišují několik možností získání současných dat. První je využití tzv. „*disaggregates*“, což jsou data získaná z mnoha zdrojů, které se následně agregují pro účely *nowcastingu*. Další je využití tzv. „*covariate information*“, což jsou data vysvětlovaných proměnných, která mají značný vliv na vysvětlující proměnné a jsou sledovaná v častějších intervalech či zveřejňovaná dříve. Může se jednat

např. o vztah maloobchodních prodejů a HDP. Další možností je využití dat z portálu Google Trends společnosti Google pro zlepšení původních předpovědí, čemuž se autor bude dále podrobněji věnovat v další podkapitole. Další možnosti jsou tzv. „*prediktivní trhy*“, jsou to trhy založené na teorii efektivních trhů a jejich primárním účelem je předpověď budoucích událostí na rozdíl od klasických finančních trhů nebo sázkových trhů určených k zisku či zábavě. Tyto trhy byly např. schopny nejlépe předpovědět výsledky amerických prezidentských voleb z roku 2008, kde zvítězil Barack Obama. Poslední možnosti jsou potom obyčejné průzkumy, které mohou zlepšit odhady původních předpovědí.

Castle aj. (2009) také zhodnocují, že nowcasting neslouží pouze jako předpovídání přítomnosti, ale může být využit pro *ex ante* předpovědi.

Podle Choie a Variana (2012) existuje několik dostupných zdrojů poskytujících informace o současné ekonomické aktivitě. Mezi tyto zdroje řadí data některých soukromých společností jako Google, MasterCard, Federal Express, UPS, Intuit a mnoho dalších.

Matheson aj. (2007) se zabývali kvalitativními daty z panelových průzkumů a jejich využití pro nowcasting oficiálních dat. Tato data jsou totiž zveřejňována s kratším zpožděním než data oficiální. Konkrétně využili data Novozélandského institutu pro ekonomický výzkum. Došli k závěru, že data z průzkumů pomáhají vysvětlit oficiální data.

Askitas a Zimmerman (2011) testovali nowcasting GPI (German Production Index – Index německé produkce) pomocí jiného souvisejícího indexu, tzv. Toll indexu, což je index přepravní aktivity těžké dopravy. GPI je totiž leading indikátorem německého HDP a může tedy sloužit k jeho předpovědi. Na závěr doporučují vládám, aby se více zaměřily na sběr sekundárních dat, která jim poskytnou daleko spolehlivější předpovědi.

Autoři jiné studie (*Nowcasting Food Prices in Indonesia using Social Media Signals*) zkoumali, jak mohou data ze sociální sítě Twitter být použity pro nowcasting současných cen potravin v Indonésii. Předmětem výzkumu byly čtyři potraviny: hovězí maso, kuřecí maso, cibule a chilli. Studie zjistila, že Indonésané často tweedují o cenách potravin a tyto ceny jsou úzce spjaty s oficiálními cenami. Na základě studie doporučují tento přístup k širšímu využití pro ceny jiných komodit, pro jiné lokace a s využitím dalších zdrojů sociálních dat (*Nowcasting Food Prices in Indonesia using Social Media Signals, 2014*).

Kaminsky a Gloor (2014) ve své studii potvrzují možnost nowcastingu pro trh s kryptoměnou Bitcoin. Přišli na to, že pohyby kurzu Bitcoinu je možné determinovat pomocí denního analyzování nálad na Twitteru. Jedná se o nálady pozitivní a negativní. Pozitivní nálady reprezentují např. slova „štěstí, láska, zábava apod.“ Dynamiku trhu a nejistotu na něm pak reprezentují slova „naděje, strach a obava“. Když pak probíhají velké bitcoinové transakce, tak na Twitteru probíhají velké emoce.

5.2.3 Google Trends a jeho využití

Google Trends je veřejná webová služba společnosti Google, která zobrazuje frekvenci hledaných výrazů pomocí Google Search (Google vyhledávače). Google trends zveřejňuje grafy, kde horizontální osa představuje čas (od roku 2004), a vertikální osa, jak často byl výraz hledán, a to v relativním poměru k jeho celkovému objemu hledání. Pod grafy je potom rozčlenění výsledků napříč zeměmi, regiony, městy a jazyky. Služba tedy slouží jako velmi dobrý zdroj informací.

Data získaná pomocí Googlu mohou sloužit jako dobrý předpoklad pro behaviorální finance. Autor práce poukazuje na význam jejich souvislosti s tržními očekáváními v případě devizových trhů. Ukazují nám totiž, co lidé v daném čase vyhledávají a v jaké míře, o co se zajímají. Do značné míry tedy popisují lidské chování včetně emocí a trendy v něm se vyskytující. Data byla pravděpodobně navržena pro pracovníky v oblasti marketingu, ale mohou mít velký význam pro tvůrce politiky nebo prognostiky. Mindy Hernandez na svém blogu o behaviorální ekonomii ve svém článku představuje, jak skrz Google Trends testovala různé otázky o lidském chování. Pro ni překvapivě lidé častěji hledali heslo „Paris Hilton“ než „Paris, France“. Porovnávala také např., jak často lidé vyhledávají hesla „sex“, „peníze“ a „sport“. Zjištěné pořadí bylo sex, sport, peníze. Sean Luechtefeld (2010) se ve svém článku *Google Trends: A Tool for Understanding Behavioral Economics*, v překladu *Google Trends: Nástroj k pochopení behaviorální ekonomie*, odkazuje na Mindy Hernandezovou, a považuje statistiky Googlu za velmi užitečné a jednoduché k použití, zdůrazňuje však jejich roli při prohloubení potenciálu behaviorálních věd.

Dan Ariely (2010) známý svou behaviorální knihou *Predictably Irrational* ve svém článku porovnává vyhledávání podle pohlaví. Zadal do vyhledávacího řádku podobné dotazy, s tím rozdílem, že jedno obsahovalo heslo „přítel“ a druhé „přítelkyně“. Na základě předchozích vyhledávání Google nabídl návrhy na vyhledávání. Návrhy se lišily podle toho, co častěji vyhledávají muži v souvislosti s ženami, a co častěji vyhledávají ženy v souvislosti s muži. Ariely poukazuje na obdivuhodnou moc Googlu poskytovat data o lidském chování, emocích a názorech. Lze třeba zjistit, co v souvislosti s určitým tématem (např. s politikem) lidi nejvíce zajímá.

Vzhledem k tomu, že Google Trends zveřejňuje data denně, je ideálním nástrojem k získání informací pro nowcasting. Castle aj. (2009) testovali různé modely nowcastingu. Největší potenciál vidí do budoucna v rozsáhlejších využití dat z průzkumů a také z Google Trends.

Mimo ekonomické pole Preis a Moat (2014) analyzovali data z Google Trends pro nowcasting počtu současných chřipkových onemocnění. Vytvořili model na základě hledaných výrazů týkající se chřipky a srovnali je s oficiálními daty vydanými o týden později. Došli k závěru, že kombinací Google Trends dat a historických údajů o chřipkovém onemocnění je možné zlepšit odhady současného výskytu chřipky ještě před zveřejněním oficiálních dat o týden později.

Mnoho studií se už zabývalo využitím dat z Googlu k předpovídání různých ekonomických statistik a ukazatelů. D'Amuri a Marcucci (2010) nabízejí možnost předpovídání nezaměstnanosti na příkladu Spojených států amerických pomocí dat z Googlu, a to přímo souvisejících s hledáním práce. Považují tato data za nejlepší leading indikátor nezaměstnanosti, a tedy v kombinaci s modely časových řad za nástroj k vylepšení predikce. Podle nich je zřejmé, že informace získané sběrem dat na internetu budou mít v budoucnosti pro ekonomický výzkum nemalou roli. Guzman (2011) testoval předpovídání vývoje inflace s Google Trends na základě hledaného termínu „inflation“, tedy „inlace“. Termín inflace pak reprezentuje inflační očekávání na trhu. Zdůrazňuje důležitost inflačního očekávání, jako každého jiného očekávání na finančních trzích. Hraje totiž roli při tvorbě monetární politiky bank, při investičních a finančních rozhodnutích firem, při uzavírání pracovních smluv mezi zaměstnavateli a zaměstnanci, a při spotřebních, investičních a spořicíh rozhodnutí jednotlivců. V porovnání s ostatními modely se ten s daty Google Trends ukázal jako nejpřesnější. Choi a Varian (2012) ukazují, jak využít data z Google Trends pro nowcasting ekonomických indikátorů. Mezi příklady patří prodeje automobilů, výroky o nezaměstnanosti či plány cestování. Dospěli k výsledku, že modely zahrnující tato data jsou přesnější o 5 až 20 procent. K obdobnému závěru dospěli i Keep a Onorante (2013), kteří zjišťovali, jestli data z Googlu pomáhají zlepšit přesnost nowcastingu makroekonomických proměnných. Testování se týkalo 9 vysvětlovaných a 9 vysvětlujících proměnných za užití regresních modelů. Preis aj. (2013) vidí perspektivu v novodobých masivních zdrojích dat jako Google Trends pro vysvětlení chování účastníků finančních trhů a pohybů trhu. Předpokládají, že data nejen reflektují současný stav akciového trhu, ale mohou i předpovídat jeho trendy. Jejich analýza zjistila, že některé změny ve vyhledávaných heslech na Googlu mají souvislost pohyby akciového trhu. Jedná se o zákonitosti, které označují jako „znaky předčasných varování“. Odkazují např. na Herberta Simona a jejich výsledek interpretují jako potenciál behaviorálních dat nabízet lepší vysvětlení kolektivního lidského chování.

5.2.4 Nowcasting devizového kurzu

Autor v praktické části této práce metodu nowcastingu pro devizový kurz. Jde o využití dat z Google Trends pro nowcasting vybraného indikátoru devizového trhu. Data z Googlu vnímá také jako dobrý behaviorální předpoklad očekávání na trhu. Inspirací pro zvolenou metodu může být několik dřívějších studií.

Goddard aj. (2015) zkoumají vztah mezi očekávanými investory, jež reprezentují data z Google Trends, a dynamikou měnových kurzů. Očekávání investorů jsou pochopitelně spojena s chováním účastníků devizového trhu. Předmětem jejich analýzy bylo sedm hlavních měnových párů tvořících více než 69 % celkového obrátu devizových trhů v roce 2004. Zjistili, že změny očekávání na trhu mají velký vliv na objem obchodování největších obchodníků. Významnou souvislost objevili mezi očekávanými a kolísavostí trhu. Změny očekávání investorů v čase mají vliv na kurzy měn na trhu. Autoři studie vidí, z důvodu stávajícího nedostatku nabytých důka-

zů, potřebu vytvoření preciznějšího modelu očekávání investorů, který by jeho vysvětlil vliv na měnové kurzy.

Bulut (2015) analyzuje využití dat z Google Trends pro predikci devizového kurzu na příkladu 12 zemí OECD od července 2004 do června 2014. Dospěl k závěru, že data samotná nezlepšila deterministické modely devizových kurzů, nicméně v kombinaci s makroekonomickými fundamentálními proměnnými ano. Ty jsou pochopitelně účastníkům trhu oficiálně zveřejňovány se zpožděním. Doporučuje tedy použít data z Google Trends (*ex ante*) pro nowcasting těchto současných makroekonomických proměnných, které slouží jako indikátory a hrají roli v očekávání účastníků na devizovém trhu. Nowcasting fundamentálních makroekonomických proměnných potom výrazně zlepší účinnost strukturálních modelů pro predikci devizových kurzů.

Chojnowski a Dybka (2017) tvrdí, že devizový kurz není formován pouze makroekonomickými fundamentálními hodnotami, ale také některými nepozorovatelnými vlivy. Nabízejí možnost zařazení těchto hodnot do ekonometrických modelů pomocí nové metody skrz Google Trends, která kvantifikuje sentiment na trhu. Zařazení tržního sentimentu podle jejich výsledků zlepšuje predikční modely devizových kurzů. Věřící, že využití internetových dat je slibným předpokladem pro další výzkum v oblasti predikce.

5.3 Dílčí závěr

K predikci devizových kurzů se nejčastěji využívá fundamentální a technická analýza. Tyto analýzy se však nečiní příliš dobrými výsledky. Technická analýza pouze předvídá vývoj kurzu na základě minulého vývoje, kdežto fundamentální analýza využívá poznatků mnoha strukturálních modelů s makroekonomickými veličinami. Zde nastává problém časových zpoždění zveřejňování oficiálních dat.

Problém časových zpoždění je řešitelný jiným přístupem, tzv. nowcastingem neboli předpovědí přítomnosti. Předpověď současných veličin je možná pomocí různých zdrojů současných alternativních dat, mezi takové zdroje patří např. i služba Google Trends.

Využití Google Trends pro získání informací o chování investorů a zároveň pro nowcasting makroekonomických veličin doporučuje mnoho empirických studií, což autor uplatňuje v empirické části této práce.

6 Metodika

Tato kapitola představí popis dat využitých v empirické analýze a metodiku empirické analýzy. Ta bude analyzovat vztah mezi vývojem několika vyhledávaných témat na Googlu a vývojem devizového kurzu EUR/USD. Analýza bude provedena pomocí metody klouzavé korelace, výsledné grafy potom budou interpretovány a na závěr bude zhodnocena celá metoda.

6.1 Data

Pro potřebu této bakalářské práce byla získána data z Google Trends. Tato data představují četnost hledaných výrazů či témat v internetovém vyhledávači Google za jednotlivé měsíce. Jedná se o data od roku 2004 až do současnosti, tedy od samotného spuštění služby Google Trends.

Na základě literární rešerše bylo vybráno několik hledaných výrazů, které představují determinanty devizového kurzu nebo jsou s devizovým kurzem úzce spojeny. Byla zvolena hledaná data pouze ve Spojených státech amerických s ohledem na zvolený devizový kurz EUR/USD. Jedná se o termíny: „Euro“, „Měnový kurz“, „Inflace“, „Obchodní bilance“, „Úrok“, „Reálná úroková míra“, „Bilance vládního rozpočtu“, „HDP“, „Vývoz“, „Ropa“, „Přímé zahraniční investice“, „Americké depozitní certifikáty“ a „Riziková prémie“. Jsou vyjádřeny čísly od 1 do 100, což lze chápat jako jejich počet vyhledávání v jednotlivých měsících ve vztahu k nejvyššímu počtu vyhledávání. Nejvyšší počet vyhledávání je pak představen číslem 100.

Data pro vývoj devizového kurzu byla převzata z: kurzy.cz

6.2 Klouzavé korelace

Metoda klouzavé korelace slouží k ověření krátkodobých výkyvů v devizovém kurzu. Tato metoda spočívá v porovnávání dvou časových řad. První časová řada je vytvořena vývoje devizového kurzu EUR/USD mezi lety 2004 až 2017. Druhá časová řada je vytvořena z korelačních koeficientů devizových kurzů a hodnot představujících četnost hledaného výrazu na Googlu. Je však nutné vhodně zvolit délku okna, ze kterého bude sestaven korelační koeficient. V tomto případě bude využito okno o délce 12. Budou tedy vytvořeny korelační koeficienty v časové posloupnosti a každý koeficient bude sestavován z 12 hodnot sledovaných časových řad. Do modelu je možné zabudovat i zpožděnou proměnnou, pro případ, kdyby kurzy reagovali s mírným zpožděním. Všechny výpočty budou prováděny v programu Excel.

Pokud jde o korelační koeficient, ten vyjadřuje míru závislosti dvou proměnných a nabývá hodnot od -1 do 1. Záporné hodnoty představují negativní závislost a kladné hodnoty pozitivní závislost. Růst závislosti značí nárůst objemu hledání výrazu

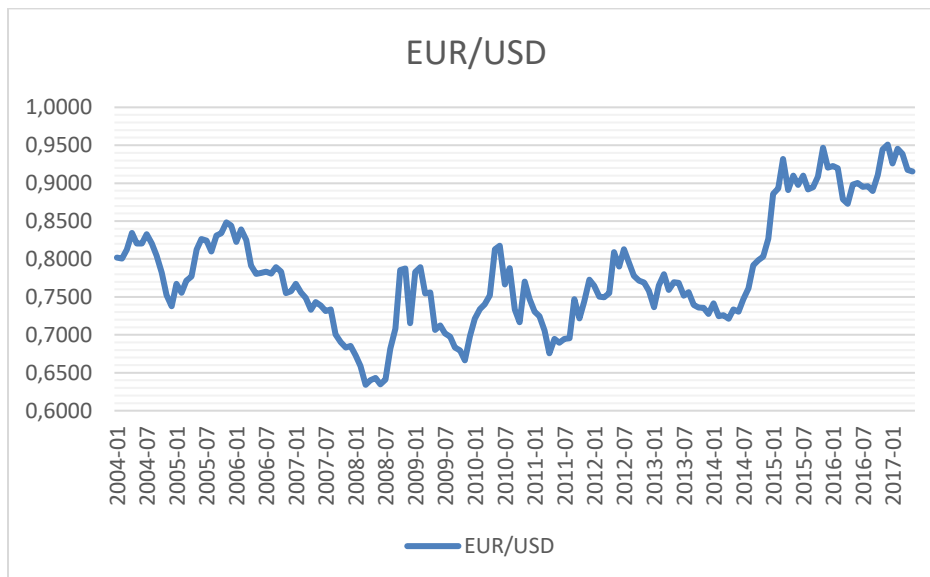
a současně nárůst hodnoty devizového kurzu, a naopak. Závislost je pak tím menší, čím více se blíží k nule. Pearsonův korelační koeficient se vypočítá podle vzorce:

$$r_{xy} = \frac{s_{xy}}{\sqrt{\sigma_x^2 \sigma_y^2}}$$

kde s_{xy} je odhad kovariance a σ_x a σ_y jsou odhady směrodatných odchylek časových řad x a y .

7 Empirická analýza

7.1 Vývoj kurzu EUR/USD

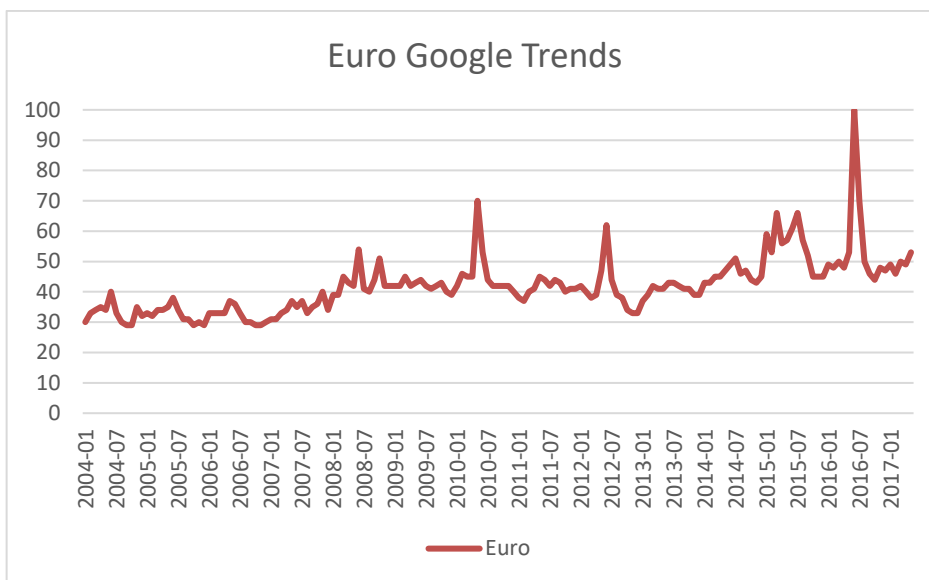


Obrázek 5: Graf historického vývoje kurzu EUR/USD (vlastní konstrukce, data převzata z: www.kurzy.cz)

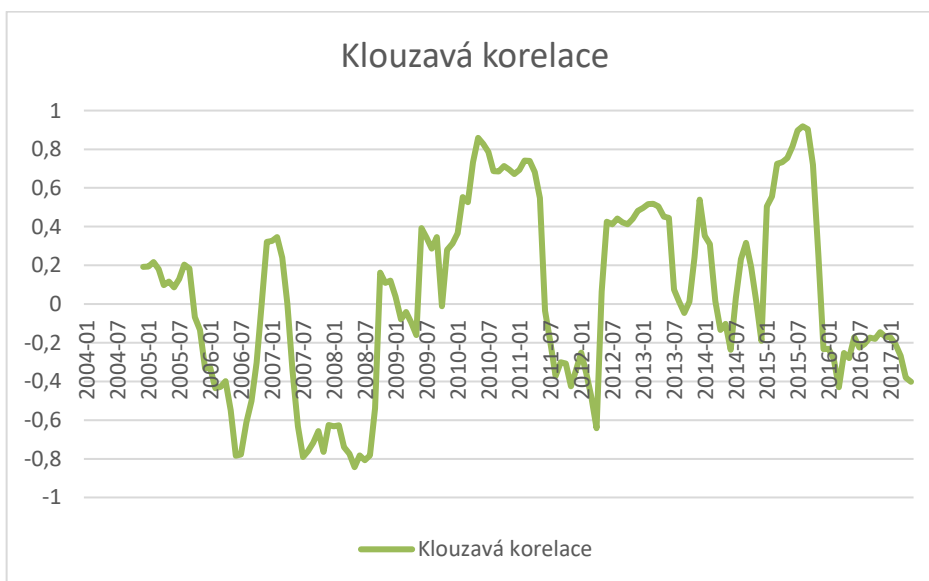
Z grafu časové řady kurzu EUR/USD např. lze vidět, že kurz posílil zejména v letech 2008, 2010 a koncem roku 2014.

7.2 Výsledky klouzavých korelací pro zvolené výrazy

7.2.1 Euro



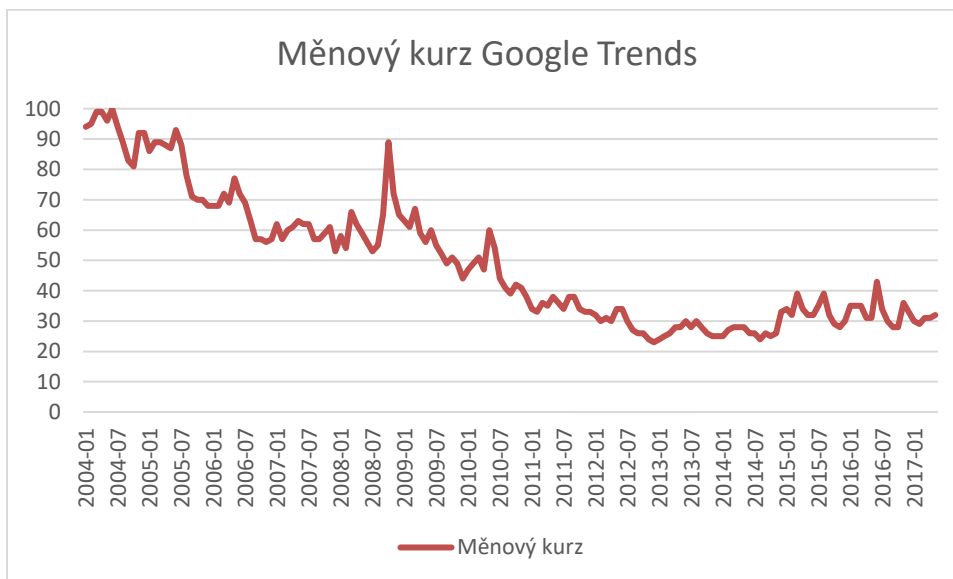
Obrázek 6: Graf objemu hledání výrazu „Euro“



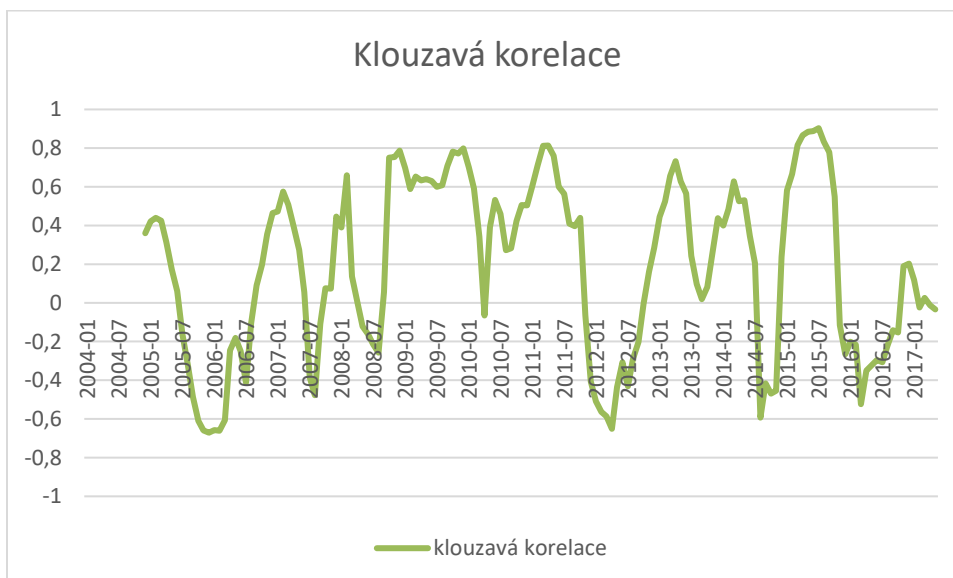
Obrázek 7: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Euro“

Z grafu klouzavé korelace je patrná silná negativní závislost kolem roku 2008 a následná změna v silnou pozitivní závislost mezi lety 2009 až 2011, potom opět závislost klesá do výrazně záporných hodnot. Od poloviny roku 2012 jsou však opět proměnné v silné pozitivní závislosti až do roku 2016.

7.2.2 Měnový kurz



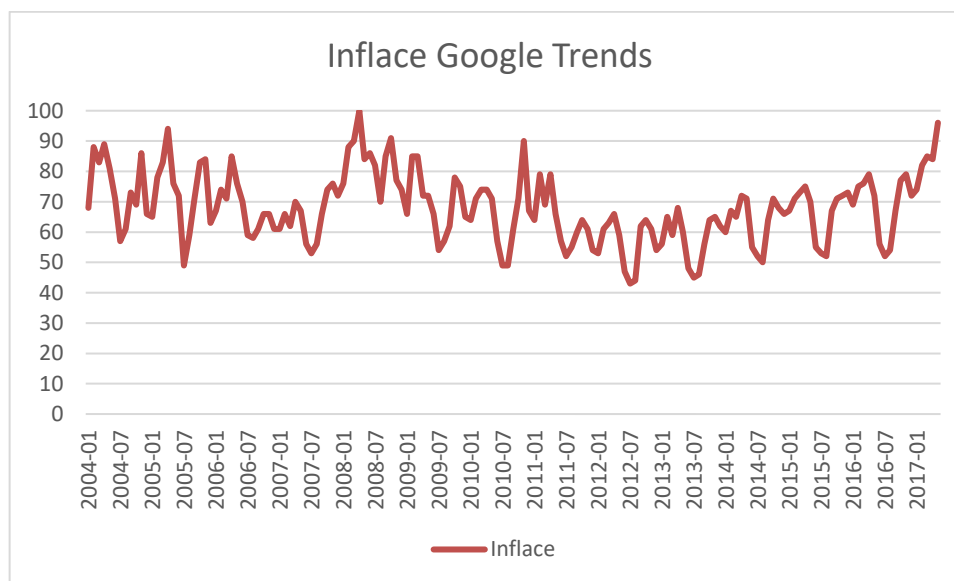
Obrázek 8: Graf objemu hledání výrazu „Měnový kurz“



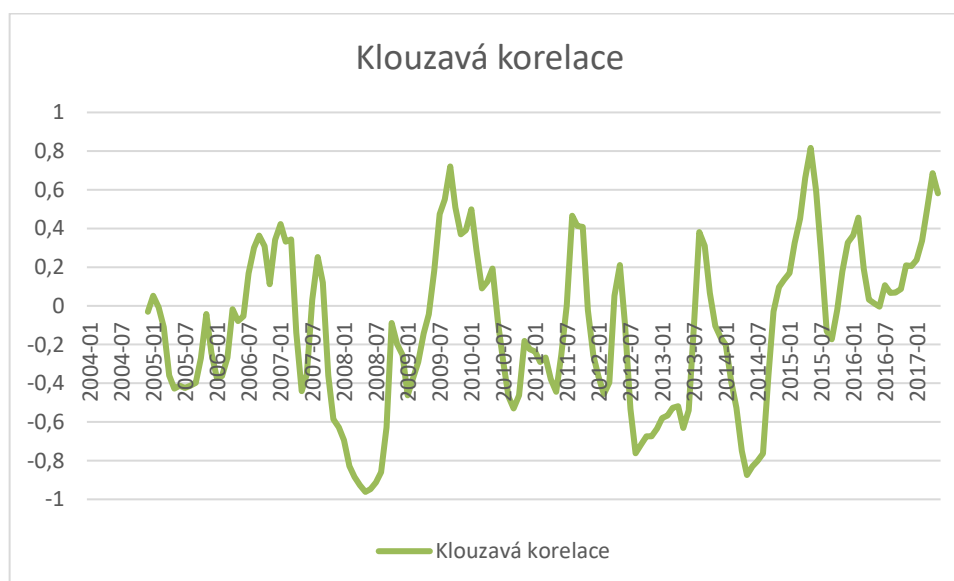
Obrázek 9: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Měnový kurz“

Z grafu klouzavé korelace je vidět střídání silné pozitivní závislosti a slabé negativní závislosti. Zajímavý je nárůst silné pozitivní závislosti mezi lety 2009 a 2012 a následný propad do záporných hodnot. Na grafu objemu hledání výrazu „Měnový kurz“ je totiž také zajímavý skokový nárůst hledání v roce 2008 a následný okamžitý pokles.

7.2.3 Inflace



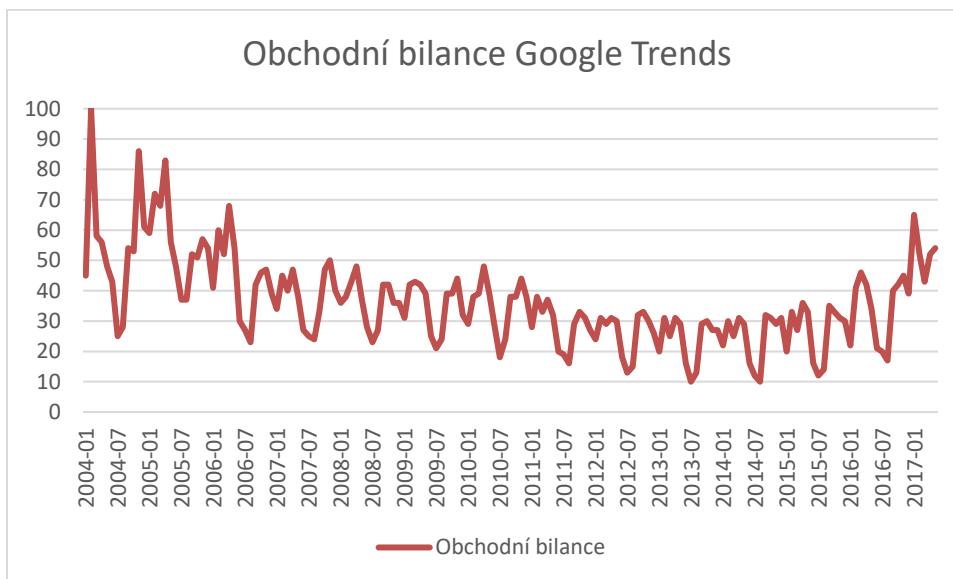
Obrázek 10: Graf objemu hledání výrazu „Inflace“



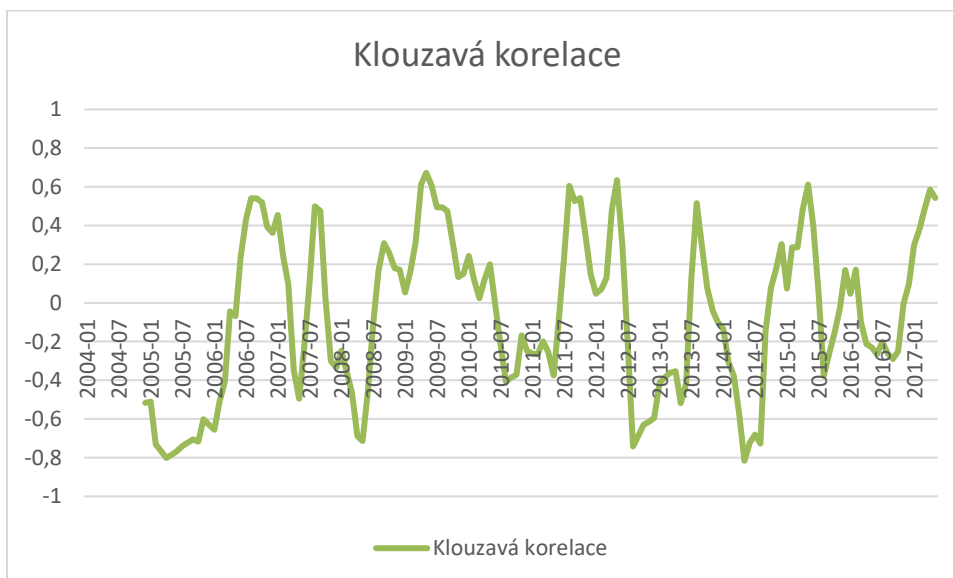
Obrázek 11: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Inflace“

Na grafu klouzavé korelace jde opět vidět i u tohoto výrazu, že v roce 2008 je zde silná negativní závislost a vzápětí náhlý nárůst do silné pozitivní závislosti. Další nárůst z negativní do pozitivní závislosti je patrný v roce 2011.

7.2.4 Obchodní bilance



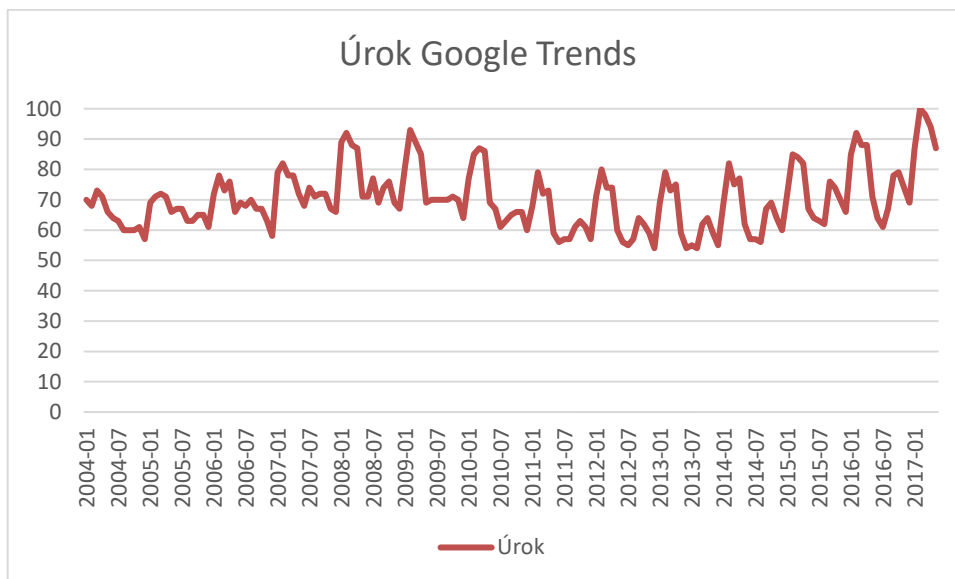
Obrázek 12: Graf objemu hledání výrazu „Obchodní bilance“



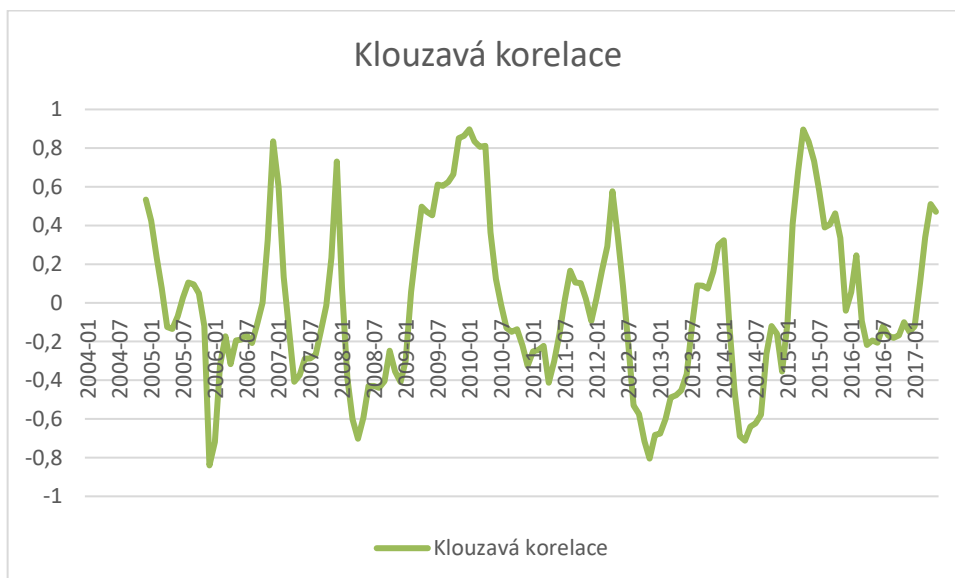
Obrázek 13: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Obchodní bilance“

Na tomto grafu klouzavé korelace je vidět časté střídání silné pozitivní a negativní závislosti. K nejvyššímu nárůstu pozitivní závislosti (více než 0,6) dochází v letech 2009, 2011, 2012 a 2015.

7.2.5 Úrok



Obrázek 14: Graf objemu hledání výrazu „Úrok“



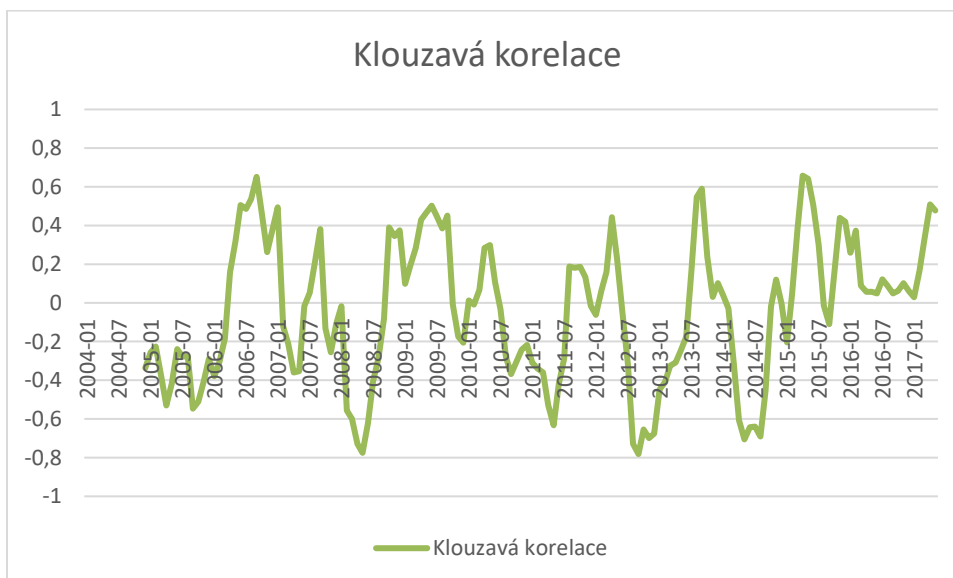
Obrázek 15: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Úrok“

I na tomto grafu klouzavé korelace lze vidět časté střídání silné pozitivní a negativní závislosti. Nejsilnější pozitivní závislost je pak v letech 2006, 2007, 2009 a 2010, 2012 a 2015.

7.2.6 Reálná úroková míra



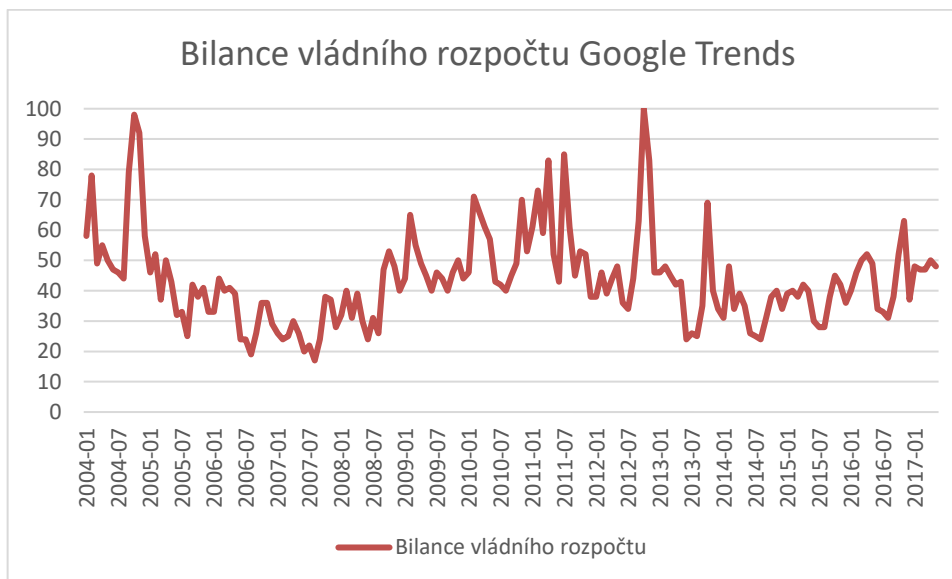
Obrázek 16: Graf objemu hledání výrazu „Reálná úroková míra“



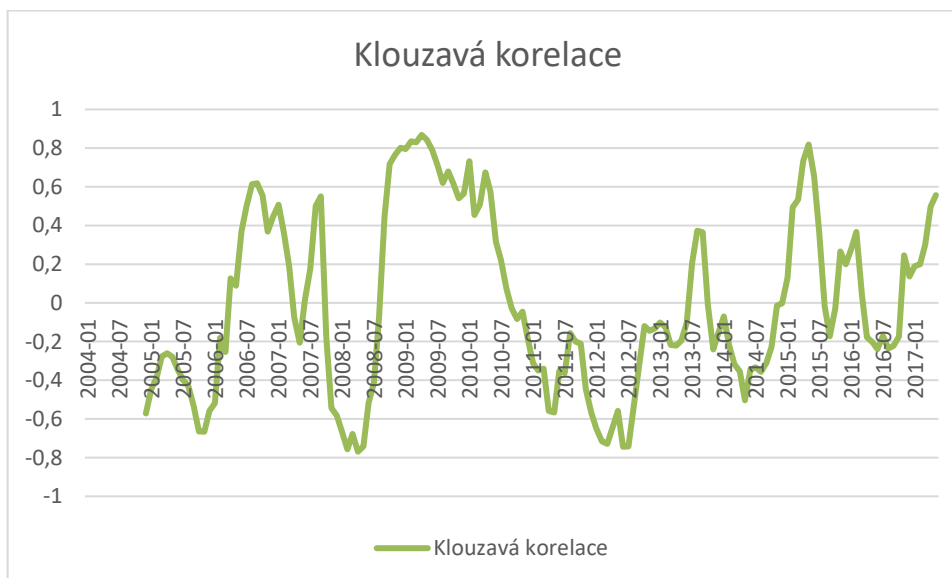
Obrázek 17: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Reálná úroková míra“

Další graf klouzavé korelace je opět po celé sledované období velmi proměnlivý. Opět je zde jako v předchozích grafech patrné, že po poklesu k negativní závislosti v roce 2008 následuje prudký nárůst k pozitivní závislosti.

7.2.7 Bilance vládního rozpočtu



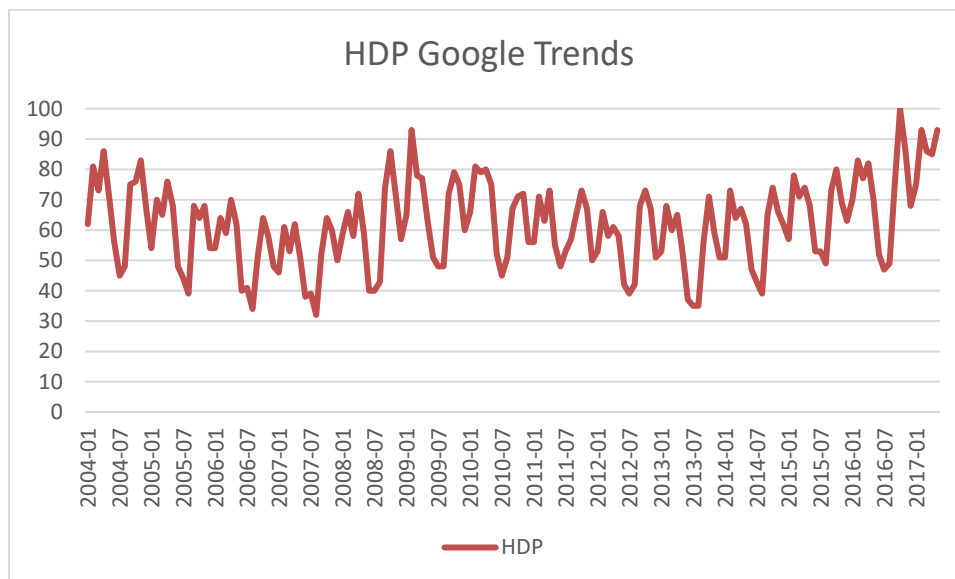
Obrázek 18: Graf objemu hledání výrazu „Bilance vládního rozpočtu“



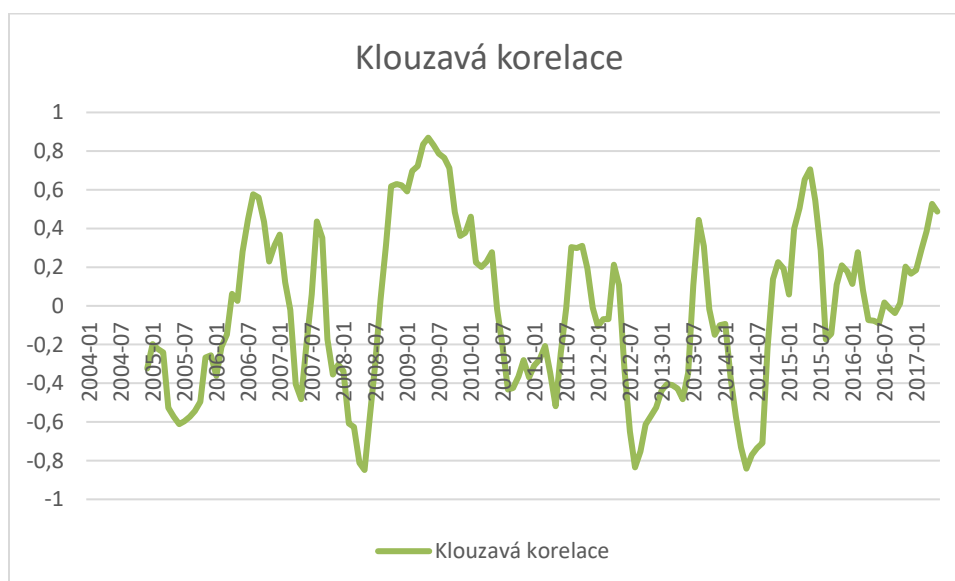
Obrázek 19: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Bilance vládního rozpočtu“

Na grafu klouzavé korelace je vidět nárůst k silné pozitivní závislosti v roce 2008, která přetrvává až do konce roku 2010. Po poklesu k negativní závislosti začíná růst průběh funkce grafu zase v roce 2012 a znovu roste také v roce 2015.

7.2.8 HDP



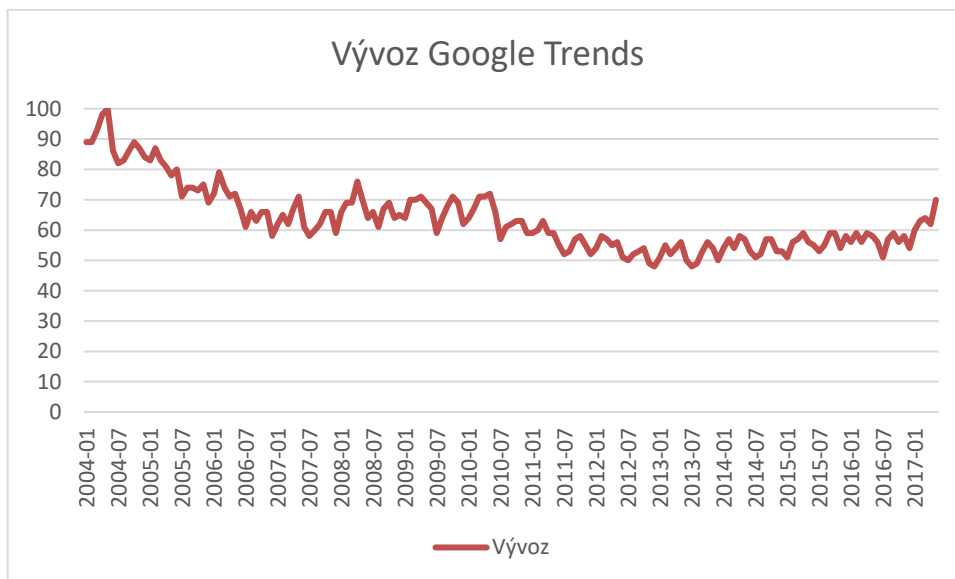
Obrázek 20: Graf objemu hledání výrazu „HDP“



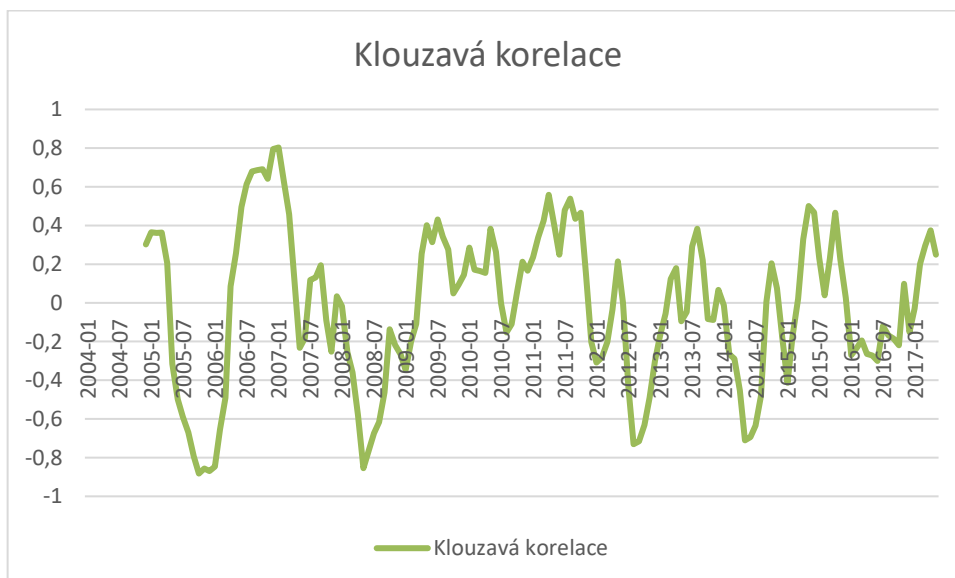
Obrázek 21: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „HDP“

Graf klouzavé korelace s výrazem „HDP“ má stejný průběh jako většina předchozích grafů s tím, že zde je nejvyšší nárůst pozitivní závislosti v letech 2008 a na přelomu let 2014 a 2015.

7.2.9 Vývoz



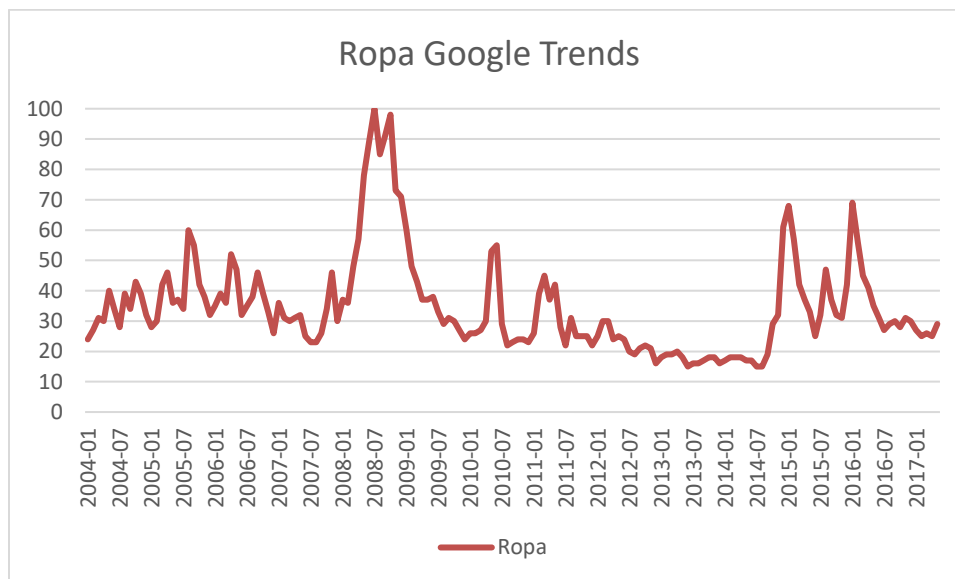
Obrázek 22: Graf objemu hledání výrazu „Vývoz“



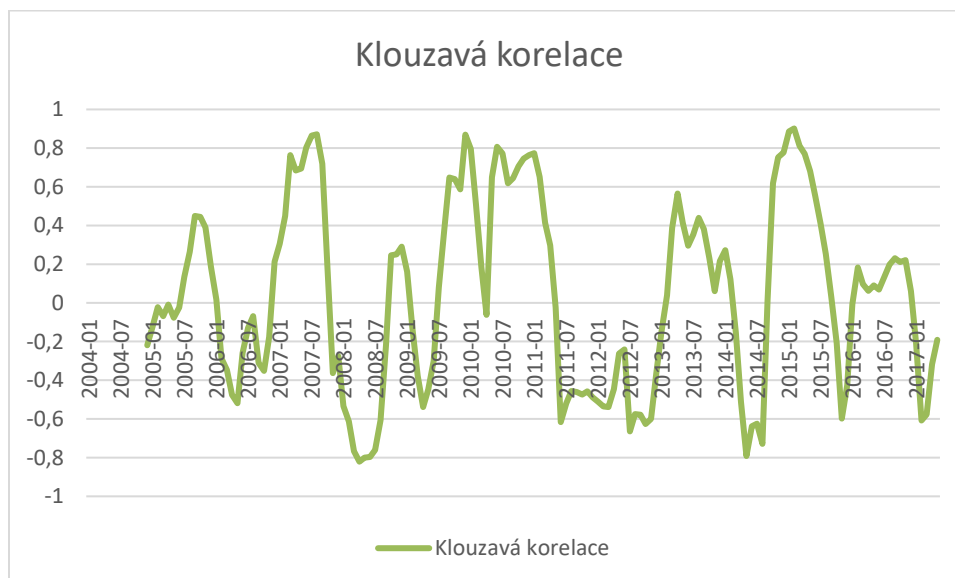
Obrázek 23: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Vývoz“

Tento graf vykazuje slabší pozitivní závislosti než grafy předchozí, nicméně jeho průběh funkce je opět podobný. Je zde opět přetrvávající slabá pozitivní závislost v letech 2009 až 2012.

7.2.10 Ropa



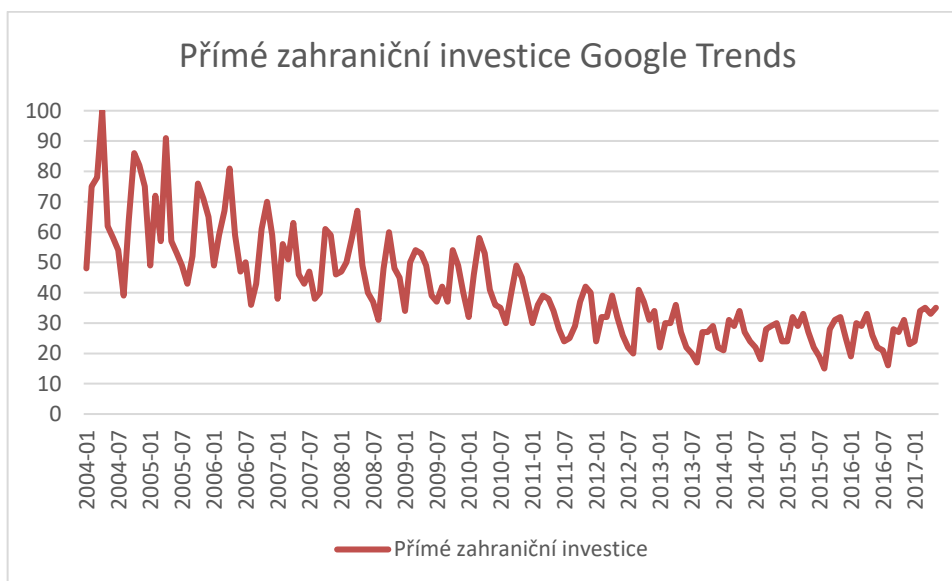
Obrázek 24: Graf objemu hledání výrazu „Ropa“



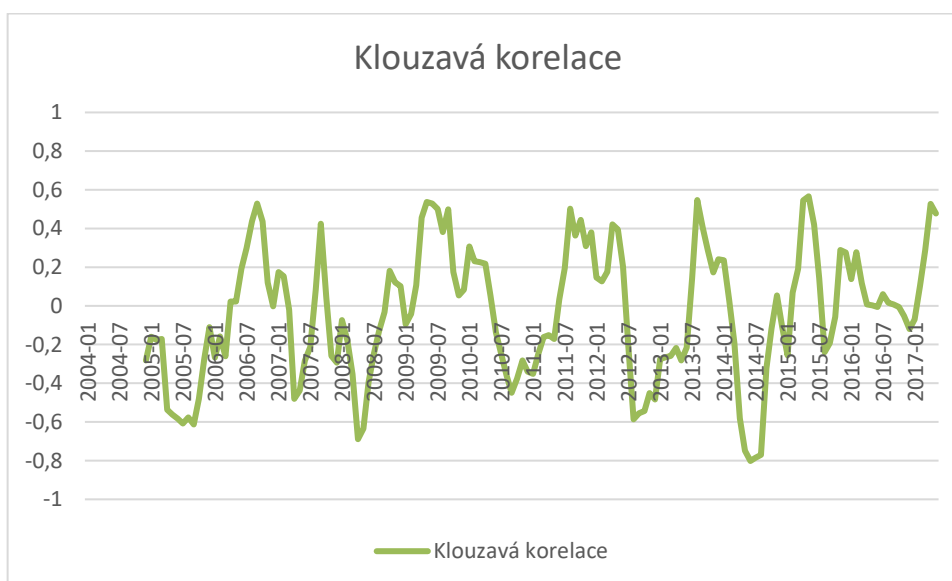
Obrázek 25: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Ropa“

Graf klouzavé korelace kurzu s výrazem „Ropa“ vykazuje velmi silné pozitivní závislosti v letech 2007, 2009 až 2011, a 2015. Z grafu objemu hledání výrazu „Ropa“ jsou vidět prudké nárůsty vyhledávání výrazu v letech 2008 a 2015.

7.2.11 Přímé zahraniční investice



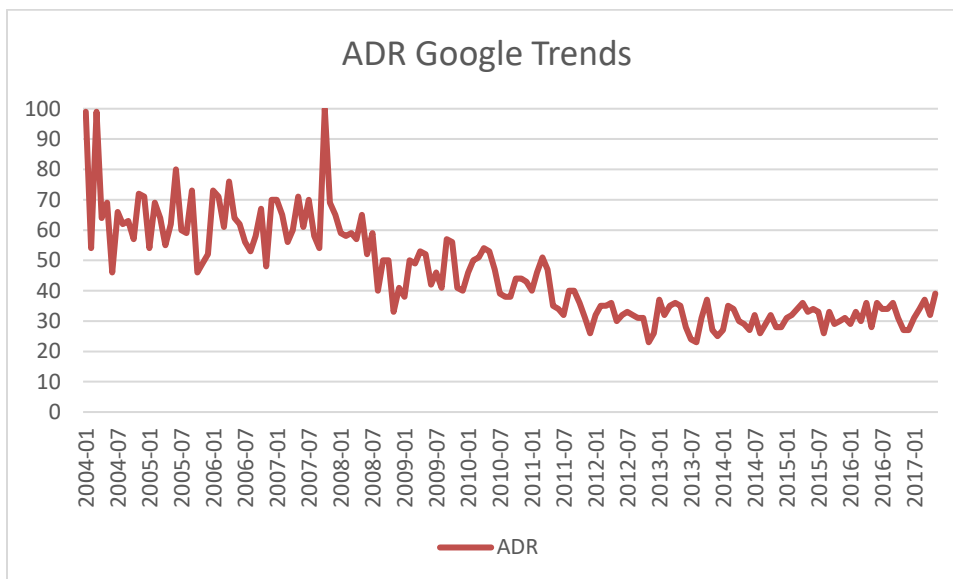
Obrázek 26: Graf objemu hledání výrazu „Přímé zahraniční investice“



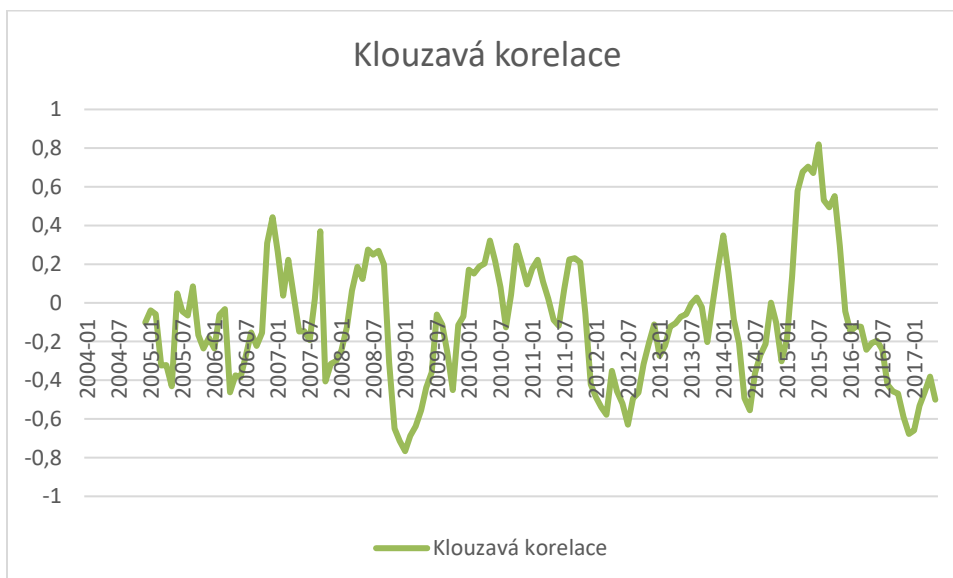
Obrázek 27: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Přímé zahraniční investice“

Tento graf vykazuje docela slabé závislosti, nicméně opět tu lze vidět vyšší pozitivní závislost mezi lety 2009 a 2010 a mezi lety 2011 a 2012.

7.2.12 ADR



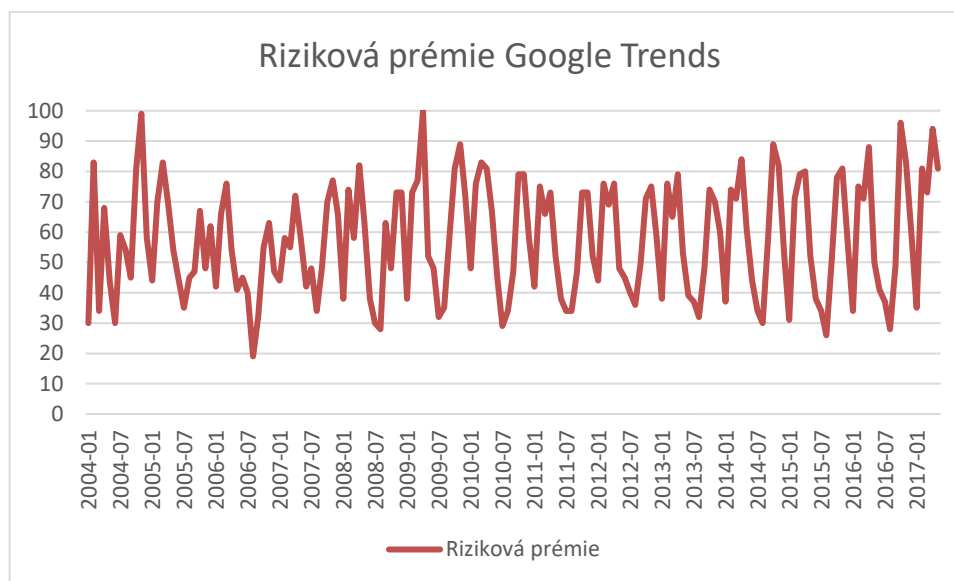
Obrázek 28: Graf objemu hledání výrazu „Americké depozitní certifikáty“



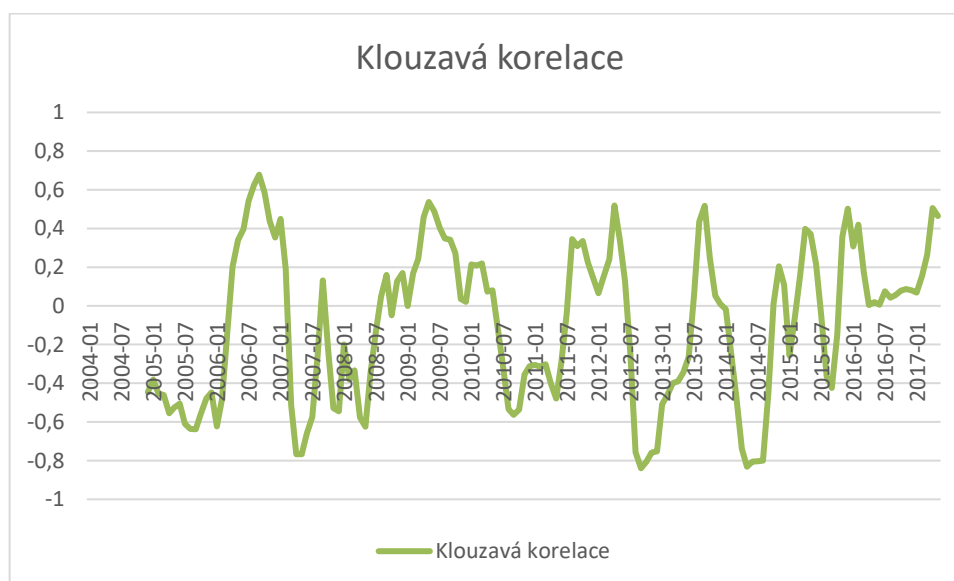
Obrázek 29: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Americké depozitní certifikáty“

Tento graf vykazuje podobně slabé výsledky jako graf předchozí. Jsou zde ale také prudké nárůsty průběhu funkce v letech 2009 a 2015.

7.2.13 Riziková prémie



Obrázek 30: Graf objemu hledání výrazu „Riziková prémie“



Obrázek 31: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Riziková prémie“

Na tomto grafu klouzavé korelace se drží vyšší pozitivní závislost v letech 2006, 2009 až 2010 a 2011 až 2012.

7.3 Dílčí závěr

Empirická analýza testovala výkyvy devizového kurzu EUR/USD v závislosti na datech z Google Trends. Data představovalo na základě literární rešerše vybraných 13 možných determinantů devizového kurzu.

Determinanty vyjádřené hledanými výrazy jako reálná úroková míra, vývoz, přímé zahraniční investice a ADR se neprokázali velkou vypovídací schopností. Ostatní determinanty, tedy výrazy Euro, měnový kurz, inflace, úrok, obchodní bilance, bilance vládního rozpočtu, HDP, ropa a rizikové prémie se prokázaly lepší vypovídací schopností. Autor pokládá za nejvýznamnější výrazy Euro, Měnový kurz a Ropa, a to na základě skokového nárůstu objemu hledaných výrazů v době přesunu aktiv souvisejícím s ekonomickou krizí. Klouzavé korelace většiny grafů má mnoho společných znaků. Ukázalo se, že v roce 2008 dochází z významné negativní závislosti k prudkém nárůstu k silné pozitivní závislosti, to stejné se pak děje v letech 2011 nebo 2012, a také na přelomu let 2014 a 2015.

Dá se předpokládat, že tyto výkyvy souvisí s teorií portfolia, což lze interpretovat na příkladu ekonomické krize, která měla svůj počátek v roce 2007. Silná negativní závislost v roce 2008 značí, že lidé, potažmo investoři vyhledávali informace na internetu, a přesouvali svá aktiva do Evropy, dolar tedy deprecioval. Jednalo se o období, kdy udeřila finanční krize. Jakmile přišla do Evropy v roce 2009 dluhová krize, na grafu klouzavých korelací se začínají objevovat silné pozitivní závislosti. Tzn., že lidé, potažmo investoři začali opět vyhledávat informace na internetu, a začali přesouvat svá aktiva zpět do Spojených států, dolar v roce 2010 apreciuje.

8 Závěr

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo analyzovat možný vliv vyhledávání výrazů na Googlu uplatnitelný pro nowcasting devizového kurzu.

V práci jsou vymezeny základní přístupy k determinaci devizového kurzu. Mezi tyto přístupy patří několik makroekonomických modelů a teorií determinace devizového kurzu. Tyto modely mají nepopíratelné vlivy na devizový kurz, ale také mnoho elementárních nedostatků.

Jedním z nedostatků tradičních modelů devizového kurzu je jejich nepřesnost zejména v krátkém období způsobená několika psychologickými faktory. Vliv těchto faktorů na determinaci devizového kurzu popisují behaviorální finance. Ty zmiňují vliv emocí, konkrétně se jedná např. o iracionálního investora, který vyvrací klasickou teorii racionální volby a teorii efektivních trhů.

Na poli behaviorálních financí se můžeme setkat se službou Google Trends, která je nápomocná při analýze chování a rozhodování účastníků finančních (tedy i devizových) trhů. Google Trends ovšem může sloužit také jako alternativní zdroj současných dat potřebných k predikci či nowcastingu devizového kurzu.

Nowcasting je metoda, která řeší druhý problém tradičních modelů devizových kurzů, kterou je časové zpoždění zveřejňování oficiálních dat potřebných k predikci devizového kurzu. Jako alternativní zdroj dat pro nowcasting autor zvolil právě Google Trends.

Praktická část této práce analyzovala objem několika zvolených hledaných výrazů na Googlu a jejich vliv na devizový kurz EUR/USD. Ukázalo se, že mnoho těchto výrazů nějak souvisí s pohyby kurzu. Autor nejlépe vyhodnotil platnost grafů s výrazy Euro, Měnový kurz a Ropa. Docházelo zde ke skokovému nárůstu objemu hledaných výrazů, a zároveň docházelo k přesunu aktiv mezi zeměmi v době krize, a tedy i k pohybům kurzu.

Tato práce je přínosem pro výzkum v oblasti behaviorálních financí, nowcastingu a tedy i determinace devizových kurzů. Práce navazuje na Buluta (2015) v šetření nowcastingu a jeho využití pro predikci devizového kurzu pomocí Google Trends. Bulut (2015) analyzoval využití dat z Googlu pro predikci devizového kurzu. Dospěl k závěru, že tato data v kombinaci s makroekonomickými fundamentálními veličinami výrazně zlepšují strukturální modely devizového kurzu. Doporučuje tedy využít data z Google Trends pro nowcasting těchto makroekonomických veličin.

Autor této bakalářské práce doporučuje další šetření v oblasti nowcastingu devizového kurzu s Google Trends. Je zapotřebí otestovat více modelů, a najít ty determinanty, které dovedou devizový kurz v rámci možností nejlépe předpovědět.

9 Literatura

- 4XBROKER.CZ. Monetaristické modely měnového kurzu. 2015. Dostupné zde: <http://www.4xbroker.cz/monetaristicke-modely-menoveho-kurzu/>
- AKERLOF, George A. *Behavioral macroeconomics and macroeconomic behavior*. The American Economist, 2003. Dostupné zde: <https://pdfs.semanticscholar.org/d1dd/edf0246d1f10505b517bfcd3a37f9f84bf8b.pdf>
- ALEXANDER, D. a L.R. THOMAS. *Monetary Asset Models of Exchange Rate Determination: How Well Have They Performed in the 1980s?* International Journal of Forecasting, 1987. Dostupné zde: [https://doi.org/10.1016/0169-2070\(87\)90078-1](https://doi.org/10.1016/0169-2070(87)90078-1)
- ALLAIS, Maurice. *Le Comportement de l'Homme Rationnel devant le Risque: Critique des Postulats et Axiomes de l'Ecole Americaine*. Econometrica, 1953. Dostupné zde: <http://wolfweb.unr.edu/homepage/pingle/Teaching/BADM%20791/Week%206%20Decision%20Making%20Under%20Uncertainty/Allais%20Paradox%201953.pdf>
- ARIELY, Dan. *What boyfriends and girlfriends search for on Google*. 2010. Dostupné zde: <http://danariely.com/2010/01/10/what-boyfriends-and-girlfriends-search-for-on-google/>
- ASHRAF, Nava, Colin F. CAMERER a George LOEWENSTEIN. *Adam Smith, Behavioral Economist*. Journal of Economic Perspectives, 2005. Dostupné zde: <http://www.cmu.edu/dietrich/sds/docs/loewenstein/AdamSmith.pdf>
- ASKITAS, Nikos and Klaus F. ZIMMERMANN. *Nowcasting Business Cycles Using Toll Data*. IZA Discussion Paper No. 5522., 2011. Dostupné zde: <http://ftp.iza.org/dp5522.pdf>
- BACKUS, David. *Empirical Models of the Exchange Rate: Separating the Wheat from the Chaff*. Canadian Journal of Economics, 1984. Dostupné zde: <http://www.jstor.org/stable/135076>
- BAKER, H. Kent a Victor RICCIARDI. *Investor Behavior: The Psychology of Financial Planning and Investing*. NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2014. ISBN 9781118727010
- BANBURA, Marta, Domenico GIANNONE a Lucrezia REICHLIN. *Nowcasting*. ECB Working Paper No. 1275, 2010. Dostupné zde:

<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1275.pdf?ba24acc83cc23e6e268f6be4069ceb46>

BENTHAM, J. *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*. London: Collins, 1962. Dostupné zde: <http://www.earlymoderntexts.com/assets/pdfs/bentham1780.pdf>

BRČÁK, J. *Vývoj měnových kurzů a činitelé je ovlivňující*. ČZU, Praha, 2005.

BULUT, Levent. *Google Trends and Forecasting Performance of Exchange Rate Models*. IPEK Working Papers, 2015. Dostupné zde: <https://ssrn.com/abstract=2641796>

CAMERER, Colin F. a Richard THALER. *Anomalies: Dictators, ultimatums, and manners*. Journal of Economic Perspectives, 1995. Dostupné z: <http://www.cis.upenn.edu/~mkearns/teaching/NetworkedLife/anom-manners.pdf>

CAMERER, Colin F., George LOEWENSTEIN a Matthew RABIN. *Advances in Behavioral Economics*. Princeton University Press, Princeton, 2004. ISBN 0-691-11682-2.

CAMPBELL, John and Richard CLARIDA. *The dollar and real interest rates*. Carnegie-Rochester Conference on Public Policy 27, 1987. Dostupné zde: <http://www.nber.org/papers/w2151.pdf>

CHEUNG, Y.-W., M. CHINN a A.G. PASCUAL. Empirical models of the 90s: are any fit to survive? Journal of International Money and Finance, 2005. Dostupné zde: http://www.ssc.wisc.edu/~mchinn/CCG-P_JIMF.pdf

CHINN, Menzie a Richard MEESE. *Banking on Currency Forecasts: How Predictable Is Change in Money?* Journal of International Economics, 1995. Dostupné zde: https://people.ucsc.edu/~hutch/241B/Ec%20241b%20SYLLABUS%20Winter%202009_files/chinn-meese.pdf

CHOI, H. a H. VARIAN. *Predicting the present with Google Trends*. The Economic Record, 2012. Dostupné zde: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1475-4932.2012.00809.x/pdf>

CHOJNOWSKI, Michał, Piotr DYBKA. *Is Exchange Rate Moody? Estimating the Influence of Market Sentiments With Google Trends*. Econometric Research in Finance, 2017. ISSN: 2451-2370

D'AMURI, Francesco a Juri MARCUCCI. *Google it! Forecasting the US unemployment*

- rate with a Google job search index*. SSRN, 2010. Dostupné zde: <https://ssrn.com/abstract=1594132>
- DE GRAUWE, P. a M. GRIMALDI. *The exchange rate in a behavioral finance framework*. Princeton: Princeton University Press, 2006. DOI: 10.1002/9781118445785.ch4
- DORNBUSCH, Rudiger a Paul KRUGMAN. *Flexible Exchange Rates in the Short Run*. Brookings Papers on Economic Activity, 1976. Dostupné zde: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/1976/12/1976c_bpea_dornbusch_krugman_cooper_whitman.pdf
- DURČÁKOVÁ, J. a M. MANDEL. *Mezinárodní finance*. 2. doplněné vydání. Praha: Management Press, 2003. ISBN 80-7261-090-2.
- EDGEWORTH, F. Y. *Mathematical Physics*. London: Kegan Paul, 1881. Dostupné zde: <http://socserv2.socsci.mcmaster.ca/econ/ugcm/3ll3/edgeworth/mathpsychics.pdf>
- EITRHEIM, Øyvind a Kristin GULBRANDSEN. *Explaining movements in the Norwegian exchange rate*. Oslo: Norges Bank, 2003. Dostupné zde: http://www.norges-bank.no/globalassets/upload/import/publikasjoner/skriftserie/skriftserie-32/hele_heftet_32.pdf
- EKER, Gulin, Hakan BERUMENT a Burak DOGAN. *Football and Exchange Rates: Empirical Support for Behavioral Economics*. Psychological Reports, 2007. DOI: 10.2466/PRO.101.6.643-654
- ENGEL, C. a J.D. HAMILTON. *Long swings in the dollar*. American Economic Review, 1990. Dostupné zde: <http://www.ssc.wisc.edu/~cengel/PublishedPapers/AERSwings.pdf>
- FRALE, C., M. MARCELLINO, G.L. MAZZI a T. PROIETTI. *Survey data as coincident or leading indicators*. Journal of Forecasting, 2010. DOI: 10.1002/for.1142
- FRANKEL, J. A. *On the Mark: A Theory of Floating Exchange Rate Based on Real Interest Differentials*. American Economic Review, 1979. Dostupné zde: https://www.tdr.wiwi.uni-due.de/fileadmin/fileupload/VWL-INT/TuE_Int_Kap/SS08/Uebung/Frankel_AER1979.pdf
- FRANKEL, Jeffrey A. a Andrew K. ROSE. *A Survey of Empirical Research on Nominal*

- Exchange Rates*. University of California at Berkeley, 1994. Dostupné zde: <https://www.hks.harvard.edu/fs/jfrankel/NBERw4865.pdf>
- FRÖMMEL, M., R. MACDONALD a L. MENKHOFF. *Do Fundamentals Matter for the DMark/Euro-Dollar? A Regime Switching Approach*. Discussion Paper, 2003. Dostupné zde: <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2004.09.001>
- GANDOLFO, G., P.C. PADOAN a G. PALADINO. *Exchange Rate Determination: Single-Equation or Economy-Wide Models? A Test against the Random Walk*. Journal of International Money and Finance, 1990. Dostupné zde: http://www.academia.edu/26766078/Exchange_Rate_Determination_Single-Equation_or_Economy-Wide_Models_A_Test_Against_the_Random_Walk
- GARTON, P., D. GAUDRY a R. WILCOX. *Understanding the appreciation of the Australian dollar and its policy implications*. Economic Round-Up, 2012. Dostupné zde: http://www.treasury.gov.au/~media/Treasury/Publications%20and%20Media/Publications/2012/Economic%20Roundup%20Issue%202/Downloads/03_Appreciation_of_the_Aust_dollar.aspx
- GODDARD, John, Arben KITA a Qingwei WANG. *Investor attention and fx market volatility*. Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, 2015. Dostupné zde: <http://e.bangor.ac.uk/4706/1/32276.pdf>
- GROEN, J. J. *The Monetary Exchange Rate Models as a Long-run Phenomenon*. Journal of International Economics, 2000. Dostupné zde: http://economics-whu.kdis.edu.cn/cms/economics_whu/achievements/cases/resource/91f1454e08d57479e3d49e99c867289c.pdf
- GUZMAN, Giselle. *Internet search behavior as an economic forecasting tool: the case of inflation expectations*. The Journal of Economic and Social Measurement, 2011. Dostupné zde: <http://www.datascienceassn.org/sites/default/files/Internet%20search%20behavior%20as%20an%20economic%20forecasting%20tool%20the%20case%20of%20inflation%20expectations.pdf>
- HARVEY, J.T. *Currencies, Capital Flows, and Crises: A Post Keynesian Analysis of Exchange Rate Determination*. London, New York: Routledge, 2009. DOI: 10.4324/9780203884782
- HENDRY, David, Nicholas FAWCETT a Jennieffer CASTLE. *Nowcasting is not just contemporaneous forecasting*. National Institute Economic Review, 2009. Dostupné zde:

<https://pdfs.semanticscholar.org/916f/d3bbb4acf38f425123f50fabae415e4f843d.pdf>

HOOPER, P. a J.E. MORTON. *Fluctuations in the Dollar: A Model of Nominal and Real Exchange Rate Determination*. Journal of International Money and Finance, 1982. Dostupné zde: [https://doi.org/10.1016/0261-5606\(82\)90004-3](https://doi.org/10.1016/0261-5606(82)90004-3)

HUETTEL, Scott. *Behavioral economics: When Psychology and Economics Collide*. The Great Courses, 2013. ASIN: B00GT2QZ20

INVESTOPEDIA.COM. *Leading Indicator*. Dostupné zde: <http://www.investopedia.com/terms/l/leadingindicator.asp>

JATTANI, A.H. *Relationship Between Exchange Rates And Selected Macro Economic Variables In Kenya*. A research project in fulfillment for the award of the degree of master of Business Administration University of Nairobi, 2013. Dostupné zde: <http://chss.uonbi.ac.ke/sites/default/files/chss/ASHA%20HIRSI%20JATTANI-D61-63266-2011.pdf>

KADIYALA, Padmaja a Prasad KADIYALA. *ADRs as Leading Indicators of Exchange Rates - The Case of Argentine ADRs*, 2003. Dostupné z: <https://ssrn.com/abstract=462960>

KAHNEMAN, David a Amos TVERSKY. *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*. Econometrica, 1979. Dostupné zde: https://www.princeton.edu/~kahneman/docs/Publications/prospect_theory.pdf

KAMINSKI, Jermain, a Peter GLOOR. *Nowcasting the Bitcoin Market with Twitter Signals*. arXiv preprint, arXiv:1406.7577, 2014.

KEYNES, John Maynard. *The General Theory of Employment, Interest and Money*. 1. vydání, London: Palgrave Macmillan, 2007. ISBN 978-02-300-0476-4.

KOOP, G. a L. ONORANTE. *Macroeconomic Nowcasting Using Google Probabilities*. Working Paper Series, 2013. Dostupné z: https://www.ecb.europa.eu/events/pdf/conferences/140407/OnoranteKoop_MacroeconomicNowcastingUsingGoogleProbabilities.pdf?e105896cfaba02ab33265ae4047d96be

KUBIŠTA, Václav. *Mezinárodní ekonomické vztahy*. Plzeň: Aleš Čeněk, 2009. ISBN 9788073801915.

- KURZY.CZ, Graf USD/EUR, ČNB. Dostupné zde:
<http://www.kurzy.cz/kurzy-men/grafy/>
- LEVINE, David K. *Is Behavioral Economics Doomed?* Levine's Working Paper Archive 81457700000000274, 2009. Dostupné z:
<http://www.dklevine.com/papers/behavioral-doomed.pdf>
- LUECHTEFELD, Sean. *Google Trends: A Tool for Understanding Behavioral Economics*. 2010, Dostupné z:
http://cfed.org/blog/inclusiveeconomy/google_trends/
- MACDONALD, R. a M.P. TAYLOR. *The Monetary Model of the Exchange Rate: Long-run Relationships, Short-run Dynamics and How to Beat a Random Walk*. Journal of International Money and Finance, 1994. DOI: 10.1016/0261-5606(94)90029-9
- MACDONALD, R. *Floating Exchange Rates: Theories and Evidence*. Routledge: Taylor and Francis Group, 1988. Dostupné zde:
[ftp://nozdr.ru/biblio/kolxo3/G/GI/MacDonald%20R.%20Exchange%20Rate%20Economics%20\(Routledge,%202006\)\(ISBN%200415125510\)\(465s\)_GI_.pdf](ftp://nozdr.ru/biblio/kolxo3/G/GI/MacDonald%20R.%20Exchange%20Rate%20Economics%20(Routledge,%202006)(ISBN%200415125510)(465s)_GI_.pdf)
- MAČERINSKIENE, Irena a Andrius BALCIUNAS. *Fundamental Exchange Rate Forecasting Models: Advantages and Drawbacks*, KSI Transactions on Knowledge Society, 2014. Dostupné zde:
<http://www.freit.org/WorkingPapers/Papers/ForeignInvestment/FREIT918.pdf>
- MACH, Miloš. *Makroekonomie. 3. část., Pokročilejší analýza*. Slaný: Melandrium, 2002. ISBN 80-86175-22-7.
- MARK, N.C. a D. SUL. *Nominal Exchange Rates and Monetary Fundamentals: Evidence from a Small Post-Bretton Woods Panel*. Journal of International Economics, 2001. Dostupné zde:
http://www3.nd.edu/~nmark/wrkpaper/Panel_Extra_Fundmtls.pdf
- MARK, N.C. *Exchange Rates and Fundamentals: Evidence on Long Horizon Predictability*. American Economic Review, 1995. Dostupné zde:
<http://www3.nd.edu/~nmark/wrkpaper/Exchange%20Rates%20and%20Fundamentals.pdf>
- MATHESON, Troy. *An analysis of the informational content of New Zealand data releases: the importance of business opinion surveys*. Economic Modelling and Working Paper of the Reserve Bank of New Zealand, 2007. Dostupné zde:

<http://www.rbnz.govt.nz/-/media/ReserveBank/Files/Publications/Discussion%20papers/2007/dp07-13.pdf>

MEESE, Richard a Kenneth ROGGOF. *Empirical exchange rate models of the seventies. Do they fit out of sample?* Journal of International Economics, 1983. Dostupné zde: https://scholar.harvard.edu/files/rogoff/files/51_jie1983.pdf

MEESE, Richard. *Currency Fluctuations in the Post-Bretton Woods Era*. Journal of Economic Perspectives, 1990. Dostupné zde: <http://www.sfu.ca/~kkasa/Meese90.pdf>

MIRCHANDANI, Anita. *Analysis of Macroeconomic Determinants of Exchange Rate Volatility in India*. International Journal of Economics and Financial Issues, 2013. Dostupné z: <http://www.econjournals.com/index.php/ijefi/article/view/349/pdf>

MOOSA, I., a K. BURNS. *The Monetary Model of Exchange Rates is Better than the Random Walk in Out-Of-Sample Forecasting*. Applied Economics Letters, 2013. Dostupné z: http://www.academia.edu/7024512/The_monetary_model_of_exchange_rates_is_better_than_the_random_walk_in_out-of-sample_forecasting

MOOSA, Imad Ahmed a Razzaque H. BHATTI. *The Theory And Empirics of Exchange Rates*. 1. vydání, Singapore: World Scientific Publishing, 2010. ISBN 9789812839534

PALOMBIZIO, E. a I. MORRIS. *Forecasting Exchange Rates using Leading Economic Indicators*. Scientific Reports, 2012. Dostupné z: <https://www.omicsonline.org/scientific-reports/2168-9458-SR-402.pdf>

PREIS, T. a H.S. MOAT. *Adaptive nowcasting of influenza outbreaks using Google searches*. Royal Society Open Science, Article number 140095, 2014. DOI: 10.1098/rsos.140095

PREIS, Tobias, Helen Susannah MOAT a H. Eugene STANLEY. *Quantifying trading behavior in financial markets using Google Trends*. Scientific reports, 2013. DOI:10.1038/srep01684

RAPACH, D.E. a M.E. WOHAR. *Testing the Monetary Model of Exchange Rate Determination: New Evidence from a Century of Data*. Journal of International Economics, 2002. DOI: 10.1016/S0022-1996(01)00170-2

REHMAN M. a R. REHMAN. *Relationship of Exchange Rate with various Macro-*

- Economic Variables*. International Journal of Economics and Finance, 2002. Dostupné z: <http://www.umt.edu.pk/icobm/proceedings/pdf/Paper24.pdf>
- RIME, D. *What can financial economics teach us about exchange rates?* Norges Bank, 2003. Dostupné z: <http://www.norges-bank.no/globalassets/upload/import/publikasjoner/skriftserie/skriftserie-32/rime.pdf>
- ROGOFF, Kenneth. *The Purchasing Power Parity Puzzle*. Journal of Economic Literature, 1996. Dostupné z: <http://dept.ku.edu/~empirics/Courses/Econ850/Papers/The%20Purchasing-Power%20Parity%20Puzzle.pdf>
- ROJÍČEK, Marek, Vojtěch SPĚVÁČEK, Jan VEJMĚLEK, Eva ZAMRAZILOVÁ a Václav ŽĎÁREK. *Makroekonomická analýza: teorie a praxe*. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5858-9.
- SEWELL, Martin. *Behavioral Finance*. University of Cambridge, 2007. Dostupné z: <http://www.behaviouralfinance.net/behavioural-finance.pdf>
- SHILLER, Robert J. *From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance*. Journal of Economic Perspectives, 2003. Dostupné z: <http://aida.wss.yale.edu/~shiller/pubs/p1055.pdf>
- SHLEIFER, Andrei. *Inefficient Markets: A Introduction to Behavioral Finance*. Oxford: Oxford University Press, 2000. ISBN: 9780198292272
- SMITH, Adam. *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. 1776. Dostupné z: https://www.ibiblio.org/ml/libri/s/SmithA_WealthNations_p.pdf
- SMITH, Adam. *The Theory of Moral Sentiments*. 1759. Dostupné z: <http://www.earlymoderntexts.com/assets/pdfs/smith1759.pdf>
- SIMON, Herbert. *Bounded rationality*. New York: Stockton Press, 1987. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.2.1.125>
- SOMANATH, V.S. *Efficient Exchange Rate Forecasts: Lagged Models Better than the Random Walk*. Journal of International Money and Finance, 1986. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/0261-5606\(86\)90042-2](https://doi.org/10.1016/0261-5606(86)90042-2)
- SONALI. *Uses of Mundell-Fleming Model in Small Open Economy Case*. Dostupné z: <http://www.economicdiscussion.net/mundell-fleming-model/uses-of-mundell-fleming-model-in-small-open-economy-case/3137>

- TAFFLER, R. J. a D.A. TUCKETT. *Emotional finance*. NJ: Wiley, 2010. DOI: 10.1002/9781118258415.ch6
- TAYLOR, A.M. a M.P. TAYLOR. *The Purchasing Power Parity Debate*. Journal of Economic Perspectives, 2004. Dostupné z: <http://www.nber.org/papers/w10607.pdf>
- THALER, R. H. *Toward a Positive Theory of Consumer Choice*. Journal of Economic Behavior and Organization, 1980. Dostupné z: <http://www.eief.it/butler/files/2009/11/thaler80.pdf>
- UN GLOBAL PULSE. *Nowcasting Food prices in Indonesia using Social Media Signals*. Global Pulse Project Series no. 1, 2014. Dostupné z: http://www.unglobalpulse.org/sites/default/files/UNGP_ProjectSeries_Nowcasting_Food_Prices_2014.pdf
- YUAN, Chunming. *The exchange rate and macroeconomic determinants: Time-varying transitional dynamics*. The North American Journal of Economics and Finance, Elsevier, 2011. Dostupné z: http://economics.umbc.edu/files/2014/09/wp_09_114.pdf

10 Seznam obrázků

Obrázek 1: Vzájemné souvislosti mezi inflací, úrokovou mírou a devizovým kurzem (sr^e – změna devizového kurzu, převzato z Durčáková a Mandel, 2003) ..	17
Obrázek 2: Rovnováha v Mundell-Flemingově modelu (převzato z: http://www.economicdiscussion.net/mundell-fleming-model/uses-of-mundell-fleming-model-in-small-open-economy-case/3137).....	18
Obrázek 3: Přestřelování kurzů v modelu s pomalu se přizpůsobujícími cenami (převzato z: Durčáková a Mandel, 2003).....	21
Obrázek 4: Klasifikace modelů predikce devizových kurzů	34
Obrázek 5: Graf historického vývoje kurzu EUR/USD (vlastní konstrukce, data převzata z: www.kurzy.cz)	42
Obrázek 6: Graf objemu hledání výrazu „Euro“	43
Obrázek 7: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Euro“	43
Obrázek 8: Graf objemu hledání výrazu „Měnový kurz“	44
Obrázek 9: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Měnový kurz“	44
Obrázek 10: Graf objemu hledání výrazu „Inflace“	45
Obrázek 11: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Inflace“	45
Obrázek 12: Graf objemu hledání výrazu „Obchodní bilance“.....	46
Obrázek 13: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Obchodní bilance“	46
Obrázek 14: Graf objemu hledání výrazu „Úrok“	47
Obrázek 15: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Úrok“	47
Obrázek 16: Graf objemu hledání výrazu „Reálná úroková míra“	48

Obrázek 17: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Reálná úroková míra“	48
Obrázek 18: Graf objemu hledání výrazu „Bilance vládního rozpočtu“	49
Obrázek 19: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Bilance vládního rozpočtu“	49
Obrázek 20: Graf objemu hledání výrazu „HDP“	50
Obrázek 21: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „HDP“	50
Obrázek 22: Graf objemu hledání výrazu „Vývoz“	51
Obrázek 23: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Vývoz“	51
Obrázek 24: Graf objemu hledání výrazu „Ropa“	52
Obrázek 25: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Ropa“	52
Obrázek 26: Graf objemu hledání výrazu „Přímé zahraniční investice“	53
Obrázek 27: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Přímé zahraniční investice“	53
Obrázek 28: Graf objemu hledání výrazu „Americké depozitní certifikáty“	54
Obrázek 29: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Americké depozitní certifikáty“	54
Obrázek 30: Graf objemu hledání výrazu „Riziková prémie“	55
Obrázek 31: Graf klouzavé korelace mezi kurzem EUR/USD a hledaným výrazem „Riziková prémie“	55