VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE

Fakulta financí a účetnictví

katedra měnové teorie a politiky

studijní obor: Finance

Analýza vývoje měnového kurzu na základě koncepce nekryté úrokové parity

diplomová práce

Autor: Bc. Marek Macháček

Vedoucí práce: prof. Ing. Martin Mandel, CSc.

Rok obhajoby: 2017

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci *„Analýza vývoje měnového kurzu na základě koncepce nekryté úrokové parity“* vypracoval samostatně a veškerou použitou literaturu a další prameny jsem řádně označil a uvedl v přiloženém seznamu.

Marek Macháček

V Praze, dne 21. května 2017

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat především prof. Ing. Martinu Mandelovi, CSc. za vedení mé práce, cenné připomínky a vstřícnost. Zároveň bych zde rád poděkoval své rodině a přítelkyni za podporu během celého studia. V neposlední řadě velký dík patří Pavlu Malínkovi a Alexandře Vaškovičové, kteří mi byli vždy nápomocni a kteří mi umožnili absolvovat odbornou praxi ve firmě CGI IT Czech Republic s.r.o. po dobu téměř celého studia.

Abstrakt

Cílem této diplomové práce je na základě empirické analýzy identifikovat vztah mezi měnovým kurzem a úrokovými sazbami na vybraných zemí, resp. ověřit platnost nekryté úrokové parity. V teoretické části se autor zabývá základními teoretickými směry a determinanty měnového kurzu z pohledu fundamentální analýzy, které se snaží vysvětlit kauzalitu mezi těmito dvěma veličinami. Vlastní analýza byla provedena ve třech úrovních na měsíčních časových řadách od roku 2010 do roku 2016. Jako první stupeň analýzy byla zvolena grafická analýza, jejíž součástí bylo i ověření platnosti Fisherova mezinárodního efektu. Později následovala regresní a vektorová autoregresní analýza. Ze závěrů jednotlivých částí však vyplívá, že měnový kurz je determinován mnoha jinými faktory, než pouze úrokovým diferenciálem, jak předpokládá teorie nekryté úrokové parity. S tím souvisí i nízká kvalita odhadovaných modelů. Nekrytá úroková parita byla potvrzena jen ve velmi málo případech, ale ani v jednom ze sledovaných měnových párů se nepotvrdila platnost ve všech třech úrovních empirické analýzy zároveň. Práce nabízí cenné zjištění o tom, které měnové kurzy při kladném úrokovém diferenciálu trendově zhodnocovali či znehodnocovali ve vybraném období.

Klíčová slova

Měnový kurz, úrokový diferenciál, nekrytá úroková parita, lineární regrese, VAR model.

JEL klasifikace

E43, E47, E58, F31

Abstract

The aim of this diploma thesis is based on the empirical analysis to identify the relationship between the exchange rate and the interest rates in selected countries and verify the validity of the uncovered interest rate parity. In the first part, the author deals with basic theoretical and exchange rate determinants from a fundamental analysis point of view, which attempts to explain the causality between these two variables. The actual analysis was performed at three levels on monthly time series from 2010 to 2016. Graphical analysis was selected as the first stage of the analysis, also including verification of the validity of the Fisher International Effect. Later, regression and vector autoregressive analysis followed. However, the conclusions of the individual empirical parts show that the exchange rate is determined by many factors, not only by the interest rate differential, as assumed the theory of uncovered interest rate parity. These results are also related to the low quality of the estimated models. Uncovered interest rate parity has been confirmed in very few cases, but none of the monitored currency pairs has been validated at all three levels of empirical analysis at the same time. The work offers valuable insight into the trend appreciation or depreciation of the exchange rates at the positive interest rate differential in the selected period.

Key words

Exchange rate, interest rate differential, uncovered interest parity, linear regression, VAR model.

JEL classification

E43, E47, E58, F31

Obsah

Úvod 1
1 Měnový kurz a jeho determinanty 3
1.1 Faktory ovlivňující měnový kurz v krátkém období 5
1.2 Fundamentální analýza 7
1.3 Teorie efektivních trhů 8
2 Nejstarší přístupy determinace měnového kurzu ve středním až dlouhém období 10
2.1 Parita kupní síly 10
2.1.1 Absolutní verze parity kupní síly 11
2.1.2 Relativní verze parity kupní síly 12
3 Teorie parity úrokové míry 13
3.1 Nekrytá úroková parita 14
3.1.1 Dynamický model nekryté úrokové parity 16
3.1.2 Fisherův efekt 19
3.1.3 Přístup přes úrokový diferenciál a riziková prémie 21
3.2 Krytá úroková parita 22
4 Analytická část 24
4.1 Grafická analýza 25
4.1.1 Švédsko 27
4.1.2 Švýcarsko 37
4.1.3 Island 45
4.1.4 Shrnutí grafické analýzy 53
4.2 Regresní analýza 54
4.2.1 Švédsko 56
4.2.2 Švýcarsko 58
4.2.3 Island 59
4.2.4 Japonsko 60
4.2.5 Rusko 61
4.2.6 JAR 63
4.2.7 Shrnutí regresní analýzy 64
4.3 Analýza *VAR* modelem 65
4.3.1 Švédsko 67
4.3.2 Švýcarsko 69
4.3.3 Island 71
4.3.4 Japonsko 73
4.3.5 Rusko 75

4.3.6 JAR 78
4.3.7 Shrnutí analýzy pomocí VAR modelu 80
Závěr 82
Použitá literatura 85
Seznam použitých zkratek 88
Seznam grafů, tabulek a obrázků 89

Úvod

Oblast determinace měnového kurzu jsem si vybral především z důvodu každodenního zájmu o tuto problematiku nejen z řad zasvěcených investorů či ekonomů, ale i neodborné populace. Kromě působení devizových kurzů na makroekonomickou stabilitu země, mají změny kurzu vliv na výnos exportních a importních podniků nebo na mezinárodně orientovaného spekulanta. Všechny tržní subjekty se snaží nejen vysvětlit fluktuaci měnového kurzu, ale i co nejlépe odhadnout budoucí vývoj s cílem co nejefektivněji plánovat činnost nebo se proti tomuto měnovému riziku správně zajistit. Použití vhodného modelu může být velmi užitečné například při formování cílů monetární politiky centrální banky.

Cílem této diplomové práce byla analýza vzájemných vazeb a vztahů působících mezi úrokovou mírou a měnovým kurzem ve Švédsku, Švýcarsku, Islandu, Japonsku, Rusku a Jihoafrické republice z pohledu fundamentálního přístupu. Tyto země byly rozděleny do skupin reprezentující ekonomiky se spíše vyššími resp. spíše nižšími úrokovými sazbami než v USA. Na základě vybraných přístupů k determinaci měnového kurzu byly sestaveny ekonometrické modely, jejichž prostřednictvím byla provedena empirická analýza těchto teorií.

Verifikaci teorie úrokové parity se věnovalo již mnoho autorů a výzkumů. Většina studií však uvádí, že vztah úrokových sazeb na měnové kurzy není příliš významný. Samotný rozpor mezi teorií a realitou je často dáván do souvislostí s individuálním očekáváním ekonomických subjektů, které lze jen obtížně kvantifikovat. Ekonomové často přichází na první pohled s rozporujícími se závěry v otázce vztahu úrokových sazeb a měnových kurzů. I přes nejednoznačnost teoretických a empirických zjištění, jsem se v mé práci pokusil identifikovat některé vazby, které by byly v souladu s teoretickým rámcem u vybraných měnových párů.

Práce je rozdělena na část teoretickou a empirickou. V první části uvádím zejména vybrané obecné vlastnosti měnového kurzu s akcentem na jeho determinanty v krátkém období. Pozornost je věnována základním teoretickým přístupům, které se snaží predikovat budoucí vývoj devizového kurzu. Jde o hlavní myšlenky fundamentální a technické analýzy, kde fundamentální přístup se snaží vysvětlit

pohyby měnového kurzu prostřednictvím jiných makroekonomických veličin. Naopak technická analýza především zkoumá historická data za účelem nalezení charakteristického trendu. Alternativou k těmto směrům je zmíněna myšlenka E. Famy o efektivně fungujícím trhu.

V další části teoretického výkladu se věnuji také modelům determinace kurzu ve středním až delším období. Od teorie parity kupní síly se dostávám k nejdůležitějšímu tématu, kterou je rozpracování variant a pohledů na teorii parity úrokových měr a konceptu Fischerova mezinárodního efektu, jež představují teoretická východiska pro sestavení ekonometrického modelu pro ověření stanovené hypotézy.

Stěžejní část této práce má čistě empirický charakter. Hypotézu o existenci efektivních trhů vyjadřující znehodnocení kurzu domácí měny za předpokladu kladného úrokového diferenciálu budu ověřovat ve třech úrovních. Srovnávací základnou pro analytickou část poslouží makroekonomická data eurozóny a Spojených států amerických. Nejprve byly vybrané země podrobeny grafické analýze, v rámci které jsem zkoumal na křížovém grafu 45° přítomnost Fischerova mezinárodního efektu. Dále byl proveden ekonometrický odhad pomocí lineární regrese na všech šesti výše zmíněných zemích. Třetí úroveň k ověření hypotézy spočívala v odhadu VAR modelu, který umožňuje identifikovat obousměrné závislosti mezi vysvětlující a vysvětlovanou proměnnou.

V závěru každé části budou dosažené výsledky souhrnně diskutovány a uvedeny možné příčiny případných neuspokojivých výsledků.

1 Měnový kurz a jeho determinanty

Na nominální měnový kurz můžeme nahlížet jako na cenu určité národní peněžní jednotky (domácí měna) vyjádřenou v jiných národních penězích (zahraniční měna). Frait (1996) definuje nominální měnový kurz v případě volně obchodovatelných, konvertibilních měn jako cenu, za kterou se obchoduje na devizových trzích, a které jsou těmito trhy determinované. Alternativně lze měnový kurz definovat jako numerickou proměnnou, která vyjadřuje vztah dvou měn, jež tvoří měnový pár (Taušer, 2007). Nejčastěji bývá měnový kurz vyjádřen tzv. *přímou kotací.*[1] Znamená to, že zahraniční měna je uvedena v přepočtu na domácí. K 13. květnu byla přímá kotace např. spotového kurzu české koruny k euru 26,575, podle dat ČNB.

Měnový kurz patří k nejdůležitějším makroekonomickým veličinám. Tvoří pomyslný most mezi domácí ekonomikou a zahraničím. Vývoj měnového kurzu má vliv na všechny subjekty v zemi, nejen na stát či podniky obchodující se zahraničím, ale i běžné spotřebitele, turisty. Na nejsledovanější národohospodářský agregát *HDP* má měnový kurz přímý dopad přes export a import. Pro současné zachycení vlivu změn nominálního měnového kurzu (*E*) a zahraniční (*Pf*) a domácí (*Pd*) cenové hladiny na vývoj čistého export se používá tzv. *reálný měnový kurz.*

$$R = E\,\frac{Pf}{Pd}$$

Reálný měnový kurz je možno chápat jako poměr, v jakém se směňují statky jedné země a statky druhé země. Tento poměr udává kupní sílu domácí produkce v relaci k zahraničním statkům. Zobrazuje také míru konkurenceschopnosti země v mezinárodním obchodě. Růst reálného kurzu znamená, že zahraniční statky jsou v poměru k domácím statkům dražší, tedy jde o reálné znehodnocení. Reálná depreciace pak znamená pokles hodnoty reálného kurzu.

Naopak nominální měnový kurz vyjadřuje počet jednotek domácí měny, za které lze získat jednotku jiné cizí měny. Pokud hovoříme z hlediska přímého kotování

[1] V některých zemích se používá tzv. nepřímá kotace, kdy kurz vyjadřuje počet jednotek zahraniční měny, který je potřeba na koupi jednotky domácí měny. (0,05 EUR/CZK).

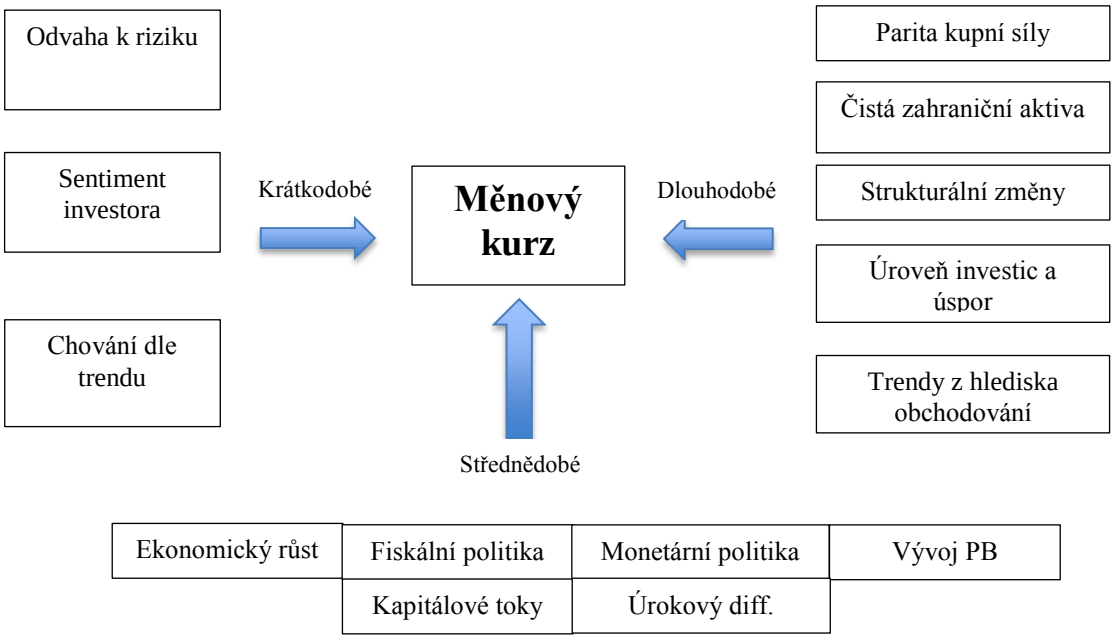
o poklesu hodnoty kurzu, znamená to zhodnocování domácí měny neboli nominální apreciaci, dochází-li k opačně k růstu hodnoty kurzu, pak se jedná o znehodnocování čili nominální depreciaci domácí měny.

Než přistoupím k identifikaci determinantů, které mají vliv na formování kurzu v krátkém, středním i dlouhém období, uvedu několik základních vlastností chování měnových kurzů, které publikoval Mussa v roce 1979 a které mi poslouží jako odrazový můstek pro rozpracování jednotlivých teorií a myšlenkových směrů před samotnou empirickou analýzou:

- změna salda výkonové bilance má malý vliv na změnu kurzu v krátkém období, kdy u zemí s přebytkem pozorujeme zhodnocení a při deficitu znehodnocení kurzu domácí měny,
- v dlouhém období oslabují měny se spíše vyššími úrokovými sazbami, než s nižšími nominálními úrokovými mírami, což je v souladu s Fischerovým mezinárodním efektem, který jsem důkladněji rozebral v kapitole 3.1.2,
- změna úrokového diferenciálu se přibližně rovná očekávané relativní změně kurzu (viz. kapitola 3.1 o nekryté úrokové paritě),
- a v dlouhém období potvrdil relativní verzi parity kupní síly (zpracováno v kapitole 2.1), kdy kladný inflační diferenciál způsobuje adekvátně rozdílu měr inflaci doma a v zahraničí depreciaci.

V dalším výkladu se budu zabývat různými názorovými směry, které se snaží vysvětlovat pohyby a determinanty měnového kurzu. Zaměřím se nejen vlivy na kurz ve středním a dlouhém období, ale i v krátkém časovém horizontu. Rosenberg (2003) uvádí přehledně hlavní faktory determinující měnový kurz v závislosti na délce období.

Obrázek 1: Faktory determinující měnový kurz dle časového období



Zdroj: Vlastní zpracování dle Rosenberg, 2003

Pomocí teorie parity kupní síly vysvětlím vazby mezi měnovým kurzem a vývojem cenových hladin obou zemí, resp. jejich inflačním diferenciálem v dlouhém období. Určitou modifikací této teorie je pak koncepce úrokové parity, která se snaží vysvětlovat vztah mezi měnovým kurzem a úrokovým diferenciálem domácí a zahraniční země ve spíše středním období. Mezi další středně až dlouhodobé teorie, které zdůrazňují vliv jednotlivých skupin faktorů ovlivňující výši měnového kurzu, mohu zařadit tzv. *platebně bilanční přístup* či *monetární přistup*, který determinuje hodnotu kurzu na základě cílování tempa růstu peněžní zásoby. V odborných publikacích je často zmiňován také vliv *zahraniční zadluženosti* na měnové kurzy[2].

1.1 Faktory ovlivňující měnový kurz v krátkém období

Měnový kurz se vždy neřídí jen podle dlouhodobých fundamentálních faktorů. Převážně v krátkém období je jeho hodnota určována na základě očekávání tržních subjektů. Na nové zveřejňované údaje vlády nebo centrální banky reaguje trh ihned a může tak docházet ke krátkodobému odchýlení kurzu měny od predikce pomocí

[2] Tyto další uvedené faktory determinující kurz ve středním až dlouhém období jsou přehledně zpracovány v *Mezinárodní finance a devizový trh* (Durčákova a Mandel, 2010) nebo v *Monetární ekonomii v malé a střední ekonomice* od autorů Mandel a Tomšík (2008).

fundamentálních faktorů. Těmto nepředvídatelným prudkým změnám se věnoval ve své publikaci Václav Jurečka a kolektiv (2010).

Jako první determinant uvádí změnu úrokových sazeb. V dnešním globálním světě hrají úrokové sazby zásadní roli při mezinárodním investování kapitálu. Na mikroekonomické úrovni výši úrokové sazby budou reflektovat věřitelé či dlužníci při sjednávání podmínek poskytnutí půjčky. Investoři sledují především úrokový diferenciál, který je dán rozdílem mezi domácí a zahraniční úrokovou mírou. Pokud vzroste domácí úroková míra, bude do domácí ekonomiky proudit zahraniční kapitál, což vyvolává tlaky na apreciaci domácí měny. Na makroekonomické úrovni sehrává důležitou roli v otázkách finanční stability a v oblasti vnitřní a vnější rovnováhy země. Nedokonalá mobilita kapitálu a ostatní transakční náklady způsobují často až dlouhodobé rozdíly domácích a zahraničních úrokových měr, což poukazuje na vhodnost prováděné analýzy vztahu mezi vývojem měnového kurzu a úrokového diferenciálu.

Dalším krátkodobým faktorem je změna míry inflace. Jestliže by došlo v jedné zemi k prudkému růstu cen a tím i růstu míry inflace, stalo by se toto zboží při neměnném kurzu dražší vůči zahraniční. Pokles poptávky po domácích statcích a růst poptávky po zahraničním zboží a službách způsobí znehodnocení domácí měny vůči zahraniční.

Změna míry růstu reálného produktu či změna růstu nabídky peněz bude mít rovněž krátkodobý vliv na vývoj hodnoty měnového kurzu. Pokud v domácí ekonomice bude docházet k relativně rychlejšímu tempu růstu nabídky peněz (a tím roste i míra inflace, klesají úrokové sazby), měnový kurz domácí měny znehodnotí vůči zahraničí s relativně nižším tempem růstu nabídky peněz.

Měnové trhy řadíme spíše mezi dokonalé trhy. To znamená, že reakce investorů na zprávy např. o změně úrokových sazeb nebo změně produktu země je poměrně rychlá. Platí tedy, že pokud mají trhy očekávání ohledně budoucího zhodnocení nebo znehodnocení měny, potom k těmto změnám kurzů dojde ihned.

Revenda a kolektiv (2005) uvádí nejčastější příčiny růstu úrokové míry.

- Očekávají-li subjekty zvýšení tempa inflace - zvýšená inflační očekávání však obvykle znamenají zvýšenou poptávku po devizách a následné znehodnocení měny[3],
- má-li země deficitní běžnou bilanci a CB zvyšuje úrokové sazby ve snaze zajistit příliv zahraničního kapitálu k profinancování tohoto deficit,
- roste-li deficit státního rozpočtu krytý novými emisemi státních cenných papírů a zvyšuje-li se tak poptávka po zápůjčních fondech.

Všechny tyto důvody způsobují očekávané znehodnocení měny v důsledku vyšší inflace či nedůvěry investorů pro vyšší deficit státního rozpočtu. Tímto vztahem očekávané depreciace měny kvůli růstu inflace a tedy růstu úrokové míry se zabýval Irving Fisher a později zformuloval myšlenku mezinárodního efektu.

1.2 Fundamentální analýza

Fundamentální analýza má za cíl identifikovat kauzality působící na proces utváření hodnoty měnového kurzu. Jak jsem již zmiňoval v úvodní kapitole, výše měnového kurzu je určena na základě rovnováhy poptávky a nabídky devizového trhu. Tato rovnováha je determinována fundamentálními faktory. Zatímco původní verze se snažila předpovědět hodnotu akcií na základě finančních ukazatelů firmy, upravená verze předpovídající budoucí vývoj měnového kurzu pracuje s kvalifikovanými odhady a determinanty utvářející kurz. Někteří ekonomové zahrnují do fundamentální analýzy třeba i politické či přírodní vlivy.

Mezi fundamentální faktory patří mnoho národohospodářských veličin, které společně s hospodářskou politikou státu ovlivňují měnový vývoj. Pro připomenutí, Durčáková a Mandel (2010) například uvádí kumulativní a dílčí salda platební bilance, zahraniční zadlužení, zlepšování nebo zhoršování zahraničních směnných relací, inflační a úrokový diferenciál, vývoj měnových a úvěrových agregátů či tempo růstu hrubého domácího produktu jako významné kurzotvorné faktory. Na základě

[3] Nutno podotknout, že někteří ekonomové tento faktor řadí spíše k determinantům dlouhého období. (např. Durčáková a Mandel, 2010)

uvedených faktorů pak lze sestrojit vhodný ekonometrický model, který nám může napomoci při odhadování pohybů měnového kurzu.

Na rozdíl od fundamentální analýzy, se technická analýza nesnaží předpovědět hodnotu kurzu na základě makroekonomických ukazatelů a jiných determinantů kurzu, ale usiluje o objevení určitého budoucího trendu pomocí analyzování, vyhodnocování a zkoumání minulých a současných dat. Pracuje s grafy, tabulkami a dalšími matematicko-statistickými analýzami. Vznikla jako reakce na nepřesvědčivé výsledky fundamentální analýzy v osmdesátých letech minulého století vycházející z předpokladu, že „historie se opakuje“. Využívá se především pro odhady veličin v krátkém období a v dnešní době má značné uplatnění především ve vysokofrekvenčním obchodování. Ani jedna z uvedených typů analýzy však nevede k jistým předpovědím.

S fungováním fundamentálních a technických analýz úzce souvisí další téma, které se zabývá teoretickému konceptu efektivních trhu. Stručně také představím různé formy efektivnosti, v kterých je, resp. není možné dosahovat nadprůměrného zisku za pomoci diskutovaných analýz.

1.3 Teorie efektivních trhů

Proti fundamentálnímu přístupu se postavil hlavní proud finanční ekonomie zastávající myšlenku efektivních trhů. Za hlavního otce této hypotézy je považován Eugen Fama, který své myšlenky poprvé publikoval ve studii v roce 1965. Musílek (2011) uvádí základní předpoklady efektivních trhů podle E. Famy. Patří mezi ně:

- dostatečná konkurence na trzích – trh velmi rychle a přesně reaguje na nové informace, měnové kurzy vykonávají proces náhodné procházky (RW) a jen neočekávané informace mohou zapříčinit změnu kurzu,
- neexistence informační asymetrie – trhy bezchybně zpracovávají nové informace a kurzy nepřestřelují ani nedochází k opožděné reakci,
- podmínka likvidního trhu a neexistence nelegálních praktik – pokud je kurzový pohyb náhodný, tak technická i fundamentální analýza ztrácí smysl, protože nelze dlouhodobě dosahovat nadprůměrných zisků

legální cestou.

Mandel a Durčáková (2010) v souvislosti s teorií efektivních trhů zmiňují hypotézu, která říká: *„Současné hodnoty spotových kurzů odrážejí očekávání o budoucím vývoji spotového kurzu. Stručně řečeno, co je očekáváno se již dnes stává skutečností. Tato očekávání mohou být utvářena na základě veřejných nebo i neveřejných informaci.“*

Musílek (2011) ve své knize publikuje tři základní formy efektivnosti trhu, stejně tak jak je definoval Eugen Fama (1970).

Slabá forma efektivnosti nedovoluje dosahovat nadprůměrného zisku využitím technické analýzy. Současná hodnota devizového kurzu obsahuje všechny historické informace. Také fundamentální analýza, která se spíše řídí historickými daty, postrádá v této formě smysl. Pouze zaměření se na současné makroekonomické údaje může být dosaženo nadprůměrných zisků pomocí fundamentální analýzy.

Střední forma efektivnosti znamená, že kurzy obsahují všechny historické informace a velmi dobře reagují na neočekávané fundamentální informace. Používají se testy událostí, které informují o rychlosti reakce trhu na novou informaci. V této formě efektivnosti nemá smysl používat technickou analýzu k odhadování trendu měnového kurzu, ale ani fundamentální analýza nepřinese investorovi nadprůměrný zisk.

V silné formě efektivnosti trhu obsahují kurzy veškeré informace, nejen veřejné, ale i soukromé důvěrné informace. Pokud by se trhy chovaly v této podobě, nemá smysl technická ani fundamentální analýza, ale nevyplácí se ani podvod ve formě insider trading. Tato forma efektivnosti však je podle řady ekonomů spíše jen teoretickým konceptem, protože mnoho empirických poznatků dochází k závěru, že nezřídka kdy dochází k využití tzv. „*inside*“ informací.

2 Nejstarší přístupy determinace měnového kurzu ve středním až dlouhém období

V této části se stručně zaměřím na jednotlivé teorie, které jsou postaveny na skupině fundamentálních faktorů utvářející rovnovážný stav měnového kurzu ve středním až dlouhém časovém horizontu. Nejčastěji diskutované determinanty měnového kurzu způsobující apreciaci domácí měny bývají růst produktivity práce, naopak pokles produktivity či technologické zaostávání ve výrobě bude logicky tlačit na znehodnocení kurzu. Zavedením importních cel přes růst čistého exportu bude vyvíjen tlak na zhodnocování měny. Respektive pokles exportu přes růst importu bude mít v dlouhém období vliv na depreciaci kurzu např. kvůli preferování zahraničního zboží a služeb domácími subjekty. Pojďme si nyní představit jednu z nejstarších teorií vysvětlující úroveň měnového kurzu.

2.1 Parita kupní síly

Ke značnému uvolnění měnových kurzů přispěl v sedmdesátých letech 20. století pád brettonwoodského systému. To později vedlo k expanzi finančních a kapitálových trhů. Investoři tak chtěli alokovat kapitál do zemí, které přinášely vyšší očekávaný výnos. Vysvětlování vývoje kurzu na základě parity kupní síly (PKS) bylo velmi populární právě v době, kdy byl pohyb kapitálu limitován devizovým omezením. Tato koncepce se považuje za jednu z nejstarších teorií měnového kurzu. K formulaci této teorie již poprvé došlo v knize *Zásady ekonomie* od ekonoma A. Marshalla. Dalším rozpracováním a formulací „moderní" verze teorie parity kupní síly se postaral představitel švédských marginalistů Gustav Cassel (1922). Mnoho dalších zahraničních i českých ekonomů se věnovalo empirickému výzkum na základě parity kupní síly. Jmenujme např. výzkumy od Rogoff (1996), Papell (2006), Rush a Husted (1985), Holman (1993) nebo Frait a Komárek (1999). Výsledky těchto empirických studií jsou však často v rozporu s teorií jak ji původně definoval G. Cassel. Teorie parity kupní síly existuje ve dvou verzích – absolutní a relativní. Přístupy, které se zaměřují na determinanty měnového kurzu v krátkém období, si kladou za cíl odpovědět na otázky, proč a jak velké by měly být změny kurzů, ale nezaměřují se na to, jakou by měl mít kurz hodnotu. Naopak parita kupní síly, jež

jsem vybral jako první koncepci vysvětlující formování kurzu v dlouhém období, se snaží vysvětlit právě tuto úroveň měnového kurzu.

2.1.1 Absolutní verze parity kupní síly

Absolutní verze teorie PKS říká, že nominální měnový kurz by měl odpovídat poměru domácí a zahraniční cenové hladiny. Tato teorie vychází ze *zákona jediné ceny*, podle kterého by mělo být identické zboží nakupováno v různých zemích za stejnou cenu v přepočtu na společnou měnu. Předpokládáme dokonale konkurenční trh bez transakčních nákladů a tržních bariér (Krugman a Obstfeld, 2006). V realitě však uvedené předpoklady často neplatí a znemožňují tak dokonalé mezinárodní sjednocení cen. Tento zákon je dílčí rovnováhou zbožového arbitražéra, který je zajišťován prostřednictvím mezinárodní zbožové arbitráže.[4] Vyrovnávací proces se zastaví až ve chvíli, kdy bude měnový kurz opět v rovnováze a nákup zboží bude v obou zemích stejně výhodný.

Zatímco zákon jediné ceny pracuje pouze s konkrétním zbožím, teorie parity kupní síly uvažuje celkovou cenovou hladinu, která představuje sumu cen veškerého zboží ve spotřebním koši. Absolutní verze PKS je tedy modifikací zákona jediné ceny pro všechny ceny v dané zemi. Úroveň nominálního kurzu lze matematicky formulovat jako:

$$SR_{PPP} = \frac{P_D}{P_F},$$

kde obnovení rovnovážného vztahu mezi domácí cenovou hladinou (P_D) a zahraniční cenovou hladinou (P_F) je zajišťováno změnou měnového kurzu (SR_{PPP}), za předpokladu dokonalé mezinárodní zbožové arbitráže.

Mandel a Tomšík (2008) připouští, že rovnovážný proces založený na zbožové arbitráži má určité časové zpoždění. *„Absolutní verze by tak měla platit alespoň v průměru, tj. pro zvolené zbožové koše vyjadřující domácí a zahraniční cenovou hladinu“*. Měnový kurz je tedy roven podílu cenových hladin takto:

[4] Arbitráží rozumíme nákup zboží na levnějším trhu a jeho následný prodej na trhu s vyšší cenou. Díky tomu poroste poptávka na levnějším trhu, cena poroste a současně bude růst nabídka a klesat cena na dražším trhu.

$$SR_{PPP} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_{D,i} \cdot Q_i}{\sum_{i=1}^{n} P_{F,i} \cdot Q_i},$$

kde $(\sum_{i=1}^{n} P_{D,i} \cdot Q_i)$ - je soubor zboží vyjádřený v domácích cenách a

$(\sum_{i=1}^{n} P_{F,i} \cdot Q_i)$ - je tentýž soubor vyjádřený v zahraničních cenách.

Nedostatkem absolutní verze PKS je hlavně existence *neobchodovatelných* statků. U takového typu zboží a služeb nelze provádět arbitráž a zajistit tak rovnovážnou cenu. To způsobuje časté odchylování nominálního kurzu od teorie PKS vyjádřenou rovnicí výše. Tato kritika vedla k preferenci a vzniku relativní verze.

2.1.2 Relativní verze parity kupní síly

Relativní verze teorie PKS nesleduje absolutní hodnotu cenových hladin, respektive hodnotu měnového kurzu, ale pouze relativní změnu ve zvoleném období. Dynamizace konceptu PKS opouští nesplnitelný předpoklad absolutní verze, a to prosazování zákona jediné ceny. Tato verze předpokládá, že procentní změna nominálního kurzu je určena inflačním diferenciálem v obou ekonomikách za zvolené období, jinými slovy relativní změna měnového kurzu je důsledkem změny cenových hladin a odpovídá jejich rozdílu:

$$SR_{PPP,t+1} = SR_{\,t} \frac{1+P_{D,t}^{t+1}}{1+P_{F,t}^{t+1}},$$

kde $SR_{PPP,t+1}$ - rovnovážný kurz dle relativní verze teorie PKS v čase *t+1*,

$SR_{\,t}$ - tržní měnový kurz ve výchozím období *t*,

$P_{D,t}^{t+1}$ - míra inflace v domácí ekonomice za období *t* až *t+1*,

$P_{F,t}^{t+1}$ - míra inflace v zahraniční ekonomice za období *t* až *t+1*.

Při nízkých inflačních mírách můžeme vztah zjednodušit na rozdíl domácí ($P_{D,t}^{t+1}$) a zahraniční ($P_{F,t}^{t+1}$) inflace, který se rovná relativní změně měnového kurzu dle parity kupní síly ($sr_{PPP\ (t,t+1)}$):

$$sr_{PPP\ (t,t+1)} \cong P_{D,t}^{t+1} - P_{F,t}^{t+1}\ .$$

Vzorec říká, že měna s relativně vyšší inflací bude znehodnocovat kvůli udržení konkurenceschopnosti v mezinárodním obchodě. Domácím exportérům by tak vzrostly náklady a ti by pak byli méně konkurenceschopnější než zahraniční. Mandel a Tomšík (2008) poukazují na to, že pokles export a růst importu vedou k deficitu výkonové bilance a následně k depreciaci měnového kurzu domácí měny na rovnovážnou úroveň. Pokud trhy nezpracovávají očekávání inflačních diferenciálů do devizových kurzů ex ante, dochází k tomuto deficitu výkonové bilance nejdříve u inflačních zemí a následně ke znehodnocení domácí měny, dodává Durčáková (2010).

3 Teorie parity úrokové míry

Nyní přejdu od zbožové arbitráže, jež byla stěžejním bodem teorie parity kupní síly spíše k finančním trhům a tokům mezinárodního kapitálu. První, kdo se snažil predikovat měnový kurz na základě rozdílných úrokových měr v jednotlivých zemích, byl J. M. Keynes v roce 1923. Vztah úrokové míry a měnového kurzu vychází z rovnováhy cen na trhu aktiv. V předchozím výkladu byla představena koncepce parity kupní síly, jež se jednoznačně řadí mezi teorie, které mají vliv na kurz v dlouhém období. Avšak teorie parity úrokové míry je postavena spíše na střednědobých faktorech determinující měnový kurz.

Předpokladem této teorie podle Neumanna a kolektivu (2010) nebo Pilbeama (1998) je:

- existence stejně rizikových a stejně likvidních aktiv na trzích,
- kapitál musí být dokonale mobilní, tedy musí nastat dokonalá substituce domácích a zahraničních investic a zároveň,
- domácí a zahraniční aktiva se liší pouze svými výnosy.

Parita úrokových sazeb hraje zásadní roli na devizových trzích, která spojuje úrokové sazby, spotové kurzy a devizové kurzy. Pokud jedna země nabízí vyšší úrokový výnos bez rizika, bude tento zisk kompenzován vyšší hodnotou očekávaného kurzu než současná spotový kurz. Jinými slovy parita úrokových sazeb vyjadřuje, že na devizových trzích neexistuje arbitráž.

Parita úrokové míry existuje ve dvou základních formách. První z nich je nekrytá úroková parita, která je rovnováhou z pohledu devizového spekulanta a která zároveň bude stěžejním bodem pro analýzu této diplomové práce. Druhou variantou je krytá úroková parita, která vyjadřuje rovnováhu devizového arbitražéra.

3.1 Nekrytá úroková parita

V následujícím výkladu jsou představeny dvě hlavní hypotézy, které popisují interakci mezi změnou úrokových sazeb a vývojem měnového kurzu.

První verzí nekryté úrokové parity je hypotéza o posilování měny země s vyšší úrokovou mírou, a která říká, že na efektivně fungujícím trhu musí být *vyšší domácí úroková míra nutně kompenzována zhodnocením budoucího kurzu* z pohledu domácí měny, aby došlo k vyrovnání výnosnosti investic do aktiv v obou zemích.

Dílčí rovnováha spekulanta při platnosti nekryté úrokové parity v souladu se zhodnocením měnového kurzu při vyšších úrokových sazbách je matematicky vyjádřena jako:

$$(1 + IR_{D,t}^{t+n}) = (1 + IR_{F,t}^{t+n}) \times \frac{E_t(SR_{t+n})}{SR_t},$$

kde $IR_{D,t}^{t+n}, IR_{F,t}^{t+n}$ - domácí a zahraniční úroková míra pro období *t* až *t+n*,

$E_t(SR_{t+n})$ - očekávaná hodnota spotového kurzu v čase *t* pro čas *t+n*,

SR_t - spotový kurz v čase *t*.

Z úpravy rovnice jasně vyplívá, že rozhodování spekulantů před otevřením dlouhé devizové pozice je ovlivněno úrokovým rozdílem domácí a zahraniční měny *($IR_D - IR_F$)* a zároveň rozdílem mezi očekávaným spotovým kurzem v době splatnosti $E_t(SR_{t+n})$ a současným spotovým kurzem (SR_t). Tokový přístup ke kursu přes úrokový diferenciál předpokládá, že měnový kurz se přizpůsobuje rychleji než úrokové sazby. Nekrytou úrokovou paritu pak mohu vyjádřit funkčním vztahem:

$$SR_t = f\ [E_t\ (SR_{t+n})\ \frac{1+ IR_{F,t}^{t+n}}{1+ IR_{D,t}^{t+n}}].$$

Spotový kurz v čase t závisí na očekávané hodnotě spotového kurzu pro čas $t+n$ a dále na hodnotách domácí a zahraniční úrokové míry. Platí tedy, že za jinak nezměněných okolností (především neměnné kurzové očekávání tržních subjektů) by zvýšení domácí úrokové míry mělo vést k apreciaci domácí měny.[5] Tento vztah funguje oboustranně. Tedy pokles domácí úrokové míry vede ke znehodnocení spotového kurzu domácí měny a pokles zahraniční úrokové míry vede ke zhodnocení spotového kurzu domácí měny. Základem fungování tohoto mechanismu je pohyb mezinárodního kapitálu, který je velmi citlivý na změny úrokových sazeb.

Druhou interpretací nekryté úrokové parity je: *„Hypotéza o znehodnocení měny při růstu úrokové míry říká, že na efektivně fungujícím finančním trhu musí být vyšší domácí úroková míra ve srovnání se zahraniční nutně kompenzována znehodnocením spotového kurzu domácí měny, aby tak došlo k vyrovnání výnosnosti investic do domácích a zahraničních aktiv“* (Mandel a Tomšík, 2008). Toto tvrzení je zcela v souladu s teorií mezinárodního Fisherova efektu, který tuto hypotézu o znehodnocení kurzu vysvětluje pomocí relativní verze parity kupní síly a koncepce nekryté úrokové parity. Fisherův mezinárodní efekt, který je podrobně rozebrán v následující kapitole říká, že úrokové diferenciály odrážejí pouze rozdílnou očekávanou inflaci. Vyšší očekávaná inflace signalizuje budoucí znehodnocení kurzu domácí měny a proto, domácí úroková míra nepřiláká zahraniční kapitál. V dlouhém období se kvůli vyšší inflaci měnový kurz znehodnotí z pohledu domácí měny.

Z pohledu obchodování, jehož základem je sledování úrokových diferenciálů spekulanty se říká *carry trade.* Investor si při ní půjčuje prostředky v zemi s nižším úrokem a investuje je v zemi s vyšší úrokovou sazbou, která je spojena s očekávanou apreciací měny. Tato investiční strategie půjčení si levného aktiva a dalším rozpůjčování s vysokým úrokem je často provozováno třeba komerčními bankami (Menkhoff a kol., 2012). Upravenou rovnici nekryté úrokové parity pak mohu vyjádřit jako:

$$E_t(sr_{t+n}) = \frac{E\ (SR)_{t+n}}{SR_t} - 1 = \frac{\left(IR_{D,t}^{t+n} - IR_{F,t}^{t+n}\right)}{\left(1 - IR_{F,t}^{t+n}\right)},$$

[5] Za podmínky, že ostatní veličiny jsou konstantní, konkrétně hodnota zahraniční úrokové míry a očekávaný spotový kurz v době splatnosti se nemění.

kde $E_t(sr_{t+n})$ je v čase t očekávaná změna současného kurzu pro období t až $t+n$. Matematickými úpravami mohu upravit rovnici na vztah, který mimo jiné identifikoval i provedeným empirickým výzkumem Mussa (1979):

$$E_t(sr_{t+n}) \cong IR_{D,t}^{t+n} - IR_{F,t}^{t+n}$$

Z něhož plyne, že při splnění nekryté úrokové parity by se očekávaná změna spotového kurzu měla přibližně rovnat rozdílu mezi domácí a zahraniční úrokové míry.[6] Revenda (2012) tuto hypotézu vysvětluje těmito postuláty:

- rozdíly v nominálních úrokových mírách způsobené rozdíly v reálných úrokových sazbách mohou být pouze krátkodobé,
- za hlavní příčinu v nominálních úrokových mírách lze považovat rozdílnou očekávanou inflaci (tzv. mezinárodní Fischerův efekt),
- očekávání ohledně kurzu a inflace se v průměru naplňují.

Mandel (2008) ve své knize řeší různé pohledy na formování očekávání, která jsou kruciálním determinantem devizového kurzu. Vedle statického očekávání, kde subjekty počítají s předpokladem, že budoucí kurz bude stejný jako dnes, uvádí i řadu dalších forem očekávání. Adaptivní očekávání se vyznačuje očekávaným kurzem, který je roven vážené funkci kursu běžného období a kursu, který byl očekáván o jedno období dříve. Že očekávaný kurz v příštím období bude v průměru roven skutečnému v příštím období, kde náhodné chyby mají střední hodnotu, je znakem racionálního očekávání.[7]

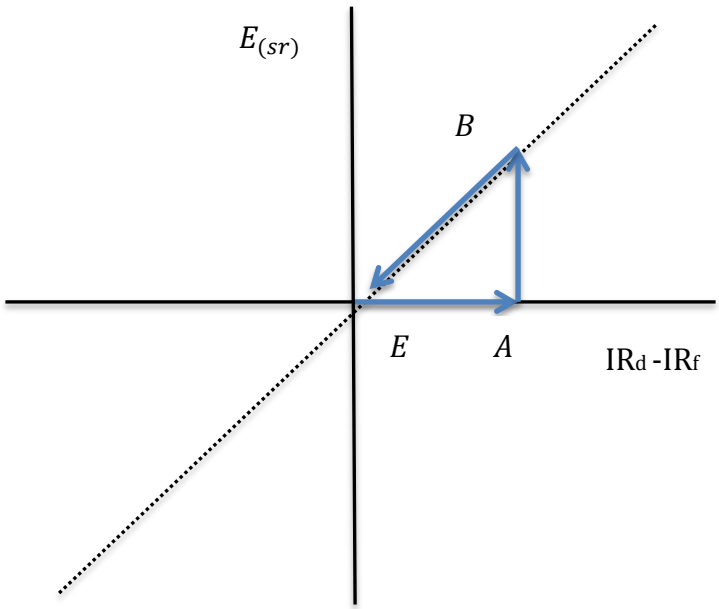
3.1.1 Dynamický model nekryté úrokové parity

Nyní se pokusím o spojení hypotéz o znehodnocení, resp. zhodnocení měnového kurzu při kladném úrokovém diferenciálu. Tyto dvě zmiňované hypotézy se mohou společně jevit jako logický odpor. Na grafech si však ukážeme, že jsou ve skutečnosti časově provázané. Půjde o jakýsi dynamický pohled přizpůsobení spotového kurzu a úrokového rozdílu.

[6] Za podmínky, že zahraniční úroková míra je dostatečně nízká a jmenovatel $1 - IR_{F,t}^{t+n}$ konverguje k 1.
[7] Podrobněji zpracováno v Mandel a Tomšík (2008).

Rovnováha investora nastává tehdy, když výnosnost aktiv doma i v zahraničí je stejná. V grafu je tato situace v bodě, kdy domácí a zahraniční úrokové sazby jsou si rovny a nedochází tedy k relativním změnám měnového kurzu. Mandel a Tomšík (2008) zobrazuje tuto dynamiku modelu v podmínkách exogenní úrokové míry.

Graf 1: Dynamický model přizpůsobení spotového kursu při exogenní úrokové míře

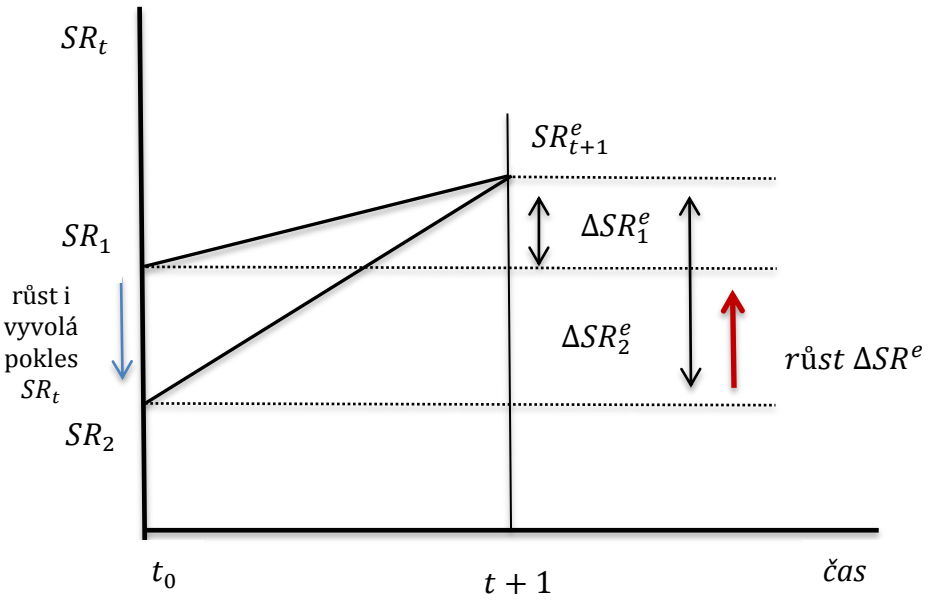


Zdroj: Vlastní zpracování na základě Mandel a Tomšík (2008)

Předpokládejme neexistenci rizikové prémie a nulový inflační diferenciál. Nominální a reálné úrokové míry jsou si tak rovny. Začínáme v bodě rovnováhy, který značím písmenem *E* a v čase *t* (nulový úrokový diferenciál a zároveň očekávaná změna relativního kurzu je nulová). V čase *t+1* se domácí centrální banka rozhodne pro restriktivní politiku a zvýší úrokové sazby. To nás posune v grafu po ose *x* z bodu rovnováhy do bodu *A*, který vyjadřuje kladný úrokový diferenciál. Porušením rovnováhy jsou investoři motivováni k tomu, že začnou investovat do domácích aktiv, jež přináší vyšší očekávaný výnos. Zvýšená poptávka po domácích aktivech a příliv zahraničního kapitálu způsobí posilování domácí měny. Toto zhodnocování domácího kurzu bude pokračovat do doby, než relativní změna kurzu dosáhne úrovně bodu *B*. V tomto bodě nastává krátkodobá rovnováha spekulantů, kteří v souvislosti s velkým objemem spekulativního kapitálu začínají být pesimističtější ohledně hospodářského vývoje v zemi a v souladu s nekrytou úrokovou paritou (jež představuje přímka se

sklonem 45°) budou očekávat znehodnocení relativního kurzu. Investice do domácích a cizích aktiv nyní přináší stejný výnos. Investoři tak nebudou ochotni nadále skupovat domácí aktiva, protože vyšší domácí úroková míra je kompenzována budoucí depreciací domácí měny. Podle Mussa (1976) se na trhu po nějakém čase prosadí hypotéza, že očekávání o budoucím vývoji se v průměru naplní. Apreciační bublina časem splaskne a měnový kurz se znehodnotí na úroveň své původní dlouhodobé rovnováhy *E*.[8]

Graf 2: Znázornění dráhy pohybu devizového kurzu při růstu domácí úrokové míry



Zdroj: Vlastní zpracování na základě Frait (1999)

Frait (1999) ve své publikaci zdůrazňuje správně rozlišovat mezi změnou úrokových sazeb, změnou úrokového diferenciálu, mezi současným měnovým kurzem a očekávaným budoucím kurzem. Jeho grafické znázornění je poněkud odlišné.

Předpokládejme stejnou výchozí situaci kladného úrokového diferenciálu jako v předchozím případě. Rozhodnutím CB dochází k růstu domácích úrokových sazeb a kladný úrokový diferenciál bude ještě větší ve prospěch domácí měny, pokud se nemění očekávaný devizový kurz. Podle teorie parity úrokové míry by měl očekávaný

[8] Dynamika modelu pro variantu endogenní úrokové míry bez rizikové prémie a pro případ exogenní úrokové míry s endogenní rizikovou prémií podrobněji zpracováno např. v publikaci Mandel a Tomšík (2008), str. 154-156.

kurz (ΔSR_1^e) znehodnotit. Přímka, která propojuje měnový kurz v čase *t* až *t+1*, zobrazuje vývoj měnového kurzu v tomto období, což představuje pokles současného devizového kurzu. Různé šoky v ekonomice formují očekávaní trhu o budoucí hodnotě měnového kurzu. Za předpokladu konstantní úrovně budoucího kurzu bude docházet při kladném úrokovém diferenciálu ke zhodnocení domácí měny na úroveň SR_2 - znázorněno modrou šipkou. Tato apreciace však bude pouze krátkodobá a vyvolává změnu v očekávání subjektů, které zapříčiní následné oslabování budoucího kurzu - znázorněno červenou šipkou. Z toho plyne, že současné zhodnocení domácí měny implikuje růst očekávání ohledně budoucího znehodnocení, za podmínky neměnného očekávání o budoucím kurzu.

3.1.2 Fisherův efekt

Přechodem mezi teorií nekryté úrokové parity a parity kupní síly je mezinárodní Fisherův efekt. Americký ekonom Irving Fisher ve své práci *Teorie úroku* (1930) poprvé odlišil nominální a reálnou úrokovou míru. Mezi inflací, nominální a reálnou úrokovou mírou platí dle něho následující vztah:

nominální úroková míra = reálná úroková míra + očekávaná míra inflace.

Ve skutečnosti se spekulanti řídí především podle reálné úrokové míry, protože právě inflace snižuje reálný výnos ze zakoupeného depozita. Investor při svém rozhodování však budoucí míru inflace nezná, proto ji pouze odhaduje. Z tohoto vztahu lze také odvodit, že nominální úrokový diferenciál domácí a zahraniční země je dán součtem reálného úrokového diferenciálu a rozdílu inflačních očekávání. Odvození Fischerova mezinárodního efektu provedu pomocí následujících rovnic:

$$i_D = i_D^R + \pi_D^e,$$

kde i_D je domácí nominální úroková sazba, i_D^R je domácí reálná úroková sazba, π_D^e představuje domácí očekávanou inflaci.

Stejně tak zahraniční nominální sazba i_F by měla odpovídat součtu reálné zahraniční úrokové sazby i_F^R a zahraničční očekávané inflace π_F^e:

$$i_F = i_F^R + \pi_F^e.$$

Rozdílem těchto dvou rovnic nominálních úrokových sazeb domácích a zahraničních dostanu výsledný vztah v této podobě:

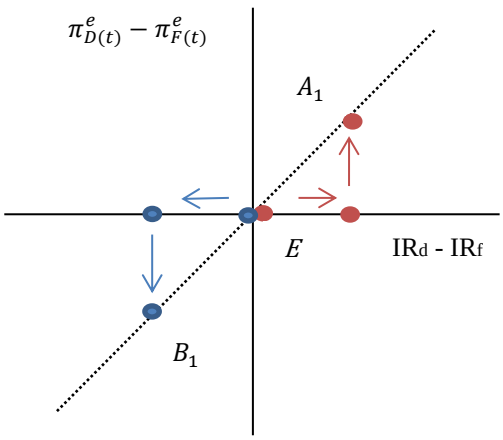
$$i_D - i_F = (i_D^R + \pi_D^e) - (i_F^R + \pi_F^e) = (i_D^R - i_F^R) + (\pi_D^e - \pi_F^e).$$

Za předpokladu splnění bezarbitrážní podmínky, kdy je podle Fishera úroveň reálných úrokových měr doma i v zahraničí srovnatelná, získáme zjednodušený vztah. Ten hovoří o tom, že rozdíl v nominálních úrokových mírách bude adekvátně odpovídat rozdílu očekávaných inflací podle Jiránkové a kol.(2010):

$$i_D - i_F = \pi_D^e - \pi_F^e = \frac{ER^e - ER}{ER}.$$

Jestliže bude Fisherův mezinárodní efekt skutečně splněn, tedy že reálné úrokové míry jsou dlouhodobě ve všech zemích přibližně stejné, pak vyšší domácí nominální úroková sazba je vlastně dána vyšší očekávanou inflací, jak plyne z rovnice. Předpokládáme-li dále platnost relativní verze parity kupní síly, potom vyšší očekávaná inflace v domácí ekonomice znamená, že spekulanti budou očekávat depreciaci kurzu domácí měny. Tento závěr je plně v souladu s teorií efektivního trhu (viz. kapitola 1.3), kde při vyšší domácí nominální úrokové sazby investoři očekávají znehodnocení měny.

Graf 3: Fischerův mezinárodní efekt



Zdroj: Vlastní zpracování na základě Soukup, Pošta (2007)

Předpokládejme rovnovážný stav relativního měnového kurzu a nulový úrokový diferenciál. Růst domácí úrokové míry povede podle teorie parity úrokové míry ke zhodnocení kurzu domácí měny. V souladu s mezinárodním Fisherovým efektem povede růst domácí úrokové sazby k růstu očekávaného inflačního diferenciálu. V tomto okamžiku se začne prosazovat parita kupní síly a její relativní verze a to způsobí, že zvýšený očekávaný inflační diferenciál vede k očekávané depreciaci domácí měny a návratu do rovnováhy bodu A_1.

Opačně pokud by byl inflační diferenciál záporný z pohledu domácí měny, docházelo by ke znehodnocení domácí měny. Pokles domácích úrokových sazeb dle Fisherova mezinárodního efektu bude mít za následek záporný očekávaný inflační diferenciál. V souladu s relativní koncepcí parity kupní síly bude docházet k apreciaci kurzu domácí měny, což způsobí posun do rovnovážného bodu B_1.

3.1.3 Přístup přes úrokový diferenciál a riziková prémie

V modelu nekryté úrokové parity pracuji často za podmínky neexistence rizikové prémie. V reálném světě však trhy tento faktor nezanedbávají a rozšiřuji jím teorii parity úrokové míry. Vycházíme ze vztahu v kapitole 3.1, kde upravená rovnice bude mít následující podobu:

$$SR_t = f\,[E_t\,(SR_{t+n})\,\frac{1+IR_{F,t}^{t+n}}{1+IR_{D,t}^{t+n}}\cdot(1+r_p)].$$

Riziková prémie (r_p) je ovlivňována objektivním a subjektivním postojem k riziku.[9] Reflektuje minulý, ale i současný stav, kdy domácí a zahraniční aktiva nejsou dokonalými substituty. Zahrnuje v sobě veškerá rizika související se změnou měnového kurzu. Jmenujme například tržní riziko, které představuje zvýšenou volatilitu kurzu, kreditní riziko sleduje rozdíl v ratingu zemí, dodejme pak ještě likvidní či portfoliové riziko.[10] Kichian (2000) ve své studii uvádí, že trhy jsou omezeně racionální. Rozděluje trhy na *risk off* a *risk on*. V době krize jsou trhy vysoce averzní k riziku, naopak v době konjuktury se globální riziková averznost snižuje. Některé výzkumy např. od autorů Domowitz a Glena (1998) podporují tezi, že

[9] Objektivním rizikem se myslí např. očekávaný pokles likvidity či zvýšená pravděpodobnost defaultu země.
[10] Podrobnější vysvětlení těchto rizik nabízí například publikace *Peněžní ekonomie a bankovnictví* od autorů Revenda a kolektiv (2005).

globální rizikové prémie jsou značně nestabilní v čase v souvislosti s carry trade obchodováním a nekrytou úrokovou paritou. Tento empirický výzkum prováděný na datech Mexika v letech 1993 - 1994 zdůrazňuje význam exogenních politických šoků na úrokové a rizikové prémie. Tato zjištění o časově variabilních rizikových prémiích, které se nedokonale odrážejí v realizovaných výnosech, jsou v souladu např. i s výzkumem provedeným pány Ferson a Harvey (1993).

Mnoha studiemi bylo potvrzeno, že testování teorie parity úrokové míry v řadě případů nepřináší uspokojivé výsledky (závěry jednotlivých výzkumů jsou podrobněji diskutovány v rámci další kapitoly 4.1.1). Nepotvrzení hypotéz ohledně nekryté parity úrokové míry resp. nepotvrzení efektivně fungujícího trhu, shledávají autoři nejen v oblasti ekonomické teorie, ale i ve zvolené metodě empirické verifikace. Hlavním problém je nesplnění předpokladů modelu v reálném světě. Teorie úrokové parity pracuje s tezí, že kapitál je dokonale mobilní. Splnění tohoto předpokladu však brání transakční náklady. Mezi ty můžeme řadit třeba náklady s konverzí cizí měny do domácí nebo administrativní náklady ukládané ze strany státu nebo daně z transakcí. Další náklady spekulantů, které narušují mechanismus úrokové parity, jmenujme např. politická, přírodní, ekonomická rizika či riziko válečných útoků, by měly být součástí již diskutované riziková prémie. Aby byl pro spekulanta obchod ziskový, musí platit následující vztah, který vyjadřuje, že riziková prémie musí být nižší než očekávaný úrokový výnos upravený o očekávanou změnu relativního kurzu:

$$r_p < IR_D - IR_F - E(sr).$$

3.2 Krytá úroková parita

Druhou variantou teorie úrokové parity je koncepce, kdy je tzv. pokryta. Znamená to, že investor zvolil nějakou hedgingovou strategii, aby se zajistil proti kurzovému riziku při investování do zahraniční měny. Hlavní odlišností od nekryté úrokové parity je užívání forwardových kurzů (FR) namísto očekávaných spotových kurzů (SR). Forwardový kurz je determinován na základě interakce devizových arbitražérů a devizových spekulantů. Vztah FR a očekávaného SR je kontrolován devizovou spekulací. Spekulanti porovnávají kotovaný forwardový kurz s očekávanou budoucí hodnotou spotového kurzu. Formální vyjádření rovnováhy arbitražérů na devizovém trhu bez transakčních nákladů je následující:

$$FR(D/F)_t^{t+n} = SR(D/F)_t \times \frac{(1+IR_{D,t}^{t+n})}{(1+IR_{F,t}^{t+n})}, \text{ kde}$$

$$SR(D/F)_t = \frac{Pd}{Pf}.$$

Z rovnice vyplívá, že arbitražér se rozhoduje na základě úrokového diferenciálu (IR_d – IR_f) a mezi rozdílem forwardového kurzu a spotového kurzu v čase *t*. Pokud by byla pravá strana rovnice větší než levá, bylo by možné provádět *cash and carry* arbitráž. Investor by tak začal nakupovat obligace v domácí měně a zároveň sjednal derivátový kontrakt o budoucím prodeji. V opačném případě, kdy by byla pravá strana rovnice větší než levá, bylo by vhodné provádět *reverzní cash and carry* arbitráž čili prodávat na krátko domácí menu a sjednat dohodu o budoucím nákupu (Jílek, 2002). Spekulanti, kteří jsou neutrální k měnovému riziku, jsou v rovnováze, pokud:

$$FR_t^{t+n} = E_t(SR_{t+n}),$$

kde $E_t(SR_{t+n})$ je očekávaný spotový kurz.

Pokud vztahy rovnováhy arbitražérů a spekulantů upravím, dostanu rovnici pro výpočet termínové prémie, která vyjadřuje rozdíl mezi FR a SR kurzem, který je roven úrokovému diferenciálu.

$$f = \frac{FR_t^{t+n} - E_t(SR_{t+n})}{E_t(SR_{t+n})} \cong IR_{D,t}^{t+n} - IR_{F,t}^{t+n},$$

kde FR_t^{t+n} - forwardový kurz v čase t pro čas t+1.

Frenkel (1976) vysvětluje na základě mezinárodního Fisherova efektu, že pohyb termínové prémie na trhu, lze využít jako měřítko dynamiky očekávaného inflačního diferenciálu ($\pi_D^e - \pi_F^e$).

Nyní, kdy jsem teoreticky objasnil determinanty, které určují hodnotu kurzu a na základě toho byly rozpracovány teoretické koncepce, které mi poslouží jako východisko v další části práce, se mohu posunout k samotné analytické části. Budu zjišťovat, zda se měnový kurz vyvíjí v souladu s efektivním trhem a hypotézou o znehodnocování kurzu při kladném úrokovém diferenciálu, anebo teorie úrokové parity neplatí a měnový kurz je determinován i mnoha dalšími faktory.

4 Analytická část

V empirické části budu testovat hypotézu teoretické platnosti nekryté úrokové parity a její verzi o efektivním trhu. Předmětem analýzy je vazba mezi měnovým kurzem (MK) a úrokové míry (IR) na vztahu národní měny v komparaci s americkým dolarem (USD), respektive s eurem (EUR). Ověření bude probíhat třemi různými metodami. Nejprve podrobím každou z vybraných zemí grafické analýze. Dále provedu ekonometrický odhad pomocí lineární regrese. Ten nám zobrazí vývojový trend změn MK a úrokových diferenciálů. Tyto dva výše zmíněné postupy patří mezi základní metody pro ověřování platnosti nekryté úrokové parity. Nakonec udělám test pomocí VAR modelu, který umožňuje lépe vystihnout dynamické interakce proměnných, resp. dynamickou strukturu modelovaných procesů (Sims, 1980).

Tabulka 1: Vybrané země pro empirickou analýzu

ZEMĚ	MĚNA	VZTAH IR DANÉ ZEMĚ VŮČI USA	NÁZEV 3M MEZIBANKOVNÍ OFFER SAZBY
Švédsko	SEK	proměnlivý	STIBOR
Švýcarsko	CHF	nižší	CHF LIBOR
Japonsko	JPY	proměnlivý	TIBOR
Rusko	RUB	vyšší	MIBOR
JAR	ZAR	vyšší	JIBAR
Island	ISK	vyšší	REIBOR

Zdroj: webové stránky jednotlivých centrálních bank

Testované země jsem rozdělil do tří kategorií. První skupinou jsou země, jejichž úrokové sazby jsou ve zkoumaném období vždy vyšší než ve Spojených státech amerických. Do této skupiny spadají v mé analýze země: Island, Rusko a JAR. Druhou skupinu reprezentuje země s úrokovými sazbami nižšími ve srovnání s hodnotami v USA v letech 2010 – 2016. Patří sem pouze Švýcarsko. Do třetí skupiny jsem zařadil ty ekonomiky, které na začátku měli sazby vyšší než v USA, ale v průběhu došlo k obrácenému vývoji, kdy v USA sazby byly nižší. Jedná se o Švédsko a Japonsko. Celkem tedy bude zkoumáno šest zemí. Provedená empirická analýza se pokusí identifikovat, zda vývoj měnového kurzu u vybrané skupiny zemí je determinován úrokovým diferenciálem v souladu s efektivním trhem a Fischerovým mezinárodním efektem.

Zdrojem pro analýzu jsou časové řady měnového kurzu a úrokových měr. Data jsou získány ze statistik zdejších národních centrálních bank a z databáze OECD. Časové řady mají měsíční charakter za období říjen 2010 až říjen 2016. Pro každou zemi byly získány nominální měnové kurzy pro dva měnové páry. Tedy národní měna vůči euru (EUR) a vývoj domácí měny vůči americkému dolaru (USD). Jako vhodný nominální MK jsem zvolil měsíční průměr středových kurzů vyhlašovaných centrální bankou na denní bázi. Úroková sazba má charakter průměru tříměsíční mezibankovní offer sazby na krátkodobém trhu[11]

4.1 Grafická analýza

První metodou pro ověření zvolené hypotézy je grafické porovnání. Předmětem grafické analýzy bude pro vybrané země, jejichž úrokové míry byly buď nižší nebo proměnlivé vůči sazbám v USA ve sledovaném období, zanalyzovat vývoj úrokových sazeb země (měsíční průměr 3M offer rate) s vývojem sazeb v USA a se zeměmi eurozóny.[12] Dalším krokem analýzy bude sledování skutečného měnového kurzu dané země a teoretického MK USA či eurozóny vypočítaného na základě teorie o nekryté úrokové paritě. V dalším kroku v grafu s přímkou 45° můžu ověřit relativní verzi parity úrokové míry, zde budu zkoumat i platnost Fisherova mezinárodního efektu.

Postup výpočtu teoretických MK dle nekryté úrokové parity je následující: Ze základního vztahu, představující dílčí rovnováhu spekulanta:

$$(1 + IR_{D,t}^{t+n}) = (1 + IR_{F,t}^{t+n}) \times \frac{E_t(SR_{t+n})}{SR_t},$$

kde $IR_{D,t}^{t+n}, IR_{F,t}^{t+n}$ - domácí a zahraniční úroková míra pro období *t* až *t+n*,

$E_t(SR_{t+n})$ - očekávaná hodnota spotového kurzu v čase *t* pro čas *t+n*,

SR_t - spotový kurz v čase *t*,

[11] Jde primárně o peněžní trh

[12] Dnes jsou eurobankovky a mince zákonným platidlem v 19 z 28 členských států Evropské unie, včetně zahraničních departmentů, území a ostrovů, které jsou součástí některého státu eurozóny nebo jsou s ním spojeny. Jako celek, tvoří tyto státy eurozónu. Jedná se o státy: Belgie, Estonsko, Finsko, Francie, Irsko, Itálie, Kypr, Litva, Lotyšsko, Lucembursko, Malta, Německo, Nizozemsko, Portugalsko, Rakousko, Řecko, Slovensko, Slovinsko a Španělsko

vyjádřím očekávaný teoretický budoucí spotový kurz za předpokladu o znehodnocení měny země s vyšší úrokovou mírou:

$$E_t(sr_{t+n}) = \frac{(IR_{D,t}^{t+n} - IR_{F,t}^{t+n})}{(1+ IR_{F,t}^{t+n})},$$

kde $E_t(sr_{t+n})$ – v čase t očekávaná změna spotového kursu za období t až t+n. V případě, kdy je zahraniční úroková míra nízká a jmenovatel se blíží 1, můžeme rovnici upravit na tvar:

$$E_t(sr_{t+n}) = \frac{E\ (SR)_{t+n}}{SR_t} - 1 = \frac{(IR_{D,t}^{t+n} - IR_{F,t}^{t+n})}{(1- IR_{F,t}^{t+n})} \quad \text{, pak}$$

$$E_t(sr_{t+n}) \cong IR_{D,t}^{t+n} - IR_{F,t}^{t+n}.$$

Matematickými úpravami rovnice rovnováhy spekulanta jsem vycházel při výpočtu teoretických kurzů v čase *t+1* ze skutečné hodnoty měnového kurzu SR v čase t. Další očekávané hodnoty teoretického kurzu dle NÚP již však vychází z předcházející hodnoty vypočítaného teoretického kurzu. Tedy pro hodnotu teoretického kurzu *SR* v čase *t+2* vycházím z hodnot vypočítaného teoretického kurzu *SR* v čase t+1, zároveň ale uvažuji skutečný úrokový diferenciál (IR_d – IR_f) v čase *t+2*. Předpokládám, že první hodnota skutečného kurzu je rovnovážná hodnota dle NÚP, od které se odvíjí další hodnoty vypočítaného teoretického kurzu.

Abych mohl teoretický kurz aproximovat očekáváným budoucím kurzem, musím zavést několik předpokladů:

- předpoklad efektivních trhu - co je očekáváno, se nakonec v průměru naplní,
- teorie nekryté úrokové parity - subjekty se dle tohoto předpokladu řídí.

V souladu s teorií efektivních trhů a s teorií racionálních očekávání by mělo platit:

$$E_t(SR_{t+n}) + u_{t+n} = (SR_{t+n}) \ ,$$

kde u_{t+n} je náhodná chyba.

To znamená, že kurzová očekávání budou naplněna, pokud nedojde k náhodnému šoku. Výše zmíněné dva předpoklady lze zároveň považovat za dílčí hypotézy, jejichž platnost budu ověřovat současně.

Za výhody této analýzy považuji její jednoduchost, přehlednost a srozumitelnost. Na základě výsledků této dílčí metody nelze výše uvedené hypotézy s jistotou potvrdit nebo zamítnout, může nám však velmi napovědět z hlediska předpokladů a uvažování o dalším postupu analýzy.

4.1.1 Švédsko

První analyzovanou zemí je středně velká, vyspělá, evropská ekonomika. Centrální banka nese svůj název Riksbank. Ta má za svůj hlavní cíl především péči o stabilní cenovou hladinu. Švédská CB to interpretuje jako stabilní a nízkou míru inflace. Přesněji řečeno chce Riksbank udržet růst cenové hladiny okolo hladiny 2 % ročně. V prosinci 2016 se CPI pohyboval aktuálně na úrovni 1,2 % ročně. Domnívám se, že hlavní příčinou velmi nízkých úrokových sazeb, podobnému vývoji sazeb v čase a v posledních letech jedním z důvodu pro dokonce záporné sazby je vazba s nízkými sazbami ECB, kdy se Švédská CB brání proti měnové expanzi v eurozóně a tedy proti přílivu peněz do švédských korun. Z dlouhodobějšího pohledu vyspělé a stabilní ekonomiky jsou relativně nízké úrokové sazby opodstatněné.

Tabulka 2: Vybrané ekonomické indikátory Švédska

	Hodnota	eurozóna	Období
HDP per capita, EUR	45 600	30 900	2015
Nezaměstnanost, v %	6,9	10	2015
Státní dluh/HDP, v %	43,9	90,4	2015
Inflace, 2015=100, %	101,73	100,24	2016
Investiční pozice země, mil. EUR	1 340 286	není k dispozici	2015Q4

Zdroj: Eurostat, zpracování vlastní

Švédsko patří k nejvyspělejším ekonomikám v celé Evropě. Dokládá to i o třetinu vyšší HDP na obyvatele než je v eurozóně. Nezaměstnanost se udržuje dlouhodobě pod evropským průměrem. Vysoká úroveň hospodářského růstu Švédska je dlouhodobě udržitelná, což potvrzuje o téměř polovinu nižší procentuální podíl státního dluhu k HDP ve srovnání s průměrem eurozóny.

Za relativně vysokým úrokovým diferenciálem mezi Švédskem a eurozónou v letech 2010 až 2015 může stát některý z následujících faktorů. Jako nejpravděpodobněji se jeví vyšší průměrná inflace, nežli je v eurozóně. Dle teorie by

měla poptávková inflace způsobovat depreciaci domácí měny. Nekrytá úroková parita vyjadřuje, že země s vysokými nominálními úrokovými sazbami musí očekávat oslabení měny ve vztahu k zemím s relativně nižšími nominálními úrokovými sazbami. Empiricky však bylo několikrát zjištěno, že NÚP neplatí. Tuto koncepci v souladu s efektivním trhem vyvrátili studie např. Mussa, 1976 nebo Fama, 1970.

Opačného závěru bylo dosaženo ve studii (Sahil Aggarwal, 2013). Hlavním zjištěním za pomocí regrese CGARCH bylo, že dlouhodobá a krátkodobá volatilita a vypočtené úrovňové koeficienty jsou pozitivní. Zkoumání bylo provedeno na základě vývoje měnových párů britské libry vůči americkému dolaru a japonského jenu v letech 1992 až 2005. Toto zjištění přímo podporuje platnost teorie úrokové parity, čili že země s vyšším kladným úrokovým diferenciálem budou čelit znehodnocování měny. Lothian a Wu (2010) v této souvislosti zdůrazňují také to, že velké rozdíly v úrokových mírách májí větší vliv na kurzový pohyb než menší úrokový diferenciál. Obě tyto studie vyvrací hypotézu NÚP v souladu s efektivním trhem, ale potvrzují koncepci NÚP z pohledu spekulanta.

Empirický výzkum pro země G7 na datech v období 1983 až 2000 ekonomů Meredith a Chinn (2004) byl rozdělen na krátké období, kde autoři uvažují úrokové sazby se splatností 12 měsíců a dlouhé období, kde byl analyzován vztah úrokového diferenciálu desetiletých vládních dluhopisů s relativní změnou měnového kurzu. V krátkém období bylo zjištěno, že výsledné hodnoty regresních koeficientů mají opačný charakter, než jaké očekává teoretická koncepce úrokové parity a efektivně fungujícího trhu. K částečnému potvrzení teorie, že kladný úrokový diferenciál bude mít za následek znehodnocení domácí měny, došlo jen v případě Itálie, kde ale jak autoři zdůrazňují, docházelo k depreciaci následkem krize ERM. V rámci regrese v dlouhém období se však odhadované regresní koeficienty už přibližovaly teoretickým hodnotám nekryté úrokové parity a efektivnímu trhu. Autoři v závěru dodávají, že rozdíly mezi krátkým a dlouhodobým testováním mohou být způsobeny specifickou charakteristikou dané země, výběrem časového období či zvolením ekonometrických metod.

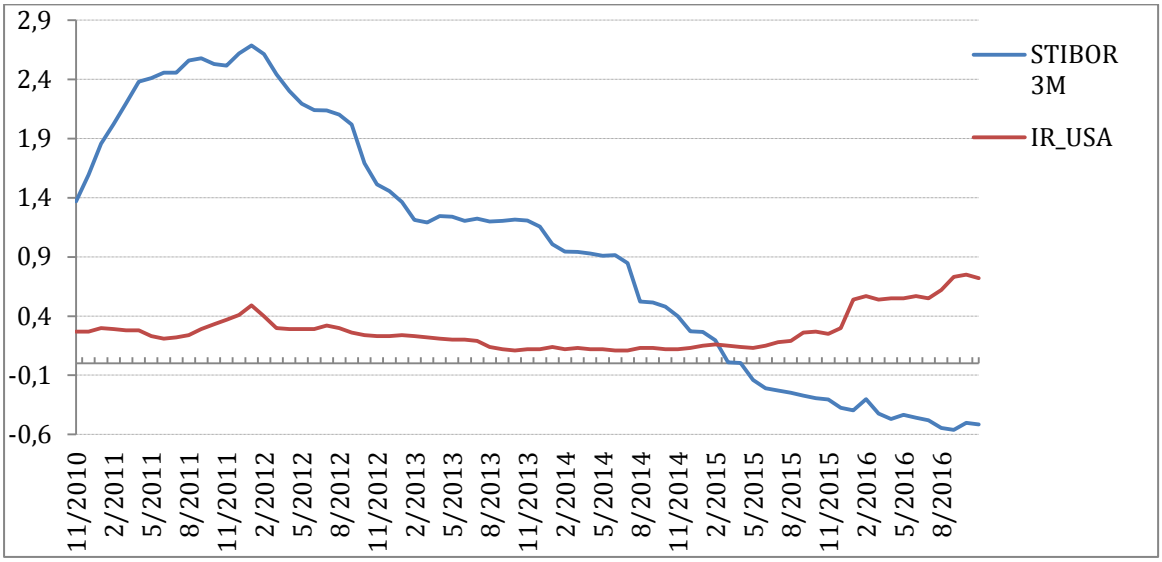
V případech, kdy je inflace spojena s konvergováním ekonomiky ke konvergenčnímu teritoriu, však nemusí nutně docházet k depreciaci měnového kurzu. Vysvětlení provedu na základě koeficientu ERDI, který vlastně vyjadřuje míru vlivu

ostatních faktorů utvářející hodnotu devizového kurzu. Ve vyspělých zemí se ERDI pohybuje v rozmezí 0,8 – 1,2. Pokud je ERDI významně vyšší než 1, bude mít domácí ekonomika po vstupu do EMU vyšší inflaci. Koeficient ERDI bude tím nižší, čím více posiluje reálný kurz nebo čím rychleji poroste domácí cenová hladina oproti zahraniční, důsledkem cenového konvergenčního procesu. Nominální konvergence může probíhat přes kursový kanál, tedy nominální apreciací kurzu domácí země vůči referenčnímu teritoriu, či přes vyšší tempo inflace (inflační kanál). Dle Niskanena (1988) měl v 80. letech v USA ropný šok obrovský vliv na deficit veřejných financí, dále pak na vysokou úroveň domácí cenové hladiny, respektive na vysoké úrokové míry. Za vlády prezidenta Ronalda Reagana byla v první fázi inflace úspěšně potlačena Fedem přes měnovou politiku. Ve druhé fázi od roku 1985 došlo k intervencím ze strany Fedu za účelem stabilizace a zabránění oslabování amerického dolaru vůči zahraničním měnám. Tento soubor opatření snížení inflace, deficitu státního rozpočtu a snížení daní se později označil jako nový ekonomicko-politický směr Reaganomika.

Zdali se tento předpoklad oslabování měny při vyšší inflaci potvrdí, zjistíme v grafu, kde porovnám vývoj skutečného kurzu SEK/EUR a teoretického kurzu dle nekryté úrokové parity (viz graf č. 8). Vyšší úrokové sazby jsou také často způsobeny vyšším kreditním rizikem země nebo vysokou poptávkou po zápůjčných fondech. Oba tyto faktory mohu však v případě Švédska vyloučit. Stupeň kreditního rizika je nejnižší v celé Evropě. Ratingová agentura Standard and Poor´s hodnotí Švédsko jako jednu z nejméně rizikovou zemi světa. Tomu odpovídá udělené hodnocení v investičním stupni AAA. Vzhledem k velmi nízké úrovni jak zadlužení tak i deficitu státního rozpočtu předpokládám nízkou poptávku po zápůjčných fondech, která nebude způsobovat růst úrokových sazeb a spíše může být jedním z důvodů nižších sazeb ve Švédsku, než jaké jsou v eurozóně během roku 2016.

Podívejme se na vývoj úrokových sazeb ve Švédsku (mezibankovní úroková sazba STIBOR 3M) ve srovnání se sazbami v USA (průměr tříměsíčních sazeb na peněžním trhu).

Graf 4: Vývoj úrokových sazeb ve Švédsku a USA



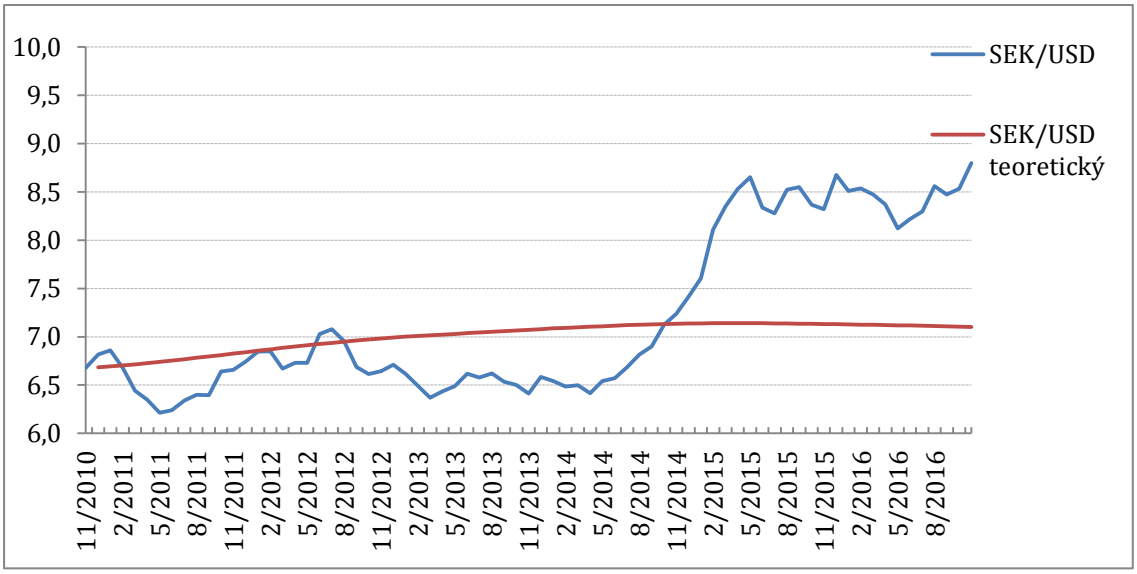
Zdroj: Riksbank, OECD, zpracování vlastní

Ve sledovaném období (listopad 2010 - říjen 2016) je evidentní, že vývoj úrokových měr byl značně odlišný. Zatímco úroková sazba v USA měla až do konce roku 2015 téměř stabilní, horizontální průběh, úrokové míry ve Švédsku zpočátku období rostly, aby se dostaly v první polovině roku 2012 na své maximum a dále začaly postupně klesat až do záporných hodnot. Úrokový diferenciál nabyl nejvyšších kladných hodnot právě v roce 2012, kde se pohyboval okolo 2 %. Na začátku roku 2015 byl úrokový diferenciál nulový a v posledních letech je zřetelný opačný trend, kde úrokový diferenciál z pohledu Švédska nabývá záporných hodnot. Během sledovaného období tak, švédské sazby poklesly o více než 3 procentních bodů, což mělo velký vliv i na měnový kurz, jak se potvrzuje v dalším grafu.

V grafu (5) je zobrazen skutečný kurz švédské koruny vůči americkému dolaru a vypočítaný teoretický kurz dle parity úrokových měr. Můžu konstatovat, že skutečný trend s teoretickým koresponduje jen do určité míry. U obou křivek je patrný rostoucí trend. Teoretický kurz SEK/USD dle NÚP z pohledu domácí měny stabilně oslabuje k dolaru jen mírně, avšak skutečný kurz vykazuje radikální změnu ve vývoji v roce 2014. V tomto období skutečný kurz švédské koruny silně deprecioval vůči americkému dolaru. To souvisí s vývojem úrokových měr v předchozím grafu, kdy hodnota úrokového diferenciálu (IR_d-IR_f) v roce 2014 směřovala k nule a dokonce na začátku roku 2015 byly IR sazby v USA vyšší. Můžu tedy prohlásit, že na základě snižování IR ve Švédsku ke hladině sazeb v USA, kurz

SEK/USD meziročně skokově deprecioval k hladině 8,7 SEK/USD (duben 2015). Zajímavostí je, že MK byl stále na stejné úrovni, ačkoliv úrokové sazby ve Švédsku padaly již několik let.

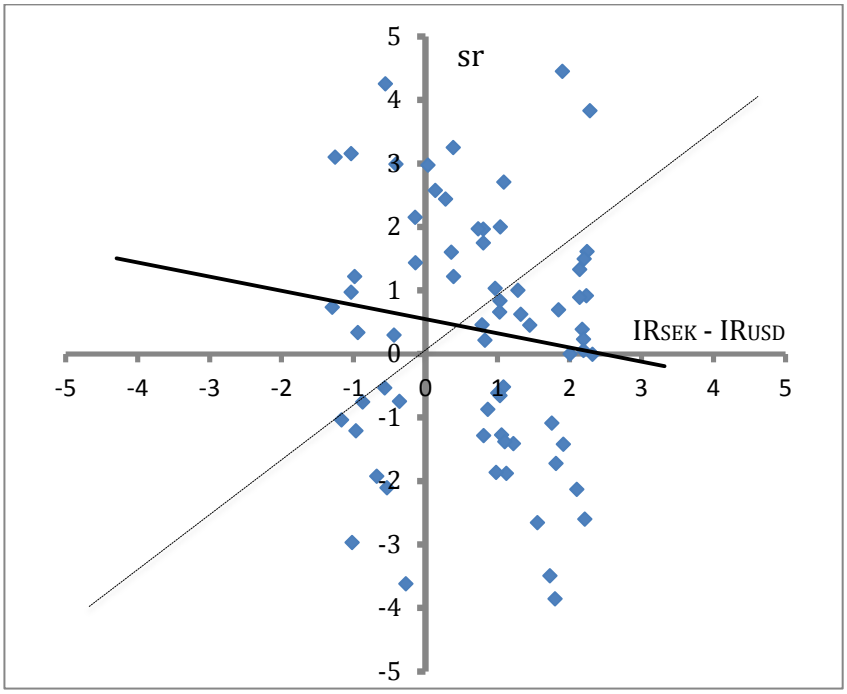
Graf 5: Vývoj skutečného kurzu SEK/USD a teoretického kurzu dle nekryté úrokové parity



Zdroj: Riksbank, OECD, vlastní výpočty

Podívejme se teď na křížový graf a závislost úrokového diferenciálu a změn měnového kurzu. Tímto vztahem testuji platnost nekryté úrokové parity a teorie efektivních trhů.

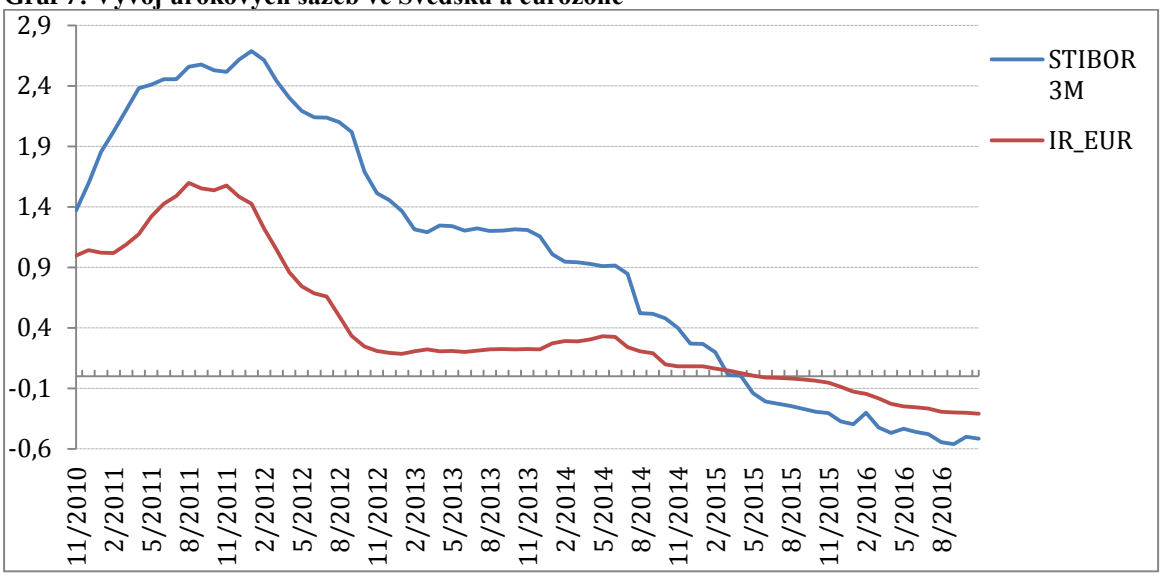
Graf 6: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu – křížový graf, v %



Zdroj: Riksbank, OECD, vlastní výpočty

Z grafu je patrné, že body neleží na optimální přímce 45°. Většina hodnot se nachází vpravo od osy *y*. Úrokový diferenciál byl tedy převážně kladný a dle Fisherova mezinárodního efektu by tomu mělo odpovídat i relativní znehodnocení měnového kurzu v neprospěch domácí měny (SEK). Graf naznačuje, že Fisherův mezinárodní efekt v tomto případě proto neplatí. Konkrétně v lednu roku 2012 při kladném úrokovém diferenciálu 2,21 % domácí měna posílila o více než 2,6 %. Z pohledu investora by to tak znamenalo investovat do švédské koruny (za předpokladu velmi nízké či nulové rizikové prémie). Nachází se zde i mnoho opačných případů, kdy při záporném úrokovém diferenciálu švédská koruna oslabovala. K extrémnímu případu, kdy se naopak vyplatilo investovat do amerického dolaru, došlo v září a říjnu 2016. 3% posilování amerického dolaru vůči švédské koruně odpovídalo úrokové zhodnocení v USA ve výši okolo 1,25 %. Potvrzuje se tak zjištění z předchozí grafické analýzy úrokových sazeb a vývoje spotového kurzu, že při vyšších sazbách ve Švédsku docházelo k apreciaci švédské koruny a při nižších úrokových sazbách než v USA docházelo k depreciaci domácí měny, což je v rozporu s Fisherovým mezinárodním efektem a teorií efektivních trhů. V mnoha kratších časových úsecích by na tomto místě mohla být spíše přijata opačná hypotéza NÚP a její verze o zhodnocení měny při kladném úrokovém diferenciálu.

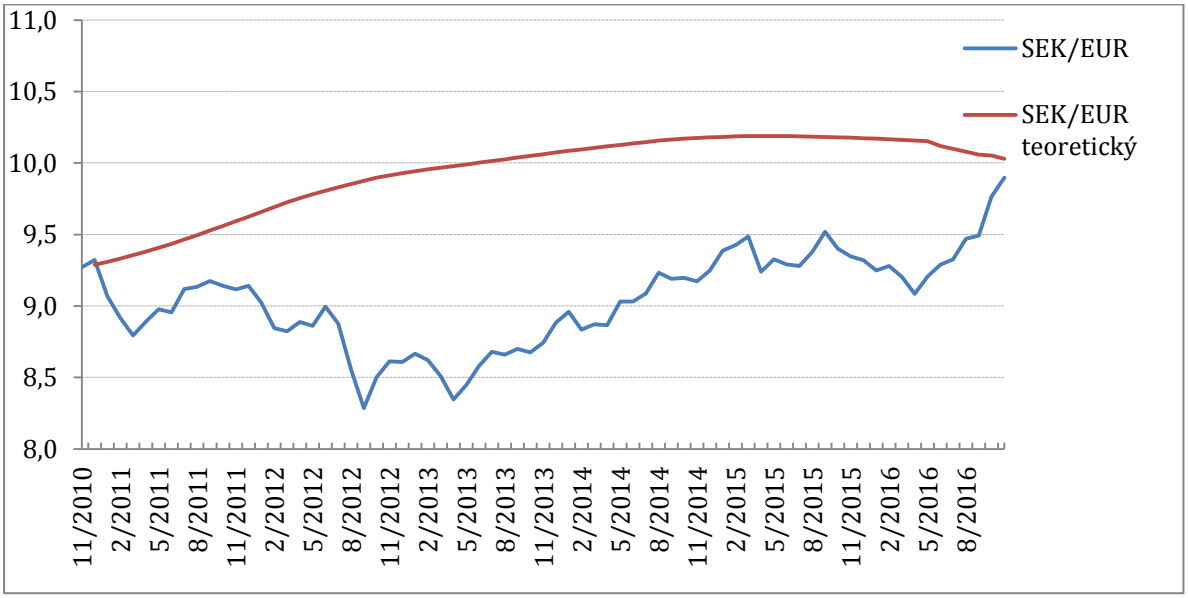
Graf 7: Vývoj úrokových sazeb ve Švédsku a eurozóně



Zdroj: Riksbank, ECB, OECD, vlastní zpracování

Nyní přistoupím k modifikaci grafické analýzy pro měnový pár SEK/EUR. V grafech č. 7 a 8 se jedná o úrokové míry Švédska, eurozóny a vypočítaného teoretického kurzu podle nekryté úrokové parity v porovnání se skutečným vývojem kurzu SEK/EUR. Z grafu úrokových sazeb můžu jasně vypozorovat podobný vývojový trend. Úrokový diferenciál se pohyboval až do roku 2014 stabilně okolo 1 %. Je patrné, že úrokové sazby ve Švédsku reagují s krátkým zpožděním na sazby eurozóny. Obrat nastal opět na jaře 2015, kdy švédské úrokové sazby klesaly dokonce rychleji než 3M EURIBOR. V posledních letech se úrokový diferenciál pohybuje v záporných číslech, což by se mělo projevit posilováním skutečného kurzu podle Fisherova mezinárodního efektu. Viditelná apreciace je u teoretického kurzu v roce 2016. Skutečný kurz koruny však vůči euru oslaboval. Naopak je tomu mezi léty 2010 a 2012, kdy byly domácí sazby o několik desetin procenta vyšší, tedy skutečný kurz SEK/USD z pohledu domácí měny by měl depreciovat čemuž i odpovídá průběh vypočítaného teoretického kurzu. Oproti teorii však skutečný kurz pozvolna aprecioval. Zde se tedy potvrzuje neplatnost teorie NÚP v souladu s efektivním trhem a možné přijetí hypotézy o zhodnocení kurzu při kladném úrokovém diferenciálu.

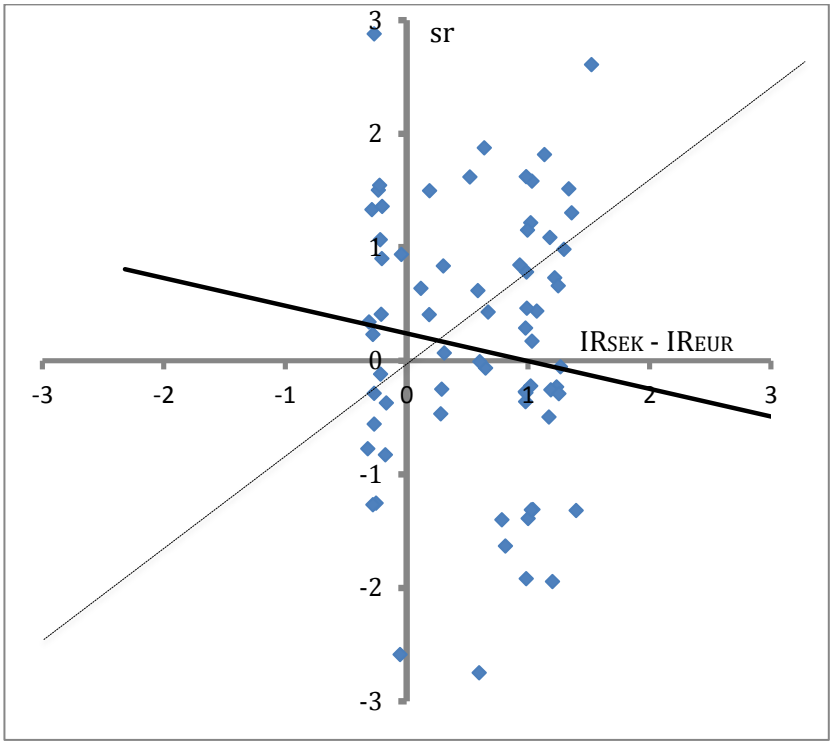
Graf 8: Vývoj skutečného kurzu SEK/EUR a teoretického kurzu dle nekryté úrokové parity



Zdroj: Riksbank, ECB, vlastní výpočty

Ještě uvedu graf změny kurzu v závislosti na úrokovém diferenciálu (č. 9). Ani v tomto případě nemůžu potvrdit Fisherův mezinárodní efekt. Kladnému úrokovému diferenciálu neodpovídá adekvátní znehodnocení domácí měny, ale dokonce v mnoha případech švédská koruna posilovala s různou intenzitou. Tento stav je velmi výhodný pro investory do lokální měny, kteří tak dosahovali zisk nejen z vysokých úroků vzhledem eurozóně, ale i z apreciace švédské koruny oproti euru. Jen ve velmi málo případech byl v grafu splněn Fisherův mezinárodní efekt, kde by se měly hodnoty držet okolo přímky 45°. Tento graf nevykazuje mnoho extrémních hodnot v porovnání s grafem (č. 6). Hodnoty jsou blízko středu 0,0. Svědčí to o velmi blízkém propojení ekonomiky Švédska a eurozóny.

Graf 9: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu – křížový graf, v %



Zdroj: Riksbank, ECB, vlastní výpočty

Na základě vývoje úrokových sazeb, respektive úrokových diferenciálů a parity kupní síly se pokusím o prognózu nerovnovážného kurzu. Mohou nastat dva scénáře. Pokud je vývoj kurzu v rozporu s teorií efektivních trhů, tedy vyšší IR diferenciál je spojen s apreciací domácí měny, pak můžeme očekávat i vyšší volatilitu a predikce na základě NÚP budou neplatné. Pokud však je vývoj MK v souladu s teorií efektivních trhů, mohou tržní subjekty očekávat budoucí vývoj na základě IR diff. a vývoje parity KS. Je tedy splněn Fisherův mezinárodní efekt, kdy kladnému úrokovému diferenciálu odpovídá adekvátní znehodnocení domácí měny a naopak zápornému úrokovému diferenciálu odpovídá adekvátní zhodnocení švédské koruny.

Nerovnovážný spotový měnový kurz bude mít opačný vliv na ostatní měnové veličiny, než předpokládá teorie úrokové parity:

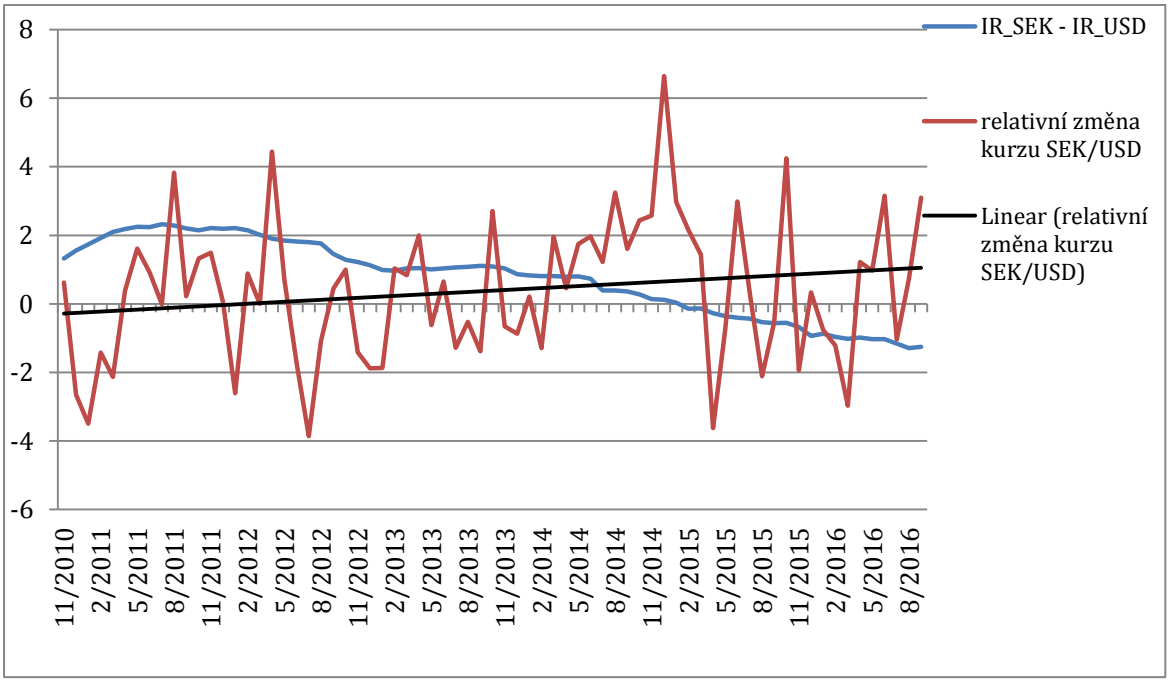
$$E(SR)_t^{t+n} = SR(D/F)_t \times \frac{(1+IR_{D,t}^{t+n})}{(1+IR_{F,t}^{t+n})}, \text{ kde}$$

$$SR(D/F)_t = \frac{Pd}{Pf}.$$

Berme v úvahu vývoj úrokových sazeb ve Švédsku a v USA (graf 4) a vývoj v skutečného a teoretického kurzu dle NÚP SEK/USD (graf 5). Během let 2015 a 2016 je zřetelný trend v pozvolném klesání IR ve Švédsku a mírný růst úrokových sazeb v USA. Rostoucí úrokový diferenciál ve prospěch USA způsobuje depreciaci koruny vůči dolaru a v tomto případě můžu potvrdit, že projev měnového kurzu není v souladu s teorií efektivních trhů.

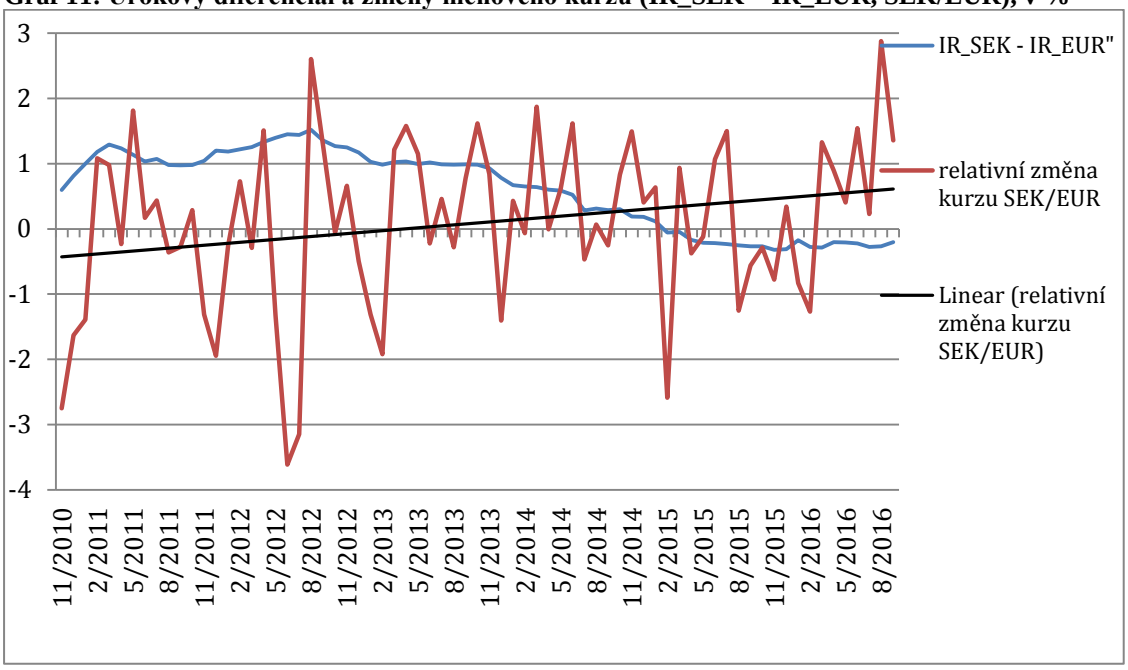
V grafech (č. 10 a 11) pozoruji podobné vzory v chování IR diferenciálu mezi IR Švédska a IR USA, respektive IR EUR. V obou případech na začátku roku 2015 přechází kladný úrokový diferenciál do záporných hodnot. S tím souvisí trendové znehodnocení domácího kurzu vůči zahraničnímu. Pro zřetelnější zobrazení jsem proložil křivku relativní změny kurzu lineární přímkou. Z grafů je patrná značná variabilita ve vývoji relativních změn kurzu. Mohu potvrdit, že v krátkém období není splněna platnost efektivních trhů ani Fisherův mezinárodní efekt z důvodu rostoucího lineárního trendu změn kurzu SEK/USD, respektive SEK/EUR a tomu neodpovídající adekvátní výše úrokového diferenciálu. Za podmínky efektivně fungujícího trhu by při depreciaci kurzu domácí měny musela být IR Švédska vyšší než zahraniční, nikoliv nižší, jak je tomu v následujících grafech.

Graf 10: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu (IR_SEK – IR_USD, SEK/USD), v %



Zdroj: Riksbank, OECD, vlastní výpočty

Graf 11: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu (IR_SEK – IR_EUR, SEK/EUR), v %



Zdroj: Riksbank, ECB, vlastní výpočty

4.1.2 Švýcarsko

Další zemí, kterou jsem podrobil grafické analýze, je Švýcarsko. Tato země s vysokou životní úrovní obyvatel bude reprezentovat takové ekonomiky, kde jsou po celé sledované období domácí úrokové míry nižší, než IR v USA a eurozóně. V předchozí kapitole jsem jako reprezentativní příklad zvolil Švédsko, kdy zpočátku byly domácí IR vyšší, ale ke konci období nižší než IR v USA a eurozóně. Strategie monetární politika Swiss National Bank (SNB) se skládá ze tří hlavních pilířů. Prvním je způsob, jak SNB definuje cenovou stabilitu. Od toho odvozuje své rozhodnutí v oblasti monetární politiky a střednědobé inflační prognózy. V neposlední řadě vymezuje provozní cílové pásmo pro zvolené referenční sazby a 3M Libor. SNB stanovila cenovou stabilitu jako růst spotřebitelských cen nepřekračující hladinu 2 % za rok. Vyšší tempo růstu inflace či deflace jsou nežádaným jevem. Švýcarská centrální banka prováděla od roku 2011 do ledna 2015 devizové intervence s cílem oslabit švýcarský frank. Po tuto dobu udržovala měnový kurz nad hladinou 1,2 franku za euro. SNB se tak rozhodla činit z důvodu čím dál silnějšího franku, kdy především v době finanční krize a krize eurozóny investoři začali silně tíhnout k této po staletí bezpečné měně. Pro přiblížení charakteristiky hospodářské situaci země předkládám důležité ekonomické indikátory.

Tabulka 3: Vybrané ekonomické indikátory Švýcarska

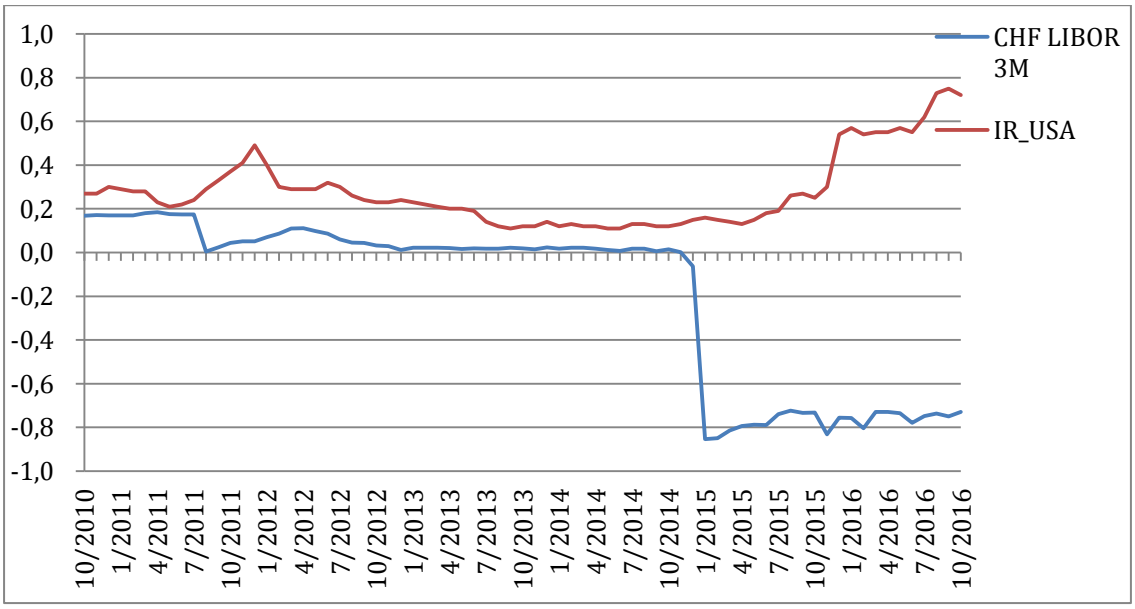
	Hodnota	eurozóna	Období
HDP per capita, EUR	73 000	30 900	2015
Nezaměstnanost, v %	4,3	9,7	2016
Státní dluh/HDP, v %	34,4	90,4	2015
Inflace, 2015=100, %	99,47	100,24	2016
Přebytek/schodek SR, v % k HDP	1,07	-2,1	2015

Zdroj: Eurostat, zpracování vlastní

Švýcarsko patří mezi nejvyspělejší státy Evropy. Hrubý domácí produkt odpovídá více než dvojnásobku průměru eurozóny. S tím souvisí velmi nízká míra nezaměstnanosti. V roce 2015 skončil státní rozpočet v přebytku více než 1 % vůči HDP. Podíl státního dluhu k HDP je ještě nižší než u předchozí analyzované země – Švédska. To tvoří pouze třetinu průměrného státního zadlužení eurozóny.

Nyní přistoupím ke grafické analýze úrokových sazeb ve Švýcarsku (mezibankovní úroková sazba 3M LIBOR) ve srovnání se sazbami v USA (průměr tříměsíčních sazeb na peněžním trhu).

Graf 12: Vývoj úrokových sazeb ve Švýcarsku a USA



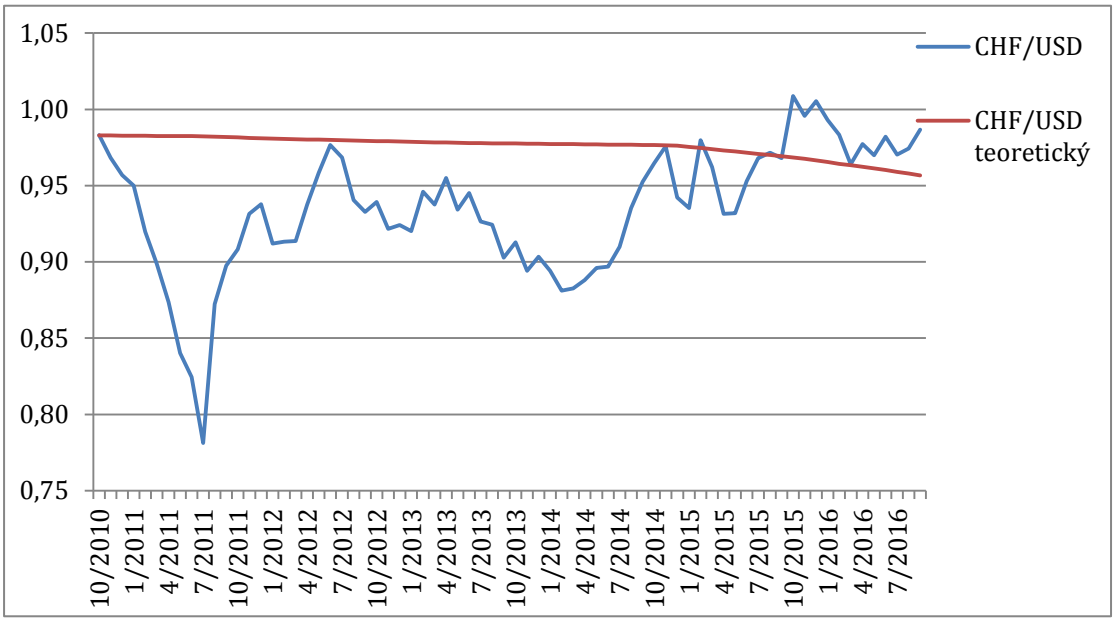
Zdroj: SNB, OECD, zpracování vlastní

Ve sledovaném období vypadá průběh vývoje úrokových sazeb jako téměř

dokonale inverzní. Tedy při růstu sazeb v USA švýcarské úrokové sazby klesaly a naopak při poklesu amerických sazeb švýcarské rostly. Během let 2010 až 2014 byl úrokový diferenciál minimální. Ke změně trendu došlo počátkem roku 2015, kdy pozoruji razantní pokles CHF LIBOR 3M do záporných hodnot. Tento pokles souvisel s uvolněním měnové politiky a ukončení devízových intervencí na oslabování kurzu domácí měny. Naopak FED v USA ze začátku velmi nízké úrokové sazby postupně zvyšoval.

Na dalším grafu (č. 13) je znázorněn skutečný kurz CHF/USD a teoretický spočítaný dle parity úrokové míry. Při nízkém úrokovém diferenciálu se vypočítaný teoretický kurz velmi liší od skutečného. Opačnou tendenci však sleduji v posledních dvou letech, kdy vlivem rostoucího záporného úrokového diferenciálu až k hodnotám okolo 1,5 procentních bodů docházelo ještě k silnější depreciaci švýcarského franku, ačkoliv teoretický kurz CHF/USD spíše aprecioval. Z grafu je patrné, že kurz CHF/USD má přibližně stejnou úroveň jak na začátku, tak na konci sledovaného období. Teoretický vypočítaný kurz však vlivem záporného úrokového diferenciálu mírně posílil. Dochází ke stejnému závěru jako v případě srovnání IR Švédska a USA. Při nižších domácích úrokových sazbách ve srovnání s IR USA rovnovážný měnový kurz spíše oslabuje z hlediska domácí měny, ačkoliv teoretický kurz vykazuje v obou případech spíše posilující trend. Z pohledu teoretických kurzů se jeví skutečné kurzy v letech 2011 až 2014 jako podhodnocující domácí měnu ve srovnání s americkým dolarem. Tento časový interval je téměř totožný s obdobím, kdy byly ve Švýcarsku prováděny devizové intervence.

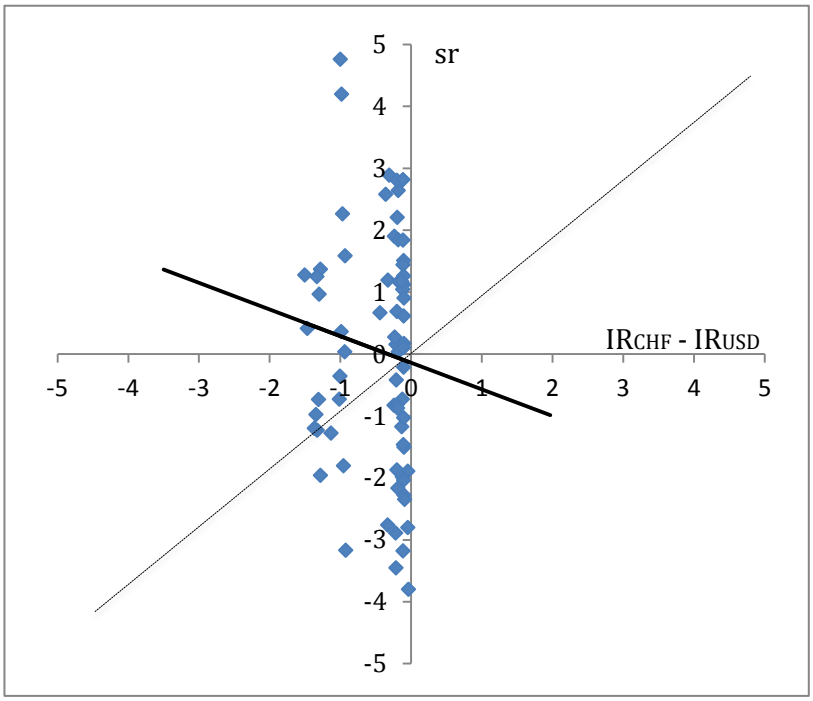
Graf 13: Vývoj skutečného kurzu CHF/USD a teoretického kurzu dle nekryté úrokové parity



Zdroj: SNB, OECD, zpracování vlastní

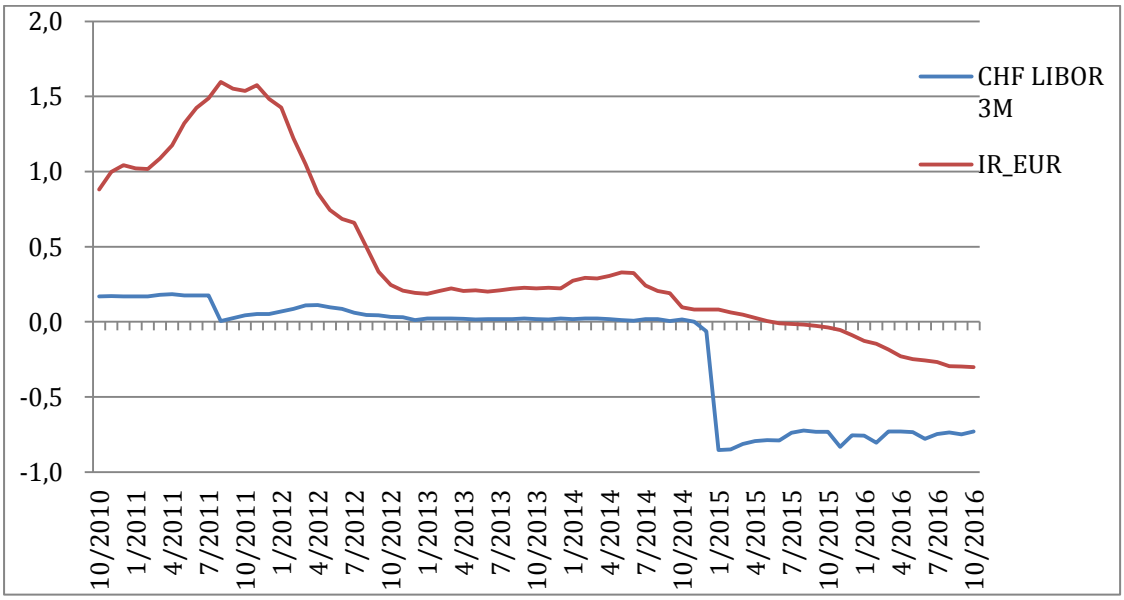
Další grafické znázornění relativní změny měnového kurzu a závislosti úrokového diferenciálu (graf č. 14) potvrzuje, že teorie parity úrokových měr a její verze o znehodnocení měny neplatí. Protože byl po celé sledované období záporný úrokový diferenciál, tak se všechny body v grafu nachází vlevo od osy *y* (osa znázorňující relativní změny kurzu). Dle teoretických předpokladů a při splnění Fisherova mezinárodního efektu, by měli být všechny body zobrazeny ve třetím kvadrantu. Tedy nalevo od osy *y* a pod osou *x* (osa znázorňující IR_d-IR_f). Je zřetelné, že body se téměř nenachází na optimální ose 45°. Z analýzy dat se nepodařilo prokázat splnění Fischerova mezinárodního efektu alespoň ve velmi krátkém období a tedy nalézt přibližný trend odpovídající ose 45°. Jako velmi krátké období uvažuji jeden rok. Většina případů je taková, že při nízkém, záporném IR diferenciálu dochází jak posilování, tak i oslabování domácí měny vůči USD. Dle NÚP v souladu s efektivním trhem a mezinárodním Fisherovým efektem by však při takovém IR diferenciálu mělo docházet k mírnému zhodnocení domácí měny vůči zahraniční. Jednou z příčin prudkého posilování franku i při nižších švýcarských úrokových sazbách může být situace, kdy se během finanční a hospodářské krize přesouval investiční kapitál do bezpečnějších přístavů, jakým švýcarská ekonomika bezpochyby je.

Graf 14: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu – křížový graf, v %



Zdroj: SNB, OECD, zpracování vlastní

Graf 15: Vývoj úrokových sazeb ve Švýcarsku a eurozóně

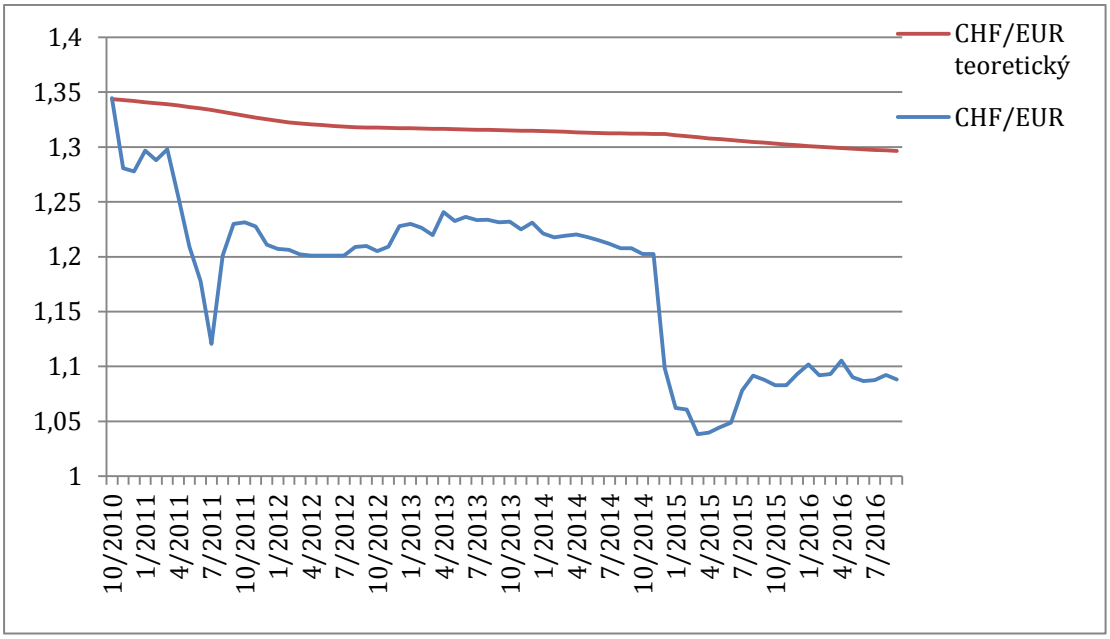


Zdroj: SNB, OECD, ECB, zpracování vlastní

Nyní přistoupím k modifikaci grafické analýzy Švýcarska a eurozóny. Na rozdíl od srovnání v předchozí kapitole úrokových měr Švédska a průměrem

eurozóny zde není patrný určitý společný trend. Domnívám se, že hlavním důvodem je, že Švýcarsko není v EU a chování SNB nesleduje v takové míře chování ECB jako jiné evropské země v rámci EU. V grafu vývoje úrokových sazeb (č. 15) pozoruji, jak se v roce 2011 3M LIBOR ve Švýcarsku přiblížil k nulovým sazbám, zatímco 3M EURIBOR rostl. V této době docházelo k prudkému posilování CHF jak je možno vidět na grafu (č. 16). Podle teoretického kurzu dle NÚP by však měl švýcarský frank posílit k euru pouze nepatrně. V letech 2013 a 2014 se IR eurozóny přiblížily švýcarským hodnotám a i skutečný měnový kurz měl stabilní, pozvolna-klesající vývoj jako vypočítaný teoretický. V poslední třetině sledovaného období došlo k razantnímu poklesu švýcarského 3M LIBOR a tedy vysokému IR diferenciálu okolo 1 % ve prospěch eurozóny. To mělo za následek opět prudké posílení franku oproti euru, avšak dle teoretické křivky CHF/EUR mělo být posílení domácí měny mírnější. Při pohledu na graf vývoje měnového kurzu zde dochází v prvním kvartále roku 2011 a v prvním kvartále 2015 k posilování švýcarského franku i při rostoucím negativním úrokovém rozdílu. Jedná se o období těsně před a po intervencích SNB. Na tomto místě tedy mohu částečně potvrdit hypotézu o zhodnocení měny při růstu zahraniční úrokové sazby, vyjímaje intervenčního období.

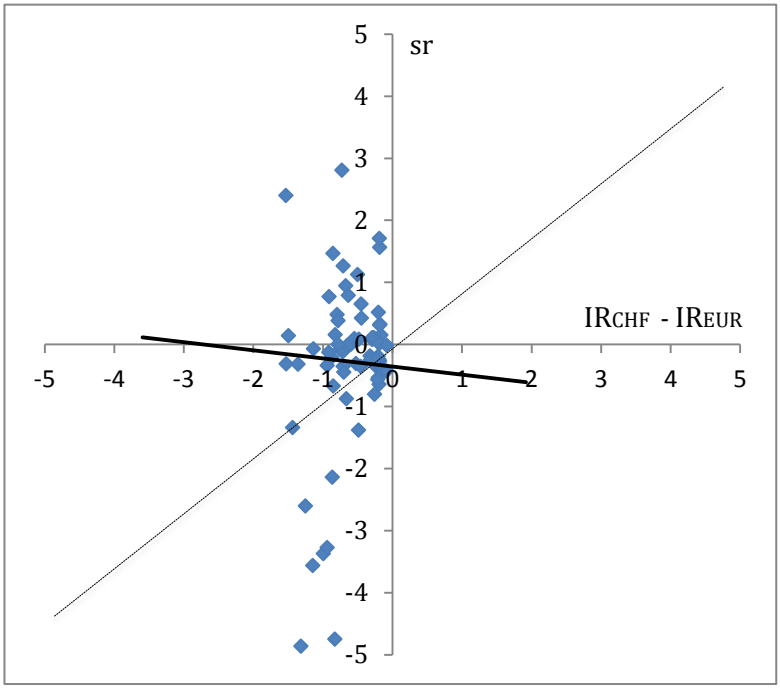
Graf 16: Vývoj skutečného kurzu CHF/EUR a teoretického kurzu dle nekryté úrokové parity



Zdroj: SNB, OECD, zpracování vlastní

Neplatnost mezinárodního Fisherova efektu během celého sledovaného období shledávám v grafu (č. 17). Nejvíce bodů se nachází okolo osy *x*. Na rozdíl od křížového grafu pro CHF/USD, kde většina hodnot ležela podél osy *y*. Lze tedy říci, že při relativně nižších úrokových sazbách ve Švýcarsku měnový kurz neposiloval, ale ani neoslaboval. Avšak v několika měsících i při záporném rozdílu okolo 0,7 % švýcarských a úrokových sazeb eurozóny kurz franku v rozporu s Fisherem výrazně deprecioval. Dle teorie by při rostoucím negativním úrokovém diferenciálu měla domácí měna apreciovat. Z krátkodobého hlediska však můžu platnost Fisherova mezinárodního efektu potvrdit. Body, které leží v oblasti osy 45° v části třetího kvadrantu (v blízkosti souřadnic bodů 0,0 a -1,-1) jsou hodnoty z první poloviny roku 2011, respektive před zahájením devízových intervencí. Toto bylo znázorněno na předchozím grafu vývoje skutečného a teoretického kurzu, kde při růstu zahraničních úrokových měr kurz domácí měny posiloval a kde jsem potvrdil částečně platnost teorie efektivních trhů.

Graf 17: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu – křížový graf, v %



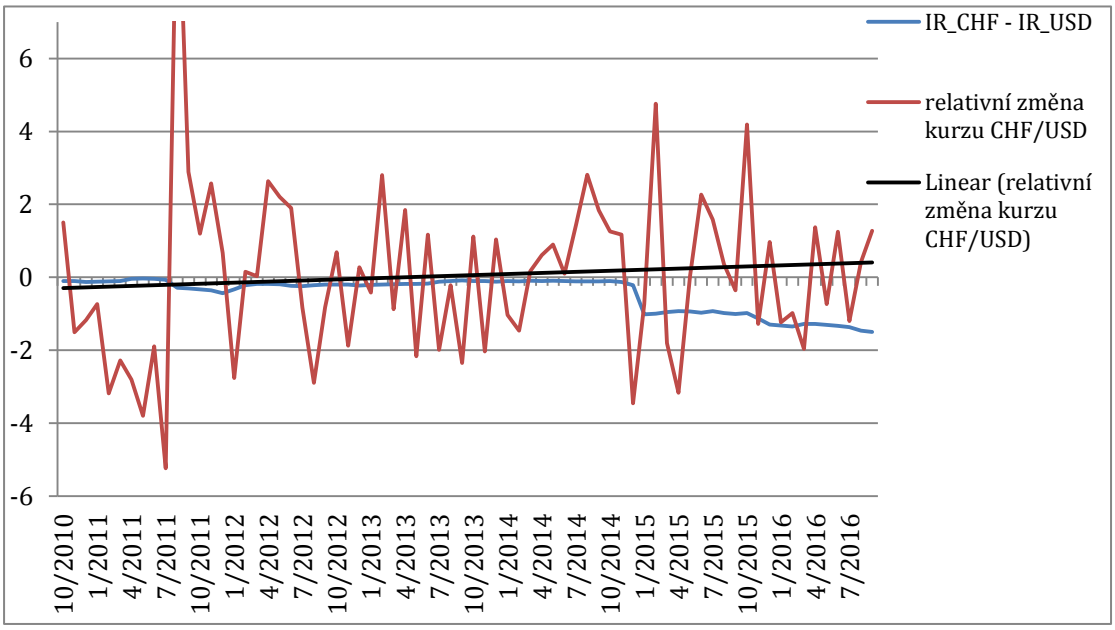
Zdroj: SNB, OECD, ECB, zpracování vlastní

Na dalších grafech (č 18 a 19) zobrazuji vývoj úrokových diferenciálů a relativní změny kurzu v čase. Průběh křivek je však značně rozdílný. V grafu (18) je patrná vysoká volatilita kurzu CHF/USD. Pro jasnější zobrazení trendu jsem proložil

křivku relativní změny kurzu lineární přímkou. V letech 2015 a 2016, kdy byl švýcarský 3M LIBOR výrazně nižší než IR v USA, by dle teorie efektivních trhů měla křivka relativních změn kurzu vykazovat klesající tendenci. Jak však zobrazuje lineární přímka změn kurzu CHF/USD, trend je opačný a měnový kurz franku v průměru spíše oslaboval k dolaru. Proto ani tento graf neprokazuje platnost NÚP a verze o znehodnocení kurzu při pozitivním úrokovém diferenciálu.

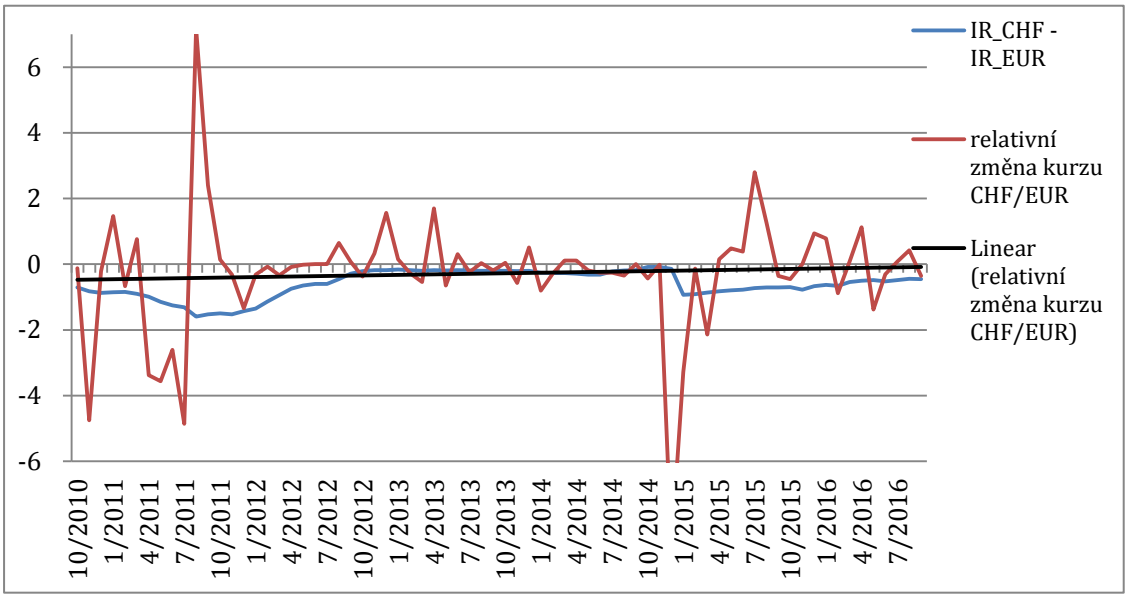
Graf (19) se na první pohled odlišuje nižší volatilitou kurzu. V období, kdy docházelo k poklesu IR diferenciálu z pohledu domácí země, tak měnový kurz zaznamenal výrazné posílení. Naopak jak 3M EURIBOR klesal a přibližoval se k hodnotám švýcarského 3M LIBOR, měl měnový kurz CHF/EUR tendenci oslabovat z pohledu domácí měny. Tak jako v předchozích grafech srovnávací analýzy Švýcarska a eurozóny mohu potvrdit, že vývoj měnového kurzu a úrokových diferenciálů odpovídá teorii NÚP v souladu s efektivním chováním trhů.

Graf 18: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu (IR_CHF – IR_USD, CHF/USD), v %



Zdroj: SNB, OECD, zpracování vlastní

Graf 19: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu (IR_CHF – IR_EUR, CHF/EUR), v %



Zdroj: SNB, OECD, ECB, zpracování vlastní

Na základě vývoje úrokových diferenciálů a parity kupní síly se pokusím o prognózu nerovnovážného kurzu. Mohou nastat opět dva scénáře, jak bylo podrobně vysvětleno v předchozí kapitole 4.1.1 na příkladu Švédska. V úvahu připadají vývoje úrokových sazeb Švýcarska a v USA (graf č. 13) a vývoj v skutečného a teoretického kurzu dle NÚP CHF/USD (graf č 14). Během let 2015 a 2016 je zřetelný trend v prudkém poklesu 3M CHF LIBOR a mírný růst úrokových sazeb v USA. Značný rostoucí úrokový diferenciál ve prospěch amerických sazeb způsobuje depreciaci švýcarského franku vůči dolaru a i v tomto případě můžu potvrdit, že projev měnového kurzu není v souladu s efektivním trhem.

4.1.3 Island

Třetí analyzovanou zemí, která ale na rozdíl od předchozích nepatří do Evropské unie, je Island. Tato země reprezentuje takovou ekonomiku, kde po celé sledované období je domácí referenční úroková sazba vyšší než úroková sazba v USA, respektive 3M EURIBOR. Vysoké úrokové míry na Islandu jsou následkem finanční hospodářské krize v letech 2008-2011. Příčinou islandské finanční krize bylo obrovské zadlužování domácností a nadměrná úvěrová expanze financovaná především krátkodobými pasivy. Během krize mimo jiné téměř zbankrotovaly tři

největší banky [13]. Jejich krach byl odvrácen až přijetím úvěrů od jiných skandinávských zemí a Mezinárodního měnového fondu. Funkci centrální banky plní Sedlabanki Ísland založena v roce 1961. Hlavním cílem je udržení cenové stability a udržení inflace co nejblíže inflačnímu cíli. V roce 2001 byl přijat formální inflační cíl, přičemž cenová stabilita byla definována jako dvanáctiměsíční míra inflace ve výši 2,5 %. Neméně důležitou funkcí islandské CB je podpora bezpečného, stabilního a efektivního finančního systému. Pro přiblížení hospodářské situace země přikládám tabulku vybraných ekonomických ukazatelů.

Tabulka 4: Vybrané ekonomické indikátory Islandu

	Hodnota	eurozóna	Období
HDP per capita, EUR	45 700	30 900	2015
Nezaměstnanost, v %	4,0	10,0	2015
Státní dluh/HDP, v %	52,1	90,4	2015
Inflace, 2015=100, %	100,79	100,24	2016
Přebytek/schodek SR, v % k HDP	-0,83	-2,1	2015

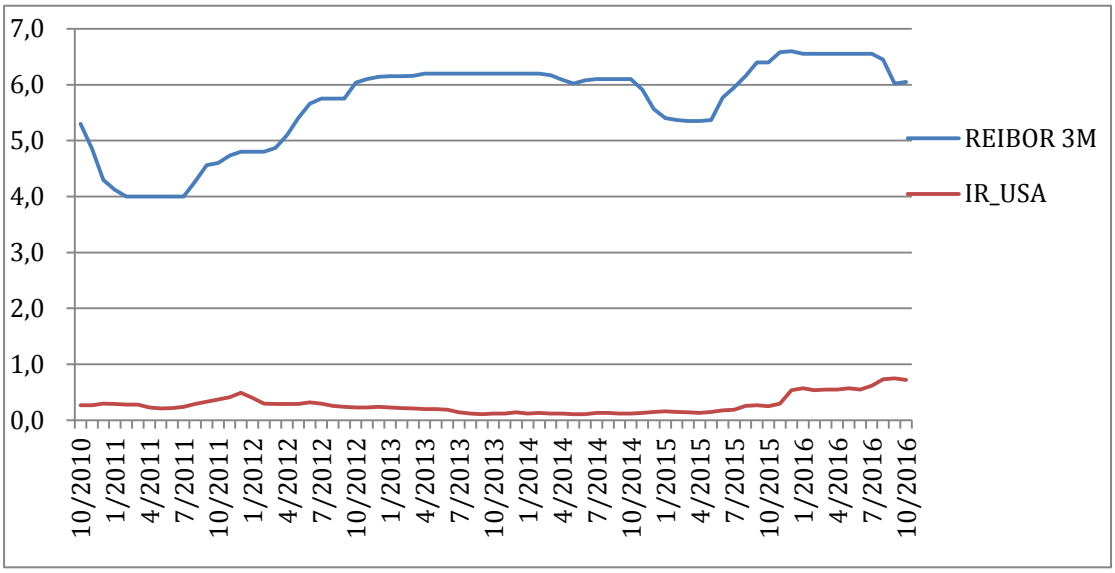
Zdroj: Eurostat, zpracování vlastní

Hodnota HDP na hlavu je vysoko nad průměrem eurozóny. Dosahuje podobné úrovně jako u první analyzované země - Švédska. Poměrně zajímavý vývoj nabízí však výše státního dluhu k HDP. Zatímco tento poměr si udržuje ve sledovaném období přibližně stejnou hodnotu ve Švédsku i Švýcarsku, tak státní dluh na Islandu dosahoval v roce 2012 přes 96 % ročního HDP. V tomto roce dosahovala míra nezaměstnanosti průměrné hodnoty okolo 6 %, ve Švédsku okolo 8 %. Pro srovnání, mnohem nižší nezaměstnanosti bylo vystaveno Švýcarsko 4 %[14].

Po krátkém představení země a její makroekonomických ukazatelů mohu přistoupit k vlastní grafické analýze. V grafu (č. 20) porovnávám domácí úrokovou sazbu REIBOR 3M se sazbami USA později s EURIBOR 3M (graf č. 23).

[13] Šlo o banky Kaupthing, Landsbanki a Glitnir.
[14] Zajímavostí je, že v roce 2015 byla ve švýcarském kantonu Obwalden nezaměstnanost pod 1 %.

Graf 20: Vývoj úrokových sazeb na Islandu a v USA

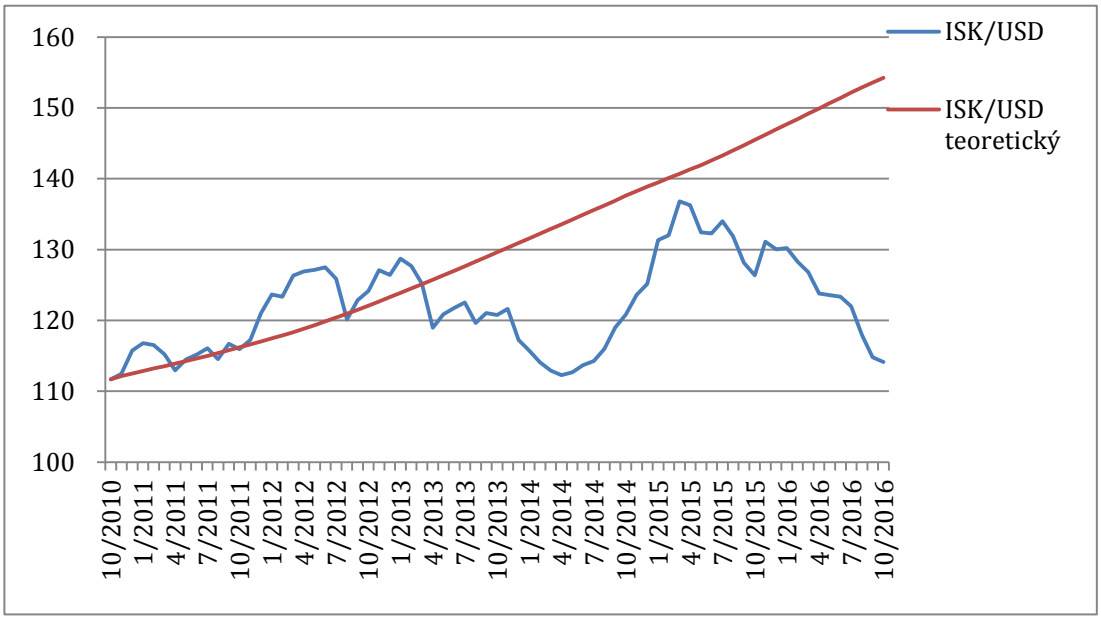


Zdroj: Sedlabanki Ísland, OECD, zpracování vlastní

Na první pohled je zřetelný po celou dobu kladný úrokový diferenciál. Ten se pohyboval v rozmezí od 3,7 % (únor 2011) do 6,1 % (přelom roku 2013 a 2014). V grafu nenalézám žádný společný trend, tak jako například v grafu IR Švýcarska a USA, kde byl patrný inverzní charakter.

Z dalšího grafu (č. 21) se zdá, že v roce 2012 při zvyšování sazby 3M REIBOR měla islandská koruna k dolaru tendenci posilovat, zatímco v roce 2016 při snižování domácích sazeb a růstu sazeb v USA kurz ISK/USD aprecioval. To je plně v nesouladu s koncepcí teorie parity úrokových měr a efektivního trhu. Z projevu křivek je patrné, že kurz ISK/USD má přibližně stejnou hodnotu jak na začátku, tak i na konci sledovaného období. Teoretický výpočet kurzu však vlivem velkých úrokových diferenciálů zobrazuje domácí měnu mnohem slabší k dolaru, než ve skutečnosti nastalo a celkově během sledovaného období oslabila koruna o přibližně 35 %.

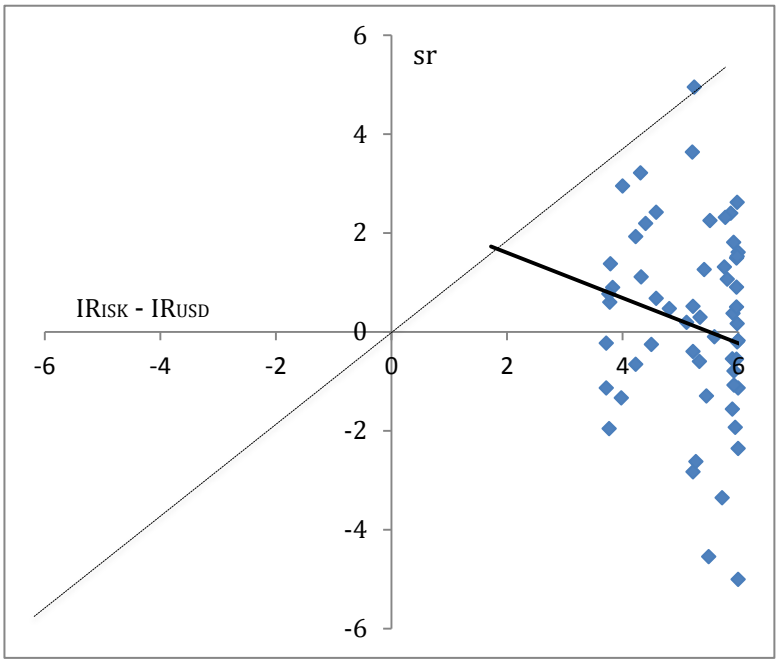
Graf 21: Vývoj skutečného kurzu ISK/USD a teoretického kurzu dle nekryté úrokové parity



Zdroj: Sedlabanki Ísland, OECD, zpracování vlastní

Z grafu relativní změny měnového kurzu a závislosti úrokového diferenciálu (č. 22) lze usoudit, že teorie efektivních trhů a mezinárodního Fisherova efektu pro vztah islandské koruny a amerického dolaru neplatí. Protože výběr Islandu k účelům grafické analýzy má reprezentovat takové země, které mají vyšší úrokové sazby než sazby v USA a eurozóně, jsou všechny body grafu umístěny vpravo od osy znázorňující relativní změny kurzu (*y*). Na rozdíl od předchozí analýzy Švýcarska, kde se všechny body nacházely od osy *y* vlevo. Dle Fischerova předpokladu by měly při kladném úrokovém diferenciálu ležet všechny body okolo křivky 45° ve druhém kvadrantu. Jen velmi málo bodů se však na této optimální přímce skutečně nachází. Většina případů je taková, že dochází k neadekvátně nízkému oslabení relativního kurzu ISK/USD a dokonce i při takto vysokém úrokovém diferenciálu často islandská koruna posilovala vůči dolaru. Z pohledu zahraničního spekulanta by teoreticky bylo velmi výhodné investovat do islandské koruny. Investor by realizoval zisk nejen z vysokých islandských úrokových sazeb, ale i ze zhodnocení islandské koruny k dolaru. Tato vidina vysokého zisku je však limitována výší rizikové prémie. Vzhledem k událostem, které jsem nastínil v úvodu kapitoly, jako doznívající finanční a hospodářská krize, obrovský státní dluh dosahujícího téměř 100 % ročního HDP či vysokého zadlužení bankovního sektoru se mohu domnívat, že riziková prémie bude poměrně vysoká a nebude tak docházet k masivnímu investování do ISK.

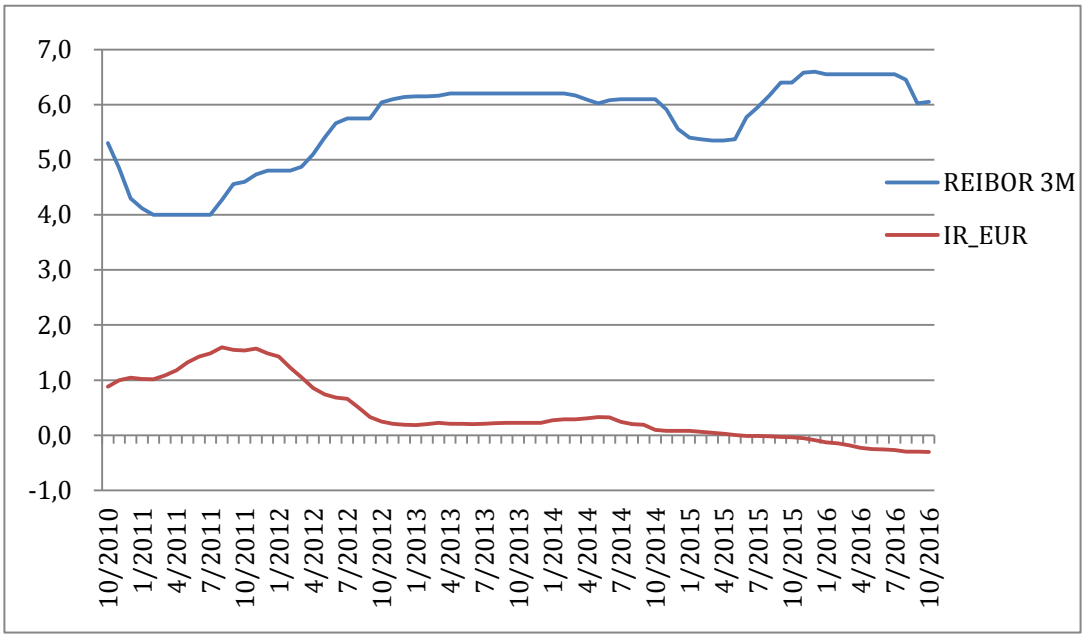
Graf 22: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu – křížový graf, v %



Zdroj: Sedlabanki Ísland, OECD, zpracování vlastní

Vývoj islandských úrokových sazeb a eurozóny ukazuje graf č. 23. Islandský REIBOR 3M byl dle předpokladu po celou dobu vyšší než zahraniční. Úrokový diferenciál byl ale značně odlišný. Nejnižší hodnoty bylo dosaženo v červenci 2011 pouze 2,5 %. Naopak největší rozdíl 6,8 % byl zaznamenán v květnu roku 2016. V tomto období by tedy měl mít kurz ISK/EUR tendenci oslabovat z pohledu domácí měny dle teorie o efektivně fungujícím trhu. I při takto vysokých úrokových sazbách se udržovala míra inflace v rozumné hladině pod 2 %.

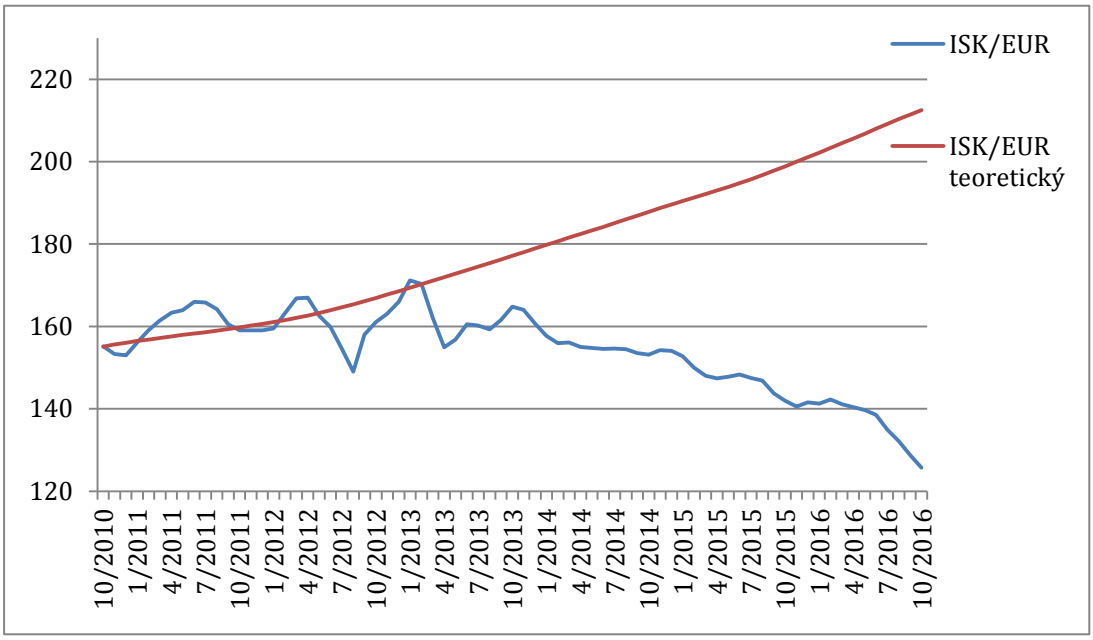
Graf 23 Vývoj úrokových sazeb na Islandu a eurozóny



Zdroj: Sedlabanki Ísland, OECD, ECB, zpracování vlastní

Vyšší islandské úrokové sazby a zároveň záporné sazby EURIBOR 3M mají za následek oslabování teoretického kurzu po celé období. Na dalším grafu sleduji, že vlivem takto vysokého IR diferenciálu měl kurz v roce 2016 dle parity úrokových měr znehodnotit až k hladině 210 ISK/EUR. Skutečný kurz z pohledu koruny však od začátku roku do října 2016 posiloval z hodnoty 141 ISK/EUR až na 125 ISK/EUR. Z hlediska parity úrokové míry byl skutečný kurz islandské koruny oproti euru nadhodnocený. Nemohu tedy ani v tomto případě potvrdit hypotézu nekryté úrokové parity a její verzi o znehodnocení kurzu při rostoucím úrokovém diferenciálu. Skutečný kurz má od konce roku 2013 apreciační charakter, ačkoliv teoretický vypočítaný kurz má díky kladnému úrokovému diferenciálu jasný depreciační trend.

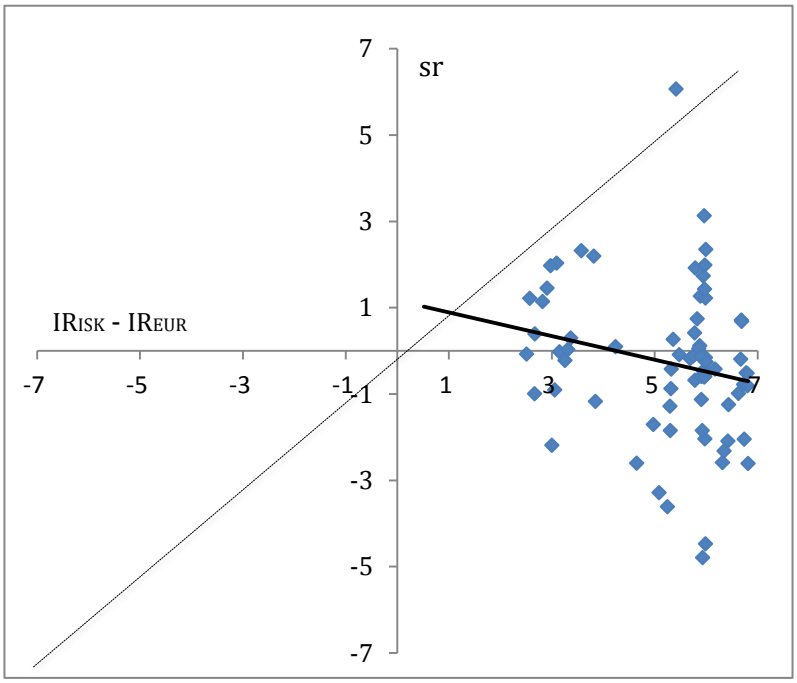
Graf 24: Vývoj skutečného kurzu ISK/EUR a teoretického kurzu dle nekryté úrokové parity



Zdroj: Sedlabanki Ísland, OECD, zpracování vlastní

Platnost Fisherova mezinárodního efektu mohu vyvrátit na základě grafu (č. 25). Všechny body jsou umístěny vlivem výrazného úrokového diferenciálu vpravo od osy znázorňující relativní změny kurzu (*y*) stejně jako v případě srovnání Islandu s USA. Pouze několik náhodných bodů leží na optimální přímce 45°. Většina případů je taková, že dochází k relativně malému růstu kurzu ISK/EUR, který neodpovídá výši úrokových diferenciálů. Dokonce i při takto vysokém úrokovém rozdílu často islandská koruna k euru posilovala. Údaje z března 2013, respektive dubna téhož roku dokonce hovoří, že při 6% úrokovém diferenciálu došlo k relativnímu zhodnocení islandské koruny o 4,4 %, respektive 4,8 %. Ukazuje se, že tedy v mnoha případech platila spíše hypotéza parity úrokové míry v souladu se zhodnocením domácí měny při kladném úrokovém diferenciálu.

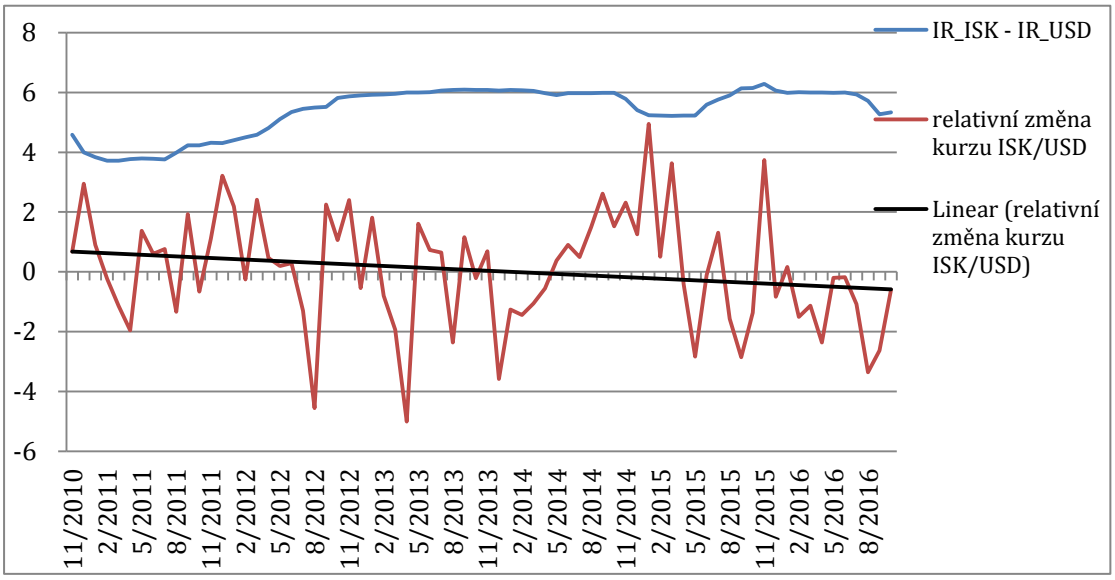
Graf 25: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu – křížový graf, v %



Zdroj: Sedlabanki Ísland, OECD, zpracování vlastní

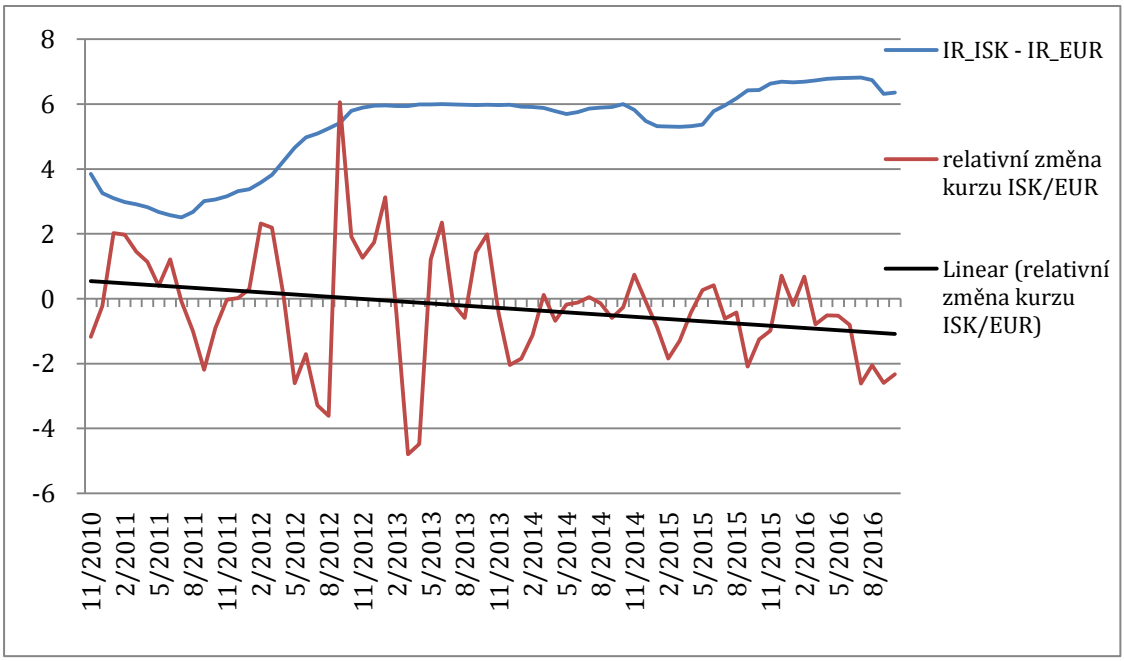
V neposlední řadě uvedu grafy (č. 26 a 27) úrokových diferenciálů a relativních změn kurzu v čase. Oba grafy jsou si podobné v mnoha ohledech. Znovu je patrná značná volatilita změn kurzu a podobný průběh křivek úrokových diferenciálů Islandu vzhledem k IR USA a IR EUR. Podstatný je ale klesající trend relativní změny kurzu, který nekoresponduje s platností teorie efektivních trhů. Během sledovaného období totiž úrokové diferenciály vzrostly, zatímco v souladu s Fisherovým mezinárodním efektem by měly při apreciaci kurzu domácí měny IR diferenciály klesat.

Graf 26: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu (IR_ISK – IR_USD, ISK/USD), v %



Zdroj: Sedlabanki Ísland, OECD, zpracování vlastní

Graf 27: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu (IR_ISK – IR_EUR, ISK/EUR), v %



Zdroj: Sedlabanki Ísland, OECD, zpracování vlastní

4.1.4 Shrnutí grafické analýzy

Cílem grafické analýzy bylo predikovat očekávané hodnoty měnových kurzů za pomocí teorie nekryté úrokové parity a porovnat tak teoretický a skutečný vývoj měnového kurzu. Na vzorku vybraných zemích se nepodařilo pomocí grafické

analýzy tuto teorii potvrdit jak ve vztahu k USA, tak ani k eurozóně. Dílčím výsledkem analýzy je, že skutečný kurz je determinován nejen úrokovým diferenciálem, ale i celou řadou jiných faktorů. Určitý náznak krátkodobé platnosti teorie se projevil pouze v případě analýzy Švýcarska vůči eurozóně. Grafické porovnání skutečného a teoretického kurzu nevedlo k prokázání platnosti teorie o efektivním trhu. Ve většině případů se jevil skutečný kurz mnohem volatilnější, než jak naznačoval teoretický kurz. Jejich průběh tak příliš nekorespondoval s vývojem skutečných kurzů. Asi nejvíc se shoduje teoretický a skutečný měnový kurz SEK/EUR v závěru sledovaného období. Je to důsledek velmi nízkého úrokového diferenciálu, pravděpodobně proto, že švédská Riksbank v posledních letech svojí měnovou politiku o určení 3M STIBOR zakládá na úrokových sazbách v eurozóně.

Ani křížové grafy nepotvrdily platnost Fisherova mezinárodního efektu, respektive teorie efektivního trhu. Krátkodobá platnost byla objevena jen na datech Švýcarska a eurozóny. V mnoha grafech se i ukázalo, že při kladném úrokovém diferenciálu dochází dokonce k posilování domácí měny, což by spíše vedlo k přijetí hypotézy o zhodnocování měnového kurzu při vyšších úrokových mírách.

4.2 Regresní analýza

V předchozí kapitole jsem analyzoval vývoj měnového kurzu na základě koncepce nekryté úrokové parity metodou grafické analýzy. Díky výpočtu teoretického kurzu a porovnání s vývojem skutečných kurzů bylo zjištěno, že tato koncepce NÚP a její verze o znehodnocení domácí měny při kladném úrokovém diferenciálu téměř nemá platnost. Tento závěr byl potvrzen také konstrukcí křížového grafu relativních změn MK a úrokových diferenciálů. V mnoha krátkých časových intervalech byl zjištěn dokonce opačný jev, kdy domácí měna při kladném úrokovém diferenciálu posilovala. Jediným náznakem, že se měnový kurz v krátkém období vyvíjel v souladu s teorií parity úrokových měr, byl identifikován na vztahu Švýcarska s eurozónou. Nyní provedu odhad závislosti mezi změnami měnových kurzů a úrokovými diferenciály další zvolenou metodou, kterou je regresní analýza. Předpokládám podpoření tvrzení z předchozí analýzy, že hypotéza o znehodnocení měny země s vyšší úrokovou mírou neplatí.

Při formulaci ekonometrického modelu vycházím z popsaných vztahů v

kapitole 4.1. Konkrétně z rovnice, kde je matematicky popsán vztah očekávaných změn měnových kurzů, které by měly zhruba odpovídat úrokovým diferenciálům. Dále také využívám předpokladu naplnění kurzových očekávání, pokud nedojde k náhodnému šoku v souladu s teorií efektivních trhů a racionálních očekávání. Náhodná složka má konstantní rozptyl (požadavek na homoskedasticitu), nulovou střední hodnotu, náhodné složky jsou sériově nezávislé (při porušení dochází k autokorelaci) a obsahuje nejen chyby v očekávání, ale i rizikové prémie. Výsledný funkční jednorovnicový model jak ho definovali také Mandel a Tomšík (2008) je následující:

$$sr_t^{t+n} = a_0 + a_1\left(IR_{D,t}^{t+n} - IR_{F,t}^{t+n}\right) + u_{t+n},$$

kde a_0 a $a_1$jsou parametry regresní přímky.

Nutno na tomto místě poznamenat, že stejně jako v předchozí grafické analýze fakticky testuji dvě hypotézy zároveň. První z nich je hypotéza o efektivnosti trhu, tedy co je očekáváno se v průměru také naplní. Druhou hypotézou je, že spekulanti se dle předpokladu NÚP také řídí. Při platnosti obou hypotéz by byl splněn Fisherův mezinárodní efekt a body v křížových grafech by se nacházely v blízkosti přímky 45°. V rámci grafické analýzy však nebylo prokázáno splnění obou hypotéz najednou u žádné země.

Jak Mandel a Tomšík (2008) uvádí, pokud má teorie parity úrokových měr platit a byly tak potvrzeny obě hypotézy najednou, měl by být parametr a_0 velmi blízký nule a parametr a_1 roven jedna. Jedinou vysvětlující proměnou je tak úrokový diferenciál, který vysvětluje projevy spotového kurzu.

Od existence rizikové prémie bylo při regresní analýze abstrahováno. Hodnoty očekávaných změn kurzu jsem nahradil relativní změnou kurzu, s kterou jsem mimo jiné pracoval již při konstrukci křížových grafů. Hladina významnosti byla zvolena 5 %. Poté co zvolím vhodný tvar regresní funkce, dle uvedených předpokladů, provedu vlastní regresní odhad parametrů a z dílčích F-testů rozhodnu o významnosti celkového modelu. Vzápětí bude následovat vždy regresní diagnostika, kdy zhodnotím vlastnosti reziduí.

V tabulce (č. 5) jsou odhadnuty parametry regresní přímky souhrnně pro všechny sledované země a jejich měny vzhledem k USD a EUR.

Tabulka 5: Parametry regresní analýzy a testy významností

země	měnový kurz	a_0	a_1	F-hodnota	R^2
Švédsko	SEK/USD	0,549	-0,223	0,316	0,015
Švédsko	SEK/EUR	0,240	-0,244	0,344	0,012
Švýcarsko	CHF/USD	-0,142	-0,431	0,479	0,007
Švýcarsko	CHF/EUR	-0,357	-0,131	0,811	0,001
Island	ISK/USD	2,508	-0,456	0,111	0,036
Island	ISK/EUR	1,164	-0,273	0,085	0,042
Japonsko	JPY/USD	0,505	3,293	0,007	0,100
Japonsko	JPY/EUR	0,173	0,715	0,300	0,015
Rusko	RUB/USD	-2,083	0,372	0,047	0,056
Rusko	RUB/EUR	-0,848	0,200	0,208	0,023
JAR	ZAR/USD	4,890	-0,702	0,280	0,017
JAR	ZAR/EUR	2,271	-0,286	0,431	0,009

Zdroj: CB uvedených zemí, OECD, vlastní zpracování

Nejdůležitější hodnoty jsou zobrazeny ve sloupci a_0 a a_1. Jak již bylo zmiňováno, jedná se o parametry regresní přímky. Koeficient determinace R^2 vyjadřuje, jakou část celkové variability závisle proměnné objasňuje regresní model. Pomocí F-testu zkoumám významnost modelu a testového kritéria. Veličina Studentova t-testu je hodnotou tohoto testového kritéria pro parametr a_1, na základě kterého přijímám či zamítám nulovou hypotézu.

$$H_0: a_1 = 0; \quad H_1: a_1 \neq 0$$

V případě nepřijetí nulové hypotézy je parametr a_1 statisticky významný a existuje závislost mezi úrokovým diferenciálem a změnou měnového kurzu. Durbin–Watsonova statistika podává orientační informaci o přítomnosti autokorelace. Potvrzení přítomnosti autokorelace bude testováno Breusch-Godfrey korelačním LM testem. Jestli rezidua mají normální rozdělení mohu zjistit z Jarque–Bera testu. V neposlední řadě provedu ARCH test na přítomnost heteroskedasticity.

4.2.1 Švédsko

Pomocí metody nejmenších čtverců jsem odhadl v ekonometrickém softwaru Eviews koeficienty regresní přímky. Odhadnutá rovnice vyjadřující vztah

vysvětlované proměnné (měnový kurz) v závislosti na vývoji vysvětlující proměnné (úrokový diferenciál) má pro srovnání s USD následující tvar:

$$sr_{t,t+1}^{SEK/USD} = 0{,}549 - 0{,}223\left(IR_{SEK,t}^{t+1} - IR_{USD,t}^{t+1}\right) + u_{t+n}.$$

Na první pohled je jasné, že odhadnuté parametry neodpovídají teoretickým předpokladům. Parametr a_0 se nepřibližuje svou hodnotou k nule a parametr a_1 nabývá dokonce záporných hodnot namísto předpokladu okolo 1. Regresní přímka má tedy klesající směr. Z tohoto vztahu usuzuji, že měnový kurz SEK/USD bude při kladném IR diferenciálu mírně posilovat z pohledu koruny. Tento závěr je plně v rozporu s teorií efektivních trhů. Hodnota F-testu říká, že na hladině významnosti 5 % nemohu zamítnout hypotézu H_0 o nulové hodnotě regresního koeficientu a_1. Mezi vývojem měnového kurzu SEK/USD a úrokovým diferenciálem na základě odhadu lineární regresní funkce neexistuje statisticky prokazatelná závislost. Velmi nízký koeficient determinace hovoří o tom, že pouze 1,5 % variability proměnné bylo vysvětleno modelem. Diagnostika vlastností reziduí neprokázala na základě Breusch-Godfrey korelačního LM testu přítomnost autokorelace. ARCH testem byla vyvrácena přítomnost heteroskedasticity a z Jarque-Bera testu bylo zjištěno, že rezidua mají normální rozdělení.

Pro vývoj měnového kurzu švédské koruny k euru v závislosti na úrokovém diferenciálu byla odhadnuta tato regresní přímka:

$$sr_{t,t+1}^{SEK/EUR} = 0{,}24 - 0{,}243\left(IR_{SEK,t}^{t+1} - IR_{EUR,t}^{t+1}\right) + u_{t+n}.$$

Hodnota koeficientu je poněkud nižší, než jak vyšla u MK SEK/USD, nicméně se stále neblíží k nule. Znaménko mínus před parametrem a_1 hovoří o klesající tendenci regresní přímky a tedy, že v případě kladného IR diferenciálu bude domácí měna posilovat vůči euru. Vysoká hodnota F-testu na hladině významnosti 5 % nezamítá nulovou hypotézu a stejně jako v předchozím případě se vývoj měnového kurzu neřídí dle teorie efektivních trhů. Testy reziduí potvrdily výskyt heteroskedasticity. To znamená, že rozptyl náhodné složky je závislý na parametru - není konstantní. Je tak porušen jeden z Gauss-Markovových předpokladů. Příčinou může být nezahrnutí významné proměnné do modelu, kumulace chyb v měření či kolísání stability ekonomických ukazatelů. Důsledkem pak je vychýlení odhadu

rozptylu a standardních chyb nebo nižší vypovídací hodnota F-testu, t-testu.

4.2.2 Švýcarsko

Odhadnutá regresní přímka pro vztah švýcarského franku a amerického dolaru na základě úrokových diferenciálů měla následující podobu:

$$sr_{t,t+1}^{CHF/USD} = -0{,}141 - 0{,}430\left(IR_{CHF,t}^{t+1} - IR_{USD,t}^{t+1}\right) + u_{t+n}.$$

Parametry a_0 a a_1 nesplňují podmínku blízkou nule, respektive blízko jedné. Záporná hodnota parametru a_1 je určující pro klesající sklon přímky. To vyjadřuje apreciaci kurzu CHF/USD z pohledu domácí měny při vyšších švýcarských úrokových sazbách než amerických. Takto odhadnutý model na základě F-testu není přijatelný na hladině významnosti 5 %. T-statistika testového kritéria naznačuje, že nulová hypotéza nemůže být zamítnuta. Parametr a_1 je statisticky nevýznamný a neexistuje závislost mezi úrokovým diferenciálem a měnovým kurzem. Nelze tak potvrdit hypotézu nekryté úrokové paritě a její verze o znehodnocení kurzu při kladném úrokovém diferenciálu, současně ani neplatí mezinárodní Fisherův efekt. O nízké kvalitě tohoto modelu vypovídá koeficient determinace. Na základě jeho hodnoty bylo vysvětleno tímto modelem pouze necelé 1 % variability změn měnového kurzu. Jarque-Berův test odhalil, že rezidua nemají normální rozdělení. Ostatní testy vyvrátily přítomnost autokorelace i heteroskedasticity.

Pro vztah švýcarského franku a eura byly výsledky regresní analýzy obdobné jako při srovnání s americkým dolarem. Tvar regresní přímky byl odhadnut jako:

$$sr_{t,t+1}^{CHF/EUR} = -0{,}35 - 0{,}13\left(IR_{CHF,t}^{t+1} - IR_{EUR,t}^{t+1}\right) + u_{t+n}.$$

Ani zde odhadnuté parametry nedosahují teoretických hodnot a tedy nesplňují podmínku silné formy efektivních trhů. F- test a Studentův t-test nezamítl hypotézu H_0 o nulovém regresním koeficientu na zvolené hladině významnosti 5 %. Neexistuje zde prokazatelně statistická závislost mezi vysvětlující a vysvětlovanou proměnnou změnou kurzu CHF/EUR. Problém při diagnostice vlastností reziduí opět nastal u Jarque-Bera testu, kdy bylo zjištěno, že rezidua nemají normální rozdělení. Proti kvalitě tohoto ekonometrického modelu hovoří také velmi nízký koeficient determinace.

Regresní analýza časových ekonomických řad Švýcarska vyvrací platnost efektivního trhu a Fisherova mezinárodního efektu jak ve vztahu k USA, tak i k eurozóně.

4.2.3 Island

Další vybranou zemí pro regresní analýzu je Island. Odhadnutá rovnice pro měnový pár ISK/USD a závislosti na úrokovém diferenciálu má následující podobu:

$$sr_{t,t+1}^{ISK/USD} = 2{,}508 - 0{,}456\left(IR_{ISK,t}^{t+1} - IR_{USD,t}^{t+1}\right) + u_{t+n}.$$

I zde je patrné, že vypočítané regresní parametry nenaznačují přijetí ověřované hypotézy o platnosti teorie úrokové parity a její verze o znehodnocení měny při kladném úrokovém diferenciálu. Konstanta a_0 nabývá vysoké hodnoty oproti teoretickému předpokladu, který říká, že hodnota konstanty má být přibližně nulová. Druhý parametr a_1 se pohybuje v záporných číslech, což značí klesající charakter odhadnuté regresní přímky. Tato přímka protíná vertikální osu v bodě 2,508, která vyjadřuje změnu měnového kurzu. Znovu je vyvrácena hypotéza o efektivním trhu. Na tomto místě by mohla být přijata spíše hypotéza o zhodnocení měny při kladném úrokovém diferenciálu. Jinými slovy, v případě pokud budou islandské úrokové sazby vyšší než sazby v USA, bude docházet k apreciaci islandské koruny vůči americkému dolaru.

Hodnota F-testu říká, že na 5% hladině významnosti nemohu zamítnout hypotézu H_0 o nulové hodnotě regresního koeficientu. Odhadem regresní přímky tak nebyla zjištěna statisticky prokazatelná existence závislosti měnového kurzu ISK/USD a úrokovým diferenciálem. Na základě hodnoty koeficientu determinace bylo zjištěno, že pouze 1,5 % variability vysvětlované proměnné bylo modelem vysvětleno. Testy vlastností reziduí nepotvrdily výskyt autokorelace, heteroskedasticity ani nenormálního rozdělení náhodné složky.

Pro vztah kurzu islandské koruny k euru byly odhadnuty metodou nejmenších čtverců tyto hodnoty parametrů.

$$sr_{t,t+1}^{ISK/EUR} = 1{,}164 - 0{,}273\left(IR_{ISK,t}^{t+1} - IR_{EUR,t}^{t+1}\right) + u_{t+n}.$$

Hodnota koeficientu a_0 je stále velmi vysoká, což je v nesouladu s teoretickým předpokladem o nulovosti konstanty. Mírně záporný parameter napovídá o klesajícím sklonu regresní přímky a tedy v případě kladného IR diferenciálu bude docházet k posilování domácí měny vůči euru. Na základě výsledku F–testu nemohu zamítnout nulovou hypotézu. Tak jako u měnového kurzu ISK/USD výsledky spíše hovoří o opačném vztahu, než vyjadřuje Fisherův mezinárodní efekt, nebo teorie efektivních trhů a to, že zde mohu přijat hypotézu o zhodnocení domácí měny při vyšších domácích úrokových sazbách, než jsou v zahraničí. Oproti předchozím modelům se zde vyskytuje o něco vyšší koeficient determinace. Stále ale model vysvětluje pouze okolo 5 % variability měnového kurzu ISK/EUR na základě IR diff.

Jak už naznačuje nízká hodnota Durbin-Watson statistiky, tak Breusch-Godfrey LM test potvrdil výskyt autokorelace. To je další jev, kterým je porušen G-M předpoklad o sériové nezávislosti náhodných složek. Příčinou často bývá užití zpožděných vysvětlujících proměnných nebo užití zprůměrovaných, vyrovnaných či extrapolovaných údajů. Důsledkem pak jsou vychýlené odhady rozptylu náhodné složky a bodových odhadů směrodatných chyb. Špatnou specifikaci modelu potvrzují i další testy reziduí na výskyt heteroskedasticity a nenormálního rozdělení.

4.2.4 Japonsko

Nyní provedu odhady regresní funkce pro vztah spotového kurzu japonského jenu k dolaru, resp. euru a úrokového diferenciálu. První regresní rovnice má tento tvar:

$$sr_{t,t+1}^{JPY/USD} = 0{,}5051 + 3{,}293\left(IR_{JPY,t}^{t+1} - IR_{USD,t}^{t+1}\right) + u_{t+n}.$$

Odhadnuté koeficienty nabývají velmi zajímavých hodnot. Koeficient a_0 je sice nízký a kladný, ale nesplňuje požadavek blízký nule a tedy nesplňuje předpoklad hypotézy potvrzující platnost teorie parity úrokové míry, avšak parametr a_1 je také kladný a nabývá výrazně vyšší hodnoty než jedna. Takto vysoký parametr má za následek značný pákový efekt úrokového diferenciálu. Poprvé v rámci kapitoly regresní analýzy má odhadnutá přímka rostoucí tendenci. Je tedy v souladu s hypotézou o znehodnocení domácí měny při kladném úrokovém diferenciálu. Takto odhadnutý regresní model mohu na základě F-testu prohlásit za významný na 5%

hladině významnosti. T-statistika testového kritéria naznačuje, že nulová hypotéza může být zamítnuta. Parametr a_1 je statisticky významný, to znamená, že existuje statistická závislost mezi úrokovým diferenciálem a vývojem měnového kurzu JPY/USD. Lze tak potvrdit platnost teorie efektivních trhů a mezinárodní Fisherův efekt. O kvalitě tohoto modelu vypovídá, relativně k dosavadním výsledkům mé analýzy, koeficient determinace vy výši 0,1. Tímto zvoleným modelem se podařilo vysvětlit 10 % variability změn měnové kurzu JPY/USD. Diagnostické testy reziduí podtrhují dosud nejkvalitnější odhadnutý model. Rezidua na základě testů mají normální rozdělení, náhodné složky nejsou vzájemně korelované a v modelu není přítomna heteroskedasticita.

Provedení regresní analýzy časových řad Japonska a eurozóny přineslo podobné výsledky jako při analýze Japonska s USA. Odhadnutá regresní funkce měla tento tvar:

$$sr_{t,t+1}^{ISK/EUR} = 0{,}172 + 0{,}715\left(IR_{ISK,t}^{t+1} - IR_{EUR,t}^{t+1}\right) + u_{t+n}.$$

S určitou mírou aproximace mohu prohlásit, že odhadnuté parametry nabývají přibližně hodnot dle teoretických předpokladů k přijetí hypotézy H_0. Konstanta a_0 je poměrně blízká nule, vyhovuje tak podmínce efektivních trhů. Koeficient a_1 se blíží k 1. Kladná hodnota tohoto koeficientu říká, že domácí měna bude oslabovat k euru při kladném úrokovém diferenciálu. F-test a t-test nezamítl hypotézu o nulovém regresním koeficientu na vybrané hladině významnosti 5 %. Statistická závislost mezi vysvětlující a vysvětlovanou proměnnou kurzu JPY/EUR se ale prokazatelně nepotvrdila. Proti kvalitě tohoto modelu hovoří velmi nízký koeficient determinace 1,5 %. Diagnostika vlastností reziduí neukazuje na přítomnost autokorelace, heteroskedasticity ani multikolinearity.

4.2.5 Rusko

$$sr_{t,t+1}^{RUB/USD} = -2{,}083 + 0{,}372\left(IR_{RUB,t}^{t+1} - IR_{USD,t}^{t+1}\right) + u_{t+n}$$

je tvar regresní přímky odhadnutý pro závislost spotového kurzu ruského rublu k americkému dolaru a jejich úrokovému diferenciálu. Je zřejmé, že odhadnuté parametry nesplňují teoretické požadavky modelu. Parametr a_1 je kladný, což značí

rostoucí charakter odhadnuté regresní přímky. Tato přímka protíná vertikální osu, která vyjadřuje změnu měnového kurzu, v bodě -2,083. Pokud jsou ruské úrokové sazby vyšší než sazby v USA, dochází k depreciaci ruského rublu vůči americkému dolaru, vyjadřuje regresní přímka. Tento vztah je ale v souladu s Fisherovým mezinárodním efektem a také hypotézou o znehodnocení měny při kladném úrokovém diferenciálu. V případě regresní analýzy JPY/USD byla tato hypotéza o znehodnocení měny při kladném úrokovém diferenciálu podpořena výsledkem dílčích F-testů a t-testů, kdy byl celkový model prohlášen za významný a byla statisticky zjištěna závislost spotového kurzu JPY/USD a úrokového diferenciálu. Na základě empirického zjištění by se tato závislost teda měla potvrdit i v tomto případě.

Hodnota významnosti F-testu a t-testu 0,04 říká, že na 5% hladině významnosti je model významný a mohu zamítnout hypotézu H_0 o nulové hodnotě regresního koeficientu. Odhadem regresní přímky tak byla zjištěna statisticky prokazatelná existence závislosti měnového kurzu RUB/USD s úrokovým diferenciálem. Na základě hodnoty koeficientu determinace bylo zjištěno, že 5,6 % variability vysvětlované proměnné bylo vysvětleno tímto modelem. Jak bohužel naznačuje nízká hodnota Durbin-Watson statistiky, Breusch-Godfrey LM test potvrdil výskyt autokorelace. Špatnou specifikaci modelu potvrzují i další testy reziduí na výskyt heteroskedsaticity a nenormálního rozdělení náhodných složek.

Vývoj měnového kurzu ruského rublu k euru v závislosti na úrokovém diferenciálu byl charakterizován touto regresní funkcí:

$$sr_{t,t+1}^{RUB/EUR} = -0{,}849 + 0{,}2\left(IR_{RUB,t}^{t+1} - IR_{EUR,t}^{t+1}\right) + u_{t+n}.$$

Hodnoty parametrů a_0, a_1 se nepřibližují nule, resp. jedné. Nelze potvrdit silnou formu efektivních trhu, nicméně stejně jako v předchozím srovnání rublu s dolarem má regresní přímka rostoucí tvar. Z toho plyne, že při kladném úrokovém diferenciálu bude kurz ruské měny adekvátně oslabovat k euru. Tato hypotéza je v souladu s Fisherovým mezinárodním efektem. Vysoká hodnota F-testu na hladině významnosti 5 % nezamítá nulovou hypotézu o nulové hodnotě regresního koeficientu. Celkový model je tedy nevýznamný a nelze proto potvrdit statistickou závislost vývoje kurzu RUB/USD na úrokovém diferenciálu. Pro úplnost uvedu i hodnotu koeficientu determinace, který vykazuje nízkou kvalitu zvoleného modelu. Je

vysvětleno pouze 2,3 % variability vysvětlované proměnné. Testy vlastností reziduí potvrdily již výše zmíněné problémy s přítomností autokorelace, heteroskedasticity a nenormality nesystematických složek.

4.2.6 JAR

Nyní provedu odhady regresních funkcí spotového kurzu jihoafrického randu vůči dolaru, analogicky pak k euru v závislosti na úrokových diferenciálech. Lineární regresní rovnice, kde vysvětlovanou proměnnou je vývoj kurzu ZAR/USD, byla odhadnuta v této formě:

$$sr_{t,t+1}^{ZAR/USD} = 4{,}89 - 0{,}702\left(IR_{ZAR,t}^{t+1} - IR_{USD,t}^{t+1}\right) + u_{t+n}.$$

Na první pohled velmi vysoký parametr $a_0$vyvrací platnost dané hypotézy o efektivním trhu a chování spekulantů dle NÚP. Jak se ukázalo u většiny regresních funkcí i tato přímka má klesající trend. Tato přímka protíná osu znázorňující změnu měnového kurzu v bodě 4,89. Z hodnot odhadnutých parametrů lze teda odvodit, že při kladném úrokovém diferenciálu bude domácí měna posilovat vůči dolaru. Tato koncepce je opakem teorie úrokové parity a její verze o znehodnocení měny při kladném IR diff. Dílčí F-test a t-test vyhodnotil tento model jako celkově nevýznamný na hladině 5 %. To znamená, že nemohu zamítnout hypotézu o nulovém regresním koeficientu, čili nebyla zjištěna statistická závislost mezi změnou měnového kurzu jihoafrického randu k americkému dolaru a úrokových diferenciálů. Hodnota koeficientu determinace 0,017 poukazuje na nevhodně zvolený model a jeho nízkou kvalitu. I v tomto případě ARCH test potvrdil heteroskedasticitu v modelu. Ostatní statistiky na kvalitu reziduí byly v pořádku.

Vývoj měnového kurzu ZAR/EUR v závislosti na vysvětlující proměnné byl odhadnut metodou nejmenších čtverců takto:

$$sr_{t,t+1}^{ZAR/EUR} = 2{,}27 - 0{,}286\left(IR_{ZAR,t}^{t+1} - IR_{EUR,t}^{t+1}\right) + u_{t+n}.$$

Je patrné, že odhadnuté regresní koeficienty neodpovídají předpokladům zvolených hypotézami. Konstanta nabývá příliš vysoké hodnoty oproti teoretickému předpokladu, který definuje konstantu jako blízkou nule. Parametr a_1 je záporný, což značí klesající trend odhadnuté lineární regresní funkce. Z těchto výsledků plyne

zamítnutí zvolených hypotéz, ale možné přijetí hypotézy opačné o zhodnocení jihoafrického randu při kladném úrokovém diferenciálu.

Z výsledku F-testu nemohu zamítnout na 5% hladině významnosti hypotézu o nulové hodnotě regresního koeficientu. Odhadem regresní přímky znovu nebyla prokazatelně potvrzena existence statistické závislosti úrokového diferenciálu a vývoje spotového kurzu ZAR/EUR. Na základě koeficientu determinace bylo zjištěno, že pouze 1 % variability vysvětlované proměnné bylo modelem vysvětleno, což hovoří o velmi nízké kvalitě odhadnutého modelu. Testy vlastností reziduí nepotvrdily přítomnost autokorelace ani heteroskedasticity.

4.2.7 Shrnutí regresní analýzy

Cílem této kapitoly bylo identifikovat vztah vysvětlované proměnné měnového kurzu na základě vývoje úrokového diferenciálu, který v modelu vystupuje jako vysvětlující proměnná. Analýza probíhala pomocí odhadu regresní funkce metodou nejmenších čtverců. Pilbeam (1998) ve své studii uvádí, že při ekonometrické verifikaci tohoto modelu jsou hodnoty koeficientu a_1 nejen velmi odlišné od 1, ale často je tento parametr dokonce záporný. U většiny zkoumaných zemí byl právě odhalen klesající trend regresní přímky v souladu s tvrzením Keith Pilbeama. To znamená, že při kladném úrokovém diferenciálu docházelo k apreciaci domácí měny. Fisherův mezinárodní efekt tak neplatí. Pouze regresní odhad přímky u analýz Japonska a Ruska odhalil rostoucí trend křivek. U těchto zemí jsem mohl přijmout hypotézu o znehodnocení měny při vyšších domácích úrokových sazbách. Avšak jen u kurzu JPY/USD a RUB/USD pomocí F-testů mohl být celkový model na zvolené hladině významnosti prohlášen za významný a zároveň t-testem byla zamítnuta hypotéza o nulové hodnotě regresního koeficientu i přesto, že se koeficient a_1 nepřibližoval požadované 1. Jinými slovy byla statisticky zjištěna závislost měnového kurzu a úrokového diferenciálu, tedy částečná platnost teorie efektivních trhů a s tím související Fisherův mezinárodní efekt.

Určité omezení vypovídací schopnosti modelů shledávám ve velmi nízkých hodnotách koeficientu determinace. U nejkvalitnějšího modelu pro vývoj kurzu JPY/USD bylo vysvětleno modelem pouze deset procent variability vysvětlované proměnné. I toto číslo však poukazuje na relativně nízkou statistickou významnost.

Možné rozšíření modelu shledávám v přidání další proměnné, např. inflaci a pokračování ve výzkumu s reálnou úrokovou mírou. Další problém vyvstal z testování vlastností reziduí. Konkrétně modely vývoje MK ISK/EUR, RUB/USD, RUB/EUR vykazují nenormální rozdělení náhodných složek, autokorelaci i přítomnost heteroskedasticity. Příčiny a důsledky těchto negativních projevů náhodných složek byly stručně popsány v rámci dílčích kapitol. Hrozba této regresní analýzy také tkví v rozdílné povaze obou časových řad. Zatímco vysvětlovaná proměnná se jeví jako stacionární časová řada, vysvětlující proměnná-úrokový diferenciál má povahu nestacionární.

Mandel a Tomšík (2008) ve své studii také potvrzují nepříliš přesvědčivé výsledky testů hypotézy nekryté úrokové parity a uvádí několik důvodů. Domnívají se, že jedním z nich je kompenzace úrokového diferenciálu dalšími náklady spekulantů, jako jsou daně či jiné náklady spojené s rizikem. Druhým faktorem zmiňují nerovnováhu trhu v důsledku intervenční a sterilizační činnosti CB. Další problém pak vidí v nevhodně zvolené formě testovaného modelu, kde v podobě jednorovnicového lineárního modelu není dobře postižena struktura ekonomických vztahů.

Abych eliminoval některé nedostatky regresní analýzy, jako je např. problém s nestacionaritou úrokového diferenciálu či nedostatečné definování struktur ekonomických vztahů, provedu v další části empirickou verifikaci modelu nekryté úrokové parity pomocí VAR modelu. Tento postup umožní lépe vystihnout dynamickou interakci proměnných a modelovaných procesů.

4.3 Analýza *VAR* modelem

Pro odhady vztahů mezi ekonomickými časovými řadami se v ekonometrii používají nejčastěji jednorovnicové regresní modely. To znamená, že vývoj vysvětlované proměnné je modelován pomocí jednoduché funkce vysvětlujících proměnných. Jak poukazuje Arlt (1997) ve svém článku, díky specifickým vlastnostem časových dat, především nestacionaritě, vznikají často při konstrukci regresních modelů či interpretaci značné problémy. Jedním z nich uvádí zdánlivou regresi, kdy spolu dvě časové řady ve skutečnosti nesouvisí. Může se tak stát, že metodou nejmenších čtverců získáme statisticky významné odhady parametrů dané

regresní funkce, což pak může vést k mylným ekonomickým závěrům. Proto nyní budu zjišťovat vzájemný vztah proměnných VAR modelem, který se užívá při modelování vícerozměrných časových řad. Tyto dynamické modely nevyžadují rozlišovat endogenní a exogenní, resp. predeterminované proměnné, tj. všechny proměnné v modelu VAR jsou endogenní. Počet rovnic při analýze vývoje měnového kurzu modelem VAR bude roven počtu endogenních proměnných, přičemž délka zpoždění je pro každou proměnnou stejná. Protože regresní analýza nepotvrdila silnou statisticky významnou závislost nominálního úrokového diferenciálu na vývoji měnového kurzu a kvalita regresních modelů byla velmi nízká, rozhodl jsem se v další fázi výzkumu zařadit do modelu třetí časovou řadu – inflační diferenciál ($\pi_{D,t-}\pi_{F,t}$). Odhadovaný VAR model by tak měl být popsán třemi rovnicemi.

Obecně lze vyjádřit standardní tvar rovnice modelu vektorových autoregresí řádu p – VAR(p) jako:[15]

$$Y_t = A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + \cdots + A_p Y_{t-p} + u_t\,, \quad t = 1, 2, \ldots, T,$$

kde Y_t je hodnota časového řádu v čase t, A_p je hodnota parametru v čase t, u_t je náhodná složka modelu. Konstrukce modelu bude probíhat v těchto krocích:

- volba proměnných modelu,
- test stacionarity ČŘ - k ověření použiji test jednotkových kořenů – ADF test (rozšířený Dickey-Fuller test),
- dále provedu odhad parametrů VAR modelu a zvolím maximální délky zpoždění modelu (např. podle Hannah-Quinn informačního kritéria nebo Akaike informačního kritéria),
- později budou následovat testy vlastností reziduí na přítomnost autokorelace, heteroskedasticity a případnou nenormalitu v rozdělení náhodných složek.

VAR model popisuje vazby uvnitř jednotlivých procesů v různém čase, mezi různými procesy a vazby mezi různými procesy ve stejném čase. Proměnné pro účel VAR analýzy jsou na rozdíl od regresní analýzy tři časové řady. První z nich je

[15] Hušek (2009) – Alternativní specifikace, odhad a identifikace vektorových autoregresí

relativní změna kurzu (sr). Druhou je časová řada nominálního úrokového diferenciálu ($IR_D - IR_F$) a třetí již zmiňovaný inflační diferenciál.

Na základě ADF testu stacionarity bylo zjištěno, že časová řada relativní změny kurzu je stacionární, tedy integrována řádem (0)[16]. Naopak původní časové řady nominálního úrokového diferenciálu a inflačního diferenciálu vykazují nestacionaritu. Až po první diferenci se jeví tyto časové řady jako stacionární – integrovány řádem 1. Abych dodržel podmínku VAR modelu z ekonometrického pohledu, musím do modelu používat pouze stacionární ČŘ. Pokud bych však používal diferencované časové řady úrokových a inflačních diferenciálu, porušil bych tím teoretickou podmínku modelu, který by nebyl v souladu s koncepcí nekryté úrokové parity z ekonomického hlediska. Proto jsem podle Fisherova vztahu o úrokových mírách vytvořil novou časovou řadu reálného úrokového diferenciálu, jako rozdíl časových řad nominálního úrokového diferenciálu a inflačního diferenciálu. Bohužel, jak se nakonec ukázalo pomocí Dickey-Fuller testu, byly ve všech případech i reálný úrokový diferenciál nestacionární. Vědom tohoto nedostatku a porušení ekonometrického předpokladu jsem přesto zkonstruoval ***„pracovní odhady“*** pro všechny měnové páry jako v kapitole regresní analýzy. Data mají měsíční frekvenci od října 2010 do října 2016. Odhady rovnic byly získány ekonometrickým programem Eviews.

4.3.1 Švédsko

Pomocí metody nejmenších čtverců jsem odhadoval VAR model pro měnový kurz SEK/USD a reálný úrokový diferenciál ($IR_{SEK} - IR_{USD}$). Na základě Hannah-Quinn informačního kritéria jsem zvolil pro tento VAR model jedno zpoždění. Konstanta se jevila jako nevýznamná, proto byla z modelu vypuštěna. Odhadem získám tento výstup:

[16] Hušek (2009) – „Neobsahuje-li proměnná stochastický trend, resp. Jednotkový kořen, nazývá se integrovaná řádu nula. Není-li ČŘ příslušné proměnné integrována řádu nula, dosáhne se její stacionarity např. pomocí logaritmů nebo 1. či 2. diferencí.“

Obrázek 2: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz SEK/USD

	USA_SR_V_	REALNY_DI...
USA_SR_V_(-1)	0.279002	-0.058747
	(0.11830)	(0.01874)
	[2.35844]	[-3.13503]
REALNY_DIFF__USA(-1)	0.111165	0.996474
	(0.11286)	(0.01788)
	[0.98494]	[55.7377]
R-squared	0.068072	0.953493
Adj. R-squared	0.054367	0.952809
Sum sq. resids	277.2486	6.956473
S.E. equation	2.019204	0.319845
F-statistic	4.967017	1394.144

Z uvedených rovnic je patrné, že relativní změna měnového kurzu závisí pouze na svém prvním zpoždění. Reálný úrokový diferenciál je pak závislý na svém prvním zpoždění a na zpoždění relativního kurzu SEK/USD. Jde tedy o jednosměrnou závislost, kdy je hodnota reálného inflačního diferenciálu vysvětlována minulým vývojem devizového kurzu a minulého reálného úrokového diferenciálu. Statistická významnost proměnných pouze na svém vlastním zpoždění charakterizuje analyzovanou časovou řadu relativního kurzu jako závislou pouze na sobě a nezávislou na proměnné reálného úrokového diferenciálu. Hodnota koeficientu determinace 0,07 hovoří o nepříliš kvalitním modelu. Jinými slovy se mi podařilo modelem vysvětlit pouze 7 % variability modelu. VAR residual Heteroskedasticity test potvrdil hypotézu o heteroskedasticitě. Důsledkem pak je vychýlení odhadu rozptylu a standardních chyb nebo nižší vypovídací hodnota F-testu, t-testu a snížená robustnost modelu. Autokorelace LM-testem byla vyvrácena. Z Jarque-Bera testu bylo zjištěno normální rozdělení náhodných složek. Zjištěné výsledky odhadnutého VAR modelu však mohou být zkreslené právě přítomnou heteroskedasticitou náhodných složek

Při analýze vztahu relativní změny kurzu SEK/EUR a jeho reálného úrokového diferenciálu byl navržen pomocí Hannah-Quinn informačního kritéria jako nejvhodnější model VAR (1). Diagnostika náhodných složek však jevila známky autokorelace a heteroskedasticity. Pro popsání tohoto vztahu jsem se rozhodl dále postupovat podle Akaikeho informačního kritéria, kde se jako nejlépe jeví VAR (3) bez konstanty. Statisticky významná závislost relativního kurzu SEK/EUR byla

prokázána na druhém a třetím zpoždění reálného úrokového diferenciálu. Záporné znaménko koeficientu druhého zpoždění značí, že při kladném reálném diferenciálu bude docházet k reálnému zhodnocení kurzu švédské koruny vůči euru. Tento trend je v rozporu s teorií efektivních trhů a Fisherovým mezinárodním efektu. Statistická významnost zpožděné hodnoty změn devizového kurzu je diskutabilní.

Druhá rovnice říká, že úrokový diferenciál je závislý pouze na svém prvním zpoždění. Jde tedy o jednosměrnou závislost reálného úrokového diferenciálu na vývoji devizového kurzu. Koeficient determinace 0,13 je i vyšší, než byl u modelu SEK/USD. Testy reziduí pro tento model VAR (3) bez konstanty vyšly v pořádku. Tedy nesystematické složky mají normální rozdělení, nejsou vzájemně korelované a je přítomna homoskedasticita.

Obrázek 3: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz SEK/EUR

	EUR_SR_V_	REALNY_DI...
EUR_SR_V_(-1)	0.225383	-0.035392
	(0.12138)	(0.02529)
	[1.85679]	[-1.39950]
EUR_SR_V_(-2)	-0.144030	-0.040405
	(0.12821)	(0.02671)
	[-1.12338]	[-1.51264]
EUR_SR_V_(-3)	-0.164887	0.011979
	(0.12631)	(0.02632)
	[-1.30543]	[0.45523]
REALNY_DIFF__EUR(-1)	0.514224	1.108018
	(0.63044)	(0.13135)
	[0.81566]	[8.43576]
REALNY_DIFF__EUR(-2)	-1.981447	0.103241
	(0.94688)	(0.19728)
	[-2.09261]	[0.52334]
REALNY_DIFF__EUR(-3)	1.476864	-0.229335
	(0.60945)	(0.12697)
	[2.42328]	[-1.80616]
R-squared	0.132579	0.969440
Adj. R-squared	0.062626	0.966976
Sum sq. resids	91.02244	3.950989
S.E. equation	1.211653	0.252439
F-statistic	1.895248	393.3619

4.3.2 Švýcarsko

V případě časových řad relativního kurzu CHF/USD a reálného úrokového diferenciálu ($IR_{CHF} - IR_{USD}$) jsem se dopracoval dle „lag lenght criteria“ na základě hodnoty Hannah-Quinn kritéria rozhodl pro VAR (1) bez konstanty. Výstup z Eviews

má tuto podobu:

Obrázek 4: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz CHF/USD

	USA_SR_V_	REALNY_DI...
USA_SR_V_(-1)	0.023933	-0.011560
	(0.12074)	(0.01596)
	[0.19822]	[-0.72430]
REALNY_DIFF__USA(-1)	0.083397	0.984670
	(0.15579)	(0.02059)
	[0.53533]	[47.8169]
R-squared	0.004848	0.911011
Adj. R-squared	-0.009787	0.909702
Sum sq. resids	403.9817	7.058718
S.E. equation	2.437398	0.322187
F-statistic	0.331261	696.1393

Interpretace rovnic je taková, že statistická významnost se potvrdila pouze u reálného úrokového diferenciálu na svém prvním zpoždění. V rovnici relativní změny kurzu se nejevily žádné proměnné jako významné. Diagnostika modelu zjistila nenormalitu v náhodných složkách. Od toho však budu nyní abstrahovat. Ostatní vlastnosti reziduí jsou v pořádku. Koeficient determinace je velmi nízký, blížící se k hodnotě 0,005. Lze tak přijmout alternativní hypotézu, že měnový kurz CHF/USD je determinován jinými faktory než je reálný úrokový diferenciál.

Prvním krokem pro konstrukci VAR modelu proměnné relativního kurzu CHF/EUR a reálného úrokového diferenciálu je určení optimálního počtu zpoždění podle Hannah-Quinn informačního kritéria. To navrhuje model VAR s jedním zpožděním bez konstanty, která se jevila v modelu nevýznamná. Odhad parametrů modelu přinesl tyto výsledky:

Obrázek 5: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz CHF/EUR

	EUR_SR_V_	REALNY_DI...
EUR_SR_V_(-1)	0.177193	0.015854
	(0.11934)	(0.01705)
	[1.48478]	[0.92979]
REALNY_DIFF__EUR(-1)	-0.039180	0.976811
	(0.16730)	(0.02390)
	[-0.23420]	[40.8649]
R-squared	0.011182	0.912708
Adj. R-squared	-0.003359	0.911425
Sum sq. resids	246.7390	5.037065
S.E. equation	1.904866	0.272166
F-statistic	0.768994	710.9988

Stejně jako v předchozím případě se jeví jako statisticky významná proměnná v modelu pouze první zpoždění reálného úrokového diferenciálu pro odhad rovnice reálného úrokového diferenciálu. V rovnici relativní změny kurzu se nejevily žádné proměnné jako statisticky významné. Diagnostika reziduí však poukazuje na problém s nenormalitou nesystematických složek. Koeficient determinace se stále drží na velmi nízké úrovni, konkrétně v tomto modelu 1,1 %. Tyto zjištěné výsledky VAR modelu však mohou být zkreslené právě přítomnou nenormalitou náhodných složek, která se nepodařila odstranit ani přidáním konstanty nebo zvolením modelu se třemi zpožděními.

4.3.3 Island

Další zemí, která vystupuje v analýze o potvrzení platnosti efektivních trhů, je Island. Nyní začnu vztahem relativního kurzu ISK/USD a jeho reálného úrokového diferenciálu. Pomocí Hannah-Quinn informačního kritéria jako nejlépe vychází VAR (1). Konstanta se jevila v tomto modelu jako nevýznamná. Odhadem VAR jsem dospěl k těmto rovnicím:

Obrázek 6: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz ISK/USD

	USA_SR_V_	REALNY_DI...
USA_SR_V_(-1)	0.210677	-0.061810
	(0.12007)	(0.02797)
	[1.75469]	[-2.21017]
REALNY_DIFF__USA(-1)	0.008125	1.000192
	(0.05634)	(0.01312)
	[0.14420]	[76.2105]
R-squared	0.043085	0.891197
Adj. R-squared	0.029012	0.889597
Sum sq. resids	253.7007	13.76416
S.E. equation	1.931552	0.449905
F-statistic	3.061676	556.9852

Z odhadů rovnic plyne, že časová řada relativního kurzu se zdá být nezávislá, ale reálný úrokový diferenciál je statisticky závislý na svém zpoždění, ale také na prvním zpoždění relativního kurzu. Tuto závislost lze z ekonomického pohledu interpretovat jako vztah, kdy centrální banka se snaží potlačit inflační tendenci v zemi tím, že reaguje snížením domácí úrokové míry na depreciaci domácího kurzu k dolaru. V tomto modelu byla dosažena hodnota koeficientu determinace 0,04. Na základě testů diagnostiky vlastností reziduí nebyl identifikován žádný problém.

Nyní přistoupím k modifikaci modelu pro relativní změnu kurzu islandské koruny vůči euru a rozdílu sazeb 3M REIBOR od 3M EURIBOR upravených o inflaci. Jako nejvhodnější model vychází dle Hannah-Quinn informačního kritéria VAR s jedním zpožděními bez konstanty. Podle statistické významnosti proměnných vyjadřují rovnice závislost jen uvnitř jednotlivých časových řad. Relativní kurz ISK/EUR závisí pouze na svém prvním zpoždění. Naopak reálný úrokový diferenciál je závislý jak na svém prvním zpoždění, tak i na zpoždění devizového kurzu. To znamená, že mezi časovými řadami je jednosměrná závislost reálného úrokového diferenciálu na změnách devizového kurzu. Tento výsledek jednosměrné závislosti zcela koresponduje se zjištěním vzájemných vztahů i v předchozí analýze jiné severské země Švédska ve vztahu SEK/USD a reálného úrokového diferenciálu. Odhadnuté rovnice modelem VAR (1) mají tuto podobu:

Obrázek 7: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz ISK/EUR

	EUR_SR_V_	REALNY_DI...
EUR_SR_V_(-1)	0.406688	-0.074197
	(0.11273)	(0.03529)
	[3.60752]	[-2.10261]
REALNY_DIFF__EUR(-1)	-0.036454	0.992095
	(0.05338)	(0.01671)
	[-0.68289]	[59.3716]
R-squared	0.161899	0.892112
Adj. R-squared	0.149574	0.890525
Sum sq. resids	181.0686	17.74165
S.E. equation	1.631801	0.510790
F-statistic	13.13582	562.2807

Korelačním LM testem byla potvrzena přítomnost autokorelace. Ostatní diagnostiky náhodných složek na normalitu a homoskedasticitu byly v pořádku. Koeficient determinace se mírně zvýšil na 0,16. Pro dosažení lepších výsledku a k možnému odstranění autokorelace jsem se pokusil přidat ještě jedno zpoždění (doporučení na základě Akaike informačního kritéria) a pracovat tak s modelem VAR (2). Avšak i tento model s konstantou, resp. bez ní vykazoval problém náhodných složek, konkrétně pro změnu heteroskedasticitu. Dalším krokem k odstranění by mohlo být zkrácení časových řad, to by však bylo v rozporu s ekonomickým smyslem jednotlivých analýz vedoucí k potvrzení, resp. nepotvrzení hypotézy o efektivním trhu.

4.3.4 Japonsko

Nyní přistoupím k analýze další země, kterou je Japonsko a jeho časových řad relativního kurzu JPY/USD a reálného úrokového diferenciálu ($IR_{JPY} - IR_{USD}$). Dle testu, který doporučuje optimální počet zpoždění, byl pomocí Hannah-Quinn kritéria zvolen VAR model s jedním zpožděním bez konstanty. Odhadnuté rovnice mají tuto podobu:

Obrázek 8: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz JPY/USD

	USA_SR_V_	REALNY_DI...
USA_SR_V_(-1)	0.352550	-0.011725
	(0.11342)	(0.02364)
	[3.10836]	[-0.49594]
REALNY_DIFF__USA(-1)	0.001893	0.975003
	(0.13047)	(0.02719)
	[0.01451]	[35.8534]
R-squared	0.106059	0.933126
Adj. R-squared	0.092913	0.932143
Sum sq. resids	320.1169	13.90809
S.E. equation	2.169701	0.452251
F-statistic	8.067645	948.8371

Z odhadnutých výsledků lze odvodit, že obě časové řady jsou závislé pouze na svém prvním zpoždění a jsou tedy na sobě nezávislé. Nepotvrdilo se tak zjištění z regresní analýzy, které hovořilo o platnosti hypotézy o znehodnocení kurzu domácí měny při kladném úrokovém diferenciálu, což by bylo v souladu s efektivním trhem a mezinárodním Fisherovým efektem. Na základě hodnoty koeficientu determinace lze prohlásit, že modelem bylo vysvětleno pouze 11 % variability. Testy vlastností reziduí identifikovaly v modelu přítomnost nenormality. Autokorelace ani heteroskedasticita se v modelu nenachází.

Podle hodnot testových kritérií se pro analýzu kurzu japonského jenu k euru a jejich reálných úrokových diferenciálů jako nejlepší jevil model VAR se zpožděním (1) bez konstanty, která byla v modelu nevýznamná. Rovnice mají tento tvar:

Obrázek 9: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz JPY/EUR

	EUR_SR_V_	REALNY_DI...
EUR_SR_V_(-1)	0.304578	-0.035792
	(0.11494)	(0.01862)
	[2.64998]	[-1.92230]
REALNY_DIFF__EUR(-1)	0.204106	0.981009
	(0.17427)	(0.02823)
	[1.17123]	[34.7492]
R-squared	0.123659	0.943300
Adj. R-squared	0.110772	0.942466
Sum sq. resids	484.3258	12.71058
S.E. equation	2.668790	0.432343
F-statistic	9.595398	1131.286

Tak jako u většiny analyzovaných měnových párů, tak i zde se ukazuje závislost relativního kurzu JPY/EUR pouze na svém vlastním zpoždění, avšak reálný diferenciál je znovu závislý nejen na svých minulých hodnotách, ale také i na minulé hodnotě relativního kurzu. Lze zde využít znovu ekonomické odůvodnění na příkladu CB cílující inflaci, kdy na depreciaci domácí měny vzhledem k euru bude CB reagovat snížením domácích úrokových sazeb, aby potlačila inflační tendenci. Koeficient determinace v tomto modelu nabyl hodnoty 0,12. Diagnostika vlastností reziduí zjistila problém s nenormalitou, od tohoto zkreslení jsem však při interpretaci výsledků VAR (1) modelu abstrahoval. Výskyt autokorelace ani heteroskedasticity se nepotvrdil.

4.3.5 Rusko

ADF test potvrdil na 5% hladině významnosti integraci stupněm nula relativního kurzu RUB/USD a těsnou nestacionaritu u časové řady reálného úrokového diferenciálu. Je pravděpodobné, že stacionarity by tato časová řada dosáhla nepatrným zvýšením požadované hladiny významnosti, např na 6 %. Podle testu optimálního počtu zpoždění (v Eviews dle tzv. “lag length criteria”) jsem se rozhodl pro model s 2 zpožděními a i s významnou konstantou. Vyjádření odhadovaných rovnic má následující podobu:

Obrázek 10: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz RUB/USD

	USA_SR_V_	REALNY_DI...
USA_SR_V_(-1)	0.524369	0.024352
	(0.12348)	(0.02870)
	[4.24671]	[0.84850]
USA_SR_V_(-2)	-0.202821	-0.055652
	(0.12117)	(0.02816)
	[-1.67387]	[-1.97603]
REALNY_DIFF__USA(-1)	0.561235	1.106750
	(0.51520)	(0.11975)
	[1.08935]	[9.24223]
REALNY_DIFF__USA(-2)	-0.680878	-0.239371
	(0.50868)	(0.11823)
	[-1.33852]	[-2.02456]
C	0.992845	0.384199
	(0.74157)	(0.17236)
	[1.33884]	[2.22900]
R-squared	0.269707	0.826141
Adj. R-squared	0.224063	0.815275
Sum sq. resids	1572.634	84.96065
S.E. equation	4.957056	1.152176
F-statistic	5.909009	76.02874

Z uvedených hodnot je patrné, že kurz RUB/USD závisí pouze na svém prvním, zatímco druhá rovnice značí, že je zde určitá vzájemná závislost mezi těmito dvěma časovými řadami. Reálný úrokový diferenciál představuje totiž statisticky významnou závislost nejen na svém prvním a druhém zpoždění, ale i na druhém zpoždění měnového kurzu a konstantě. Opět však jde o jednosměrnou zpětnou závislost relativního měnového kurzu a reálného úrokového diferenciálu. Protože je časová řada měnového kurzu pouze závislá na svém zpoždění, lze prohlásit, že je tato časová řada nezávislá na vývoji reálného úrokového diferenciálu. Koeficient determinace nabývá poměrně vysoké hodnoty 0,27. Autokorelace LM-testem byla vyvrácena. Whitův test však hypotézu o homoskedasticitě nepřijal. Přítomnost heteroskedasticity může vést ke zkreslení hodnot v rovnicích a dosažené výsledky by proto měly být diskutovány s určitou opatrností. Jarque-bera test zároveň poukázal na nenormalitu v rozdělení nesystematických složek.

Pro analýzu vztahu změn kurzu RUB/EUR a reálného úrokového diferenciálu ($IR_{RUB} - IR_{EUR}$). navrhuje Hannah-Quinn informační kritérium jako nejvhodnější model VAR (2). Konstanta v modelu nebyla významná, proto jsem ji dále nebral v úvahu. Po odhadnutí parametrů VAR modelu jsem získal tyto výsledné parametry.

Obrázek 11: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz RUB/EUR

	EUR_SR_V_	REALNY_DI...
EUR_SR_V_(-1)	0.355277	0.039920
	(0.12118)	(0.02819)
	[2.93187]	[1.41587]
EUR_SR_V_(-2)	-0.170427	-0.054591
	(0.11862)	(0.02760)
	[-1.43678]	[-1.97800]
REALNY_DIFF__EUR(-1)	1.058095	1.139932
	(0.52183)	(0.12141)
	[2.02766]	[9.38876]
REALNY_DIFF__EUR(-2)	-1.165489	-0.213488
	(0.52486)	(0.12212)
	[-2.22057]	[-1.74818]
R-squared	0.186268	0.836101
Adj. R-squared	0.148711	0.828537
Sum sq. resids	1535.046	83.10090
S.E. equation	4.859639	1.130697
F-statistic	4.959613	110.5286

Poprvé se ve VAR analýze jeví statisticky významný vliv nejen svého prvního vlastního zpoždění, ale i první a druhé zpoždění reálného úrokového diferenciálu na hodnotu měnového kurzu RUB/EUR. Odhadnuté parametry u zpoždění reálného úrokového diferenciálu mají nestejná znaménka a na první pohled se může zdát, že se jejich vlivy navzájem pohltí. Při součtu však převažuje záporná hodnota, to znamená, že bude docházet ke zhodnocení měny při kladném reálném úrokovém diferenciálu. Tento závěr je však v rozporu s efektivním trhem a mezinárodním Fisherovým efektem. Reálný diferenciál je závislý jak na svém prvním zpoždění, tak zároveň na druhém zpoždění měnového kurzu. Identifikuji zde poprvé obousměrnou závislost mezi vývojem relativního kurzu rublu vůči euru a jejich reálném úrokovém diferenciálu.

Koeficient determinace relativně k dosaženým hodnotám u jiných odhadnutých modelů VAR analýzy na vysoké úrovni 0,19. Diagnostika náhodných složek poukázala na problém s heteroskedasticitou, nenormalitou i autokorelací. Zkusil jsem proto pracovat s modelem VAR (1) jak doporučovalo jiné informační kritérium – Schwarzovo. Ani tato modifikace ale nepřinesla odstranění výše uvedených problémů s vlastnostmi nesystematické složky. Konstrukce VAR modelu pro takovéto časové řady má značné omezení a nedostatky, které by měly být na

paměti při interpretaci výsledných zjištění modelu. Pouze zkrácením časového období nebo jinou matematickou transformací by bylo možné odstranění heteroskedasticity nebo autokorelace a nalézt tak vhodnější model.

4.3.6 JAR

Poslední zemí, která vstupuje do analýzy o platnosti teorie efektivních trhů ověřovaná pomocí VAR modelu, je Jihoafrická republika. V první části byl testován vztah relativního měnového kurzu ZAR/USD a reálného úrokového diferenciálu ($IR_{ZAR} - IR_{USD}$). Přistupme k vlastní konstrukci modelu, kde na základě informačních kritérií jako nejlépe vychází VAR model s jedním zpožděním. Konstanta se jevila jako nevýznamná, proto jsem ji z modelu odstranil. Výstup z Eviews při respektování jednoho optimálního zpoždění vypadá takto:

Obrázek 12: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz ZAR/USD

	USA_SR_V_	REALNY_DI...
USA_SR_V_(-1)	0.209263	-0.042907
	(0.11786)	(0.01322)
	[1.77556]	[-3.24638]
REALNY_DIFF__USA(-1)	0.437238	0.988872
	(0.20104)	(0.02255)
	[2.17484]	[43.8610]
R-squared	0.037119	0.889645
Adj. R-squared	0.022959	0.888022
Sum sq. resids	610.7880	7.681283
S.E. equation	2.997028	0.336095
F-statistic	2.621365	548.1949

Interpretace rovnic dle statistické významnosti je taková, že měnový kurzu ZAR/USD je závislý na prvním zpoždění reálného úrokového diferenciálu. Kladné znamínko u tohoto parametru říká, že při kladném reálném úrokovém diferenciálu bude kurz randu k dolaru reálně růst, tedy reálně se znehodnocovat. Tento stav je poprvé v souladu s efektivním trhem a testovanou hypotézou o znehodnocení kurzu domácí měny při vyšším reálném úrokovém diferenciálu.

V rovnici reálného úrokového diferenciálu jsem již tradičně identifikoval významný vliv minulých hodnot diferenciálu. Rovněž se jako důležitý determinant jeví vazba na minulém devizovém kurzu, která může mít ekonomické opodstatnění např.

v souvislosti s několikrát již zmiňovanou CB a cílováním inflace. Koeficient determinace byl ovšem poměrně velmi nízký 0,04. Na základě diagnostických testů nebyl identifikován žádný problém s vlastnostmi reziduí.

Nyní pro úplnost ještě přistoupím k modifikaci VAR modelu pro devizový kurz ZAR/EUR a rozdílu reálných úrokových sazeb 3M JIBAR od 3M EURIBOR. Jako nejvhodnější model dle informačních kritérií (HQ kritérium, Akaikeho kritérium) vychází VAR model se zpožděním 1. Konstanta se jeví jako nevýznamná, proto ji z modelu eliminuji Vyjádření odhadnutých rovnic je:

Obrázek 13: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz ZAR/EUR

	EUR_SR_V_	REALNY_DI...
EUR_SR_V_(-1)	0.206133	-0.040466
	(0.11678)	(0.01326)
	[1.76511]	[-3.05239]
REALNY_DIFF__EUR(-1)	0.549252	0.962535
	(0.26137)	(0.02967)
	[2.10140]	[32.4397]
R-squared	0.072900	0.866494
Adj. R-squared	0.059266	0.864531
Sum sq. resids	634.4212	8.175837
S.E. equation	3.054460	0.346746
F-statistic	5.347007	441.3418

Verbálně mohu popsat první rovnici jako závislost kurzu ZAR/EUR na prvním zpoždění reálného úrokového diferenciálu, dle statistické významnosti. Odhadnutý VAR model naznačuje, že zvětšení reálného úrokového diferenciálu bude tlačit na reálnou depreciaci spotového kurzu. Znovu tedy mohu potvrdit aplikaci hypotézy efektivně fungujícího devizového trhu, na kterém bude očekávaná reálná depreciace měny nutně kompenzována vyšší domácí reálnou úrokovou mírou.

Druhá rovnice reálného úrokového diferenciálu je podle VAR modelu závislá jak na svém vlastním zpoždění, tak i na prvním zpoždění reálného kurzu. Mohu tedy identifikovat závislost devizového kurzu ZAR/EUR a rozdílu reálných úrokových sazeb jako obousměrnou.

Diagnostika v modelu nepotvrdila přítomnost autokorelace, heteroskedasticity ani nenormality v rozdělení náhodných složek. Kvalitu modelu snižuje jen nízká úroveň koeficientu determinace 0,07.

4.3.7 Shrnutí analýzy pomocí VAR modelu

Modelem VAR jsem zkoumal nejen jednosměrnou závislost reálného úrokového diferenciálu na měnový kurz, ale i zpětnou vazbu měnového kurzu na IR diferenciál. Vhodný model, který by respektoval ekonometrický předpoklad o stacionaritě časových řad, se nepodařil zkonstruovat ani v jednom případě. Závěry pracovních verzí odhadnutých VAR modelů jsou proto interpretovány s jistým nadhledem a opatrností. Porušení tohoto předpokladu může mít vliv na robustnost modelu a také na častý problém s diagnostikou náhodných složek. Avšak pouze jediný model devizového kurzu RUB/EUR měl zároveň porušen předpoklad o nekorelaci, normalitě a homoskedasticitě náhodných složek.

U většiny měnových páru a jejich reálných úrokových diferenciálů bylo na základě informačních kritérií rozhodnuto pro model VAR s jedním zpožděním. Konstanta byla statisticky významná pouze v jednom případě a to u MK RUB/USD. Nejčastěji byly časové řady měnového kurzu závislé sami na sobě na svém zpoždění. V tomto případě hovoříme o tom, že měnové kurzy vykonávají proces náhodné procházky. Statisticky významný přímý vliv reálného úrokového diferenciálu na devizový kurz při současné neexistenci zpětné vazby mezi měnovým kurzem a reálným úrokovým diferenciálem se prokázal pouze u měnového páru SEK/EUR. Tento vztah však nebyl v souladu s koncepcí efektivně fungujícího trhu. Z odhadnutých rovnic měnových kurzů vyplívá, že pouze u časových řad RUB/EUR, ZAR/USD a ZAR/EUR byla identifikována statisticky významná obousměrná závislost. Jinými slovy, vysvětlované proměnné měnový kurz a reálný úrokový diferenciál jsou závislé nejen na svém zpoždění, ale i na zpoždění reálného úrokového diferenciálu, resp. měnovém kurzu. V souladu s efektivním trhem a mezinárodním Fisherovým efektem se potvrdil vývoj kurzu jihoafrického randu vzhledem k dolaru i k euru.

Odhadnuté rovnice reálného úrokového diferenciálu byly převážně závislé na svém zpoždění a na zpoždění devizového kurzu. Ve čtyřech případech lze hovořit o tom, že reálné úrokové diferenciály uskutečňují proces náhodné procházky (SEK/EUR, CHF/USD, CHF/EUR, JPY/USD.

Celkově ani tato dílčí analýza pomocí modelu VAR nepřinesla odlišné závěry

od předchozího zkoumání v mé práci a ve většině případů se znovu nepotvrdila vazba mezi měnovým kurzem a pro tentokrát reálným úrokovým diferenciálem.

Závěr

Cílem této diplomové práce bylo identifikovat na základě grafické a empirické analýzy vztah mezi měnovým kurzem a úrokovým diferenciálem na vybraném vzorku zemí, resp. ověřit platnost konceptu nekryté úrokové parity.

V první kapitole se zaměřuji na vybrané obecné vlastnosti měnového kurzu s akcentem na jeho determinanty v krátkém období. V souvislosti s tímto tématem byly stručně představeny nejzákladnější přístupy snažící se o odhad faktorů determinující měnový kurz. Hovoříme o fundamentální, technické analýze a teorii o efektivně fungujícím trhu.

V druhé a třetí kapitole jsem se věnoval teoretickým přístupům a modelům determinace měnového kurzu ve středním až dlouhém období. Byly dále rozvíjeny dvě hlavní koncepce, a to teorie parity kupní síly a teorie parity úrokových měr. Pro ucelené pochopení problematiky úrokové parity byl výklad doplněn o dynamický pohled spojením dvou hypotéz vyjadřující možné chápání nekryté úrokové parity a také o Fisherův mezinárodní efekt.

Empirická analýza představuje stěžejní část této diplomové práce. Stanovené hypotézy předpokladu efektivního trhu a teorie nekryté úrokové parity byly podrobeny analýze ve třech úrovních. Nyní se pokusím dosažené výsledky empirické části uceleně interpretovat, jež byly již částečně prezentovány na konci každé kapitoly analýzy.

Grafická analýza byla provedena pro Švédsko, Švýcarsko a Island, v rámci které byl zkoumán v křížovém grafu také Fisherův mezinárodní efekt. Cílem této části bylo pomocí grafů analyzovat vztah úrokových diferenciálů tříměsíčních mezibankovních úrokových sazeb a měsíčního průměru devizových kurzů. Dále byl pak porovnáván skutečný a teoretický vývoj spočítaný na základě nekryté úrokové parity. Grafická analýza však příliš nevypovídá ve prospěch této teorie. Na první pohled byl zřetelný nestejný vývoj vysoce fluktujícího skutečného měnového kurzu oproti stabilní tendenci kurzů teoretických a úrokových diferenciálů. Téměř totožný průběh mezi zmiňovanými kurzy byl objeven pouze u měnového páru SEK/EUR v letech 2015-2016. Domnívám se, že je to důsledek takřka nulového úrokového

diferenciálu, a také protože švédská centrální banka stanovuje v posledních letech úroveň 3M STIBOR na základě úrokových sazeb ECB. Ani pomocí konstrukcí křížových grafů nebyla potvrzena teorie efektivního trhu. Krátkodobá platnost byla identifikována jen znovu u měnového páru SEK/EUR. Naopak u mnoha měnových párů docházelo při kladném úrokovém diferenciálu k apreciaci domácí měny, což odpovídá alternativní hypotéze, než je testováno, a to, že při kladném úrokovém diferenciálu dochází ke zhodnocení měnového kurzu z pohledu domácí země.

Účelem regresní analýzy bylo identifikovat vztah vysvětlované proměnné měnového kurzu na základě vývoje úrokového diferenciálu. U většiny zkoumaných zemí, kde oproti grafické analýze vystupovaly i země Japonsko, Rusko, JAR, byl odhalen klesající trend regresní přímky. Tento závěr byl v rozporu s tradičním Fisherovým výkladem o mezinárodním efektu a koncepcí efektivních trhů, ale podporoval novější zjištění výzkumu Keitha Pilbeama (1998). Ten tvrdí, že při vyšších domácích úrokových sazbách docházelo k apreciaci domácí měny. Mohu tak potvrdit závěr grafické analýzy, že mnoho měnových kurzů se vyvíjelo v rozporu s pohledem I. Fischera, ale potvrzují tezi Pilbeama. Hypotéza o znehodnocení měny při kladném úrokovém diferenciálu byla přijata u regresní analýzy Japonska a Ruska. Statisticky významný model na hladině významnosti 5 % pak byl nalezen pro devizový kurz JPY/USD a RUB/USD. Jinými slovy byla statisticky zjištěna závislost měnového kurzu a úrokového diferenciálu, tedy potvrzena platnost teorie efektivních trhů a mezinárodní Fisherův efekt. Nutno poznamenat, že závěry mají omezenou vypovídací schopnost kvůli velmi nízkému koeficientu determinace a problémů při testování vlastností reziduí na výskyt heteroskedasticity, autokorelace a nenormality náhodných složek.

Ve třetí fázi analýzy byl konstruován VAR model, který zkoumal obousměrnou vazbu proměnných měnového kurzu a reálného úrokového diferenciálu. Uváděné závěry jsou interpretovány s vědomím porušení předpokladu VAR modelu o stacionaritě zkoumaných časových řad. Tento nedostatek může mít vliv na robustnost odhadnutých modelů a možnou existenci zdánlivé regrese. Nejčastěji byly časové řady měnového kurzu závislé sami na sobě a svém zpoždění. Hovoříme tedy v tomto případě o chování měnových kurzů jako proces náhodné procházky. Statisticky významná přímá závislost úrokového diferenciálu na měnový kurz při současné

neexistenci opačné vazby mezi spotovým kurzem a úrokovým diferenciálem se prokázala pouze v případě analýzy kurzu SEK/EUR. Tento vztah však nebyl v souladu s koncepcí efektivně fungujícího trhu. Tuto zpětnou vazbu (mezi MK a reálným IR diff.) nelze opomenout u kurzů RUB/EUR, ZAR/USD a ZAR/EUR. V souladu s efektivním trhem se potvrdil jen vývoj kurzu jihoafrického randu vzhledem k dolaru a euru. Odhadnuté rovnice reálného úrokového diferenciálu byly převážně závislé na svém zpoždění a na minulém vývoji devizového kurzu. Brůna (2009) toto zjištění komentuje tím, že dynamika devizového kurzu může zpětně ovlivnit domácí úrokové sazby prostřednictvím vynucené změny hlavní úrokové sazby CB.

Výsledky empirických testů jednotlivých teorií vysvětlující úroveň měnového kurzu nelze považovat za uspokojivé. Ani u jednoho měnového páru se nepotvrdil vztah měnového kurzu na úrokovém diferenciálu za podmínky platnosti efektivně fungujícího trhu zároveň ve všech třech úrovních provedené analýzy. Příčin může být celá řada. Je pravděpodobné, že přístupy, které byly vysloveny ve 20. století, nemohou obstát v dnešních podmínkách globalizovaného světa. Ani jedna z diskutovaných teorií nepracuje s očekáváním subjektů o budoucím vývoji. Někteří ekonomové to připisují částečně volbě nevhodného ekonometrického modelu. Metoda nejmenších čtverců používána k odhadu parametrů v jednoduché regresi představuje značné zjednodušení a nerespektování specifických vlastností jednotlivých ČŘ. Z výsledků analýz lze vyslovit závěr, že úrokový diferenciál jako jediný faktor devizového kurzu nemá dominantní vliv a skutečný devizový kurz je determinován celou řadou jiných faktorů. Lineární vztah mezi devizovým kurzem a úrokovým diferenciálem obecně neplatí. Vyslovené závěry mohou být zkresleny také kratší délkou časových řad, kdy bylo pracováno „pouze“ s přibližně pětasedmdesáti pozorováními. Pro dosažení lepších výsledků by mohl být VAR model rozšířen o další makroekonomické proměnné jako je třeba zahraniční zadluženost země nebo o kurzová očekávání. Do budoucna je možné výzkum rozšířit o aplikaci modelu korekce chyb, který umožňuje postihnout jak krátkodobé, tak i dlouhodobé vztahy mezi sledovanými proměnnými a postihnout modelem delší časový interval.

Použitá literatura

Arlt, J. (1997). *Regresní analýza nestacionárních ekonomických časových řad*. Vysoká škola ekonomická, Praha. Politická ekonomie 45, č. 2, str. 281-289

Brůna, K. (2009). *Dynamika úrokových sazeb v kontextu měnové politiky*. Praha: Oeconomia

Domowitz, I., & Glen, J., & Madhavan A. (1998). Country and Currency Risk Premia in an Emerging Market. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis* Vol. 33, No. 2 pp. 189-216.

Durčáková, J., & Mandel, M. (2010). *Mezinárodní_finance_a devizový trh.* Rozšířené a doplněné vydáni. Praha: Management Press.

Fama, E. (1970). Efficient Capital Markets. *A Review of Theory and Empirical Work. Journal of Finance,* Vol. 25, No. 2, pp. 383-417

Ferson, W., &. Harvey C. (1991). *The Variation of Economic Risk Premiums*. Journal of Political Economy. 385-4 s.

Frait, J. & Komárek, L. (1999). Kapitálové toky a měnové kursy v globalizované ekonomice. *Studie Národohospodářského ústavu Josefa Hlávky*, č. 2.

Frenkel, J. A. (1976). *A Monatery Approach to the Exchange Rate: Doctrinal Aspects and Empirical Evidence*. Scandinavian Journal of Economics, Vol. 78, s. 200-224.

Holman, R. (1993). Reálný devizový kurs, zákon jediné ceny a teorie PKS. *Finance a úvěr*, č. 1, s 14-24.

Hušek, R. (2009). *Aplikovaná ekonometrie: teorie a praxe*. Praha: Oeconomica.

Chinn, M. D., & Meredith G. (2004). *Monetary Policy and Long-Horizon Uncovered Interest Parity*. Vol. 51, No. 3. IMF Staff Papers .

Jílek, J. (2002). *Finanční a komoditní deriváty.* Praha: Grada. Finanční trhy a instituce. 624 s.

Kichian, M. (2000). Modelling Risk Premium in Equity and Foreign Exchange Markets Bank of Canada, *Working Papers*, No. 9.

Krugman, P. R.; & Obstfeld, M. (2006). *International Economics: Theory & Policy*. Boston : Addison Wesley. 370 s.

Lothian, J. R. & Liuren W. (2010). Uncovered Interest-Rate Parity over the Past Two Centuries. *SSRN Working Paper Series.*

Mandel, M., & Tomšík, V. (2003). *Monetární ekonomie v malé otevřené ekonomice*. 1. vydání. Praha: Management Press.

Menkhoff, L., & Sarno, L., & Schmeling, M. & Schrimpf, A. (2012). Carry Trades and Global Foreign Exchange Volatility. *The Journal of Finance*, 67: 681–718 s.

Musílek, P. (2011). *Trhy cenných papírů*. Praha: Ekopress.

Mussa, M. (1976). *The Exchange Rate, the Balance of Payments and Monetary and Fiscal Policy under a Regime of Controlled Floating.* Scandinavian Journal of Economics, Vol. 78, str. 229-248

Mussa, M. (1979). *Empirical Regularities in the Behaviour of Exchange Rates and theories of the Foreign Exchange Market.* V. R. MacDonald, & M. P. Taylor, Exchange Rate Economics. Cambridge: Edward Elgar Publishing. 62-103 s.

Neumann, P., & Žamberský, P., & Jiránková, M. (2010). *Mezinárodní ekonomie.* Praha: Grada Publishing.

Niskanen, W. A. (1988) Reaganomics. Načteno z http://www.econlib.org/library/Enc1/Reaganomics.html

Papell, D. (2006). The Panel Purchasing Power Parity Puzzle. *Journal of Money, Credit and Banking, 38*(2), 447-467.

Pilbeam, K. (2006). *International Finance*. 3. vydání. New York: Macmillan.

Pošta, V. (2007). *Makroekonomie: modern. př.stup*. Vyd. 1. Praha: Management Press. 514 s.

Revenda, Z., et al. (2005). *Peněžní ekonomie a bankovnictví*. 4. vyd. Praha : Management Press.

Rogoff, K. (1996). The Purchasing Power Parity Puzzle. *Journal of Economic Literature, 34*(2), 647-668

Rosenberg, M. R. (2003). *Exchange-rate determination: models and strategies for exchange rate forecasting.* New York: McGraw-Hill, Irwin library of investment. 267

Rush, M., & Husted, S. (1985). Purchasing Power Parity in the Long Run. *The Canadian Journal of Economics / Revue Canadienne D'Economique, 18*(1), 137-145.

Sims, C. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica*. Vol. 48, no. 1, pp. 1–48.

Taušer, J. (2007). *Měnový kurz v mezinárodním podnikání*. Praha: Oeconomica, 162 s.

Ostatní zdroje

Eurostat. Economic statistics. [cit. 10.3.2017] Dostupné z: http://ec.europa.eu/eurostat/data/statistics-a-z/abc.

Evropská centrální banka. Používání eura. [cit. 5.12.2016] Dostupné z: https://www.ecb.europa.eu/euro/intro/html/index.cs.html

Islandski bank. Monetary policy. [cit. 14.12.2016] Dostupné z: http://cb.is/monetary-policy/

OECD. Key Short-Term Economic Indicators. [cit. 29.11.2016] Dostupné z: http://stats.oecd.org/index.aspx?DatasetCode=KEI

Riksbank. Monetary policy. [cit. 10.12.2016] Dostupné z: http://www.riksbank.se/en/Monetary-policy/

Standard and Poors. Ratings. [cit. 13.12.2016] Dostupné z: www.standardandpoors.com

Switzerland national bank. Monetary policy. [cit. 15.12.2016] Dostupné z: https://www.snb.ch/en/iabout/monpol

Seznam použitých zkratek

ADF	- rozšířený Dickey-Fuller test
CB	- centrální banka
EMU	- evropská měnová unie
EUR	- euro
FR	- forwardový kurz
GM	- Gauss-Markovovy předpoklady
HQ	- Hannah-Quinn informační kritérium
CHF	- švýcarský frank
IR diff.	- úrokový diferenciál
ISK	islandská koruna
JPY	- japonský jen
NÚP	- nekrytá úroková parita
PKS	- parita kupní síly
RUB	- ruský rubl
SEK	- švédská koruna
SR	- spotový kurz
USD	- americký dolar
VAR	- vector autoregressive model
ZAR	- jihoafrický rand

Seznam grafů, tabulek a obrázků

Graf 1: Dynamický model přizpůsobení spotového kursu při exogenní úrokové míře 17
Graf 2: Znázornění dráhy pohybu devizového kurzu při růstu domácí úrokové míry 18
Graf 3: Fischerův mezinárodní efekt 20
Graf 4: Vývoj úrokových sazeb ve Švédsku a USA 30
Graf 5: Vývoj skutečného kurzu SEK/USD a teoretického kurzu dle nekryté úrokové parity 31
Graf 6: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu – křížový graf, v %..... **Error! Bookmark not defined.**
Graf 7: Vývoj úrokových sazeb ve Švédsku a eurozóně 33
Graf 8: Vývoj skutečného kurzu SEK/EUR a teoretického kurzu dle nekryté úrokové parity 34
Graf 9: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu – křížový graf, v %.....35
Graf 10: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu (IR_SEK – IR_USD, SEK/USD), v % 36
Graf 11: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu (IR_SEK – IR_EUR, SEK/EUR), v % 37
Graf 12: Vývoj úrokových sazeb ve Švýcarsku a USA 38
Graf 13: Vývoj skutečného kurzu CHF/USD a teoretického kurzu dle nekryté úrokové parity 40
Graf 14: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu – křížový graf, v %.....41
Graf 15: Vývoj úrokových sazeb ve Švýcarsku a eurozóně 41
Graf 16: Vývoj skutečného kurzu CHF/EUR a teoretického kurzu dle nekryté úrokové parity 42
Graf 17: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu – křížový graf, v %.....43
Graf 18: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu (IR_CHF – IR_USD, CHF/USD), v % 44
Graf 19: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu (IR_CHF – IR_EUR, CHF/EUR), v % 45
Graf 20: Vývoj úrokových sazeb na Islandu a v USA 47
Graf 21: Vývoj skutečného kurzu ISK/USD a teoretického kurzu dle nekryté úrokové parity 48
Graf 22: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu – křížový graf, v %.....49
Graf 23 Vývoj úrokových sazeb na Islandu a eurozóny 50
Graf 24: Vývoj skutečného kurzu ISK/EUR a teoretického kurzu dle nekryté úrokové parity 51
Graf 25: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu – křížový graf, v %.....52
Graf 26: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu (IR_ISK – IR_USD, ISK/USD), v % 53
Graf 27: Úrokový diferenciál a změny měnového kurzu (IR_ISK – IR_EUR, ISK/EUR), v % 53

Tabulka 1: Vybrané země pro empirickou analýzu 24
Tabulka 2: Vybrané ekonomické indikátory Švédska 27
Tabulka 3: Vybrané ekonomické indikátory Švýcarska 38
Tabulka 4: Vybrané ekonomické indikátory Islandu.....46
Tabulka 5: Parametry regresní analýzy a testy významností.....56

Obrázek 1: Faktory determinující měnový kurz dle časového období 5
Obrázek 2: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz SEK/USD 68
Obrázek 3: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz SEK/EUR 69
Obrázek 4: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz CHF/USD 70
Obrázek 5: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz CHF/EUR 71
Obrázek 6: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz ISK/USD.....72
Obrázek 7: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz ISK/EUR 73
Obrázek 8: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz JPY/USD 74
Obrázek 9: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz JPY/EUR 74
Obrázek 10: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz RUB/USD.....76
Obrázek 11: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz RUB/EUR.....77
Obrázek 12: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz ZAR/USD.....78
Obrázek 13: Výstup odhadnutého VAR modelu pro devizový kurz ZAR/EUR.....79