

**UNIVERZA V LJUBLJANI**  
**EKONOMSKA FAKULTETA**

**DIPLOMSKO DELO**

**EMPIRIČNO TESTIRANJE MODELOV OBLIKOVANJA DEVIZNIH TEČAJEV**

Ljubljana, maj 2008

**BLAŽ ŽLIČAR**

## IZJAVA

Študent Blaž Žličar izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom dr. Igorja Mastena, in dovolim objavo diplomskega dela na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, \_\_\_21.5.2008\_\_\_\_\_

Podpis:\_\_\_\_\_

# KAZALO

<b>1</b>	<b>UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DEVIZNI TRG .....</b>	<b>2</b>
2.1	Devizni trg in njegov pomen v sodobnem globalnem gospodarstvu.....	2
2.1.1	Značilnosti deviznega trga .....	2
2.1.2	Vrste transakcij in finančni instrumenti valutnega trga.....	3
2.1.3	Ekonomski subjekti valutnega trga.....	3
2.1.4	Stanje valutnega trga.....	6
2.1.4.1	Tradicionalni valutni trg .....	8
2.1.4.2	OTC-trg valutnih in obrestnih derivativov.....	9
<b>3</b>	<b>EKONOMSKA TEORIJA OBLIKOVANJA DEVIZNIH TEČAJEV .....</b>	<b>9</b>
3.1	Definicije deviznih tečajev.....	9
3.2	Problematika razlage gibanja deviznih tečajev .....	10
3.2.1	Teorija učinkovitega trga .....	10
3.2.2	Teorija Random Walk .....	11
3.3	Teorije oblikovanja deviznih tečajev.....	11
3.3.1	Paritetni pogoji .....	11
3.3.1.1	Pariteta kupne moči .....	12
3.3.1.2	Pariteta obrestnih mer.....	13
3.3.1.3	Fisherjev učinek.....	15
3.3.1.4	Mednarodni Fisherjev učinek.....	16
3.3.1.5	Terminski tečaj kot nepristranska napoved prihodnjega promptnega deviznega tečaja .....	18
3.3.2	Paradoks vpliva obrestnih mer .....	19
3.3.2.1	Premoženjski pristop.....	19
3.3.2.2	Monetarni pristop.....	20
3.3.3	Ponudba denarja in družbeni proizvod.....	21
<b>4</b>	<b>SPECIFIKACIJA MODELA IN IZBIRA METODOLOGIJE.....</b>	<b>22</b>
4.1	Izbira metodologije .....	22
4.2	Kriteriji izbire modelov.....	23
4.3	Preverjanje specifikacije modela .....	24
4.3.1	Ramseyjev Reset-test .....	24
4.3.2	Heteroskedastičnost.....	24
4.3.3	Avtokorelacija.....	24
<b>5</b>	<b>PODATKI.....</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>MODELI DEVIZNIH TEČAJEV .....</b>	<b>25</b>
6.1	Model 1: Random Walk.....	25
6.2	Model 2: Eklektični model.....	26
6.3	Model 3: Modificirani eklektični model .....	26
<b>7</b>	<b>PREVERJANJE MODELOV DEVIZNIH TEČAJEV.....</b>	<b>27</b>

<b>7.1</b>	<b>Rezultati .....</b>	<b>27</b>
<b>7.2</b>	<b>Reset-test .....</b>	<b>29</b>
<b>7.3</b>	<b>Whiteov test .....</b>	<b>30</b>
<b>7.4</b>	<b>Breusch Godfreyev test .....</b>	<b>31</b>
<b>7.5</b>	<b>Rezultati testiranja modelov za druge devizne tečaje .....</b>	<b>32</b>
7.5.1	Rezultati za devizni tečaj EURGBP .....	32
7.5.2	Rezultati za devizni tečaj EURCHF .....	33
7.5.3	Rezultati za devizni tečaj USDCHF .....	35
7.5.4	Rezultati za devizni tečaj GBPUSD .....	37
<b>8</b>	<b>POVZETEK VSEH REZULTATOV TESTIRANJA .....</b>	<b>39</b>
<b>9</b>	<b>SKLEP .....</b>	<b>41</b>

## KAZALO TABEL

<i>Tabela 1: Prikaz rezultatov eklektičnega modela za devizni tečaj EURUSD .....</i>	<i>28</i>
<i>Tabela 2: Prikaz rezultatov modificiranega modela za devizni tečaj EURUSD .....</i>	<i>29</i>
<i>Tabela 3: Prikaz rezultatov eklektičnega modela za devizni tečaj EURGBP .....</i>	<i>33</i>
<i>Tabela 4: Prikaz rezultatov eklektičnega modela za devizni tečaj EURCHF .....</i>	<i>34</i>
<i>Tabela 5: Prikaz rezultatov modificiranega modela za devizni tečaj EURCHF .....</i>	<i>35</i>
<i>Tabela 6: Prikaz rezultatov eklektičnega modela za devizni tečaj USDCHF .....</i>	<i>36</i>
<i>Tabela 7: Prikaz rezultatov modificiranega modela za devizni tečaj USDCHF .....</i>	<i>37</i>
<i>Tabela 8: Prikaz rezultatov eklektičnega modela za devizni tečaj GBPUSD .....</i>	<i>38</i>
<i>Tabela 9: Prikaz rezultatov modificiranega modela za devizni tečaj GBPUSD .....</i>	<i>39</i>

## KAZALO SLIK

<i>Slika 1: Ekonomski subjekti deviznega trga po vrsti aktivnosti (brez CB) .....</i>	<i>5</i>
---------------------------------------------------------------------------------------	----------

## 1 UVOD

Ena od nalog znanosti je čim natančneje opisati in razložiti pojave, ki tako ali drugače zaznamujejo obstoj in razvoj človeštva. Pri tem se pogosto pojavijo razlike med teoretičnim opisom in dejanskim obnašanjem pojava, ki je predmet preučevanja, in ekonomska znanost ni nikakršna izjema. Določene teorije se v praksi izkažejo za bolj, druge za manj kredibilne. Teorije, ki se ukvarjajo s pojasnjevanjem gibanja in napovedovanjem deviznih tečajev, naj bi večinoma spadale med zadnje. Čeprav so bile na omenjenem področju izvedene številne študije, je le redkim avtorjem uspelo v celoti dokazati veljavnost katere od ekonomskih teorij. Med ekonomisti velja za klasično delo z naslovom *Empirical Exchange Rate Models of the Seventies* iz leta 1983, katerega avtorja sta R. A. Meese in K. Rogoff. Ta v delu zavrta veljavnost vseh vodilnih strukturnih teorij in za najboljšo ocenita teorijo *Random Walk*, ki se odtelej uporablja kot standard pri ocenjevanju napovedne moči drugih teorij oziroma modelov. Kot tako jo v diplomskem delu uporabljam tudi sam.

Namen diplomskega dela je predstaviti kompleksnost delovanja deviznega trga, obravnavati problematiko oblikovanja deviznih tečajev in empirično preveriti veljavnost nekaterih teorij, ki obravnavajo omenjeno tematiko, ter njihovo uporabnost pri napovedovanju gibanja deviznih tečajev. Namen je preveriti kakovost teorij, ki *ex-post* opisujejo gibanje deviznih tečajev, in ugotoviti, ali bi jih lahko uporabili za *ex-ante* napovedovanje gibanja deviznih tečajev.

Cilj je oblikovati eklektični model oblikovanja deviznih tečajev kot pripomoček za napovedovanje njihovih gibanj. Model bo temeljil na konceptih paritete kupne moči in paritete obrestnih mer oziroma konceptu mednarodnega Fisherjevega učinka. Vključeni bosta tudi pomembnejši makroekonomski spremenljivki, in sicer ponudba denarja in družbeni proizvod.

Naloga je vsebinsko sestavljena iz dveh obsežnejših delov, teoretičnega in empiričnega. Prvi del sestavljata dve podpoglavji. V prvem so predstavljene značilnosti deviznega trga, v drugem pa problematika določanja deviznih tečajev in posameznih konceptov, ki pomenijo osnovo za preučevanje oblikovanja deviznih tečajev. Ti koncepti pomenijo temelj za oblikovanje skupnega ekonometričnega modela, ki je v nadaljevanju preizkušen z metodo najmanjših kvadratov. Drugi del diplomske naloge je empiričen, obravnava pa sestavo modela in njegov preizkus. Sledita razlaga rezultatov in sklep, čisto na koncu so navedeni uporabljeni literatura in viri.

## 2 DEVIZNI TRG

### 2.1 Devizni trg in njegov pomen v sodobnem globalnem gospodarstvu

Sočasno s spreminjanjem gospodarske in politične slike sveta so se spreminjali tudi denarni sistemi, ki jih je v določenem trenutku mednarodna skupnost ocenila kot najbolj sprejemljive. Sčasoma se je, kot del mednarodnega denarnega sistema, izoblikoval poseben segment denarnega trga, to je valutni ali devizni trg. Dejstvo je, da danes govorimo o enem svetovnem valutnem trgu, na katerem je mogoče trgovati praktično z vsemi pomembnejšimi valutami in ki je daleč najbolj dostopen finančni trg. Za svetovni devizni oziroma valutni trg se uporablja tudi izraz *Forex* (oz. trg FX), ki izhaja iz angleškega izraza *Foreign Exchange*. Težavnost pojasnjevanja gibanj deviznih tečajev in napovedovanje prihodnjih trendov je večinoma posledica zapletenosti delovanja deviznega trga, zato so v nadaljevanju predstavljene njegove najpomembnejše značilnosti. Od različnih vrst transakcij in instrumentov, s katerimi se trguje na deviznem trgu, do najpomembnejših subjektov, ki na njem sodelujejo. Predstavljen je tudi opis stanja deviznega trga, kot so ga ocenili v poročilu Bank for International Settlements konec leta 2007.

#### 2.1.1 Značilnosti deviznega trga

V najširšem smislu o deviznem trgu govorimo kadar koli pride do zamenjave ene valute za drugo. Forex je največji finančni trg na svetu, dnevni promet lahko presega tudi 3000 mrd USD, kar je precej več kot na drugih finančnih trgih. Glavni igralci na tem trgu so centralne banke in vlade, mednarodne korporacije, špekulanti in druge finančne institucije. Mali trgovci (posamezniki) predstavljajo majhen del trga, a se njihov delež v zadnjih letih povečuje, kar je predvsem posledica vedno večjega števila trgovalnih platform (in s tem lažjega dostopa do trgov), ki majhnemu vlagatelju omogočajo trgovanje z vzvodom. Posebnost valutnega trga ni zgolj obseg dnevnega prometa, temveč tudi izjemno visoka stopnja likvidnosti, raznolikost ekonomskih subjektov, geografska razpršenost, izjemno veliko število dejavnikov, ki vplivajo na dogajanje na trgu (gospodarski, monetarni, politični itd.), in nenazadnje čas trgovanja, saj se na forexu trguje 24 ur na dan, pet dni in pol na teden. Trg se odpre vsak ponedeljek ob 5:00 (Sydney) in zapre vsak petek ob 17:00 (New York). Trgovanje na valutnem trgu poteka elektronsko, gre za trg OTC (angl. *over-the-counter*) brez centralne lokacije, kot so na primer borze pri delniških trgih. Vse transakcije torej potekajo med posameznimi trgovci po vsem svetu, glavni finančni centri pa so London, New York, Zürich, Frankfurt, Hong Kong, Singapur, Pariz in Sydney (Investopedia, 2007; Finance Trainer, 2007).

### 2.1.2 Vrste transakcij in finančni instrumenti valutnega trga

Transakcije na valutnem trgu se delijo v *promptne* in *terminske*. Ločijo se glede na čas, v katerem pride do realizacije dogovorjenega posla. Promptne valutne transakcije (angl. *spot transactions*) so tiste, pri katerih pride do realizacije posla takoj oziroma največ dva delovna dneva po njegovi sklenitvi. Terminske devizne transakcije so tiste, kjer je posel realiziran po več kot dveh delovnih dneh od datuma sklenitve. Terminske devizne transakcije se delijo v dve podskupini, in sicer *enostavne* in *zapletene*. Razlikujejo se v tem, da zapletene terminske transakcije vključujejo dve sočasni transakciji, pri čemer gre lahko za sočasni transakciji na promptnem in terminskem trgu ali za sočasni transakciji na dveh različnih segmentih terminskega trga.

Terminske devizne transakcije štejemo med izvedene finančne instrumente (derivative). Lastnost slednjih je, da njihova vrednost izhaja iz pogodbe, ki je vezana na trenutno vrednost neke finančne oblike, v primeru valutnih trgov torej na vrednost neke valute oziroma valutnega tečaja. Izvedeni finančni instrumenti, s katerimi se trguje na valutnih trgih, so (Mrak, 2002, str. 125):

- standardizirane terminske pogodbe
- opcije
- valutne zamenjave

Za vsako od naštetih vrst izvedenih finančnih instrumentov obstaja precejšnje število variacij. Nekaj jih bom predstavil v nadaljevanju poglavja, ko bodo prikazani rezultati raziskave Bank for International Settlements.

### 2.1.3 Ekonomski subjekti valutnega trga

Igralce valutnega trga delimo po dveh kriterijih glede na *vrsto aktivnosti* in glede na *motiv delovanja* (Mrak, 2002, str. 116–122).

Delitev po vrsti aktivnosti:

- *Komercialne banke* so med najpomembnejšimi igralci valutnega trga, njihova vloga pa je dvojna. Prvi vidik predstavlja vloga banke kot posrednika, ki opravlja nakupe in prodaje deviz v imenu strank. Drugi vidik delovanja komercialnih bank predstavlja trgovanje za svoj račun, kjer se banka izpostavlja na valutnem trgu z lastnimi sredstvi. Banke torej nastopajo na dveh segmentih valutnega trga, na t. i. *klientskem* in *medbančnem* segmentu. Glede na segment trga se razlikuje vloga banke, razlikujejo se tudi cene valut. Na medbančnem trgu banka zavzema tako

vlogo *market makerja*, to je tistega, ki določa ceno neke valute, kot tudi vlogo *market takerja*, to je tistega, ki ceno valute sprejema kot dano. Katero vlogo v določenem trenutku banka zavzame, je odvisno od tega, s katere strani pride pobuda za sklenitev posla. Na primeru bank A in B bi z vidika banke A razdelitev vlog razložili takole: kadar vzpostavi kontakt banka B, zavzame banka A vlogo *market makerja*. Kadar pobuda za sklenitev posla pride s strani banke A, ta zavzame vlogo *market takerja*. Na klientskem trgu banka zavzema izključno vlogo *market makerja*, saj so pobudniki za sklepanje poslov vedno stranke. Glede na segment trga se razlikujejo tudi cene valut, saj trgovanje na medbančnem trgu poteka po bistveno nižjih cenah oziroma ugodnejših deviznih tečajih (angl. *wholesale rates*) kot na klientskem trgu, kjer banke strankam zaračunavajo nekoliko višje cene oziroma manj ugodne tečaje (angl. *retail rates*). Razlike v tečajih so posledica tržne moči bank in njihovega dostopa do valutnega trga, saj banke za izvrševanje naročil v imenu strank na ceno dodajo pribitek kot kompenzacijo za trgovanje (Mrak, 2002, str. 117; Krugman, 2000, str. 334).

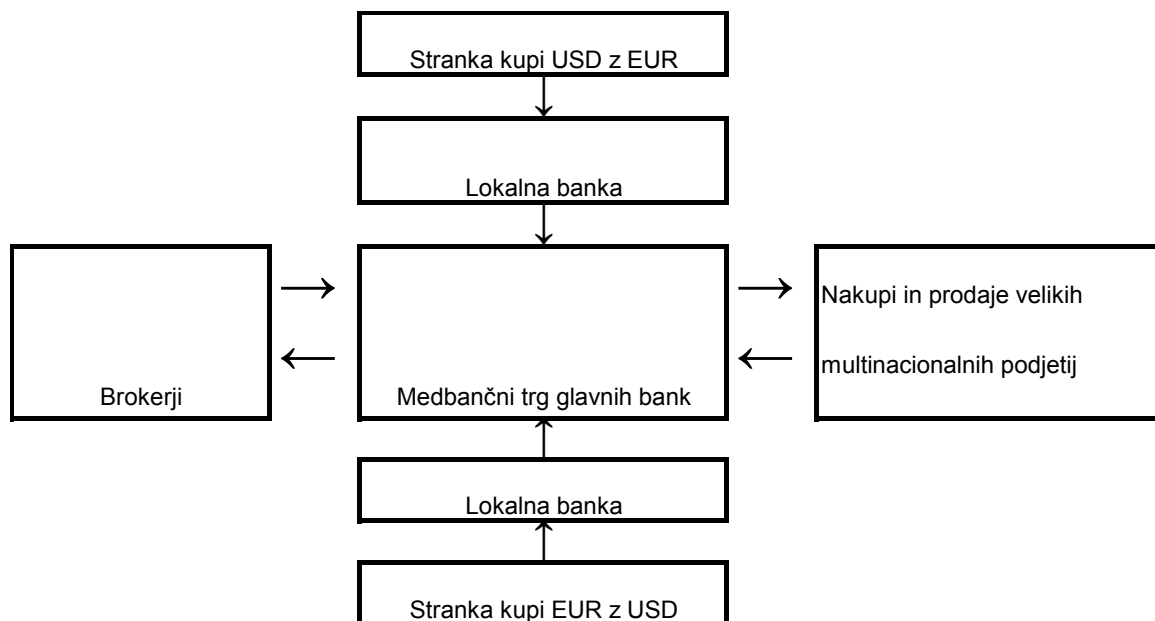
- *Stranke bank* so fizične in pravne osebe, ki prek bank vstopajo na valutni trg, da bi financirale svoje investicijske ali komercialne dejavnosti. Na trg vstopajo posredno prek naročil, ki jih podajo bankam. Med stranke spadajo posamezniki, podjetja in nebančne finančne institucije (BPH, različne vrste skladov). Čeprav večina transakcij, ki jih na valutnem trgu opravijo stranke, še vedno poteka prek bank, se vse bolj uveljavljajo elektronske informacijske in trgovalne platforme (Reuters, Bloomberg itd.), ki ekonomskemu subjektu omogočajo dostop do deviznega trga mimo bank. Tako imajo na primer nekatere velike korporacije specializirane oddelke, ki opravljajo nakupe oziroma prodaje deviz neposredno na valutnem trgu.
- *Brokerji* so posredniki informacij med *dealerji* različnih bank. V bankah nakupe oziroma prodaje na valutnem trgu opravljajo pooblaščen dealerji, ki upravljajo z določenim denarnim premoženjem. Posle lahko sklepajo neposredno z dealerji drugih bank ali prek brokerjev. Slednji ne upravljajo premoženja in niso aktivna stranka v poslu. Za brokerje bi lahko rekli, da pravzaprav upravljajo z informacijami. Njihov namen je zmanjševanje stroškov informiranja za dealerje, ki jim je veliko lažje posredovati naročilo brokerju, kot pa iskati nasprotno stran, ki bi bila pripravljena skleniti posel. Brokerji ne prevzemajo nikakršnega tveganja, a za storitev zaračunavajo določeno provizijo. Čeprav je zaradi tega strošek trgovanja za dealerja višji, ima trgovanje prek brokerjev poleg hitrosti poslovanja še neko drugo prednost, in sicer anonimnost dealerja. V praksi dealerji konkurenčnih bank



diskriminirajo tečaje glede na banke, kar je v nasprotju s trgovanjem prek brokerja, ko je identiteta nasprotne strani neznana do zadnjega.

- *Centralne banke* imajo na valutnih trgih posebno vlogo, saj so edine, ki na trgu sodelujejo tudi kadar vedo, da bodo s tem realizirale izgubo. Gre za intervencije na valutnih trgih, ki naj bi preprečile morebitne neželene posledice nekaterih sprememb v deviznem tečaju na doseganje ciljev ekonomske politike v državi in katerih namen je vzpostaviti ravnovesje na denarnem oziroma valutnem trgu. Izjemen vpliv na gibanje tečajev imajo centralne banke tudi prek določanja in izvajanja monetarne politike v državi (določanje ravni obrestnih mer, količine denarja v obtoku). Kljub pregovorni neodvisnosti centralnih bank od politike se v praksi vladni predstavniki in predstavniki monetarnih oblasti redno posvetujejo glede ukrepov centralnih bank in prihodnje monetarne politike.

Slika 1: Ekonomski subjekti deviznega trga po vrsti aktivnosti (brez CB)



Vir: Baker, 1998, str. 69.

Delitev po motivu delovanja:

- *Arbitražniki* so igralci, katerih motiv je ustvarjati dobiček brez prevzemanja kakršnega koli tveganja. Po navadi gre za komercialne banke, ki poskušajo izkoriščati razlike, do katerih pride ob kotacijah valutnih križev v različnih finančnih centrih, kar pomeni, da je v nekem trenutku mogoče določeno valuto kupiti v enem finančnem centru in jo prodati dražje v drugem. V omenjenem primeru, ko arbitražna vključuje dve valuti, govorimo o

(navadni) arbitraži, kadar pa so vključene tri valute, gre za t. i. *triangularno arbitražo*. Poleg izkoriščanja cenovnih razlik se pojavlja še drugačen način arbitraže, ki temelji na izkoriščanju razlik v obrestnih merah dveh držav. Pokrita obrestna arbitraža je tista, pri kateri banka hkrati izvede transakciji na promptnem in terminskem deviznem trgu, obenem pa izvede nakup tujega vrednostnega papirja z določeno ročnostjo.

- *Hedgerji* so na deviznem trgu vsi, ki si želijo zavarovati vrednost premoženja pred tečajnim tveganjem, to je izgubi vrednosti zaradi nihanja deviznih tečajev. Zavarovanje omogoča uporaba izvedenih finančnih instrumentov. Primer so podjetja, ki nastopajo na mednarodnem trgu in so za potrebe poslovanja s tujimi strankami prisiljene sodelovati na valutnem trgu in se tako izpostavljati valutnemu tveganju.
- *Špekulanti* delujejo v prepričanju, da vedo, kako se bo trg gibal v prihodnosti. Namenoma se torej izpostavljajo tveganju, da bi izkoristili spremembe na valutnem trgu, za katere verjamejo, da so predvidljive. Kot špekulanti najpogosteje nastopajo *propriety* dealerji in *interbank* dealerji v bankah ter tvegani skladi (angl. *hedge funds*) (Henderson, 2006, str. 192).

#### **2.1.4 Stanje valutnega trga**

Septembra 2007 so pri Bank for International Settlements (BIS), mednarodni organizaciji, ki spodbuja mednarodno denarno in finančno sodelovanje ter deluje kot banka centralnih bank, izdali poročilo z naslovom *Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Derivatives Market Activity 2007*. Pri raziskavi je sodelovalo štiriinpetdeset centralnih bank in monetarnih institucij. Poročilo podaja najnovejše rezultate o značilnostih trgovanja in obsegu prometa na valutnem trgu, pri čemer je obseg prometa opredeljen kot absolutna bruto vrednost vseh novih poslov, sklenjenih aprila 2007, merjen pa je v nominalnih zneskih. Vsi podatki so bili zbrani v enem mesecu (aprilu), kar naj bi pomagalo zmanjšati vpliv kratkoročnih fluktuacij tečajev na kakovost podatkov. Raziskava ni razlikovala med nakupi in prodajami, kar pomeni, da sta na primer nakup 5 mio USD proti CHF in prodaja 7 mio USD proti CHF zabeležila obseg prometa v vrednosti 12 mio USD. Vse transakcije so se zabeležile v USD po prevladujočem dnevnem tečaju. V nadaljevanju bodo podanim opisom (elementov) valutnega trga dodane tudi definicije in ugotovitve iz omenjenega poročila, ki bodo omogočile natančnejši vpogled v strukturo valutnega trga (Bank for International Settlements, 2007, str. 15).

V okviru raziskave so pri BIS upoštevali tiste izvedene finančne instrumente, ki so najpogosteje v uporabi oziroma tiste, prek katerih se ustvari največ prometa. Med drugim so glede na vrsto finančnega instrumenta, uporabljenega v finančni transakciji, valutni trg

razdelili na *tradicionalni valutni trg* in *prosti trg valutnih in obrestnih derivativov OTC* (angl. *over-the-counter*). Spodaj navedeni instrumenti so torej najpogosteje uporabljeni finančni instrumenti, kar pa ne pomeni, da so edini, s katerimi se trguje na valutnem trgu (Bank for International Settlements, 2007, str. 16).

Instrumenti tradicionalnega valutnega trga so:

- Promptne transakcije / angl. *Spot transactions*
- Nestandardizirani terminski posli / angl. *Outright forwards*
- Devizne zamenjave / angl. *Foreign exchange swaps*

Instrumenti prostega trga valutnih in obrestnih derivativov (OTC) so:

- Obrestno valutne zamenjave / angl. *(Cross) Currency swaps*
- Valutne opcije / angl. *Currency options*
- Dogovori o terminskih obrestnih merah / angl. *Forward rate agreements (FRA's)*
- Zamenjave obrestnih mer / angl. *Interest rate swaps*
- Obrestne opcije / angl. *Interest rate options*

Pri BIS so ekonomske subjekte glede na njihovo aktivnost in vpliv na valutnem trgu razdelili v naslednje tri skupine: primarne borzne trgovce (angl. *reporting dealers*), druge finančne institucije (angl. *other financial institutions*) in nefinančne stranke (angl. *non-financial customers*).

V prvo skupino so uvrstili finančne institucije, ki aktivno sodelujejo na svetovnem valutnem trgu in trgu izvedenih finančnih instrumentov. Gre večinoma za velike finančne institucije, ki trgujejo z vrednostnimi papirji, velike komercialne banke in velike investicijske banke, ki so navzoče na *med-dealerskem* trgu in ki aktivno poslujejo z velikimi strankami, kot so velike korporacije, vlade in druge finančne institucije, ki ne spadajo v prvo skupino. Primarni trgovci so tiste institucije, ki aktivno kupujejo in prodajajo valute in derivative OTC tako za lasten račun, kot tudi v imenu strank. V praksi primarni trgovci ponavadi delujejo prek elektronskih platform, kot sta EBS ali Reuters.

V drugo skupino so uvrstili finančne institucije, ki ne spadajo v prvo skupino primarnih trgovcev. To so manjše finančne institucije, ki trgujejo z vrednostnimi papirji, manjše komercialne banke in manjše investicijske banke, pa tudi vzajemni skladi, pokojninski skladi, tvegani skladi, skladi valutnega trga, skladi denarnega trga, stanovanjske banke, lizinške družbe, zavarovalnice, finančno odvisne družbe korporacij in centralne banke.

V tretjo skupino so uvrstili nefinančne nasprotne stranke, kot so korporacije in vlade (Bank for International Settlements, 2007, str. 17).

#### **2.1.4.1 Tradicionalni valutni trg**

Raziskava BIS za leto 2007 je pokazala povečanje aktivnosti na tradicionalnem valutnem trgu v primerjavi z letom 2004. Aprila je povprečni dnevni promet znašal 3210 mrd USD, kar je za 71 % več kot aprila 2004. Povečanje v omenjenem obdobju je bilo precej večje kot povečanje obsega trgovanja na tradicionalnih trgih v obdobju med letoma 2001 in 2004. Sicer se je v obdobju med letoma 2004 in 2007 precej povečala stopnja aktivnosti investicijskih skupin, kot so tvegani skladi in majhni investitorji. Najverjetneje je na povečanje prometa vplivala usmeritev raznih institucionalnih investorjev v mednarodno bolj razpršene sestave portfeljev, dodaten razlog pa naj bi bilo tudi povečanje tehničnega (in algoritemskega) trgovanja. Zabeležen je bil povečan promet z vsemi instrumenti tradicionalnega valutnega trga, najbolj se je povečalo trgovanje z deviznimi zamenjavami, kar je ravno obratno kot v obdobju med letoma 2001 in 2004, ko je bila zabeležena nižja rast prometa z deviznimi zamenjavami v primerjavi s promptnimi transakcijami in nestandardiziranimi terminskimi posli (Bank for International Settlements, 2007, str. 1).

V skupnem prometu na tradicionalnem trgu se je najbolj povečal obseg trgovanja med primarnimi trgovci in drugimi finančnimi institucijami, leta 2007 je predstavljal 40 % celotnega prometa na tradicionalnem trgu v primerjavi s 33 % leta 2004. Povečal se je tudi delež trgovanja med skupinama primarnih trgovcev in nefinančnih strank; leta 2007 je predstavljal 17 % celotnega prometa na tradicionalnem trgu. Eden od razlogov je nedvomno večje število združitvev in prevzemov na trgih. Trgovanje na medbančnem trgu, med primarnimi trgovci torej, se je v omenjenem obdobju zmanjšalo. Leta 2007 je tovrstno trgovanje predstavljalo le 43 % celotnega trgovanja na deviznem trgu v primerjavi z 64 % deležem leta 1998.

Promet po posameznih valutah se v obdobju med letoma 2004 in 2007 ni bistveno spremenil. Delež prometa glavnih valut v skupnem prometu se je rahlo zmanjšal, predvsem delež USD in JPY. Na drugi strani se je povečal delež valut kot sta AUD in NZD, ki sta bili (in sta še vedno) predmet t. i. *carry tradov* (Bank for International Settlements, 2007, str. 2).

Z geografskega vidika se trgovanje na valutnem trgu spreminja počasi, tako je bilo tudi v obdobju med letoma 2004 in 2007. Pri tem so mišljene spremembe v obsegu prometa po posameznih finančnih centrih po svetu oziroma spremembe v velikosti tržnih deležev finančnih centrov na deviznem trgu. V omenjenem obdobju so se povečali tržni deleži finančnih centrov Združenega kraljestva, Švice, Singapurja, Avstralije, Hong Konga, zmanjšala pa sta se tržna deleža ZDA in Japonske.

#### 2.1.4.2 OTC-trg valutnih in obrestnih derivativov

Na trgu valutnih in obrestnih derivativov se je aktivnost v obdobju od 2004 do 2007 povečala, povprečni dnevni promet obrestnih in netradicionalnih valutnih derivativov je aprila 2007 dosegel 2100 mrd USD, kar je kar 71 % več kot aprila 2004 (1220 mrd USD).

Zelo se je povečal povprečni dnevni promet v segmentu valutnih derivativov, in sicer z obrestno valutnimi zamenjavami in valutnimi opcijami. Aprila 2007 se je približal vrednosti 300 mrd USD, kar je enako 111 % povečanju v primerjavi z aprilom 2004, in očitno presega povečanje prometa s tradicionalnimi oblikami trgovanja (71 %). Najvišjo stopnjo rasti, kar 281 %, je zabeležil promet z obrestno valutnimi zamenjavami, ki je znašal okoli 100 mrd USD. Razlog naj bi bilo povečano varovanje obvezniških pozicij v tujih valutah (Bank for International Settlements, 2007, str. 2).

Zmernejšo rast je zabeležil segment trga obrestnih derivativov, kjer se je povprečni dnevni promet povečal za 64 % na 1700 mrd USD. Vodilna valuta v omenjenem segmentu je ostal EUR, takoj za njim USD. V danem obdobju je bilo kar 39 % poslov sklenjenih prek pogodb denominiranih v evrih in 32 % v dolarjih. Večji delež evra je posledica trgovanja na trgu valutnih zamenjav, kjer se je promet povečal na 500 mrd USD. Podatek je torej primerljiv z vrednostjo povprečnega dnevnega prometa v dolarskih zamenjavah obrestnih mer, ki znaša 300 mrd USD. Nasprotno se je dolar izkazal za pomembnejšega od evra pri trgovanju z dogovori o terminskih obrestnih merah in trgovanju z opcijami. Promet z dogovori o terminskih obrestnih merah, denominiranimi v evrih, je v obdobju med aprilom 2004 in aprilom 2007 padel kar za 43 % (Bank for International Settlements, 2007, str. 3).

### 3 EKONOMSKA TEORIJA OBLIKOVANJA DEVIZNIH TEČAJEV

Opisu delovanja deviznega trga, predstavljenega v prvemu podpoglavju teoretičnega dela, sledi opis značilnosti predmetov preučevanja, to je deviznih tečajev in z njimi povezanih ekonomski teorij.

#### 3.1 Definicije deviznih tečajev

Definicija deviznega tečaja pravi, da devizni tečaj izraža ceno ene valute s številom enot druge valute. Ker gre za razmerje med dvema valutama, to pomeni, da devizni tečaj izraža relativno vrednost obeh valut hkrati, odvisno od tega, z vidika katere od njiju si nek devizni tečaj razlagamo. Tako devizni tečaj

$$BA = \left( \frac{\text{število enot valute } A}{1 \text{ enota valute } B} \right), \quad (1)$$

ki podaja vrednost ene denarne enote valute B s številom denarnih enot valute A, hkrati predstavlja obratno vrednost ene denarne enote valute A. Slednjo dobimo, če vrednost 1 delimo z zgoraj zapisanim tečajem. Temu primerno sta se izoblikovala izraza *direktna kotacija* in *indirektna kotacija*. Prvega uporabljamo, kadar devizni tečaj predstavlja vrednost enote tujega denarja, izražene s številom enot domačega denarja. Drugi izraz se nanaša na devizni tečaj, kjer je vrednost enote domačega denarja izražena s številom enot tujega denarja. V konkretnem primeru deviznega tečaja med valutama evro in dolar (USD/EUR oziroma EURUSD, kot se tečaji označujejo v praksi, pomeni število dolarjev, ki odpadejo na 1 evro), bi rezidentu države članice EMU omenjeni tečaj predstavljal indirektno kotacijo, državljanu ZDA pa direktno kotacijo. Morebitnim nesporazumom se izognemo tako, da določimo, katera valuta v deviznem tečaju je t. i. *bazična valuta* (angl. *base currency*), torej tista v imenovalcu valutnega križa. V omenjenem primeru EURUSD je bazična valuta evro.

Spreminjanje vrednosti deviznega tečaja pomeni sočasno obratno sorazmerno spreminjanje vrednosti valut, ki sta vključeni v ta devizni tečaj. Če tečaj EURUSD zraste, pomeni, da se je vrednost evra proti dolarju povečala, saj je treba za enoto evra odšteti več enot dolarjev, kot pred spremembo tečaja. Povečanje vrednosti evra proti dolarju je seveda obratno sorazmerno padcu vrednosti dolarja proti evru. V danem primeru pravimo, da je evro proti dolarju *apreciiral* oziroma, da je dolar proti evru *depreciiral*. V primeru padca tečaja EURUSD bi bilo seveda ravno obratno; govorili bi o depreciaciji evra oziroma o apreciaciji dolarja.

Zgoraj opredeljeni devizni tečaj imenujemo nominalni bilateralni devizni tečaj, saj primerja valuti dveh držav in pove, koliko enot neke valute je treba plačati za eno enoto neke druge valute. Izraža izključno nominalno razmerje med dvema valutama in ne podaja informacije o konkurenčnosti držav, katerih valuti sta vključeni v deviznem tečaju. Ne podaja torej informacije o kupni moči posamezne valute. Poleg nominalnega bilateralnega tečaja poznamo še realni bilateralni devizni tečaj, nominalni efektivni tečaj in realni efektivni tečaj (Mrak, 2002, str. 44-52). V nadaljevanju bo z izrazom devizni tečaj vedno mišljen nominalni bilateralni devizni tečaj, razen če ne bo zapisano drugače.

## **3.2 Problematika razlage gibanja deviznih tečajev**

### **3.2.1 Teorija učinkovitega trga**

Problematika napovedovanja prihodnjih vrednosti deviznih tečajev (tudi drugih finančnih oblik) je tesno povezana s teorijo učinkovitega trga (angl. *Efficient Market Theory* ali *EMT*), po kateri se vse informacije na finančnih trgih v vsakem trenutku odražajo v cenah finančnih oblik. Za klasično opredelitev učinkovitega trga velja definicija, ki jo je postavil E. F. Fama in po kateri je učinkovit tisti trg, ki v vsakem trenutku polno izraža vse dostopne

informacije (Fama, 1970, str. 383). V skladu z EMT je zato nemogoče napovedati gibanje deviznih tečajev, saj je teoretično vsaka informacija že vključena v ceno neke valute oziroma deviznega tečaja. F. S. Mishkin učinkoviti trg opredeli kot tistega, ki ne ponuja nikakršne še ne izkoriščene priložnosti zaslужka (Mishkin, 2003, str. 660). Udeleženci na finančnih trgih so po EMT racionalni in se takoj odzovejo na nove informacije na trgu. Posledice njihovih dejanj se na trgu izrazijo kot ponudba in povpraševanje, prek katerih se izoblikujejo končne cene finančnih oblik. Mnenja ekonomistov glede kredibilnosti EMT so deljena. Nekateri zagovarjajo njeno delovanje v praksi, drugi dvomijo v njeno akademsko veljavo. Med slednje spada M. Deng, ki je preverjal prisotnost EMT na delniških trgih. V svoji raziskavi EMT popolnoma zavrne in pretekle ugotovitve v prid EMT pripiše neustreznemu pristopu ter napačni specifikaciji problematike. EMT opiše kot neprimerno za pojasnjevanje gibanja cen delnic oziroma realnega dogajanja na delniških trgih, za znanstveno vsebino EMT pa zapiše, da je zelo blizu nič (Deng, 2007, str. 82, 83).

### **3.2.2 Teorija Random Walk**

V povezavi z EMT se je razvila teorija, ki pravi, da cen deviznih tečajev ni mogoče napovedati, saj se te oblikujejo naključno. Teorija Random Walk je pravzaprav prva empirična študija teorije EMT (Deng, 2007, str. 27). Kot sem že omenil, veljavnost EMT pomeni, da se subjekti na trgih na nove informacije odzovejo takoj, zaradi česar je njihovo obnašanje in s tem gibanje cen finančnih oblik nepredvidljivo. Teorija Random Walk pravi, da je vrednost deviznega tečaja v točki  $t+1$  enaka vrednosti v točki  $t$ , razlikuje se le za slučajni odklon. Prihodnje vrednosti so nepredvidljive oziroma naključne in popolnoma neodvisne od preteklih vrednosti deviznih tečajev. S statističnega vidika so vse vrednosti identično porazdeljene slučajne spremenljivke (Fama, 1965, str. 34, 35).

Kot pri EMT so tudi v zvezi s teorijo Random Walk mnenja ekonomistov deljena. Ne glede na to ali se z njuno kritiko strinjamo ali ne, narava diplomske naloge zahteva dopuščanje možnosti, da sta EMT ali teorija Random Walk vsaj v določeni meri neveljavni. Ugotovitev napovedne moči modela bi namreč pomenila prav to.

## **3.3 Teorije oblikovanja deviznih tečajev**

### **3.3.1 Paritetni pogoji**

V mednarodnih financah konceptualno osnovo za analiziranje sprememb deviznih tečajev predstavlja skupek enačb, ki povezujejo domače in tuje monetarne kazalce. Imenujemo jih paritetni pogoji, ker izhajajo iz predpostavk, da devizni tečaji težijo k dolgoročnemu ravnotežju.

### 3.3.1.1 Pariteta kupne moči

Pariteta kupne moči (PKM) je koncept, ki pojasnjuje gibanje deviznih tečajev prek dogajanja na trgu blaga in storitev, devizni tečaj pa opredeljuje kot relativno ceno blaga oziroma storitev (Henderson, 2006, str. 17).

Temelji na aplikaciji t. i. zakona ene cene, ki predpostavlja izenačenost relativnih cen enakega blaga na trgih po vsem svetu. Z vidika deviznih tečajev to pomeni, da devizni tečaj teži k ravnotežju, ki bo doseženo, ko bodo cene blaga po svetu izenačene, pri čemer morajo biti te izražene v isti valuti. Gibanje bilateralnega deviznega tečaja je torej odvisno od (sprememb v) ravni cen v obeh državah. Izenačevanje cen zagotavlja blagovna arbitraža (Krugman, 2000, str. 395). Poznamo absolutno in relativno različico paritete kupne moči.

Po *absolutni PKM* devizni tečaj teži k ravnovesju, ki ga določa razmerje med ravnema cen v obeh državah. Promptni devizni tečaj mora biti enak razmerju med ravnema cen enake košarice blaga v njunih državah (Mrak, 2002, str. 162):

$$E_{EURUSD} = \frac{P_{USD}}{P_{EUR}} \quad (2)$$

$E_{EURUSD}$	devizni tečaj, izražen s številom dolarjev na enoto evra
$P_{USD}$	raven cen v ZDA
$P_{EUR}$	raven cen v EMU

Po absolutni PKM torej povišanje/znižanje ravni cen blaga v ZDA pomeni depreciacijo/apreciacijo dolarja proti evru. Velja seveda tudi obratno: povišanje/znižanje ravni cen blaga v EMU pomeni depreciacijo/apreciacijo evra proti dolarju.

Zakon ene cene in s tem (absolutna) PKM temelji na naslednjih predpostavkah (Mrak, 2002, str. 162):

- ni transportnih stroškov
- obstaja popolna informiranost ekonomskih subjektov
- ni ovir v mednarodnem pretoku blaga in storitev
- ni ovir na mednarodnih finančnih trgih
- košarica dobrin je univerzalna in prav tako kvaliteta blaga



Ker omenjene predpostavke ne odražajo dejanskega stanja v globalni ekonomiji, se je izoblikovala t. i. *relativna PKM*, ki ne upošteva absolutnih ravni cen v državah, ampak gibanje deviznega tečaja pojasnjuje z razliko med stopnjama rasti cen (inflacije) obeh držav. Matematično jo zapišemo (Mrak, 2002, str. 165):

$$\Delta E_{EURUSD} = \frac{E_t - E_0}{E_0} = \frac{\Pi_{USD}^e - \Pi_{EUR}^e}{1 + \Pi_{EUR}^e} \quad (3)$$

$\Delta E_{EURUSD}$	pričakovana sprememba promptnega tečaja EURUSD v obdobju od 0 do t
$\Pi_{USD}^e$	pričakovana stopnja rasti cen (inflacije) v ZDA
$\Pi_{EUR}^e$	pričakovana stopnja rasti cen (inflacije) v EMU

Če velja, da sta stopnji inflacije v obeh državah sorazmerno nizki, lahko v zgornji enačbi izpustimo imenovalcec  $(1 + \Pi_{EUR}^e)$  in zapišemo (formula velja za obdobje enega leta, za krajša obdobja jo je treba popraviti z ustreznim faktorjem):

$$\Delta E_{EURUSD} = \frac{E_t - E_0}{E_0} = \Pi_{USD}^e - \Pi_{EUR}^e \quad (4)$$

Enačba nam pove naslednje: če je pričakovana stopnja inflacije v ZDA višja od pričakovane stopnje inflacije v EMU, lahko pričakujemo povečano kupno moč dolarja za evropsko blago v primerjavi s kupno močjo dolarja za ameriško blago (padec realnega bilateralnega deviznega tečaja, t. j. realna apreciacija dolarja proti evru). Relativna PKM predpostavlja, da se bodo ekonomski subjekti na to neravnovesje odzvali in prek arbitraže na trgu blaga povzročili izenačevanje nominalnega deviznega tečaja s pričakovano spremembo cen, torej z rastjo nominalnega deviznega tečaja EURUSD (apreciacija evra oziroma depreciacija dolarja). PKM torej predpostavlja, da se realni bilateralni devizni tečaj ne spreminja. Če je nasprotno pričakovana stopnja inflacije v ZDA nižja od pričakovane stopnje inflacije v EMU, bo tečaj EURUSD nominalno padel, evro pa bo depreciiral oziroma dolar appreciiral.

Čeprav relativna PKM upošteva relativne spremembe cen, je njena slabost, da v začetni točki analiziranega obdobja predpostavlja ravno veljavnost absolutne PKM (Mrak, 2002, str. 169).

### 3.3.1.2 Pariteta obrestnih mer

Če za PKM pravimo, da devizni tečaj opisuje kot relativno ceno blaga oziroma storitev, bi lahko za teorijo paritete obrestnih mer (POM) rekli, da devizni tečaj opisuje kot relativno ceno obresti (Henderson, 2006, str. 17). Teorija POM opisuje povezavo med

mednarodnimi tokovi kapitala in obrestnimi merami. Zagotavlja, da investicije enakih ročnosti in enakih stopenj tveganja prinašajo enake donose. Smiselno povezuje obrestne mere ter promptne in termenske devizne tečaje, zato je osnova za določanje termenskega diskonta oziroma premije. POM matematično zapišemo (Mrak, 2002, str. 169–175):

$$\frac{F_0 - E_0}{E_0} = \frac{R_{USD} - R_{EUR}}{1 + R_{EUR}} \quad (5)$$

$F_0$	terminski tečaj EURUSD v začetni točki 0 (danes)
$E_0$	promptni tečaj EURUSD v začetni točki 0 (danes)
$R_{USD}$	nominalna dolarska obrestna mera (v ZDA)
$R_{EUR}$	nominalna evrska obrestna mera (v EMU)

Če velja, da sta stopnji inflacije v obeh državah sorazmerno nizki, lahko v zgornji enačbi izpustimo imenovalc  $(1 + R_{EUR})$  in dobimo (formula velja za obdobje enega leta, za krajša obdobja jo je treba popraviti z ustreznim faktorjem):

$$\frac{F_0 - E_0}{E_0} = R_{USD} - R_{EUR} \quad (6)$$

POM pravi, da je v določenem obdobju termenska premija (diskont) enaka razliki v obrestnih merah za vrednostne papirje z enakim tveganjem in enako ročnostjo. To pomeni, da se terminski tečaj od promptnega tečaja razlikuje za višino razlike v obrestnih merah. V primeru X % presežka  $R_{USD}$  nad  $R_{EUR}$  bi torej EUR proti USD kotiral z X % premijo. In obratno, v primeru X % presežka  $R_{EUR}$  nad  $R_{USD}$  bi EUR proti USD kotiral z X % diskontom (Mrak, 2002, str. 175).

Pariteta obrestnih mer (POM) je koncept, ki ga je treba nujno razumeti za razumevanje premoženjske teorije oblikovanja deviznih tečajev. Sama POM strogo ne pojasnjuje gibanja deviznih tečajev, saj predstavlja osnovo za določanje terminskih deviznih tečajev, večjo težo pa ima v povezavi z Mednarodnim Fisherjevim učinkom. Zato bi bilo bolj pravilno reči, da je njena veljava na trgu nujna, ker se samo tako preprečuje neomejeno izkoriščanje možnosti arbitraže. Ko je omenjeni pogoj izpolnjen, govorimo o pokriti pariteti obrestnih mer, t. j. ko je devizni tečaj ob dospetju naložbe vnaprej znan in dogovorjen, torej terminski tečaj  $F_0$ . Kadar slednje ne velja, govorimo o nepokriti pariteti obrestnih mer, ki omogoča spreminjanje vrednosti finančne oblike (torej dobiček ali izgubo) ob izpostavitvi tečajnemu tveganju, saj ni jasno kakšen bo pričakovani promptni tečaj  $E_t^e$  ob koncu obdobja (Ribnikar, 2003, str. 49). Čeprav spremembe obrestnih mer vplivajo tudi na denarni trg, tu ne gre za koncept, ki bi temeljil na relativni ceni denarja (če

z denarjem opredeljujemo denarni agregat M1, ki vključuje gotovino in depozite brez obresti), saj tovrstno povezavo opisuje monetarna teorija. POM upošteva relativno privlačnost depozitov v različnih valutah za ekonomske subjekte. Kot bomo videli v nadaljevanju, imajo obrestne mere različen vpliv na gibanje deviznih tečajev, pomembno pa je, z vidika katere teorije poskušamo vplive pojasnjevati. Za uspešno določanje smeri vpliva je treba vedeti predvsem, zakaj je do sprememb v ravni obrestnih mer prišlo (Krugman, 2000, str. 355).

### 3.3.1.3 Fisherjev učinek

Fisherjev učinek (FU) je koncept, ki povezuje nominalne obrestne mere, realne obrestne mere in inflacijske stopnje. Čeprav neposredno ne vključuje deviznih tečajev, je pomemben za nadaljnje razumevanje teorije deviznih tečajev. FU pravi, da bodo ob predpostavki neoviranega pretoka kapitala v mednarodnem gospodarstvu in neoviranega pretoka informacij med investitorji, slednji zahtevali popravek nominalnih obrestnih mer za stopnjo inflacije. Nominalne obrestne mere v neki državi so zato enake vsoti realnih obrestnih mer in premije za inflacijo, ki je določena (oziroma je enaka) na podlagi pričakovane stopnje inflacije ob koncu izbranega obdobja (Mrak, 2002, str. 178). Opisani odnos za posamezno državo matematično zapišemo:

$$R = i + \Pi^e \quad (7)$$

$R$	nominalna obrestna mera
$i$	realna obrestna mera
$\Pi^e$	pričakovana stopnja inflacije

V skladu s FU mednarodna mobilnost kapitala in dostopnost informacij omogočata izenačevanje realnih obrestnih mer med državami, kar implicira enakost razlik med nominalnimi obrestnimi merami in stopnjami inflacije obeh držav. Z drugimi besedami, če bodo realne obrestne mere v ZDA višje kot v EMU, bodo investitorji kapital selili iz EMU (neto odliv kapitala) v ZDA (neto priliv kapitala), kjer so realni donosi višji. Arbitražni proces bo potekal toliko časa, dokler se realne obrestne mere ne bodo izenačile. Omenjeni proces seveda poteka v obe smeri. Sočasno z izenačevanjem realnih obrestnih mer se bodo zmanjševale tudi razlike v realnih stopnjah inflacije med državama. V skladu s FU bo ravnovesje vzpostavljeno takrat, ko bodo razlike med nominalnima obrestnima merama držav enake razlikam med njunima pričakovanima stopnjama inflacije. Zato bodo imele države, ki imajo višjo stopnjo inflacije, tudi višjo nominalno obrestno mero (Mrak, 2002, str. 178-179).

$$i_{USD} = i_{EUR} \quad (8)$$

$$1 + R_{USD} = (1 + i_{USD}) \cdot (1 + \Pi_{USD}^e) \quad (9)$$

$$1 + R_{EUR} = (1 + i_{EUR}) \cdot (1 + \Pi_{EUR}^e)$$

Ob upoštevanju ravnotežnega pogoja  $i_{USD} = i_{EUR}$  in preurejanja enačb dobimo matematični zapis, ki opisuje FU:

$$\frac{R_{USD} - R_{EUR}}{1 + R_{EUR}} = \frac{(\Pi_{USD}^e - \Pi_{EUR}^e)}{1 + \Pi_{EUR}^e} \quad (10)$$

Če velja, da sta stopnji inflacije v obeh državah sorazmerno nizki, lahko v zgornji enačbi izpustimo imenovalca na obeh straneh enačbe in zapišemo (formula velja za obdobje enega leta, za krajša obdobja jo je treba popraviti z ustreznim faktorjem):

$$R_{USD} - R_{EUR} = \Pi_{USD}^e - \Pi_{EUR}^e \quad (11)$$

Iz zgoraj zapisanega je razvidno bistvo FU, ki pravi, da se bodo ob predpostavki enakosti realnih obrestnih mer med dvema državama (posledica neovirane mednarodne mobilnosti kapitala in informiranosti investitorjev) nominalne obrestne mere prisiljene prilagajati za pričakovano stopnjo inflacije v vsaki državi. Višja pričakovana stopnja inflacije zahteva višje nominalne obrestne mere.

#### 3.3.1.4 Mednarodni Fisherjev učinek

Poleg PKM je koncept mednarodnega Fisherjevega učinka (MFU) drugi v vrsti paritetnih pogojev, ki razlaga spremembe pričakovanega promptnega deviznega tečaja. Gre za koncept, ki združuje PKM in FU in spremembe pričakovanega promptnega deviznega tečaja pojasnjuje z razlikami v nominalnih obrestnih merah dveh držav. PKM predvideva prilagajanje deviznega tečaja glede na razlike v pričakovanih stopnjah inflacije med državama, FU pa predpostavlja enakost razlik v pričakovanih stopnjah inflacije in nominalnih obrestnih merah. S sintezo obeh konceptov dobimo zato MFU, ki pojasnjuje vpliv razlik v nominalnih obrestnih merah na promptni devizni tečaj (Mrak, 2002, str. 183).

Z MFU naj bi bilo mogoče natančno napovedati gibanje promptnega deviznega tečaja, vendar le ob pogoju strogo izpolnjenih naslednjih predpostavk (Mrak, 2002, str. 183):

- popolna konkurenca tako na trgu blaga, kot na finančnem trgu
- vse države porabijo isto košarico blaga
- pričakovani donosi so povsod enaki (popolna gotovost v mednarodnem poslovanju)

Treba je poudariti, da gre za nepristransko napovedovanje, kar pomeni, da z razlikami v obrestnih merah naj ne bi napovedovali vrednosti promptnega tečaja, temveč, da bo vsota napak napovedi na koncu enaka nič (Mrak, 2002, str. 190). MFU matematično zapišemo (Mrak, 2002, str. 187):

$$\frac{E_t^e - E_0}{E_0} = \frac{(R_{USD} - R_{EUR})}{1 + R_{EUR}} \quad (12)$$

$E_t^e$	pričakovani tečaj EURUSD ob koncu obdobja
$E_0$	promptni tečaj EURUSD v začetni točki 0 (danes)
$R_{USD}$	nominalna dolarska obrestna mera (v ZDA)
$R_{EUR}$	nominalna evrska obrestna mera (v EMU)

Če velja, da sta stopnji inflacije v obeh državah sorazmerno nizki, lahko v zgornji enačbi izpustimo imenovalce na desni strani enačbe in zapišemo (formula velja za obdobje enega leta, za krajša obdobja jo je treba popraviti z ustreznim faktorjem):

$$\frac{E_t^e - E_0}{E_0} = R_{USD} - R_{EUR} \quad (13)$$

V skladu z MFU bo razlika med nominalnimi obrestnimi merami kompenzirana z apreciacijo/depreciacijo deviznega tečaja v isti meri. Do izenačevanja bo prišlo zaradi predpostavke, da bodo razlike v realnih obrestnih merah sprožile proces arbitraže med investitorji v obeh državah, ki bo potekala, dokler se realne obrestne mere ne bodo izenačile. Investitorji si bodo izposojali valuto z nižjo obrestno mero, jo zamenjali za valuto z višjo obrestno mero in jo po tej (višji) obrestni meri posojali na tujem denarnem trgu. Ker predpostavljamo veljavnost FU ( $R = i + \Pi^e$ ), lahko predvidimo, da bodo investitorji arbitražne aktivnosti izvajali tudi na podlagi razlik med nominalnimi obrestnimi merami. Če bi torej nominalne obrestne mere v ZDA presegale obrestne mere v EMU ( $R_{USD} > R_{EUR}$ ) za X %, bi pričakovali apreciacijo evra proti dolarju (rast EURUSD) v enaki meri, torej za X %. In obratno, če bi veljalo, da  $R_{USD}$  presega  $R_{EUR}$  za X %, bi pričakovali depreciacijo evra proti dolarju (padec EURUSD) za enako ročnost (Mrak, 2002, str. 187).

Kot sem že omenil pri obravnavi paritete obrestnih mer, se v primeru neveljavnosti POM pojavlja možnost pokrite obrestne arbitraže. V primeru MFU se pojavi možnost t. i. nepokrite obrestne arbitraže, saj prihodnji pričakovani promptni devizni tečaj ni vnaprej znan, investitor pa je tako izpostavljen tečajnemu tveganju. Govorimo o nepokriti pariteti obrestnih mer (angl. *uncovered interest rate parity, UIRP*) (Ribnikar, 2003, str. 49). Eden od glavnih problemov pri empiričnih študijah, ki preverjajo prisotnost MFU (oziroma

UIRP) v realnosti, je ločevanje med vplivom sprememb realnih obrestnih mer na eni in vplivom sprememb v inflacijskih pričakovanjih na drugi strani. Kateri vpliv je med opazovanjem prevladujoč, je izrednega pomena za napovedovanje prihodnjega promptnega deviznega tečaja, saj imata omenjena vpliva nasprotujoče si posledice za pričakovani promptni devizni tečaj (Mrak, 2002, str. 190).

### **3.3.1.5 Terminski tečaj kot nepristranska napoved prihodnjega promptnega deviznega tečaja**

Poleg PKM in MFU je tretja teorija, ki pomeni okvir za napovedovanje deviznih tečajev, teorija terminskega tečaja kot nepristranske napovedi prihodnjega promptnega deviznega tečaja (TNP). Ta pravi, da pričakovani promptni tečaj ob koncu izbranega časovnega obdobja najbolj nepristransko napovemo na podlagi današnjih terminskih vrednosti tega deviznega tečaja za isto obdobje.

Teorija temelji na naslednjih predpostavkah (Mrak, 2002, str. 191):

- popolna informiranost onemogoča možnost špekulacij
- ni transakcijskih stroškov (ali pa so izredno nizki)
- finančni instrumenti so med sabo popolni substituti
- prisotna sta prost pretok kapitala in enaka stopnja tveganosti

TNP matematično zapišemo (formula velja za obdobje enega leta, za krajša obdobja jo je treba popraviti z ustreznim faktorjem; Mrak, 2002, str. 192):

$$\frac{F_0 - E_0}{E_0} = \frac{E_t^e - E_0}{E_0} \quad (14)$$

$F_0$  terminski tečaj EURUSD v začetni točki 0 (danes)

$E_0$  promptni tečaj EURUSD v začetni točki 0 (danes)

$E_t^e$  pričakovani tečaj EURUSD ob koncu obdobja

TNP pravi, da je današnji terminski devizni tečaj enak promptnemu tečaju v trenutku  $t$  oziroma, da mora biti terminska premija/diskont v nekem obdobju enaka spremembi promptnega tečaja v tem istem obdobju. Ali drugače, če danes evro proti dolarju kotira z  $X$  % diskontom/premijo za ročnost  $t$ , pomeni, da je za isto obdobje pričakovati  $X$  % deprecijacijo/apreciacijo evra proti dolarju (Mrak, 2002, str. 192).

Tudi pri konceptu TNP gre za t. i. nepristransko napoved promptnega deviznega tečaja, kar pomeni, da je ne smemo jemati kot napoved dejanske vrednosti promptnega tečaja v

točki  $t$  (današnji letni terminski tečaj ne določa vrednosti promptnega tečaja čez eno leto). Gre predvsem za to, da ob zadoščenih predpostavkah TNP ne obstaja noben racionalni razlog, ki bi dovolil razlikovanje med trenutnim terminskim deviznim tečajem za obdobje  $t$  in pričakovanim promptnim tečajem ob koncu obdobja  $t$ . Če namreč devizni trg deluje povsem učinkovito, pomeni, da bo gibanje deviznih tečajev odvisno samo od ocene ekonomskih subjektov glede prihodnjega dogajanja na trgih. Zato bo vsaka nova informacija vplivala tako na promptne, kot terminske devizne tečaje. Nepristranskost napovedi torej pomeni, da je verjetnost izenačenja promptnega tečaja ob koncu obdobja  $t$  z vrednostjo v točki  $0$  določenega terminskega tečaja za obdobje  $t$  sicer izredno majhna, vendar bo vsota napak ocen (odstopanj navzgor in navzdol) enaka nič (Mrak, 2002, str. 191, 192).

### 3.3.2 Paradoks vpliva obrestnih mer

Omenil sem že, da se vpliv obrestnih mer na gibanje deviznih tečajev razlikuje glede na to, kaj opredelimo kot glavni dejavnik oziroma motiv, ki povzroči spremembo v obrestnih merah oziroma, kako se ekonomski subjekti odzovejo na spremembe obrestnih mer. Monetarna teorija in mednarodni Fisherjev učinek vpliv obrestnih mer na gibanje deviznih tečajev razlagata drugače kot premoženjska teorija.

#### 3.3.2.1 Premoženjski pristop

Obrestne mere subjektom predstavljajo ceno najema posojil oziroma donos na dane depozite v določeni valuti. Pri razlagi si pomagamo z matematičnim zapisom, ki ponazarja delovanje mednarodnega Fisherjevega učinka, in enačbo (13) preuredimo v:

$$R_{USD} = R_{EUR} + \frac{E_t^e - E_0}{E_0} \quad (15)$$

Čeprav izhajamo iz enake enačbe, premoženjska teorija pojasnjuje gibanje deviznih tečajev v odvisnosti od nominalnih obrestnih mer nekoliko drugače kot MFU. V skladu s premoženjsko teorijo imajo ekonomski subjekti svoje premoženje lahko v različnih finančnih oblikah, tudi depozitih (denarni agregat M3). Poleg stopnje likvidnosti in stopnje tveganja je izjemno pomemben dejavnik, na podlagi katerega se odločijo za naložbo, stopnja donosnosti. Kadar ekonomski subjekti razmišljajo o varčevanju z depoziti, stopnje donosnosti predstavljajo obrestne mere, ki so jih banke pripravljene plačati v določenem obdobju. Višja obrestna mera za depozit je zato za ekonomske subjekte privlačnejša, kar pomeni, da bodo svoje prihranke lahko naložili po višjih obrestnih merah (Krugman, 2000, str. 341). Povečano povpraševanje po depozitih pomeni pritisk na dvig vrednosti depozitne valute v primerjavi z valuto, katere obrestne mere na depozite so nižje. Ob nespremenjenih pogojih na trgu povečanje obrestne mere na EUR pomeni pritisk na

apreciacijo evra (rast tečaja EURUSD), znižanje obrestne mere na EUR pa pomeni pritisk na deprecijacijo evra (padec tečaja EURUSD), kar je v nasprotju z dosedanjimi spoznanji (MFU).

Iz enačbe (15) je razvidno, da ni dovolj upoštevati zgolj nivojev nominalnih obrestnih mer, ampak tudi pričakovano spremembo deviznega tečaja v določenem obdobju (Krugman, 2000, str. 352). Primerjava donosnosti je smiselna samo ob uporabi enakih merskih enot; v našem primeru je treba donosnosti depozitov pretvoriti v isto valuto. Posameznik bo pri odločitvi o naložbi sredstev v dolarske ali evrske depozite tehtal med nominalnima obrestnima merama obeh valut in pričakovano spremembo deviznega tečaja EURUSD v istem obdobju. Za dolarski depozit se bo odločil, če obrestna mera na evrske depozite in pričakovana rast tečaja EURUSD (apreciacija evra oziroma deprecia dolarja) skupaj ne bosta presegali obrestne mere na dolarski depozit. Če omenjeni pogoj ne velja, se bo odločil za evrski depozit. Krugman in Obstfeld tržno reakcijo deviznih tečajev na spremembe obrestnih mer razlagata ob predpostavki nespremenjenega pričakovanega promptnega deviznega tečaja  $E_t^e$ . Razlog za apreciacijo dolarja ob povečanju dolarskih obrestnih mer je po njunem mnenju v tem, da se s povečanjem razlik med dolarsko in evrsko obrestno mero poveča tudi obseg prihodnje deprecije dolarja in s tem pričakovani dolarski donos na evrske depozite. O ravnovesju na deviznem trgu govorimo, kadar so pričakovani donosi depozitov merjeni v isti valuti enaki (Krugman, 2000, str. 347).

Pričakovanja o prihodnjih vrednostih deviznih tečajev so očitno pomembna, a za potrebe te raziskave je dovolj, da vemo, kako premoženjska teorija pojasnjuje vpliv sprememb obrestnih mer na gibanje deviznih tečajev. Poudaril bi, da premoženjska teorija poleg obrestnih mer zajema tudi številne druge pojasnjevalne spremenljivke, vendar se bom v okviru empiričnega testiranja kljub temu osredotočil na pravkar opisano problematiko vpliva obrestnih mer.

### 3.3.2.2 Monetarni pristop

Monetarni pristop temelji na konceptu absolutne paritete kupne moči, pri čemer skuša gibanje deviznih tečajev pojasnjevati preko ravnotežja na denarnem trgu. Dejavniki, ki ne vplivajo na ponudbo in povpraševanje po denarju, v tej teoriji nimajo teže, zato se teorija imenuje monetarna. Teorija predvideva, da se raven cen v posamezni državi oblikuje kot posledica ravnotežja na denarnem trgu, to je v preseku denarne ponudbe in povpraševanja. Raven cen v ZDA oziroma EMU zapišemo (Krugman, 2000, str. 398, 399):

$$P_{USD} = \frac{M_{USD}^S}{L(R_{USD}, Y_{USD})} \quad P_{EUR} = \frac{M_{EUR}^S}{L(R_{EUR}, Y_{EUR})} \quad (16)$$



Če zgornji enačbi vključimo v enačbo (2), ki opisuje absolutno različico PKM, dobimo osnovni koncept monetarne teorije:

$$E_{EURUSD} = \frac{P_{USD}}{P_{EUR}} = \frac{\frac{M_{USD}^S}{L(R_{USD}, Y_{USD})}}{\frac{M_{EUR}^S}{L(R_{EUR}, Y_{EUR})}} \quad (17)$$

Devizni tečaj je določen kot razmerje med ravnjo cen v ZDA in EMU. Raven cen v posamezni državi je določena prek tržnih sil na trgu denarja. Ponudba denarja je določena s strani monetarnih oblasti (centralne banke), povpraševanje po denarju pa je odvisno od gibanja obrestnih mer in družbenega proizvoda. Denarno povpraševanje in raven obrestnih mer se gibljeta obratno sorazmerno, saj je z denarjem mišljen denarni agregat M1 (ki ne prinaša donosa v obliki obresti) in ne agregat M3 (denarni depoziti), ki je bil omenjen pri razlagi premoženjske teorije (in prinaša donos v obliki obresti). Z vidika ZDA na primer povečanje ameriških obrestnih mer povzroči padec v denarnem povpraševanju ZDA, kar se pozna na višji ravni cen v ZDA in depreciaciji dolarja. Višje ameriške obrestne mere torej povzročijo padec tečaja EURUSD oziroma depreciacijo dolarja proti evru, kar je v nasprotju s predpostavko vpliva obrestnih mer na devizni tečaj, kot jo opisuje premoženjska teorija. Velja seveda tudi obratno: padec ameriških obrestnih mer povzroči rast denarnega povpraševanja v ZDA, nižjo raven cen v ZDA in apreciacijo dolarja proti evru (Krugman, 2000, str. 399, 400).

### 3.3.3 Ponudba denarja in družbeni proizvod

Pri razlagi vpliva obrestnih mer sta bila predstavljena pomembna dejavnika, katerih vpliv na gibanje deviznih tečajev je nemogoče izpustiti. Sicer se v širšem kontekstu pojavljata pri tako premoženjski kot monetarni razlagi gibanja deviznih tečajev. Za razliko od obrestnih mer obe teoriji predpostavljata istosmerni vpliv tako ponudbe denarja kot družbenega proizvoda na gibanje deviznih tečajev. Zato bom njun vpliv razložil kar na podlagi enačbe, predstavljene v okviru monetarne teorije.

Po enačbi (17) sodeč je vpliv sprememb v ponudbi denarja neke države naslednji:

- Povečanje ponudbe denarja povzroči dvig ravni cen v državi in posledično depreciacijo valute te iste države.
- Padec ponudbe denarja povzroči padec ravni cen v državi in posledično apreciacijo valute iste države.

Če vemo, da se družbeni proizvod in denarno povpraševanje gibljeta premosorazmerno, je po enačbi (17) sodeč vpliv sprememb v družbenem proizvodu neke države naslednji:

- Povečanje družbenega proizvoda pomeni večje denarno povpraševanje v državi in posledično apreciacijo valute te iste države.
- Padec družbenega proizvoda pomeni manjše denarno povpraševanje v državi in posledično depreciacijo valute te iste države.

Na gibanje deviznih tečajev, poleg že opisanih spremenljivk, vpliva še veliko drugih dejavnikov. Temu primerno je tudi število teorij in raziskav, ki se ukvarjajo z omenjeno problematiko. Nekatere skušajo gibanje deviznih tečajev pojasnjevati preko finančne mikrostrukture. Gre za teorije, ki se osredotočajo na tokove naročil (Breedon, 2004, str. 5), ali pozicije ekonomskih subjektov, na primer pozicije standardiziranih terminskih pogodb špekulantov in velikih korporacij. Nekatere preučujejo razmerja med pozicijami nakupnih in prodajnih opcij določenih ekonomskih subjektov (Cassano, 2003, str. 3). Spet druge se osredotočajo na makroekonomske spremenljivke. Lahko gre za raziskave, ki se ukvarjajo z vplivom ene same spremenljivke (Sarno, 2002, str. 66), ali pa gre za preverjanje vpliva več spremenljivk hkrati. Nekateri raziskovalci opozarjajo celo na spreminjanje pomembnosti (oziroma moči vpliva) posameznih spremenljivk v času (Bacchetta, 2004, 3). V empiričnem delu diplomskega dela bo predstavljen ekonometrični model, v katerega so vključene štiri makroekonomske spremenljivke. Preverjali bomo vpliv cen, obrestnih mer, družbenega proizvoda in ponudbe denarja na gibanje deviznih tečajev. Pri cenah in obrestnih merah bomo preverjali veljavnost opisanih konceptov PKM, MFU (UIRP) oziroma premoženjske teorije in monetarne teorije. Pri družbenem proizvodu in ponudbi denarja bomo preverjali statistično značilnost vpliva obeh spremenljivk na gibanje deviznih tečajev.

## 4 SPECIFIKACIJA MODELA IN IZBIRA METODOLOGIJE

### 4.1 Izbira metodologije

Ekonomsko teorijo oblikovanja deviznih tečajev bomo empirično preverjali z metodo najmanjših kvadratov (MNK). Funkcijo za ocenjevanje  $E_{t+1}$  bomo oblikovali v skladu z zapisom vzorčne regresijske funkcije,

$$y_t = b_1 + b_2 x_{2t} + b_3 x_{3t} + \dots + b_k x_{kt} + u_t$$

Za preverjanje deviznih tečajev se velikokrat uporablja logaritemska funkcija. Razlog za to je v eksponentni funkcijski obliki konceptov oblikovanja deviznih tečajev, ki jo z logaritmiranjem prevedemo v linearno obliko, primernejšo za ekonometrično obdelavo. V našem primeru je odvisna spremenljivka sprememba logaritma deviznega tečaja. Regresijsko funkcijo zapišemo:

$$\Delta \ln y_t = \ln(y_t - y_{t-1})$$

$$\Delta \ln y_t = b_1 + b_2 \Delta \ln x_{2t} + b_3 \Delta \ln x_{3t} + \dots + b_k \Delta \ln x_{kt} + u_t$$

Ob predpostavki, da teorija Random Walk ne drži popolnoma, funkcijo razširimo z vpeljavo odloženih odvisnih spremenljivk. Prav tako bomo z zamikom enega obdobja preverjali vpliv pojasnjevalnih spremenljivk, saj se v skladu z ekonomsko teorijo spremembe v temeljnih dejavnikih poznajo na deviznih tečajih po določenem obdobju. Splošna oblika modela je enaka:

$$\Delta \ln y_t = b_1 + b_2 \Delta \ln y_{t-1} + \dots + b_p \Delta \ln y_{t-p} + a_1 \Delta \ln x_{t-1} + \dots + a_k \Delta \ln x_{t-k} + u_t$$

## 4.2 Kriteriji izbire modelov

Modele bomo ocenjevali pri zahtevani stopnji tveganja  $\alpha = 0,05$  na podlagi naslednjih ocen:

Kriterij 1: T-statistika ( t )

- s t-statistiko bomo preverjali ničelno domnevo za vsak posamezni regresijski koeficient izbrane funkcije in tako preverili njeno ustreznost. Zavrnjena  $H_0$  pomeni, da je model ustrezen, nezavrnjena  $H_0$  pa, da je neustrezen.

Kriterij 2: F-statistika ( F )

- z F-statistiko bomo preverjali primernost regresijskega modela kot celote oziroma ali naš model zadovoljivo pojasnjuje varianco odvisne spremenljivke. Preverjali bomo ničelno domnevo, da so vsi regresijski koeficienti v modelu enaki nič. Zavrnjena  $H_0$  pomeni, da je model ustrezen, nezavrnjena  $H_0$  pa, da je neustrezen.

Kriterij 3: Multipli determinacijski koeficient ( $R^2$ )

- $R^2$  je relativna mera primernosti, ki nam pove, kolikšen delež variance odvisne spremenljivke je pojasnjen z linearno odvisnostjo te iste spremenljivke od vseh pojasnjevalnih spremenljivk funkcije. Pove torej, kako dobro se ocenjeni regresijski model prilega vzorčnim podatkom. Višji kot je  $R^2$ , ustrežnejši je model.

### 4.3 Preverjanje specifikacije modela

#### 4.3.1 Ramseyjev Reset-test

Ali je model statistično ustrezno specificiran (v osnovi pravilno zastavljen), bomo preverjali z *Reset-testom*. Ugotoviti želimo, ali smo za opis ekonomskega pojava uporabili primerno obliko matematične funkcije in ali smo v splošno obliko te iste funkcije zajeli prave spremenljivke (to so tiste, ki na odvisno spremenljivko vplivajo v največji meri).

Reset-test se okvirno izvaja v naslednjih korakih:

- a) ocenimo osnovno obliko regresijske funkcije,
- b) osnovno obliko regresijske funkcije razširimo z vpeljavo novih spremenljivk, ki so ponavadi potence osnovnih spremenljivk in
- c) preverimo ničelno domnevo, da so vsi regresijski koeficienti novo vpeljanih spremenljivk enaki nič, kar naredimo z F-statistiko. V tem koraku ugotovimo, ali je osnovna regresijska funkcija dovolj natančno specificirana.

Ustreznost modela bomo ugotavljali tudi tako, da bomo preverjali prisotnost pojavov *heteroskedastičnosti* in *avtokorelacije* v modelu.

#### 4.3.2 Heteroskedastičnost

Heteroskedastičnost in homoskedastičnost sta pojma, s katerima opišemo gibanje variance slučajne napake. Homoskedastičnost pomeni, da je varianca slučajne napake konstantna, heteroskedastičnost pa, da se varianca slučajne napake po vrednostih posameznih pojasnjevalnih spremenljivk spreminja (Pfajfar, 2000, str. 53). Če je v modelu prisotna heteroskedastičnost, cenilke niso več nepristranske, hkrati pa se spremenijo tudi intervali zaupanja. Prisotnost heteroskedastičnosti v modelu bomo preverjali z *Whiteovim testom* (Brooks, 2002, str. 148).

#### 4.3.3 Avtokorelacija

O avtokorelaciji govorimo, kadar obstaja odvisnost med zaporednimi vrednostmi slučajne napake. V skladu s predpostavkami regresijskega modela med slučajnimi napakami avtokorelacije ne bi smelo biti. Sicer pa je avtokorelacija najpogosteje prisotna ravno pri modelih preučevanja časovnih vrst, kakršen je tudi naš model deviznih tečajev (Pfajfar, 2000, str. 52). Če je avtokorelacija prisotna, cenilke po metodi najmanjših kvadratov niso več najboljše (pravimo, da niso več NENALICE, t. j. **nepristranske najboljše linearne cenilke**, temveč samo še NELICE torej **nepristranske linearne cenilke**). Ker pri analizi uporabljamo četrtnetne podatke, bomo preučevali avtokorelacijo četrtega reda, za katero

bomo izračunali t. i. koeficient avtokorelacije četrtega reda. Da bi bili popolnoma prepričani v odsotnost avtokorelacije, bomo preverjali tudi prisotnost avtokorelacije prvega reda. Preverjanja bomo izvajali z *Breusch-Godfreyjevim testom* (Brooks, 2002, str. 164).

## 5 PODATKI

Veljavnost ekonomskih teorij bomo preverjali na naslednjih deviznih tečajih: EURUSD, EURGBP, EURCHF, USDCHF in GBPUSD. Podatki okvirno zavzemajo obdobje med letoma 1995 in 2007; med posameznimi deviznimi tečaji se število obdobj razlikuje, natančno število opazovanj pa je navedeno pri posameznem izpisku rezultatov. Gre torej za podatke iz Združenega kraljestva, ZDA, Švice in evroobmočja. Devizni tečaji, obrestne mere, cene (inflacijske stopnje), denarna ponudba in podatki o družbenem proizvodu so pridobljeni prek informacijskega sistema *Reuters*. Gre za četrtletne podatke, saj v skladu z ekonomsko teorijo odziv deviznih tečajev na spremembo makroekonomskih spremenljivk ni takojšen. Podatki so merjeni ob koncu obdobja, pri čemer so za spremenljivko obrestnih mer uporabljene trimesečne medbančne obrestne mere. Ponudbo na trgu denarja predstavlja denarni agregat M1, spremembe v ravni cen bomo preverjali na podlagi kazalca CPI (angl. *Consumer Price Index*).

## 6 MODELI DEVIZNIH TEČAJEV

### 6.1 Model 1: Random Walk

Naj ponovimo bistvo teorije Random Walk. Teorija pravi, da je vrednost deviznega tečaja v točki  $t+1$  enaka vrednosti v točki  $t$ , razlikuje se le za določen slučajni odklon. Prihodnje vrednosti so nepredvidljive oziroma naključne in popolnoma neodvisne od preteklih vrednosti deviznih tečajev. S statističnega vidika so vse vrednosti identično porazdeljene slučajne spremenljivke (Fama, 1965, str. 34, 35). Ker preverjamo model *ex-post*, preverjamo odvisnost tečaja v točki  $t$  od njegove vrednosti v prejšnjem obdobju  $t-1$ . Random Walk zapišemo

$$\log e_t - \log e_{t-1} = u_t$$

oziroma

$$\Delta \log e_t = u_t$$

Testna enačba modela je naslednja:

$$\Delta \log e_t = b_1 + b_2 \Delta \log e_{t-1} + u_t$$

Domneve:

$$H_0 : b_1 = 0, b_2 = 0$$

$H_1$  : vsaj eden ni enak nič

Če  $H_0$  zavrremo, bomo zavrnilo teorijo Random Walk. Če  $H_0$  ne bomo mogli zavrniti, bomo sprejeli veljavnost teorije.

## 6.2 Model 2: Eklektični model

Model imenujemo eklektični, ker vsebuje več konceptov gibanja deviznih tečajev: pariteto kupne moči, mednarodni Fisherjev učinek, premoženjsko teorijo, vpliv sprememb ponudbe denarja in vpliv sprememb družbenega proizvoda. Ker je naša predpostavka, da teorija učinkovitih trgov EMT oziroma teorija Random Walk ne drži popolnoma in dopuščamo možnost, da tudi pretekli devizni tečaji vsebujejo informacije, ki še niso popolnoma vključene v tržnih vrednostih deviznih tečajev, bomo v model vključili tudi odložene spremenljivke deviznih tečajev. Vzorčni model zapišemo:

$$\begin{aligned} \Delta \ln e_t = & b_1 + b_2(r_{t-1} - r^*_{t-1}) + b_3 \Delta \ln(p_{t-1} - p^*_{t-1}) + \\ & + b_4 \Delta \ln(y_{t-1} - y^*_{t-1}) + b_5 \Delta \ln(m_{t-1} - m^*_{t-1}) + b_6 \Delta \ln e_{t-1} + u_t \end{aligned}$$

## 6.3 Model 3: Modificirani eklektični model

Če bodo rezultati testa za eklektični model nezadovoljivi, ga bomo skušali izboljšati. To bomo storili tako, da bomo za vsako pojasnjevalno spremenljivko vpeljali odložene spremenljivke, ki jih bomo odložili za štiri obdobja v primerjavi s prvotnim modelom.

Model modificiramo:

$$\begin{aligned} \Delta \ln e_t = & b_1 + b_2(r_{t-1} - r^*_{t-1}) + b_3(r_{t-2} - r^*_{t-2}) + b_4(r_{t-3} - r^*_{t-3}) + b_5(r_{t-4} - r^*_{t-4}) + \\ & + b_6 \Delta \ln(p_{t-1} - p^*_{t-1}) + b_7 \Delta \ln(p_{t-2} - p^*_{t-2}) + b_8 \Delta \ln(p_{t-3} - p^*_{t-3}) + b_9 \Delta \ln(p_{t-4} - p^*_{t-4}) + \\ & + b_{10} \Delta \ln(y_{t-1} - y^*_{t-1}) + b_{11} \Delta \ln(y_{t-2} - y^*_{t-2}) + b_{12} \Delta \ln(y_{t-3} - y^*_{t-3}) + b_{13} \Delta \ln(y_{t-4} - y^*_{t-4}) + \\ & + b_{14} \Delta \ln(m_{t-1} - m^*_{t-1}) + b_{15} \Delta \ln(m_{t-2} - m^*_{t-2}) + b_{16} \Delta \ln(m_{t-3} - m^*_{t-3}) + b_{17} \Delta \ln(m_{t-4} - m^*_{t-4}) + \\ & + b_{18} \Delta \ln e_{t-1} + u_t \end{aligned}$$

Nato bomo z metodo izločanja v modelu zmanjšali število spremenljivk, in sicer glede na stopnjo značilnosti parcialnih regresijskih koeficientov. Najprej bomo izločili tiste z najnižjo stopnjo značilnosti in se nato pomikali proti tistim z višjo stopnjo značilnosti. V modelu bomo ohranili tiste spremenljivke, katerih stopnja značilnosti parcialnih regresijskih koeficientov bo zadostila pogoju t-statistike ( $p < 0,05$ ).

## 7 PREVERJANJE MODELOV DEVIZNIH TEČAJEV

V nadaljevanju bomo modele deviznih tečajev preverjali za devizni tečaj EURUSD. Prikazana bo tabela z vpisanimi rezultati testov in ocen ter izpeljava postopka preverjanja ustreznosti specifikacije modela.

### 7.1 Rezultati

Sodeč po opravljenem Reset-testu je eklektični model dovolj dobro specificiran, prav tako pa ne moremo potrditi nobenega negativnega pojava (heteroskedastičnosti, avtokorelacije ne prvega ne četrtega reda). Osnovne ocene so pokazale na statistično neznačilnost zadnjih štirih parcialnih regresijskih koeficientov  $b_3$ ,  $b_4$ ,  $b_5$ ,  $b_6$ , saj nobeden ni preстал t-testa. Za statistično značilnega se je pokazal  $b_2$ . Rezultati F-testa so pokazali, da model kot celota nezadovoljivo pojasnjuje varianco odvisne spremenljivke, oziroma da je statistično neznačilen, zato je kljub statistični značilnosti  $b_2$  preizkušanje teorij, ki opisujejo vpliv obrestnih mer na devizni tečaj, nesmiselno. Ocena determinacijskega koeficienta  $R^2$  je enaka 0,164289, kar pomeni, da je zgolj 16,43 % variance odvisne spremenljivke pojasnjene z linearno odvisnostjo odvisne spremenljivke od vseh pojasnjevalnih spremenljivk.

Tabela 1: Prikaz rezultatov eklektičnega modela za devizni tečaj EURUSD

Ocena funkcije				
Spremenljivka	b	t-statistika	p	
C	0.014457	1.101034	0.2770	
RUSD(-1)-REUR(-1)	-0.013809	-2.584049	0.0132	
DLOG(PUSD(-1)-PEUR(-1))	0.264041	0.438632	0.6631	
DLOG(YUSD(-1)-YEUR(-1))	-0.017601	-0.019586	0.9845	
DLOG(M1EUR(-1)-M1USD(-1))	-0.056883	-0.703052	0.4858	
DLOG(E(-1))	-0.100505	-0.664677	0.5098	
T = 49;      R2 = 0.164289;      Se = 0.045423;      F = 1.690633;      p(F)= 0.157400				
Testi specifikacije				
Reset test	$(P_{(F=0.722758)} = 0.400061) > (\alpha = 0.05)$			
Heteroskedastičnost	$(P_{(F=0.295922)} = 0.977919) > (\alpha = 0.05)$			
Avtokorelacija I. reda	$(P_{(F=1.590215)} = 0.214255) > (\alpha = 0.05)$			
Avtokorelacija IV. reda	$(P_{(F=1.121081)} = 0.360557) > (\alpha = 0.05)$			

Vir: Podatkovna baza Reuters, lasten izračun.

Model bomo poskušali izboljšati z modifikacijo osnovnega eklektičnega modela, to je vpeljave odloženih pojasnjevalnih spremenljivk za štiri obdobja in naknadnim izločanjem glede na stopnjo statistične značilnosti. Dobimo naslednji modificirani eklektični model:

$$\Delta \ln e_t = b_1 + b_2 \Delta \ln(p_{t-4} - p^*_{t-4}) + b_3 \Delta \ln(y_{t-3} - y^*_{t-3}) + b_4 \Delta \ln(y_{t-4} - y^*_{t-4}) + u_t$$

Model testiramo enako kot eklektični model. Tabela rezultatov kaže, da je model prestal Reset-test in da ne moremo potrditi prisotnosti heteroskedastičnosti ali avtokorelacije (prvega in četrtega reda) v modelu. Modificiran model vsebuje spremenljivki cen in družbenega proizvoda. V procesu sta bili izločeni spremenljivki obrestnih mer in ponudbe denarja. Model je prestal tudi F-test, hkrati pa je t-test pokazal statistično značilnost vseh parcialnih regresijskih koeficientov. Statistična značilnost parcialnih regresijskih koeficientov  $b_3$  in  $b_4$  onemogoča zavračanje hipoteze, da je kateri koli od obeh enak nič, in tako potrjujeta predviden vpliv spremembe logaritma razlike med domačim in tujim družbenim proizvodom na spremembo logaritma deviznega tečaja. Parcialni regresijski koeficient  $b_2$  je sicer statistično značilen, a ima negativen predznak, kar je v nasprotju s konceptom paritete kupne moči, ki predvideva premo sorazmeren odnos med ravnjo cen in spremembo deviznega tečaja, zato je preverjanje PKM nesmiselno.



Tabela 2: Prikaz rezultatov modificiranega modela za devizni tečaj EURUSD

Ocena funkcije				
Spremenljivka	b	t-statistika	p	
C	0.051735	3.944134	0.0003	
DLOG(PUSD(-4)-PEUR(-4))	-1.533128	-2.667343	0.0108	
DLOG(YUSD(-3)-YEUR(-3))	-2.087465	-3.173555	0.0028	
DLOG(YUSD(-4)-YEUR(-4))	-1.493833	-2.046841	0.0470	
T = 46; R2 = 0.341019; Se = 0.040639; F = 7.244919; p(F)= 0.000503				
Testi specifikacije				
Reset test	( P <sub>(F=0.017828)</sub> = 0.894434 ) > ( α = 0.05 )			
Heteroskedastičnost	( P <sub>(F=1.450183)</sub> = 0.220781 ) > ( α = 0.05 )			
Avtokorelacija I. reda	( P <sub>(F=0.000142)</sub> = 0.990540 ) > ( α = 0.05 )			
Avtokorelacija IV. reda	( P <sub>(F=1.228955)</sub> = 0.314839 ) > ( α = 0.05 )			

Vir: Podatkovna baza Reuters, lasten izračun.

Rezultati testiranja eklektičnega modela in modificiranega modela kažejo, da teorije oblikovanja deviznih tečajev ne pojasnjujejo gibanja deviznega tečaja EURUSD. Potrdimo lahko (oziroma ga ne moremo zavrni) le vpliv razlik med družbenim proizvodom ZDA in evroobmočja na gibanje tečaja EURUSD. V obeh modelih je bil statistično neznačilen parcialni regresijski koeficient odložene spremenljivke spremembe logaritma deviznega tečaja (v procesu modifikacije je bil izločen), kar potrjuje teorijo Random Walk, saj ne moremo ovreči hipoteze, da je omenjeni parcialni regresijski koeficient enak nič. To pomeni, da ne moremo dokazati odvisnosti vrednosti deviznega tečaja v točki  $t$  od vrednosti deviznega tečaja v točki  $t-1$ .

## 7.2 Reset-test

Osnovno obliko funkcije razširimo z vpeljavo nove spremenljivke, gre za kvadrat odvisne spremenljivke.

$$\Delta \ln e_t = b_1 + b_2(r_{t-1} - r^*_{t-1}) + b_3 \Delta \ln(p_{t-1} - p^*_{t-1}) + b_4 \Delta \ln(y_{t-1} - y^*_{t-1}) + b_5 \Delta \ln(m_{t-1} - m^*_{t-1}) + b_6 \Delta \ln e_{t-1} + b_7 e_t^2 + u_t$$

Postavimo domnevi:

$$H_0 : b_7 = 0$$

$$H_1 : b_7 \neq 0$$

$$(P_{(F=0,722758)} = 0,400061) > (\alpha = 0,05)$$

Ne moremo zavriniti  $H_0$ , kar pomeni, da je specifikacija osnovne funkcije ustrezna. Modela zato ni smiselno širiti.

### 7.3 Whiteov test

Pri testu heteroskedastičnosti preverjamo odvisnost kvadrata slučajnih napak od pojasnjevalnih spremenljivk, kvadratov pojasnjevalnih spremenljivk in zmnožkov pojasnjevalnih spremenljivk (Brooks, 2002, str. 148, 149).

V primeru regresijske funkcije z dvema spremenljivkama

$$y_t = b_1 + b_2x_{2t} + b_3x_{3t} + u_t$$

bi funkcijo za potrebe testa zapisali:

$$u_t^2 = a_1 + a_2x_{2t} + a_3x_{3t} + a_4x_{2t}^2 + a_5x_{3t}^2 + a_6x_{2t}x_{3t} + v_t$$

Postavili bi domnevi:

$$H_0 : a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = a_6 = 0$$

$$H_1 : \text{vsaj eden ni enak nič}$$

V našem primeru bi ob izpeljavi funkcije kvadratov slučajnih napak dobili dvaindvajset členov, pri čemer v domnevo ne bi vključili prvega in zadnjega člena, to je konstante  $a_1$  in slučajne napake  $v_t$ . Ni nam treba zapisati celotne enačbe, saj lahko domneve postavimo glede na omenjeno število členov. V poštev pride torej dvajset parcialnih regresijskih koeficientov:

Postavimo domnevi:

$$H_0 : a_2 = a_3 = \dots = a_{21} = 0$$

$$H_1 : \text{vsaj eden ni enak nič}$$

$$(P_{(F=0,295922)} = 0,977919) > (\alpha = 0,05)$$

Ne moremo zavriniti  $H_0$ , da so slučajne napake homoskedastične oziroma ne moremo potrditi prisotnosti heteroskedastičnosti v modelu.

#### 7.4 Breusch Godfreyev test

Ugotavljamo prisotnost avtokorelacije v modelu. Preverjamo ali je koeficient avtokorelacije prvega reda enak oziroma različen od nič.

$$u_t = \rho_1 u_{t-1} + v_t$$

Model predpostavlja razširitev funkcije:

$$u_t = b_1 + b_2(r_{t-1} - r^*_{t-1}) + b_3 \Delta \ln(p_{t-1} - p^*_{t-1}) + \\ + b_4 \Delta \ln(y_{t-1} - y^*_{t-1}) + b_5 \Delta \ln(m_{t-1} - m^*_{t-1}) + b_6 \Delta \ln e_{t-1} + \rho_1 u_{t-1} + v_t$$

Postavimo domnevi:

$$H_0 : \rho_1 = 0$$

$$H_1 : \rho_1 \neq 0$$

$$(P_{(F=1,590215)} = 0,214255) > (\alpha = 0,05)$$

Ne moremo zavriniti  $H_0$ , kar pomeni, da ne moremo trditi, da je obstaja povezanost med slučajnimi napakami tekočega obdobja  $t$  in slučajnimi napakami predhodnega obdobja  $t-1$ . Ne moremo torej potrditi prisotnosti avtokorelacije prvega reda.

Ker uporabljamo četrletne podatke, bomo preverili tudi prisotnost avtokorelacije četrtega reda.

$$u_t = \rho_1 u_{t-1} + \rho_2 u_{t-2} + \rho_3 u_{t-3} + \rho_4 u_{t-4} + v_t$$

Model predpostavlja razširitev funkcije:

$$u_t = b_1 + b_2(r_{t-1} - r^*_{t-1}) + b_3 \Delta \ln(p_{t-1} - p^*_{t-1}) + b_4 \Delta \ln(y_{t-1} - y^*_{t-1}) + \\ + b_5 \Delta \ln(m_{t-1} - m^*_{t-1}) + b_6 \Delta \ln e_{t-1} + \rho_1 u_{t-1} + \rho_2 u_{t-2} + \rho_3 u_{t-3} + \rho_4 u_{t-4} + v_t$$

Postavimo domnevi:

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \rho_4 = 0$$

$H_1$  : vsaj eden ni enak nič

$$(P_{(F=1,121081)} = 0,360557) > (\alpha = 0,05)$$

Ne moremo zavriniti  $H_0$ , kar pomeni, da ne moremo trditi, da je obstaja povezanost med slučajnimi napakami tekočega obdobja  $t$  in slučajnimi napakami obdobja  $t-4$ . Ne moremo torej potrditi prisotnosti avtokorelacije četrtega reda.

## 7.5 Rezultati testiranja modelov za druge devizne tečaje

Popolnoma enak postopek preverjanja izvedemo še za devizne tečaje EURGBP, EURCHF, USDCHF in GBPUSD. V nadaljevanju so podani rezultati posameznih testov.

### 7.5.1 Rezultati za devizni tečaj EURGBP

Eklektični model je preстал Reset-test, zavrnilo smo tudi možnost prisotnosti heteroskedastičnosti in avtokorelacije (prvega in četrtega reda) v modelu. Kljub temu je model kot celota statistično neznačilen oziroma nezadovoljivo pojasnjuje varianco odvisne spremenljivke, saj ni preстал F-testa. Statistično neznačilni so tudi vsi parcialni regresijski koeficienti. Model je neprimeren za pojasnjevanje gibanja deviznega tečaja EURGBP, prav tako je preverjanje ekonomskih teorij nesmiselno. Poskus izboljšave modela prek njegove modifikacije se ni obnesel, saj so parcialni regresijski koeficienti ostali neznačilni do zadnjega.

Tabela 3: Prikaz rezultatov eklektičnega modela za devizni tečaj EURGBP

Ocena funkcije				
Spremenljivka	b	t-statistika	p	
C	0.002845	0.180081	0.8582	
RGBP(-1)-REUR(-1)	-0.007085	-0.990475	0.3291	
DLOG(PGBP(-1)-PEUR(-1))	-0.014644	-1.164577	0.2525	
DLOG(YEUR(-1)-YGBP(-1))	0.864474	0.977075	0.3356	
DLOG(M1EUR(-1)-M1GBP(-1))	-0.695507	-0.958919	0.3446	
DLOG(E(-1))	0.014845	0.080507	0.9363	
T = 39; R2 = 0.100363; Se = 0.036383; F = 0.736294; p(F)= 0.601602				
Testi specifikacije				
Reset test	$( P_{(F=0.050146)} = 0.824234 ) > ( \alpha = 0.05 )$			
Heteroskedastičnost	$( P_{(F=0.231859)} = 0.990375 ) > ( \alpha = 0.05 )$			
Avtokorelacija I. reda	$( P_{(F=1.926757)} = 0.174703 ) > ( \alpha = 0.05 )$			
Avtokorelacija IV. reda	$( P_{(F=1.475565)} = 0.235220 ) > ( \alpha = 0.05 )$			

Vir: Podatkovna baza Reuters, lasten izračun.

### 7.5.2 Rezultati za devizni tečaj EURCHF

Eklektični model je prestal vse teste ustreznosti specifikacije, zadostil je tudi kriterijem F-testa. V primerjavi s preizkusi na dosedanjih deviznih tečajih izkazuje precej visoko vrednost ocene multiplega determinacijskega koeficienta, in sicer je kar 43,40 % odvisne spremenljivke pojasnjene z linearno odvisnostjo te spremenljivke od vseh pojasnjevalnih spremenljivk. Med parcialnimi regresijskimi koeficienti so statistično značilni  $b_3$ ,  $b_4$ ,  $b_5$ . Ne moremo torej zavrniti vpliva družbenega proizvoda in ponudbe denarja na devizni tečaj, kot ju predvideva monetarna teorija.

Tabela 4: Prikaz rezultatov eklektičnega modela za devizni tečaj EURCHF

Ocena funkcije				
Spremenljivka	b	t-statistika	p	
C	-0.010766	-1.060389	0.3000	
RCHF(-1)-REUR(-1)	-0.005030	-0.967903	0.3432	
DLOG(PCHF(-1)-PEUR(-1))	0.018894	2.078423	0.0490	
DLOG(YEUR(-1)-YCHF(-1))	2.330467	2.689550	0.0131	
DLOG(M1EUR(-1)-M1CHF(-1))	-2.327293	-2.901883	0.0080	
DLOG(E(-1))	0.040340	0.234391	0.8168	
T = 29; R2 = 0.433853; Se = 0.014133; F = 3.525093; p(F)= 0.016407				
Testi specifikacije				
Reset test	( $P_{(F=0.793957)} = 0.382548$ ) > ( $\alpha = 0.05$ )			
Heteroskedastičnost	( $P_{(F=0.828533)} = 0.608058$ ) > ( $\alpha = 0.05$ )			
Avtokorelacija I. reda	( $P_{(F=1.506991)} = 0.232573$ ) > ( $\alpha = 0.05$ )			
Avtokorelacija IV. reda	( $P_{(F=0.453338)} = 0.768795$ ) > ( $\alpha = 0.05$ )			

Vir: Podatkovna baza Reuters, lasten izračun.

Statistična značilnost  $b_3$  nam omogoča izvedbo preizkusa koncepta paritete kupne moči.

Postavimo domnevi:

$$H_0 : b_3 = 1, b_1 = b_2 = b_4 = b_5 = b_6 = 0$$

$$H_1 : \text{vsaj eden ni enak nič}$$

$$(P_{(F=2314,019)} = 0,00000) < (\alpha = 0,05)$$

Ne moremo potrditi  $H_0$  in sprejmemo domnevo, da je vsaj en parcialni regresijski koeficient različen od nič. Ne moremo torej potrditi koncepta paritete kupne moči.

Po modifikaciji se dobljeni model od osnovnega eklektičnega modela bistveno ne razlikuje, zato so tudi rezultati zelo podobni. Tudi modificirani model je prestal vse teste specifikacije, prav tako F-test. Ocena multiplega determinacijskega koeficienta je rahlo nižja kot pred modifikacijo, parcialni regresijski koeficienti so z izjemo konstante vsi statistično značilni. Tudi rezultati modificiranega modela kažejo, da ne moremo zavrniti ničelnih domnev pri regresijskih koeficientih  $b_3$  in  $b_4$ , kar pomeni, da ne moremo zavrniti vpliva družbenega proizvoda in ponudbe denarja na gibanje deviznega tečaja EURCHF. Tudi modificirani model ne potrjuje koncepta paritete kupne moči.

$$H_0 : b_2 = 1, b_1 = b_3 = b_4 = 0$$

$$H_1 : \text{vsaj eden ni enak nič}$$

$$(P_{(F=3617,230)} = 0,00000) < (\alpha = 0,05)$$

Ne moremo potrditi  $H_0$  in sprejmemo domnevo, da je vsaj en parcialni regresijski koeficient različen od nič. Ne moremo potrditi koncepta paritete kupne moči.

Tabela 5: Prikaz rezultatov modificiranega modela za devizni tečaj EURCHF

Ocena funkcije				
Spremenljivka	b	t-statistika	p	
C	-0.002205	-0.590306	0.5603	
DLOG(PCHF(-1)-PEUR(-1))	0.019026	2.152849	0.0412	
DLOG(YEUR(-1)-YCHF(-1))	2.671907	3.524878	0.0017	
DLOG(M1EUR(-1)-M1CHF(-1))	-2.640057	-3.729517	0.0010	
T = 29; R2 = 0.409537; Se = 0.013843; F = 5.779882; p(F)= 0.003813				
Testi specifikacije				
Reset test	( P <sub>(F=1.361455)</sub> = 0.254749 ) > ( α = 0.05 )			
Heteroskedastičnost	( P <sub>(F=1.111337)</sub> = 0.387536 ) > ( α = 0.05 )			
Avtokorelacija I. reda	( P <sub>(F=0.300555)</sub> = 0.588598 ) > ( α = 0.05 )			
Avtokorelacija IV. reda	( P <sub>(F=0.111042)</sub> = 0.977281 ) > ( α = 0.05 )			

Vir: Podatkovna baza Reuters, lasten izračun.

### 7.5.3 Rezultati za devizni tečaj USDCHF

Model je preстал teste ustreznosti specifikacije, a se je kot celota izkazal za statistično neznačilnega, saj ni preстал F-testa. Z izjemo konstante in parcialnega regresijskega koeficienta  $b_2$  so vsi drugi koeficienti statistično neznačilni. Zaradi neizpolnjevanja kriterijev F-testa preverjanje teorij, ki opisujejo vpliv obrestnih mer na gibanje deviznih tečajev, ni smiselno.

Tabela 6: Prikaz rezultatov eklektičnega modela za devizni tečaj USDCHF

Ocena funkcije				
Spremenljivka	b	t-statistika	p	
C	-0.052917	-2.248276	0.0297	
RCHF(-1)-RUSD(-1)	-0.014511	-2.608769	0.0124	
DLOG(PUSD(-1)-PCHF(-1))	-0.115156	-0.201123	0.8416	
DLOG(YUSD(-1)-YCHF(-1))	1.085357	0.665696	0.5092	
DLOG(M1USD(-1)-M1CHF(-1))	0.315908	1.020764	0.3131	
DLOG(E(-1))	-0.098080	-0.641079	0.5249	
T = 49; R2 = 0.184988; Se = 0.047046; F = 1.951997; p(F)= 0.105398				
Testi specifikacije				
Reset test	$(P_{(F=0.005477)} = 0.941359) > (\alpha = 0.05)$			
Heteroskedastičnost	$(P_{(F=0.830991)} = 0.602052) > (\alpha = 0.05)$			
Avtokorelacija I. reda	$(P_{(F=1.990554)} = 0.165647) > (\alpha = 0.05)$			
Avtokorelacija IV. reda	$(P_{(F=1.583253)} = 0.198017) > (\alpha = 0.05)$			

Vir: Podatkovna baza Reuters, lasten izračun.

Po modifikaciji je model poleg opravljenih testov ustreznosti specifikacije zadovoljil tudi kriterijem F-testa, prav tako so vsi parcialni regresijski koeficienti statistično značilni. V procesu modifikacije je bila izločena spremenljivka obrestnih mer. Potrdimo lahko vpliv pojasnjevalnih spremenljivk na gibanje deviznega tečaja, a preverjanje paritete kupne moči zaradi napačnega predznaka regresijskega koeficienta ni smiselno.



Tabela 7: Prikaz rezultatov modificiranega modela za devizni tečaj USDCHF

Ocena funkcije				
Spremenljivka	b	t-statistika	p	
C	-0.030214	-1.542228	0.1307	
DLOG(PUSD(-3)-PCHF(-3))	-1.222380	-2.241484	0.0305	
DLOG(YUSD(-3)-YCHF(-3))	3.463230	2.392712	0.0214	
DLOG(M1USD(-3)-M1CHF(-3))	-0.781112	-2.856069	0.0067	
DLOG(M1USD(-4)-M1CHF(-4))	-0.512572	-2.037771	0.0481	
T = 46; R2 = 0.316144; Se = 0.043375; F = 4.738535; p(F)= 0.003096				
Testi specifikacije				
Reset test	$( P_{(F=0.001834)} = 0.966051 ) > ( \alpha = 0.05 )$			
Heteroskedastičnost	$( P_{(F=0.638024)} = 0.740681 ) > ( \alpha = 0.05 )$			
Avtokorelacija I. reda	$( P_{(F=0.086414)} = 0.770306 ) > ( \alpha = 0.05 )$			
Avtokorelacija IV. reda	$( P_{(F=1.823548)} = 0.145010 ) > ( \alpha = 0.05 )$			

Vir: Podatkovna baza Reuters, lasten izračun.

#### 7.5.4 Rezultati za devizni tečaj GBPUSD

Model je preстал tako Reset-test kot tudi druge preizkuse ustreznosti specifikacije. Ni preстал F-testa in kot celota torej ni statistično značilen. Statistično neznačilni so tudi vsi parcialni regresijski koeficienti, ocena multiplega determinacijskega koeficienta je izjemno nizka. Model je neprimeren za testiranje teoretičnih konceptov.

Tabela 8: Prikaz rezultatov eklektičnega modela za devizni tečaj GBPUSD

Ocena funkcije				
Spremenljivka	b	t-statistika	p	
C	0.006463	0.402164	0.6897	
RUSD(-1)-RGBP(-1)	-0.005308	1.112682	0.2723	
DLOG(PUSD(-1)-PGBP(-1))	-0.229926	-0.556062	0.5812	
DLOG(YUSD(-1)-YGBP(-1))	-0.603035	-0.539811	0.5922	
DLOG(M1USD(-1)-M1GBP(-1))	-0.209118	-1.380148	0.1750	
DLOG(E(-1))	-0.002660	-0.016344	0.9870	
T = 47; R2 = 0.063301; Se = 0.034995; F = 0.554144; p(F)= 0.734269				
Testi specifikacije				
Reset test	$(P_{(F=0.000193)} = 0.988978) > (\alpha = 0.05)$			
Heteroskedastičnost	$(P_{(F=0.859383)} = 0.577567) > (\alpha = 0.05)$			
Avtokorelacija I. reda	$(P_{(F=1.084124)} = 0.304030) > (\alpha = 0.05)$			
Avtokorelacija IV. reda	$(P_{(F=0.486349)} = 0.745630) > (\alpha = 0.05)$			

Vir: Podatkovna baza Reuters, lasten izračun.

Po modifikaciji je model poleg testov specifikacije preстал tudi F-test, statistično značilni so tudi vsi parcialni regresijski koeficienti. Potrdimo lahko vpliv spremembe logaritma razlik v družbenem proizvodu ZK in ZDA na spremembo logaritma deviznega tečaja. Preverjamo tudi pariteto kupne moči:

$$H_0 : b_2 = 1, b_1 = b_3 = 0$$

$$H_1 : \text{vsaj eden ni enak nič}$$

$$(P_{(F=2,429897)} = 0,07860) > (\alpha = 0,05)$$

Potrdimo  $H_0$  in sprejmemo domnevo, da je parcialni regresijski koeficient  $b_2$  enak ena, druga dva koeficienta ( $b_1$  in  $b_3$ ) pa sta enaka nič. Potrdimo koncept paritete kupne moči.

Tabela 9: Prikaz rezultatov modificiranega modela za devizni tečaj GBPUSD

Ocena funkcije				
Spremenljivka	b	t-statistika	p	
C	0.029777	2.110938	0.0408	
DLOG(PUSD(-3)-PGBP(-3))	0.727433	2.213178	0.0324	
DLOG(YUSD(-3)-YGBP(-3))	-2.306416	-2.223648	0.0316	
T = 45;      R2 = 0.159295;      Se = 0.032401;      F = 3.979041;      p(F)= 0.026153				
Testi specifikacije				
Reset test	$(P_{(F=0.000028)} = 0.995797) > (\alpha = 0.05)$			
Heteroskedastičnost	$(P_{(F=1.279538)} = 0.294143) > (\alpha = 0.05)$			
Avtokorelacija I. reda	$(P_{(F=0.457336)} = 0.502669) > (\alpha = 0.05)$			
Avtokorelacija IV. reda	$(P_{(F=0.190595)} = 0.941846) > (\alpha = 0.05)$			

Vir: Podatkovna baza Reuters, lasten izračun.

## 8 POVZETEK VSEH REZULTATOV TESTIRANJA

Niti za eklektični model niti za modificirani model ne moremo potrditi prisotnosti heteroskedastičnosti, prav tako pa ne moremo potrditi prisotnosti avtokorelacije v modelih, ne prvega ne četrtega reda. Lahko torej sprejmemo sklep, da je varianca slučajne napake konstantna, in hkrati zavrnemo odvisnost med zaporednimi vrednostmi slučajnih napak. Lahko trdimo, da je naša cenilka nepristranska in najboljša. Modela sta prestala preizkus prisotnosti heteroskedastičnosti in avtokorelacije na vseh deviznih tečajih. Tako eklektični kot modificirani model sta vsakič prestala tudi Reset-test, kar potrjuje ustreznost specifikacije obeh modelov. Model odloženih logaritmov se je torej izkazal za ustrezen matematični opis gibanja deviznih tečajev.

V večini primerov so rezultati eklektičnega modela, z izjemo tečaja EURCHF, pokazali nezadovoljive rezultate F-testa. Eklektični model se je izkazal za statistično neznačilnega, zato je bilo preverjanje teoretičnih konceptov v večini primerov nesmiselno. Izjema je bil, kot že rečeno, tečaj EURCHF, kjer smo testirali pariteto kupne moči in jo zavrnili. Tudi parcialni regresijski koeficienti pojasnjevalnih spremenljivk so se v večini primerov pri eklektičnem modelu izkazali za statistično neznačilne, saj niso prestali t-testa. Zato je bilo treba pri vseh tečajih izvesti proces modifikacije, ki je izboljšal rezultate tako F-testa kot t-testa. Po modifikaciji so v modelu ostali statistično značilni regresijski koeficienti, prav tako so skoraj vsi modificirani modeli prestali F-test, razen v primeru testiranja gibanja

EURGBP, kjer tudi s procesom modifikacije nismo uspeli izboljšati modela. Ocene determinacijskih koeficientov so bile večinoma nizke, izstopala je vrednost  $R^2$  pri preverjanju EURCHF (eklektični model 43,39 %, modificirani 40,95 %), EURUSD (modificirani 34,10 %) in USDCHF (modificirani 31,61 %).

Vpliv družbenega proizvoda na gibanje deviznih tečajev smo preverjali na podlagi statistične značilnosti pripadajočih parcialnih regresijskih koeficientov. Tako ne moremo zavrniti vpliva družbenega proizvoda pri deviznih tečajih EURUSD, EURCHF, USDCHF in GBPUSD.

Na enak način smo preverjali tudi vpliv ponudbe denarja (denarnega agregata M1) na gibanje deviznih tečajev. Ne moremo zavrniti vpliva ponudbe denarja pri deviznih tečajih EURCHF in USDCHF.

V šestih od devetih primerov modeli niso bili zadovoljivi in niso omogočali preverjanja nobenega od navedenih teoretičnih konceptov. Koncepta paritete obrestnih mer ni bilo mogoče preveriti na nobenem od devetih modelov oziroma na nobenem deviznem tečaju. Koncept paritete kupne moči smo preverjali na deviznem tečaju EURCHF, in sicer z obema modeloma, eklektičnim in modificiranim. V nobenem primeru nam ni uspelo potrditi prisotnosti PKM. Prav tako smo PKM preverjali pri deviznem tečaju GBPUSD in jo tudi potrdili. To je tudi edini devizni tečaj, pri katerem bi bilo smiselno napovedovati gibanje v prihodnosti. Naj omenim, da smo v procesu testiranja sicer strogo zavračali vse rezultate, ki niso bili popolnoma v skladu s kriteriji. Vseeno lahko ugotovimo, da imajo vse spremenljivke v posameznih primerih določen vpliv na gibanje deviznih tečajev. Kljub temu, da ne izpolnjujejo strogih kriterijev, ki bi omogočili preverjanje ekonomskih teorij, smo v procesu testiranja lahko večkrat zasledili statistično značilnost regresijskih koeficientov prav vseh vključenih spremenljivk. Ne moremo torej zanikati njihovega vpliva na gibanje deviznih tečajev.

## 9 SKLEP

Devizni trg je izjemno zapleten in kompleksen trg, kjer nenadne vsakodnevnne spremembe deviznih tečajev niso nič nenavadnega. Pojasnjevanje gibanja deviznih tečajev je zaradi omenjenih lastnosti zelo zahtevno, saj na deviznih trgih deluje precejšnje število ekonomskih subjektov in z njimi povezanih dejavnikov, ki povzročajo pritiske na gibanje deviznih tečajev. Nič presenetljivega ni, da je temu primerno tudi število teorij, ki vsaka na svoj način poskušajo pojasniti gibanje deviznih tečajev. Nekatere teorije segajo na področje finančne mikrostrukture, medtem ko druge iščejo vzroke v makroekonomskem okolju. V diplomskem delu sem preverjal veljavnost makroekonomskih teorij, ki izhajajo iz predpostavke, da devizni trg teži k dolgoročnemu ravnotežju. Osredotočil sem se na vpliv trgovinskih in finančnih tokov na gibanje deviznih tečajev, kot posledice sprememb najpomembnejših ekonomskih spremenljivk: obrestnih mer, stopenj inflacije, družbenega proizvoda in ponudbe denarja. Preverjanje ekonomskih teorij sem izvedel z metodo najmanjših kvadratov, kot osnovno funkcijo, s katero sem opisal gibanje deviznih tečajev, pa sem uporabil logaritemsko funkcijo odloženih spremenljivk. Rezultati testov na petih deviznih tečajih: EURUSD, EURGBP, EURCHF, USDCHF in GBPUSD so pokazali, da je izbrana matematična funkcija ustrezna, saj so bili testi specifikacije vsakič uspešno opravljeni. Veljavnost teorij je bila potrjena v zelo omejenem obsegu. Teorij, ki opisujejo vpliv obrestnih mer na gibanje deviznih tečajev, ni bilo mogoče preveriti. To pomeni, da ni bilo mogoče preveriti konceptov mednarodnega Fisherjevega učinka (oziroma nepokrite paritete obrestnih mer) in vpliva obrestnih mer, kot ga pojasnujeta premoženjska in monetarna teorija. Uspešno je bil preverjen koncept paritete kupne moči, ki je bil potrjen pri deviznem tečaju GBPUSD, a ne pri deviznem tečaju EURCHF. Kar zadeva vpliv družbenega proizvoda na gibanje deviznih tečajev ga ni bilo mogoče zavrnilo pri nobenem od izbranih deviznih tečajev razen pri EURGBP. Vpliva ponudbe denarja na gibanje deviznih tečajev ni bilo mogoče zavrnilo pri dveh od petih deviznih tečajev, to je pri EURCHF in USDCHF. Pri nobenem deviznem tečaju ni bila ugotovljena statistično značilna povezava med deviznim tečajem v časovni točki  $t-1$  in deviznim tečajem v časovni točki  $t$ . Kljub temu, da je bilo preverjanje teorij mogoče le v omejenem obsegu, je bilo mogoče ugotoviti določen vpliv prav vseh pojasnjevalnih spremenljivk na gibanje deviznih tečajev.

Rezultati empiričnega testiranja modelov oblikovanja deviznih tečajev so torej neenoznačni. Uspeli smo namreč potrditi koncept paritete kupne moči, kar je dokaz, da se devizni tečaji ne gibljejo popolnoma naključno, kar v našem primeru velja za devizni tečaj GBPUSD. Kljub temu smo koncept potrdili le pri enem od petih deviznih tečajev. Konstantna neznačilnost parcialnih regresijskih koeficientov odložene spremenljivke logaritma deviznega tečaja močno podpira teorijo Random Walk. Mešane rezultate bi lahko pojasnili z dejstvom, da teorije temeljijo na nerealnih teoretičnih predpostavkah, ki onemogočajo njihov obstoj v praksi. Dejstvo, da nam je kljub temu uspelo potrditi

pariteto kupne moči, čeprav zgolj pri enem deviznem tečaju, vseeno poraja močan dvom v veljavo teorije Random Walk oziroma teorije EMT. Hkrati se intuitivno poraja ideja, da je zmožnost pojasnjevanja gibanja deviznega tečaja odvisna predvsem od uporabe pravih pojasnjevalnih spremenljivk ter upoštevanja značilnosti gospodarske in finančne vpetosti posamezne države v mednarodno okolje. To je seveda vse prej kot preprosto, saj se omenjene značilnosti nenehno spreminjajo. Zato se zdi, da bo pojasnjevanje gibanja deviznih tečajev še nekaj časa burilo duhove tako v akademskih kot poslovnih krogih.

## LITERATURA

1. Bacchetta Philippe, Wincoop van Eric: A Scapegoat Model of Exchange Rate Fluctuations. Gerzensee : Study Center Gerzensee, 2004. 17 str.
2. Baker James: International Finance. Upper Saddle River : Prentice Hall, 1998. 538 str.
3. Breedon Francis, Vitale Paolo: An Empirical Study of Liquidity and Information Effects of Order Flow on Exchange Rates. Frankfurt : European Central Bank, 2004. 45 str.
4. Brooks Chris: Introductory Econometrics for Finance. Cambridge : Cambridge University Press, 2002. 701 str.
5. Cassano Mark, Han Bing: Option Volume Signals and Foreign Exchange Rate Movements. Calgary : University of Calgary, 2003. 24 str.
6. Deng Min: Death of the Efficient Market Hypothesis. B.k. : Shenzhen Divine Vision Investment Planning Co., 2007. 92 str.
7. Fama Eugene F.: Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. Journal of Finance, B.k., 25, 1970, str. 384-417.
8. Henderson Callum: Currency Strategy: The Practitioner's Guide to Currency Investing, Hedging and Forecasting. 2nd edition. Chicester : John Wiley & Sons, 2006. 243 str.
9. Krugman Paul R., Obstfeld Maurice: International Economics: Theory and Policy. 5th edition. B.k. : Addison-Wesley Publishing Company, 2000. 750 str.
10. Mishkin Frederic S.: The Economics of Money, Banking, and Financial Markets. 6th edition. New York : Addison-Wesley, 2003. 768 str.
11. Mrak Mojmir: Mednarodne finance. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 2002. 681 str.
12. Pfajfar Lovrenc: Ekonometrija: zapiski predavanj. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 2000. 118 str.
13. Ribnikar Ivan: Nepokrita (ne)enakost obrestnih mer. Bančni Vestnik, Ljubljana, 2003, 10, str. 48-51
14. Sarno Lucio, Taylor Mark P.: Purchasing Power Parity and the Real Exchange Rate. IMF Staff Papers, B.k., 49, 2002, str. 65-105

## **VIRI**

1. Finance Trainer. [URL: <http://www.financetrainer.com>], 20.11.2007.
2. Investopedia. [URL: <http://www.investopedia.com>], 23.11.2007.
3. Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Derivatives Market Activity in April 2007. Bank for International Settlements. [URL: <http://www.bis.org/publ/rpfx07.pdf>], september 2007. 20 str.