

Hrvoje Grubišić, mag. oec.

Dr. sc. Hrvoje Jošić¹

Dr. sc. Mislav Jošić²

TESTIRANJE POKRIVENOG KAMATNOG PARITETA: SLUČAJ HRK/EUR

THE TEST OF COVERED INTEREST RATE PARITY: THE EVIDENCE FROM EURO/KUNA CASE

SAŽETAK: Cilj ovoga rada je uspostaviti vezu između terminske premije/diskonta i kamatnog diferencijala koristeći model pokrivenog kamatnog pariteta (CIRP). Model je izgrađen na pretpostavkama visoke mobilnosti kapitala, savršene supstitucije valuta i odsutnosti transakcijskih troškova. Postojanje pokrivenog kamatnog pariteta testirano je na podacima tečaja eura i kune za Hrvatsku u 2010. godini. Rezultati su potvrdili skoro savršeno važenje pokrivenog kamatnog pariteta u kratkom roku koristeći referentne kamatnjake ZIBOR i EURIBOR kao i odgovarajuće vrijednosti spot i forward HRK/EUR tečaja odgovarajuće ročnosti od 1, 3, 6, 9 i 12 mjeseci. Ekonometrijski test je proveden kako bi se procijenio nagib linije pokrivenog kamatnog pariteta. Rezultati su pokazali kako je empirijska vrijednost nagiba linije kamatnog pariteta gotovo identična očekivanoj vrijednosti koristeći teorijski model pokrivenog kamatnog pariteta. Zbog relativno uske zone kamatnog pariteta kratkoročne mogućnosti arbitraže su minimizirane kao i vjerojatnost ostvarenja nerizičnog profita.

KLJUČNE RIJEČI: pokriveni kamatni paritet, terminska premija, terminski diskont, forex, arbitraža.

ABSTRACT: The aim of this paper is to establish the link between forward premium/discount and interest differentials using the model of covered interest rate parity (CIRP). The model is built on the assumptions of high capital mobility, perfect substitutability between currencies and the absence of transaction costs. The existence of covered interest parity was tested on the HRK/EUR forex data for Croatia in 2010. Short run results have shown near perfect presence of covered interest parity using ZIBOR and EURIBOR prime rates as well as the corresponding values of HRK/EUR spot and forward rates given on 1, 3, 6, 9 and 12 month basis. Econometrical test was carried out in order to assess the

¹ Viši asistent na Katedri za međunarodnu ekonomiju, Ekonomski fakultet Zagreb, Sveučilište u Zagrebu.

² Viši asistent na Katedri za međunarodnu ekonomiju, Ekonomski fakultet Zagreb, Sveučilište u Zagrebu.

slope of covered interest parity line. The results have shown that the empirical slope of the covered interest parity line was almost exact as the one expected using the theoretical covered interest parity model. Due to the relatively narrow interest parity zone in the short run arbitrage possibilities are minimized as well as the chance of making risk free profit.

KEY WORDS: covered interest parity, forward premium, forward discount, forex, arbitrage.

JEL klasifikacija: F31, F37

1. UVOD

Jedna od tema koja zaokuplja znanstvenike, ali je i od velike važnosti za poslovni svijet, jest mogućnost ostvarenja nerizičnog profita na deviznom tržištu. Dnevni promet devizama na globalnoj razini mjeri se u tisućama milijardi američkih dolara³ i generira znatan priljev i odljev kapitala na međunarodnoj razini. Međunarodna mobilnost kapitala dovodi do promjene ravnotežne cijene (spot i forward tečaja) i količine deviza među zemljama, što ima izravne i neizravne učinke na promjene vrijednosti uvoza, izvoza, proizvodnje, faktorskih cijena, kao i cijena drugih oblika imovine. Mogućnost devizne i kamatne arbitraže odražava se u postojanju transakcijskih troškova (naknada i provizija regulatornom tijelu) te u razlici u cijeni dvaju ili više homogenih roba (valuta). Visoka supstitucija domaće i strane valute je preduvjet za uspješnu deviznu arbitražu. Ukoliko su robe homogene investitor će uz isti rizik percipirati valute kao jednako vrijedne i poželjne za razmjenu. Sve dok je investitor indiferentan u odabiru investicijskih opcija do međunarodne mobilnosti kapitala neće doći zbog nemogućnosti ostvarenja profita. U ovom radu razmatra se mogućnost arbitraže na deviznom tržištu korištenjem pokrivenog kamatnog pariteta (CIRP) putem modelskog pristupa. U svojoj srži model kamatnog pariteta sastoji se od četiri varijable koje utječu na kretanje kapitala između dvaju financijskih centara: domaćeg kamatnjaka (i), stranog kamatnjaka (i^*), spot tečaja (S) i forward tečaja (F). Jedna od karakteristika pokrivenog kamatnog pariteta je i ta da isti vrijedi u kratkom roku, a može se definirati kao razdoblje ne duže od jedne godine. U našoj analizi koristili smo vrijednosti spot i forward tečaja na bazi od 1, 3, 6, 9 i 12 mjeseci, kao i odgovarajuće kamatnjake iste strukture ročnosti.

Primarni cilj u ovom radu je utvrditi mogućnost ostvarenja nerizičnog profita u kratkom roku koristeći podatke o spot i forward transakcijama na deviznom tržištu koje nastaju u razmaku od jednog dana. Unutardnevne varijacije u tečaju i kamatnjaku nisu razmatrane već njihove prosječne dnevne vrijednosti. Pokrivanje rizika u terminskim transakcijama na forward deviznom tržištu korištenjem standardiziranih (forward) ugovora dovodi i do promjene spot tečaja iste valute. Korištenjem iste analogije može se istaknuti kako je forward tečaj precizan i nepristran prediktor budućeg spot tečaja, što je u skladu s tvrdnjama koje proizlaze iz teorije nepokrivenog kamatnog pariteta (UIRP).

Sekundarni cilj ovoga rada je testirati pretpostavku o savršenoj informiranosti investitora. Ukoliko su investitori zaista savršeno informirani tada će bilo koja razlika u domaćem i stranom kamatnjaku biti korigirana u relativnoj promjeni terminske premije, odnosno diskonta, uslijed odgovarajućih pozicija deviznih arbitražera. Financijski spekulatori dje-

³ Približno 4 trilijuna USD – Triennial Central Bank Survey 2010, BIS.

ljuju stabilizirajuće na tržište deviza kupujući pri nižoj i prodajući pri višoj cijeni smanjujući razliku u spot i forward tečaju. Promjena ponude i potražnje za devizama na spot i forward tržištu posljedično će dovesti i do promjene spot i forward deviznog tečaja. Brojni radovi aproksimiraju model pokrivenog kamatnog pariteta koristeći jednostavnije formule za izračun ravnoteže što ćemo nastojati i dodatno teorijski obrazložiti u metodološkom dijelu rada.

2. POVIJESNI PREGLED RELEVANTNE LITERATURE

Empirijske provjere pokrivenog kamatnog pariteta oslanjaju se na istraživačke poduhvate koji datiraju od 1971. i konačnog kolapsa bretonvudskog sustava u kojem je dolar kao svjetska valuta izgubio apsolutno pokriće u zlatu. Mogućnost korištenja nacionalnih valuta kao alata za ostvarenje konkurentne prednosti otvorilo je dodane opcije zemljama u ostvarenju ciljeva ekonomske politike. Većina istraživanja na ovu temu suglasna je u zaključcima o postojanju kamatnog pariteta u kojem je devizni rizik pokriven korištenjem standardiziranih instrumenata trgovanja valutama, tzv. forward ugovorima. Međutim, kod nepokrivenog kamatnog pariteta zaključci testiranja stavljaju znanstvenike pred raskrižje dualnosti pri kojem jedan put vodi ka prihvaćanju teze nepokrivenog kamatnog pariteta, dok drugi tvrdi suprotno. Nekoliko recentnih i relevantnih istraživanja na temu kamatnih pariteta upućuju na zaključke do kojih smo i sami došli empirijskim testiranjem i u našem istraživanju.

Fama, E. (1984) smatra da su varijacije u forward tečajevima zapravo varijacije u premijama dok su premije i očekivane vrijednosti spot tečaja u budućnosti negativno korelirane.

Taylor, M. P. (1987) u jednom od najcitiranijih radova u ovom području "*Covered Interest Parity: A high-frequency, high-quality study*" dolazi do statistički signifikantnih zaključaka koji podupiru postojanje pokrivenog kamatnog pariteta.

Holmes, J. M. (2002) je modificirao CIRP model uključivši komponentu cijena, tj. inflacije, pri čemu je model s realnim kamatnjacima također potvrdio dosadašnje rezultate o postojanju pokrivenog kamatnog pariteta.

Bhar, R., Kim, S. i Pham, T. M. (2004) su došli do spoznaja o rastućoj vjerojatnosti veće volatilnosti podataka oko linije kamatnog pariteta što su potvrdili i Batten, J. A., Szilagyi, P. G. (2007).

Akram, et. al. (2008) navode kako su u kratkom roku moguće iznimke od pokrivenog kamatnog pariteta, ali ne kreiraju pravilo.

Baba, N. i Packer, F. (2009) smatraju da su oštra i perzistentna odstupanja od pariteta također moguća, ali ne remete teorijski model značajno.

U hrvatskoj ekonomskoj bibliografiji niti jedan domaći autor nije testirao postojanje kamatnog pariteta, kako pokrivenog tako niti nepokrivenog. Međutim, Hsing, Yi (2007) je testirao postojanje nepokrivenog kamatnog pariteta na primjeru Hrvatske temeljem fluktuacija u deviznom tečaju kune i američkog dolara. Rezultati istraživanja ukazali su na pozitivnu korelaciju između spot i očekivanog spot tečaja dolar-kuna, a negativnu korelaciju s varijablama M1, kamatnom stopom na američke obveznice, kamatnjakom na euro, očekivanom stopom inflacije i relativnim cijenama.

3. TEORIJSKI OKVIR CIRP MODELA

Model pokrivenog kamatnog pariteta (CIRP) ukazuje na nearbitražnu situaciju koja nastaje kad se razlika u domaćem i stranom kamatnjaku izjednači s razlikom između spot i terminskog (forward) tečaja. Iz dane definicije razvidno je kako sve ostale situacije dovede do devizne arbitraže i međunarodne mobilnosti kapitala pri čemu je profit pozitivna veličina.

Rast domaćeg kamatnjaka, *ceteris paribus*, stimulira priljev kapitala u zemlju dok smanjenje istog dovodi do smanjenja ponude kapitala u zemlji, tj. bijega kapitala iz zemlje u inozemstvo⁴. Implikacije međunarodne mobilnosti kapitala tiču se promjene pozicije vjerovnika i dužnika u kreditnim odnosima, ali i mogućnostima promjene potrošnje te svih varijabli koje su kamatno senzitivne varijable. Sa stajališta međunarodne razmjene mobilnost proizvodnog faktora kapitala, i s njima povezane promjene faktorskih cijena, prema teoremu Rybczynskog dovode do promjene strukture proizvodnje kapitalno intenzivnih proizvoda ovisno o smjeru kretanja kapitala. U modelu postoji povratna veza između kamatnog diferencijala na tečajni diferencijal, *vice versa*.

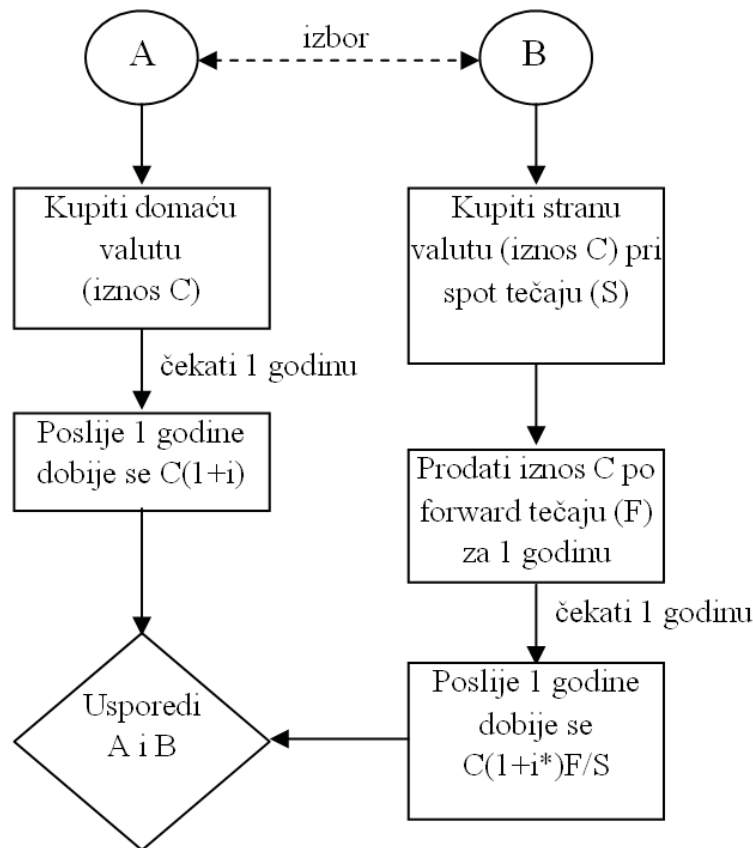
Model pokrivenog kamatnog pariteta počiva na relativno rigidnim pretpostavkama, a zaključci modela logičkom indukcijom su izvedeni iz gore navedenih pretpostavki (premissa).

Pretpostavke CIRP modela su sljedeće:

- model je održiv jedino u kratkom roku i uz relativno male vrijednosti kamatnog diferencijala i kamatne premije/diskonta;
- nema transakcijskih troškova, nema utjecaja političkog rizika niti oporezivanja kamatnih primitaka;
- velika mobilnost kapitala;
- savršena supstitucija među valutama;
- savršena informiranost svih sudionika na deviznom tržištu.

U svojoj osnovnoj formi CIRP modela investitor ima izbor između alternativa. Pri izboru A može kupiti domaću valutu za iznos uloženog novca C , držati novac u formi depozita oročen na godinu dana i po isteku oročenja podići glavnica i kamatu u iznosu $C(1 + i)$ pri domaćem kamatnjaku i . Alternativa izboru A je ulaganje imovine u kupnju strane valute za iznos C pri spot tečaju S te istodobna prodaja dobivenog iznosa po unaprijed poznatom terminskom tečaju F s rokom isporuke od godine dana. Po isteku roka investitor od banke dobija glavnica uvećanu za strani kamatnjak i^* , a terminski ugovor se izvršava uz obvezu isporuke strane valute. U situaciji važenja pokrivenog kamatnog pariteta investitor bi trebao biti indiferentan na izbor opcija A ili B jer bi mu obje opcije nosile jednak prinos na uložena sredstva. Na slici 1 dana je arbitražna shema pokrivenog kamatnog pariteta:

⁴ Uz pretpostavku minimalne varijance deviznog tečaja.



Slika 1: Shema arbitraže pokrivenog kamatnog pariteta

Izvor: shema autora

Linearni model pokrivenog kamatnog pariteta može se transformirati u logaritamsku formu koristeći određena svojstva logaritama i tumačenja parametara ispred logaritama. Polazi se od nearbitražnog uvjeta izbora dvaju valuta pri različitim kamatnjacima te spot i forward tečajevima:

U izrazu (1) devizni arbitražer ima izbor uložiti svoj novac u imovinu denominiranu u domaćoj valuti ili isti uložiti u inozemstvo pri stranom kamatnjaku i^* . Ukoliko vrijedi uvjet pokrivenog kamatnog pariteta povrat na uložena sredstva u oba slučaja rezultirat će jednakim prinosom.

$$C(1+i) = C(1+i^*) \cdot \frac{F}{S} \quad /: C, \quad C \neq 0 \quad (1)$$

Sređivanjem izraza (1) na

$$1+i = (1+i^*) \cdot \frac{F}{S} \quad /: (1+i^*) \quad (2)$$

i dijeljenjem s $1+i^*$ dobije se izraz (3)

$$\frac{1+i}{1+i^*} = \frac{F}{S} \quad (3)$$

pri kojem relativni odnos forward i spot tečaja $\frac{F}{S}$ odgovara odnosu prinosa na domaću i stranu imovinu $\frac{1+i}{1+i^*}$. Ukoliko pretpostavimo da forward tečaj ovisi o spot tečaju korigiranim za odnos domaćeg i stranog kamatnjaka dobije se vrijednost u izrazu (4).

$$F = S \cdot \frac{1+i}{1+i^*} \quad (4)$$

Logaritamskom⁵ transformacijom i uvođenjem vremenske dimenzije definiran je log-linearni ekonometrijski model u kojem je forward tečaj funkcija spot tečaja te domaćeg i stranog kamatnjaka u vremenu t uz stohastičku komponentu tj. rezidualna odstupanja ε_t .

$$\log F = \log S + \log(1+i) - \log(1+i^*) \quad (5)$$

$$\log F_t = \beta_1 \cdot \log \left[S \cdot \frac{1+i_t}{1+i_t^*} \right] + \varepsilon_t \quad (6)$$

Ekonometrijskim testiranjem putanje vremenske serije F_t procijenit će se vrijednost regresorskog parametra β_1 čije je tumačenje od ključne važnosti za interpretaciju modela pokrivenog kamatnog pariteta. Očekivana vrijednost parametra β_1 iz regresijske jednadžbe u (6) trebala bi iznositi $\beta_1 = 1$ ukoliko se empirijski podaci savršeno dobro uklapaju u teorijski (ekonometrijski) model.

Dostupna znanstvena literatura, ali i navedena istraživanja na ovu temu, pojednostavljuju model pokrivenog kamatnog pariteta svodeći izraz (3) na jednostavniju formu. Ukoliko se izrazu (3) s lijeve i desne strane oduzme jedinica dobije se oblik (7c):

$$\frac{1+i}{1+i^*} - 1 = \frac{F}{S} - 1 \quad (7a)$$

$$\frac{1+i-1-i^*}{1+i^*} = \frac{F-S}{S} \quad (7b)$$

$$\frac{i-i^*}{1+i^*} = \frac{F-S}{S} \quad (7c)$$

Koristeći *Taylorov teorem srednje vrijednosti*⁶ nazivnik izraza (7c) može se aproksimirati izrazom i^* zbog svojstva logaritma da je $\log(1+i^*) \approx i^*$ pri malim vrijednostima stranog kamatnjaka. Na taj način dobije se pojednostavljeni izraz (8) koji je aproksimacija izraza (7c) i također je često korišten u empirijskim potvrdama (ne)važnja kamatnog pariteta.

⁵ Vrijednosti logaritama su izračunate po bazi e.

⁶ Razvoj Taylorove serije i njegova primjena u modelu pokrivenog kamatnog pariteta dani su u prilogu rada.

$$i - i^* \approx \frac{F - S}{S} \quad (8)$$

Navedeni izraz (8) vrijedi samo u slučajevima kada su razlike u kamatnjacima i tečajevima (spot i forward) relativno male što je vidljivo iz Grafikona 5 u Prilogu 2.

4. METODOLOGIJA I REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Podaci potrebni za empirijski dio rada dobiveni su primjenom financijskog servisa *Reuters*, a riječ je o prosječnim dnevnim podacima o referentnim kamatnjacima na kunu (ZIBOR), euro (EURIBOR) te spot i forward tečaju kune i eura (HRK/EUR) jednake strukture ročnosti (1m, 3m, 6m, 9m i 12m). Podaci su prikupljeni za 2010. godinu, a ukupan broj opažanja za navedenu godinu jednak je $n = 261$. Na Grafikonu 1 (Prilog 1) prikazane su oscilacije ZIBOR-a u 2010. godini na dnevnoj bazi.

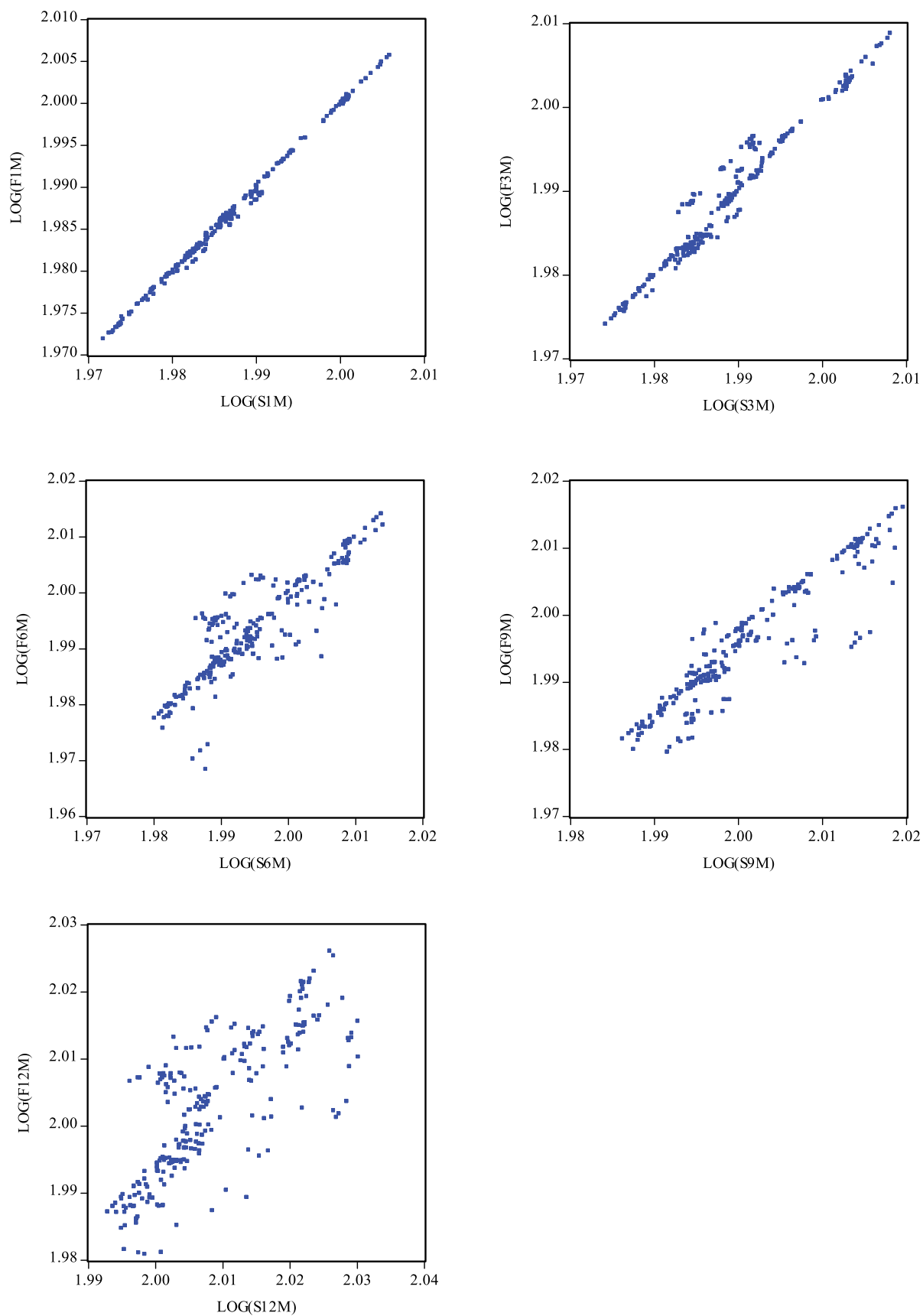
Vrijednosti ZIBOR-a prikazane na Grafikonu 1 ukazuju na visok stupanj koreliranosti u odnosu na vremenske serije različite ročnosti. Što je dulji rok dospjeća domaćeg kamatnjaka, vrijednost ZIBOR-a očekivano je veća zbog manjeg rizika pridruženog odgovarajućem vremenu dospjeća.

Vrijednosti EURIBOR-a prikazane na Grafikonu 2 (Prilog 1) ukazuju na korelaciju vremenskih serija različite ročnosti, ali i još manje oscilacije nego li je to slučaj s kuskim kamatnjakom. Zbog pripadnosti eurozoni vrijednosti EURIBOR-a su očekivano niže u odnosu na ZIBOR, što je uvjetovano brojnim faktorima od kojih najveći utjecaj ima kreditni rejting zemlje.

Pregled spot i forward tečajeva kune u odnosu na euro prikazan je na Grafikonu 3 (Prilog 1). Mogućnosti arbitraže rastu s povećanjem roka dospjeća forward ugovora pri kojima se, u pravilu, euro prodaje uz terminsku premiju. Veći iznos terminske premije pridružen je duljem roku dospjeća budući je referentni kamatnjak na euro niži od referentnog kamatnjaka na kunu. Kombinacija terminske premije i pozitivnog kamatnog diferencijala⁷ rezultira nearbitražnom situacijom u kojoj arbitražeri na tečajnoj strani ostvaruju probitak u vidu terminske premije, dok na kamatnoj strani gube razliku u kamatnjaku. Iznos dobitaka i gubitaka jednak je u situaciji važenja pokrivenog kamatnog pariteta i onemogućava ostvarenje profita. Rezultat toga je međunarodna nemobilnost kapitala i prestanak devizne arbitraže.

Mogućnosti devizne i kamatne arbitraže određene su zonom kamatnog pariteta koja predstavlja gornju i donju granicu prostora oko linije kamatnog pariteta. Oscilacije terminske premije i diskonta i pridruženog im kamatnog diferencijala ovise o roku dospjeća valuta. Što je rok dospjeća veći širina zone kamatnog pariteta postaje veća i dopušta veće mogućnosti oscilacija varijabli. Koristeći podatke o spot i forward tečaju te referentne kamatnjake na euro i kunu na Grafikonu 4 prikazani su dijagrami rasipanja koji omeđuju zonu kamatnog pariteta. Linearna interpolacija točaka na dijagramu rasipanja predstavlja procijenjenu vrijednost funkcije kamatnog pariteta čiji bi nagib trebao biti jednak $\beta_1 = 1$ u

⁷ Kamatni diferencijal definiran je kao razlika domaćeg i stranog kamatnjaka, tj. $i - i^*$.



Grafikon 4: Dijagrami rasipanja pokrivenog kamatnog pariteta u 2010. godini (1m, 3m, 6m, 9m, 12m)

Izvor: izračun autora

idealnim uvjetima važenja pokrivenog kamatnog pariteta. U uvjetima malih promjena kamatnjaka i tečaja domene funkcija su relativno malih vrijednosti pa stope rasta izražene kroz logaritamske promjene možemo bez velikih gubitaka aproksimirati linearnom funkcijom, tj. pravcem koji polazi od ishodišta prema van.

Oscilacije vrijednosti referentnih kamatnjaka (ZIBOR-a i EURIBOR-a) te spot i forward tečaja HRK/EUR dane su na Grafikonu 4⁸ na prehodnoj stranici.

Korištenjem jednostavne linearne regresije na regresijskoj jednadžbi (6) procijenjena je vrijednost regresorskog parametra β_1 ispred regresorske varijable $\log S_t = \log \left[S \cdot \frac{1+i_t}{1+i_t^*} \right]$. Vrijednosti procijenjenog parametra β_1 dane su u Tablici 1 zajedno s relevantnim pokazateljima značajnosti (t-test statistika i p-vrijednosti). U svim promatranim slučajevima nezavisna varijabla S_t dobro opisuje varijacije u zavisnoj varijabli F_t pri uobičajenim razinama značajnosti od $\alpha = 10\%$, 5% i 1% . T-test statistika i p-vrijednosti dovode do zaključka da je regresorska varijabla statistički signifikantna i dobro objašnjava postavljeni model pokrivenog kamatnog pariteta. Koeficijent determinacije očekivano rezultira visokim vrijednostima za razdoblja kraćeg dospijea, dok su razdoblja duljeg dospijea karakterizirana manjim R^2 vrijednostima.

Tablica 1: Procjena regresorskih parametara

Varijabla	1m	3m	6m	9m	12m
Empirijski β_1	0.99990***	1.00019***	0.99937***	0.99735***	0.99717***
t-statistika	70087.4	18475.5	7460.9	9590.4	4780.1
p-vrijednost	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
R^2	0.99654	0.95577	0.77964	0.86529	0.56915

Izvor: izračun autora

* - označava razinu značajnosti od 10%.

** - označava razinu značajnosti od 5%.

*** - označava razinu značajnosti od 1%.

U nearbitražnim situacijama šire zone kamatnog pariteta koeficijent determinacije bilježi manje vrijednosti pa se zona kamatnog pariteta može definirati izrazom (10):

$$CIRP_Z = \frac{1}{R^2} \quad (10)$$

Širina zone kamatnog pariteta ovisi o recipročnoj vrijednosti koeficijenta determinacije R^2 , što je vidljivo iz Tablice 1 i Grafikona 4.

Širina zone kamatnog pariteta rezultat je veće volatilnosti modelskih varijabli od njihove aritmetičke sredine i upućuje na veća odstupanja empirijskih vrijednosti od očekivanih.

8 Vrijednosti na apscisi jednake su $\log F_t$, a vrijednosti na ordinati jednake su $\log S_t = \log \left[S \cdot \frac{1+i_t}{1+i_t^*} \right]$.

U Tablici 2 ova odstupanja empirijskih veličina od očekivanih (teorijskih) vrijednosti definirali smo kao nerizični profit budući su sve terminske transakcije pokrivene forward ugovorima, a time je i neizvjesnost oko promjene tečaja eliminirana.

Tablica 2: Mogućnosti arbitraže i nerizični profit

Varijabla	1m	3m	6m	9m	12m
Empirijski β_1	0.99990	1.00019	0.99937	0.99735	0.99717
Očekivani β_1	1	1	1	1	1
Nerizični profit	-0.01%	+0.02%	-0.06%	-0.26%	-0.28%

Izvor: izračun autora

Pozitivne vrijednosti u Tablici 2 u retku „*Nerizični profit*“ upućuju na pozitivnu razliku empirijskih podataka između forward tečaja $\log F_t$ te spot tečaja korigiranog za odnos domaćih i stranih cijena $\log S_t = \log \left[S \cdot \frac{1+i_t}{1+i_t^*} \right]$ i predstavljaju motiv abitražerima za izvoz kapitala. Vrijedi i obrat, negativan predznak nerizičnog profita predstavlja motiv arbitražerima za uvoz kapitala. Probitak od arbitraže izražen je u postotnom iznosu i vrijedi za jednu transakciju.

Rezultati ekonometrijskog testiranja modela pokrivenog kamatnog pariteta dovede do zaključaka koji su konzistentni s ekonomskom teorijom, ali i većinom empirijskih istraživanja na ovu temu. Procjenom očekivanog parametra koji mjeri nagib linije kamatnog pariteta potvrđeno je postojanje pokrivenog kamatnog pariteta na podacima o intervalutarnim odnosima kune i eura i odgovarajućih referentnih kamatnjaka. Odstupanja empirijskih od teorijskih vrijednosti su minimalna i ne dovode u pitanje pokrivenost spot i forward transakcija kamatnim diferencijalom.

5. ZAKLJUČAK

Model pokrivenog kamatnog pariteta teorijski je model čiji su postulati jednako zanimljivi znanstvenoj zajednici kao i poslovnom svijetu. Mogućnost arbitraže i ostvarenje profita u uvjetima nultog rizika cilj su svakog arbitražera. Devizne spekulacije usmjerene na otkrivanje razlika u tečajevima, kao i razlika u kamatnjacima, dovode do promjena na tržištima kapitala uvjetovano međunarodnom mobilnosti kapitala. Promjena ponude i potražnje za valutama pri spot i terminskim transakcijama djeluje na druge makroekonomske varijable koje su izrazito osjetljive na promjenu u kamatnjaku. Stoga smo u ovom radu testirali pretpostavku važenja pokrivenog kamatnog pariteta (CIRP) na primjeru tečaja eura i kune te njegove dnevne promjene u 2010. godini.

Postavljeni ekonometrijski model pokrivenog kamatnog pariteta imao je za cilj procijeniti parametar čija vrijednost predstavlja nagib linije kamatnog pariteta. U savršenim uvjetima važenja pokrivenog kamatnog pariteta kamatni diferencijal pokriven je razlikom u spot i terminskom tečaju pa se može reći da je i rizik u navedenim uvjetima pokriven, odnosno arbitraža nije moguća. Budući su promjene tečaja bile učestale, vrijeme smo tretirali

kao kontinuiranu varijablu, a stope rasta endogenih varijabli procijenili smo korištenjem logaritamskih vrijednosti i odgovarajućih parametara ispred njih. Pri različitim vremenima dospjeća valuta na terminskom tržištu oscilacije su očekivano bile veće i omogućavale su veći prostor arbitražerima za pozicije kupnje i prodaje u kojima bi ostvarivali profit na razlici u cijeni, kako tečaja tako i kamatnjaka. Stoga smo testirali važenje pokrivenog kamatnog pariteta za sva navedena dospjeća od 1m, 3m, 6m, 9m i 12m te došli do sljedećih zaključaka: pri svim uobičajenim razinama signifikantnosti $\alpha = 10\%$, 5% i 1% procijenjene vrijednosti nagiba linije kamatnog pariteta odgovarale su teorijskoj vrijednosti nagiba $\beta_1 = 1$ uz prosječna minimalna i maksimalna odstupanja u rasponu od $\langle -0.28\%, +0.02\% \rangle$.

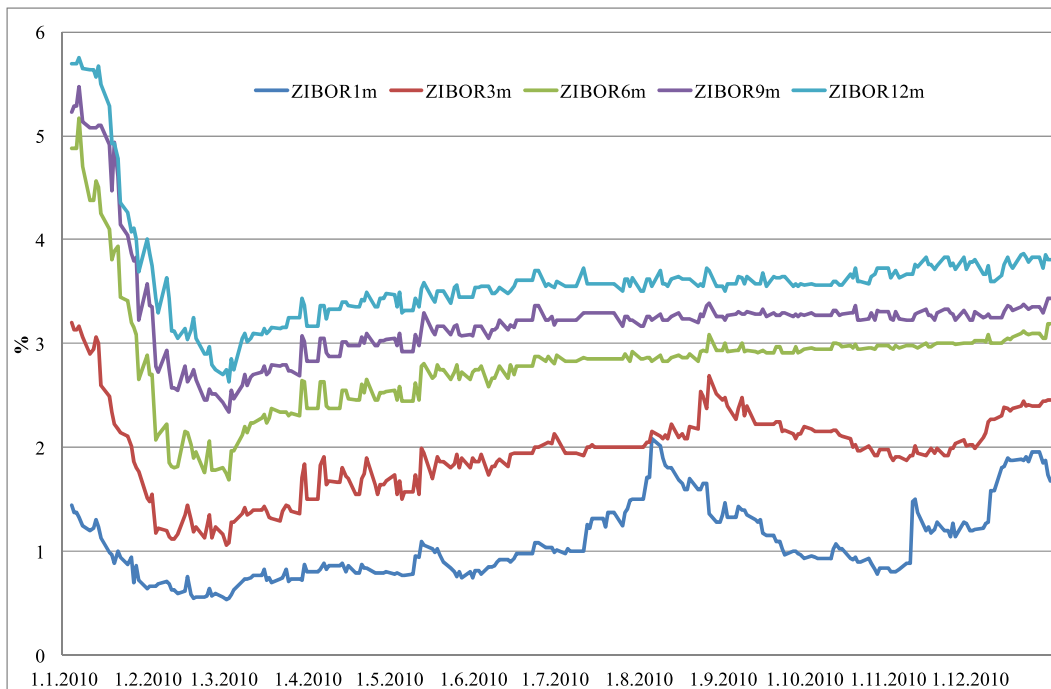
Navedeni rezultati ekonometrijske analize sugeriraju visoki stupanj povezanost tečajnih promjena s promjenama u kamatnjacima što dovodi do zaključka o prihvaćanju teze važenja pokrivenog kamatnog pariteta. Minimalna odstupanja empirijskih od teorijskih vrijednosti mogu se protumačiti utjecajem transakcijskih troškova i drugih rezidualnih odstupanja koja nisu značajno utjecala na stabilnost modela i zaključke koji iz njega proizlaze. Uz navedene zaključke može se prihvatiti i teza o savršenoj informiranosti investitora čije transakcije djeluju stabilizirajuće te smanjuju oscilacije u tečaju i kamatnjaku.

BIBLIOGRAFIJA

1. Akram, F. Q., Rime, D., Sarno, L., (2008) Arbitrage in the foreign exchange market: Turning on the microscope. *Journal of International Economics* 76, 237–253.
2. Baba, N., Packer, F. (2009) Interpreting deviations from covered interest parity during the financial market turmoil of 2007-2008. *Journal of Banking & Finance* 33, 1953–1962.
3. Bank for International Settlements (2010) Triennial Central Bank Survey of Foreign Exchange and Derivatives Market Activity in April 2010. [online] Available at: [<http://www.bis.org/publ/rpfx10.htm>] 24.1.2012.
4. Batten, J. A., Szilagyi, P. G. (2007) Covered interest parity arbitrage and temporal long-term dependence between the US dollar and the Yen. *Physica A* 376, 409–421.
5. Bhar, R., Kim, S., Pham, T. M. (2004) Exchange rate volatility and its impact on the transaction costs of covered interest rate parity. *Japan and the World Economy* 16, 503–525.
6. Fama, E. (1984) Forward and spot exchange rates. *Journal of Monetary Economics* 14, 319–338.
7. Holmes, J. M. (2002) Does long-run real interest parity hold among EU countries? Some new panel data evidence. *The Quarterly Review of Economics and Finance* 42, 733–746.
8. Hsing, Yu (2007) Exchange rate fluctuations in Croatia: test of uncovered interest rate parity and the open economy model. *Applied Economics Letters*, Vol. 14, 1, 785–788. [online] Dostupno na: [<http://ideas.repec.org/a/taf/apeclt/v14y2007i11p785-788.html>] 1.3.2012.
9. Reuters [online]. Dostupno na: [<http://www.reuters.com/>] 1.12.2011.
10. Simon, C., Blume, L. (1994) *Mathematics for Economists*, W. W. Norton & Company.
11. Taylor, M. P. (1987) Covered Interest Parity: A high-frequency, high-quality study. *Economica* 54, 429–438.

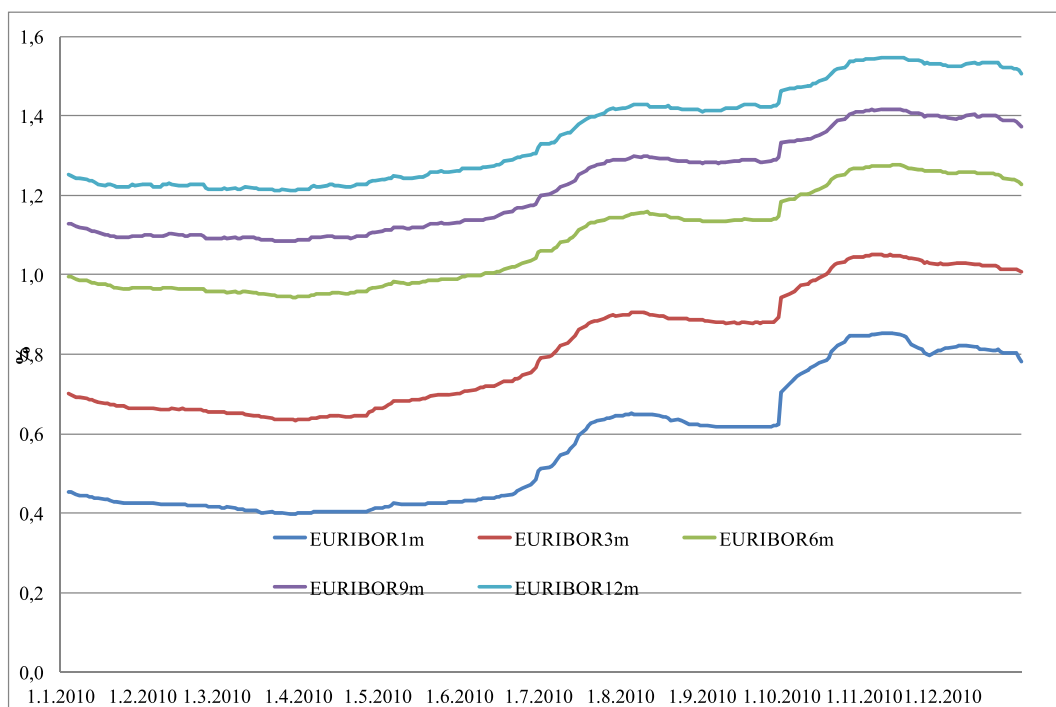
PRILOZI

Prilog 1: Promjene referentnih kamatnjaka i tečaja u 2010. godini



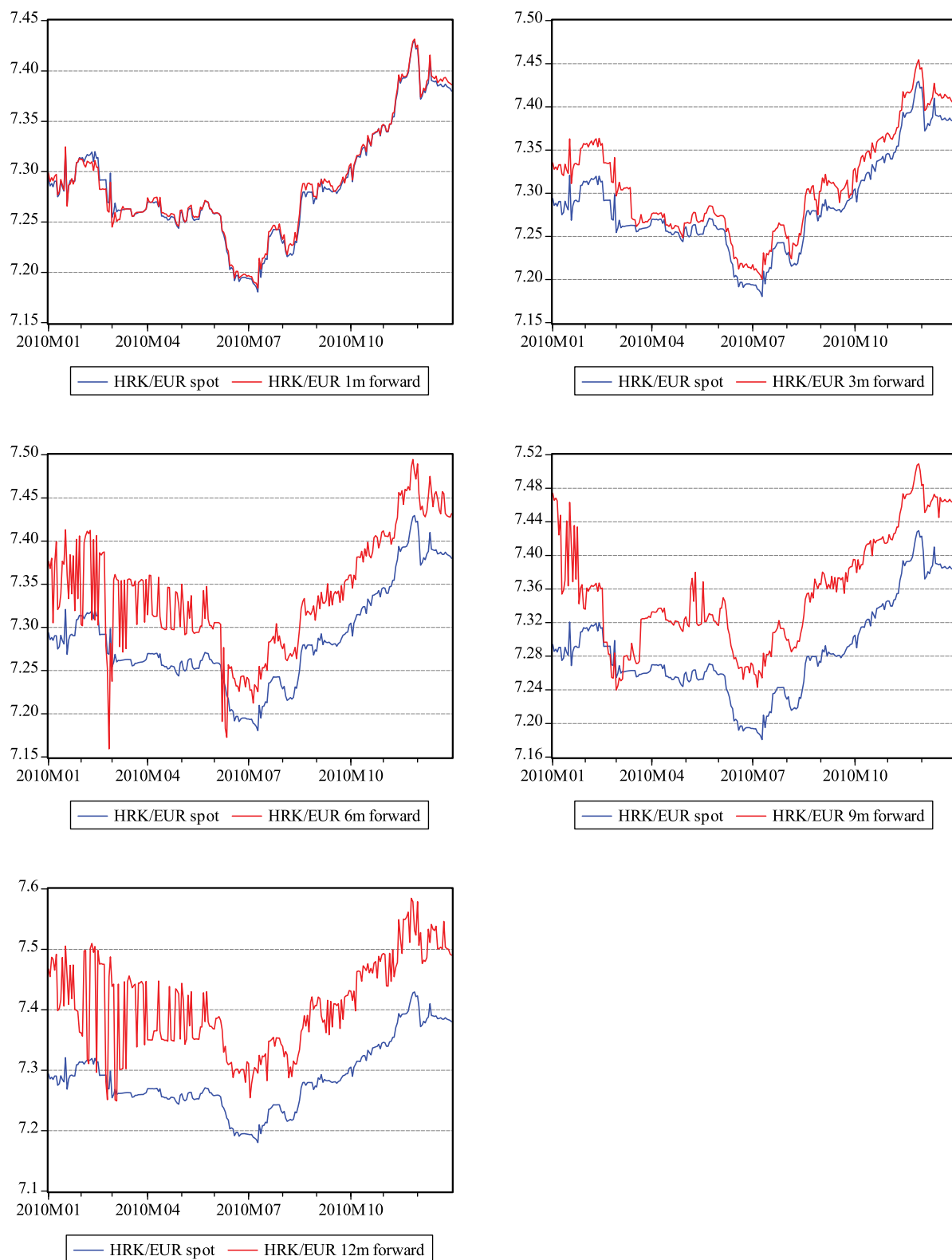
Grafikon 1: Promjena ZIBOR-a u 2010. godini (1m, 3m, 6m, 9m, 12m)

Izvor: Reuters, obrada autora



Grafikon 2: Promjena EURIBOR-a u 2010. godini (1m, 3m, 6m, 9m, 12m)

Izvor: Reuters, obrada autora



Grafikon 3: Spot i forward HRK/EUR tečajevi u 2010. godini (1m, 3m, 6m, 9m, 12m)

Izvor: Reuters, obrada autora

Prilog 2: Primjena Taylorovog teorema srednje vrijednosti u modelu pokrivenog kamatnog pariteta

U nastavku ćemo primjenom Taylorovog teorema srednje vrijednosti aproksimirati vrijednost funkcije $\log(1+i^*)$ linearnom funkcijom u okolini točke i_0^* . Prisjetimo se ekspanzije Taylorove serije⁹:

$$g(x) = g(x_0) + g'(x_0)(x - x_0) - \frac{1}{2} g''(x_0)(x - x_0)^2 + \dots \quad (9a)$$

Linearnom aproksimacijom izraz (9a) se reducira na sljedeći oblik:

$$g(x) \approx g(x_0) + g'(x_0)(x - x_0) \quad (9b)$$

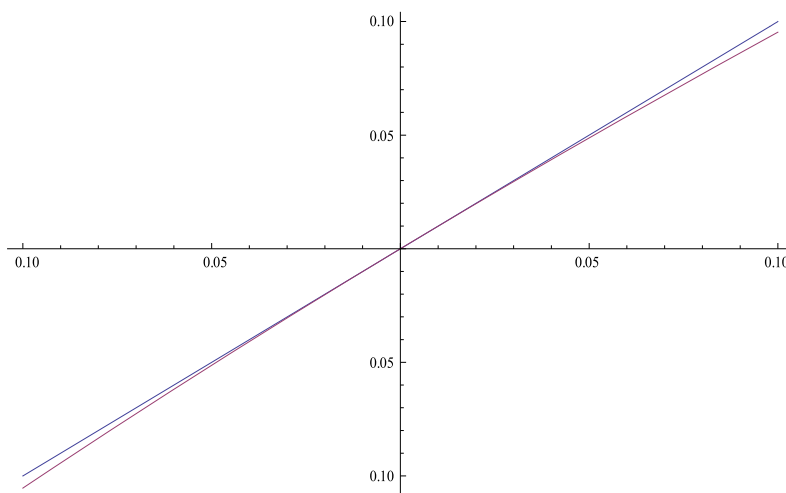
Ukoliko bi se linearna aproksimacija logaritamske funkcije $\log(1+i^*)$ određivala u okolini točke i_0^* tada bi uvrštavanjem (9c) i (9d) u (9b) dobili (9e):

$$g(0) = \log(1+0) = 0 \quad (9c)$$

$$g' = \frac{1}{1+0} = 1 \quad (9d)$$

$$\log(1+i^*) \approx i^* \quad (9e)$$

Jedna od prednosti korištenja prirodnih logaritama u modelima s inkrementalnim promjenama jest mogućnost izračuna stope rasta ukoliko je vrijeme kontinuirana varijabla. Promjena u logaritmima odgovarat će promjenama u stopama rasta ako se koriste logaritamske vrijednosti po bazi e. Razlika između logaritamske vrijednosti funkcije $\log(1+i^*)$ i njezine linearne aproksimacije u domeni relativno malih promjena kamatnjaka dana je na Grafikonu 5:



Grafikon 5: Odstupanje vrijednosti funkcije $\log(1+i^*)$ od njezine linearne aproksimacije i^* Taylorovim razvojem serije u okolini točke i_0^*

Izvor: izračun autora

⁹ Detaljnije vidi Simon, C. i Blume, L. (1994), str. 827. – 831.