

UNIVERZITET SINGIDUNUM
BEOGRAD
DEPARTMAN ZA POSLEDIPLOMSKE STUDIJE
I MEĐUNARODNU SARADNJU

DOKTORSKA DISERTACIJA

**KOMPARATIVNA ANALIZA IZLOŽENOSTI BANAKA
RIZIKU KAMATNE STOPE NA PRIMERU RAZVIJENIH
FINANSIJSKIH TRŽIŠTA I FINANSIJSKOG TRŽIŠTA
REPUBLIKE SRBIJE**

MENTOR
Prof. dr Zoran Jeremić

KANDIDAT
Željko Račić

BEOGRAD, 2013. godina

Rezime: Cilj disertacije je da utvrdi prirodu i intenzitet dejstva različitih bilansnih i vanbilansnih determinanti na izloženost prinosa na akcije banaka promenama u visini tržišne kamatne stope i time pruži doprinos procesu identifikacije, praćenja i upravljanja kamatnim rizikom. Kao primer razvijenog finansijskog tržišta razmatrano je tržište SAD, dok je kao primer finansijskog tržišta u razvoju razmatrano tržište Republike Srbije. Komparativna analiza uticaja analiziranih faktora je sprovedena na bazi rezultata primene Stoneovog regresionog modela i ekonometrijskog panel modela. Dobijeni rezultati idu u prilog tvrdnji da faktori kao što su veličina banaka i udeo depozita u ukupnoj pasivi ostvaruju statistički značajno, ali suprotno dejstvo na banke sa razvijenog tržišta u odnosu na banke koje posluju na tržištima u razvoju. Tako rast bilansne sume banaka iz SAD utiče na povećanje njihove izloženosti kamatnom riziku, dok je u Republici Srbiji uticaj suprotan. Takođe, rast udela depozita u pasivi banaka iz SAD smanjuje izloženost prinosa na akcije kamatnom riziku, dok je kod banaka iz Republike Srbije dejstvo suprotno. Pored toga postoje statistički značajni faktori čije je dejstvo univerzalno. Tako rast prinosa na prosečni kapital (ROAE) i smanjenje neto kamatnog prihoda vrše uticaj na smanjenje izloženosti prinosa na akcije banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, bez obzira na stepen razvijenosti tržišta na kom banke posluju.

Ključne reči: finansijska tržišta, banke, rizik kamatne stope, panel istraživanje.

Abstract: The aim of this paper is to estimate the effects of different balance sheet and off- balance sheet determinants on the interest rate risk exposure of banks operating in developed and emerging financial markets. The quantification of the analysed exposure contributes to the process of identifying, monitoring and managing interest rate risk. As a sample of a developed financial market we surveyed 65 bank holding companies in the United States, whereas the sample of a emerging financial market included 10 banks from the Republic of Serbia, which are listed on the Belgrade Stock Exchange. A comparative analysis of the influence of the balance sheet characteristics was conducted on the basis of the results of Stone's regression model and the econometric panel model. The results of the application of these models support the contention that factors such as the size of banks and the share of deposits in total assets generate a statistically significant but opposite effect on the banks from the developed and emerging financial markets. The growth in total assets of banks in the United States increases its exposure to interest rate risk, while in Serbia the effect is opposite. Similarly, an increase in the share of deposits in total assets of the U.S. banks reduces

exposure to interest rate risk, while banks in the Republic of Serbia experience a different effect. There are statistically significant factors whose effects are similar, for example. An increase in return on average equity (ROAE) and a decrease in net interest income have an impact on the reduction of the exposure of banks to interest rate risk, regardless of the development of the market where banks operate.

Keywords: financial markets, banks, interest rate risk, panel research.

SADRŽAJ

UVOD	7
I DEO: POJMOVNO ODREĐENJE I KVANTIFIKACIJA IZLOŽENOSTI PRINOSA NA AKCIJE BANAKA PROMENAMA U VISINI TRŽIŠNE KAMATNE STOPE	14
1.1 Pojemno određenje rizika kamatne stope	15
1.2 Izvori i efekti rizika kamatne stope	16
1.3 Modeli upravljanja rizikom kamatne stope	18
1.3.1 Gep analiza	18
1.3.2 Model ročnosti	20
1.3.3 Duracioni model	23
1.3.4 Konveksnost	27
1.3.5 Duracioni gep i gep konveksnosti	29
1.4 Stoneov dvoindeksni linearni regresioni model- teorijske osnove, ciljevi primene i opis varijabli	31
1.4.1 Teorijske osnove Stoneovog regresionog modela	31
1.4.2 Zaključivanje u dvoindeksnom regresionom modelu	33
1.4.3 Ciljevi primene Stoneovog dvoindeksnog regresionog modela	35
1.4.4 Varijable Stoneovog regresionog modela	36
1.4.4.1 Zavisna varijabla modela- prinos na akcije banaka	37
1.4.4.2 Nezavisna varijabla modela- nedeljni prinos na tržišni indeks S&P 1500 composite	37
1.4.4.3 Nezavisna varijabla modela- prinos na državne obveznice	38
1.4.5 Uzorak banaka	39
1.5 Rezultati primene Stoneovog regresionog modela	40
II DEO: ANALIZA UTICAJA DEBALANSA DOSPEĆA AKTIVE I PASIVE BILANSA BANAKA NA IZLOŽENOST PRINOSA NA AKCIJE PROMENAMA U VISINI TRŽIŠNE KAMATNE STOPE	55
2.1 Bilans stanja banaka	58
2.1.1 Pasiva bilansa stanja banaka	59
2.1.2 Aktiva bilansa stanja banaka	61
2.1.3 Bilans stanja banaka- savremeni trendovi	63
2.2 Linearni modeli panela	65
2.2.1 Model sa individualnim efektima	68
2.2.2 Model sa fiksnim individualnim efektima- Fixed effects model	69
2.2.3 Model sa stohastičkim individualnim efektima	72
2.2.4 Model sa individualnim i vremenskim efektima	74
2.2.5 Metodi ocenjivanja FE- modela sa individualnim i vremenskim efektima	75
2.2.6 Utvrđivanje postojanja individualnih i vremenskih efekata	76

2.2.7 Testiranje postojanja individualnih i vremenskih efekata u modelima sa fiksnim efektima (F- test)	76
2.2.8 Testiranje postojanja individualnih i vremenskih efekata u modelima sa stohastičkim efektima (Breusch- Pagan test)	77
2.2.9 Postupak izbora modela panela	78
2.3 Varijable modela (gepovi dospeća)	80
2.3.1 Kratkoročni gep dospeća, bez „kvazi fiksnih“ bilansnih pozicija	82
2.3.2 Gep dospeća „kvazi fiksnih“ bilansnih pozicija	84
2.3.3 Ukupni kratkoročni gep dospeća	85
2.3.4 Dugoročni gep dospeća	85
2.4 Rezultati primene panel modela	86
2.4.1 Ocena uticaja kratkoročnog gepa dospeća na izloženost banaka riziku kamatne stope	86
2.4.2 Ocena uticaja komponenti kratkoročnog gepa dospeća na izloženost banaka riziku kamatne stope	90
2.4.3 Ocena uticaja dugoročnog gepa dospeća na izloženost banaka riziku kamatne stope	92
2.4.4 Zajednički uticaj kratkoročnog i dugoročnog gepa dospeća na izloženost banaka riziku kamatne stope	96

III DEO: ANALIZA FAKTORA KOJI UTIČU NA IZLOŽENOST PRINOSA NA AKCIJE BANAKA PROMENAMA U VISINI TRŽIŠNE KAMATNE STOPE..... 99

3.1 Analiza faktora koji utiču na izloženost prinosa na akcije banaka kamatnom riziku	107
3.1.1 Analiza uticaja veličine banaka na izloženost prinosa na akcije promenama u visini tržišne kamatne stope	109
3.2 Analiza izloženosti najvećih američkih banaka kamatnom riziku	112

IV DEO: ANALIZA UTICAJA KAMATNIH DERIVATA NA IZLOŽENOST PRINOSA NA AKCIJE BANAKA PROMENAMA U VISINI TRŽIŠNE KAMATNE STOPE

4.1 Kriza tradicionalnog bankarstva i ekspanzija vanbilansnih bankarskih aktivnosti	123
4.2 Ocena uticaja kamatnih derivata na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope	126
4.2.1 Uticaj finansijskih forvarda na izloženosti HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope	126
4.2.1.1 Korišćenje forvard ugovora u zaštiti od kamatnog rizika	127
4.2.1.2 Uticaj forvard ugovora na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope – rezultati istraživanja	129
4.2.2 Korišćenje finansijskih fjučersa u zaštiti od kamatnog rizika	130
4.2.2.1 Organizacija trgovine na tržištima finansijskih fjučersa	133
4.2.2.2 Motivi banaka za korišćenje fjučers ugovora: hedžing i špekulacija	135
4.2.2.3 Makrohedžing pomoću fjučers ugovora	136
4.2.2.4 Uticaj kamatnih fjučersa na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope – rezultati istraživanja	140
4.2.3 Korišćenje opcija u zaštiti od kamatnog rizika	141

4.2.3.1 Najpoznatije opcijske strategije upravljanja rizikom.....	142
4.2.3.2 Makrohedžing pomoću opcija	144
4.2.3.3 Uticaj kamatnih opcija na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope – rezultati istraživanja.....	147
4.2.4 Korišćenje kamatnih svopova u zaštiti od kamatnog rizika.....	149
4.2.4.1 Makrohedžing pomoću kamatnih svopova	152
4.2.4.2 Uticaj kamatnih svopova na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope – rezultati istraživanja	154
V DEO: ANALIZA EMPIRIJSKIH DETERMINANTI IZLOŽENOSTI PRINOSA NA AKCIJE DOMAĆIH BANAKA PROMENAMA U VISINI KAMATNE STOPE	156
5.1 Primena Stoneovog regresionog modela na primeru banaka iz Republike Srbije	159
5.1.1 Varijable Stoneovog regresionog modela	159
5.1.1.1 Zavisna varijabla modela- HPR akcija domaćih banaka	160
5.1.1.2 Nezavisna varijabla modela- HPR tržišnog indeksa.....	161
5.1.1.3 Nezavisna varijabla modela- aproksimacija kretanja kamatne stope	162
5.1.1.4 Prinos do dospeća državne obveznice A2016 kao aproksimacija kamatne stope	163
5.1.1.5 Primena Stoneovog regresionog modela na bazi ponderisanih aktivinih kamatnih stopa banaka.....	166
5.2 Analiza rezultata primene Stoneovog regresionog modela na uzorku banaka iz Republike Srbije	168
5.3 Analiza drugih empirijskih determinanti izloženosti domaćih banaka riziku kamatne stope	170
5.4 Komparativna analiza rezultata primene Stoneovog i panel regresionog modela na domaćim i američkim bankama	177
ZAKLJUČAK	180
Nalazi i preporuke (SAD).....	184
Nalazi i preporuke (Republika Srbija)	185
LITERATURA	186
PRILOZI	195

UVOD

Upravljanje rizicima je prisutno u svim aspektima ljudskog života. Svakog dana se nalazimo pred određenim odlukama koje za rezultat treba da imaju pozitivne ishode i rešenja, ali koje nose i mogućnost određenog gubitka. Rizik sam po sebi ne znači ništa loše. Naprotiv, on predstavlja šansu da se napravi zarada. Upravljanje rizicima u najširem smislu predstavlja pokušaj da se identifikuju, mere i nadziru neizvesnosti sa kojima se susrećemo obavljajući određenu poslovnu aktivnost.

Predsednik Evropske Centralne Banke Jean- Claude Trichet je 2009 godine rekao: „*Prema mom mišljenju, odgovarajuće identifikovanje, procena i rukovođenje rizicima u finansijskom sektoru predstavljaju ključno pitanje koje je neophodno razmotriti u vremenu tekuće globalne finansijske krize. Gledajući unazad, glavni faktor koji ja vidim kao predmet globalne finansijske krize jeste neadekvatna procena rizika i potcenjenost njihove potencijalne snage. Gledajući unapred, glavna lekcija za finansijski sektor koju možemo iz ovoga naučiti, jeste potreba da se uspostavi što strožija identifikacija, procena i rukovođenje rizicima*“. U bankarstvu se rizik najčešće vezuje za promenljivost finansijskog rezultata. Jedan od ključnih oblika finansijskog rizika sa kojim se banke suočavaju obavljajući svoju ulogu na finansijskim tržištima jeste kamatni rizik. Postoje mnogi faktori koji su uticali na to da praćenje i upravljanje kamatnim rizikom u poslednjih nekoliko godina dobiju na značaju. Izdvojili smo neke od najvažnijih. Prvo, povećanje volatilnosti kamatnih stopa na finansijskim tržištima usled ekonomske krize, uticalo je na nestabilnost prihoda, troškova i neto ekonomske vrednosti banaka.¹ Drugo, regulatorni okvir poslovanja definisan Bazelskim sporazumom (Bazel II, III) zahteva izdvajanje rezervi na ime procenjene izloženosti rizicima. Takođe, neto kamatni prihod koji direktno zavisi od visine kamatnih stopa još uvek predstavlja najvažniji izvor prihoda banke, uprkos rastu udela prihoda koji se baziraju na provizijama i naknadama.

Izloženost banaka kamatnom riziku je predmet istraživanja još od 70-ih godina dvadesetog veka. Najistaknutiji autori koji su primenom dvoindeksnog regresionog modela (Stone, 1974) istraživali vezu između kamatne stope i prinosa na akcije banaka (Holding Period Return-

¹ Bazelski komitet definiše „neto- ekonomsku vrednost“ banke kao razliku između promene sadašnje vrednosti pozicija aktive i sadašnje vrednosti pozicija pasive banke, uvećanu za neto promenu u sadašnjoj vrednosti njenih vanbilansnih pozicija, pri datoj promeni tržišne kamatne stope.

HPR)² su Flanery and James (1984), Faff and Howard (1999), Chaudhry et al. (2000), Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007), Ballester et al. (2009) i drugi. Na bazi Stoneovog modela razvila su se dva pravca istraživanju uticaja kamatnog rizika na banke. Prvi pravac je baziran na istraživanju veze između volatilnosti kamatne stope i debalansa u trajanju aktive i pasive bilansa banaka. Začetnici ovog pravca su Mark Flanery i Christopher James, koji su prvi pružili empirijske dokaze o postojanju veze između kretanja tržišne kamatne stope i prinosa na akcije banaka. Rezultati koji uglavnom idu u prilog postojanju negativne korelacije između kretanja kamatne stope i prinosa na akcije banaka kasnije su potvrđeni u istraživanjima autora kao što su Yourougou (1990), Kwan (1991), Akella i Greenbaum (1992) i drugi. Drugi pravac istraživanja je baziran na identifikaciji i analizi faktora koji utiču na prirodu u intenzitet izloženosti prinosa na akcije banaka promenama u visini kamatne stope. Autori kao što su Drakos (2001), Fraser (2002), Saporoschenko (2002), Reichert and Shyu (2003), Au Yong et al. (2007) i Zagonov et al. (2009) su pored uticaja duracionog debalansa, otkrili statistički značajne veze između izloženosti prinosa na akcije banaka promenama u visini kamatne stope i mnogih drugih bilansnih i vanbilansnih karakteristika banaka, o čemu će takođe biti reči u disertaciji.

Promene u finansijskom okruženju kao što su globalizacija finansijskih tržišta, razvoj informacione tehnologije, brisanje barijera između komercijalnog i investicionog bankarstva i promene regulatornog okvira poslovanja, primorale su finansijske institucije da tragaju za profitabilnim inovacijama. Sve veća upotreba proizvoda finansijskog inženjeringa uticala je na pomeranje težišta poslovanja banaka sa tradicionalnih bilansnih aktivnosti na vanbilansne aktivnosti. Činjenica da su vanbilansne aktivnosti takođe podložne riziku kamatne stope dovela je do usložnjavanja procesa upravljanja tom vrstom rizika. Tradicionalni modeli koji se koriste za upravljanje kamatnim rizikom u okviru ALM koncepta su postali nedovoljno efikasni, što je primoralo banke da otkrivaju i primenjuju tehnike i modele koji sagledavaju i uticaje drugih faktora koji utiču na izloženost kamatnom riziku.

Predmet istraživanja i kritičke analize u disertaciji su teorijske pretpostavke i rezultati primene ekonometrijskih modela koji se koriste za kvantitativno izražavanje reakcije prinosa na akcije banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, kao i za identifikovanje drugih empirijskih faktora koji vrše statistički značajan uticaj na tu reakciju. Rezultati istraživanja se

² U daljem tekstu HPR.

odnose na uzorak od 65 banaka sa prostora Sjedinjenih Američkih Država³ (primer razvijenog finansijskog tržišta), kao i na uzorak od 10 banaka koje posluju na finansijskom tržištu Republike Srbije (primer finansijskog tržišta u razvoju). Uzorak banaka iz SAD je analiziran unutar vremenskog perioda od 2001 do 2010 godine, dok analiza domaćih banaka obuhvata vremenski period od 2007 do 2011 godine.

Pored prikaza statističkih modela koji se u naučnim istraživanjima koriste za identifikovanje faktora koji determinišu reakciju HPR- a banaka na promene u visini tržišne kamatne stope, cilj disertacije je i sprovođenje komparativne analize rezultata primene modela na banke sa razvijenog finansijskog tržišta i tržišta u razvoju. Prikazana metodologija i dobijeni rezultati mogu biti od koristi širokom krugu čitalaca, kao što su bankarski menadžeri, investitori, regulatorni organi i svi drugi zainteresovani za poboljšanje merenja, upravljanja i zaštite banaka od izloženosti riziku kamatne stope, što se može smatrati osnovnim društvenim ciljem disertacije.

Metodološki okvir disertacije je baziran na primeni osnovnih analitičkih metoda (metodi analize, apstrakcije, specijalizacije i dedukcije), osnovnih sintetičkih metoda (metodi sinteze, konkretizacije, generalizacije i indukcije) i opštenaučnih metoda (hipotetičko- deduktivnu, analitičko- deduktivnu, komparativnu, statističku, kao i metod modelovanja).

Hipotetički okvir disertacije obuhvata sledeće pretpostavke:

Generalna hipoteza:

H: Postoje empirijski faktori čije varijacije ostvaruju isti uticaj na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, bez obzira na stepen razvijenosti finansijskog tržišta na kom banke posluju.

Pojedinačne hipoteze:

H₁: Pored varijacija debalansa u strukturi dospeća aktive i pasive bilansa stanja, postoje i drugi faktori čije varijacije izazivaju statistički značajnu reakciju HPR- a banaka na promene u visini tržišne kamatne stope.

³ U daljem tekstu SAD.

H₂: Priroda i intenzitet uticaja faktora koji izlažu HPR banaka promenama u visini tržišne kamatne stope zavise od stepena razvijenosti finansijskih tržišta na kojima analizirane banke posluju.

Nakon kratkog osvrta na dosadašnja istraživanja problematike upravljanja kamatnim rizikom, prvi deo disertacije se bavi teorijskim određenjem kamatnog rizika i prikazom analitičkih tehnika koje banke koriste kako bi se zaštitile od njegovog uticaja. Zatim je uz pomoć primene Stoneovog dvoindeksnog linearnog regresionog modela izvršena empirijska ocena izloženosti HPR- a banaka promenama u visini kamatne stope. Prvi deo disertacije polazi od pretpostavke da varijacije kamatne stope ostvaruju statistički značajan uticaj na HPR banaka. Drugi deo disertacije polazi od pretpostavke da udeo kamatno osetljivih pozicija u bilansu stanja i debalans u trajanju definisanih delova aktive i pasive, ostvaruju statistički značajan uticaj na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. Na osnovu te pretpostavke je izvršena ocena uticaja varijacija kratkoročnih i dugoročnih gepova dospeća banaka na pomenutu izloženost. Analiza dobijenih rezultata je pokazala da posmatrana izloženost HPR- a banaka koje posluju na razvijenim finansijskim tržištima u niskom procentu zavisi od varijacija gepova dospeća, što nas je navelo da produbimo istraživanje u cilju pronalaženja ostalih faktora koji ostvaruju statistički značajan uticaj na posmatranu izloženost. Na osnovu uvida u naučne radove koji su poslednjih godina istraživali istu problematiku, u trećem delu disertacije izvršena je ocena uticaja faktora koji su se u pomenutim istraživanjima najčešće pokazali kao statistički značajni.⁴ Treći deo disertacije polazi od pretpostavke da pored debalansa u dospeću delova aktive i pasive bilansa stanja, postoje i druge statistički značajne empirijske determinante izloženosti HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, od kojih su se kao najznačajnije pokazale sledeće: veličina banaka, udeo sopstvenog kapitala u bilansnoj sumi, udeo kredita i depozita u bilansnoj sumi, količnik neto kamatnog prihoda i ukupne aktive, količnik nekamatnog prihoda i neto dobiti, prinos na prosečni kapital (ROAE), količnik iznosa potpisanih derivativnih ugovora i bilansne sume i dr. Rezultati drugog dela disertacije idu u prilog činjenici da se banke koje posluju na razvijenim finansijskim tržištima u cilju zaštite od kamatnog rizika sve više okreću kamatnim derivatima. Pored toga što im je osnovna namena zaštita od rizika (hedžing), kamatni derivati mogu biti korišćeni i u špekulativne svrhe. Ta

⁴ Zagonov, M., Keswani, A., Marsh, I., W. (2009), Bank regulations and interest rate risk: an international perspective. Cass Business School, City University, 106 Bunhill Row, London, UK.

činjenica nas je navela da u četvrtom delu disertacije izvršimo ocenu uticaja upotrebe kamatnih derivata na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, uz pretpostavku da njihova upotreba ostvaruje statistički značajan uticaj na posmatrane odnose. Na kraju, peti deo disertacije je fokusiran na primenu ekonometrijskih modela na uzorku banaka koje posluju na domaćem finansijskom tržištu, uz osvrt na ograničenja samog tržišta koja narušavaju objektivnost ocena regresionih koeficijenata i analize koja se na njima bazira. Na osnovu vrednosti statistički značajnih ocena regresionih koeficijenata izvršena je komparativna analiza uticaja empirijskih determinanti izloženosti HPR- a banaka koje posluju na razvijenom finansijskom tržištu i na finansijskom tržištu u razvoju.

Mnogi istraživači ekonomskih problema smatraju ekonometrijske modele „*ledolomcima kroz ekonomiju, koji često ostanu okovani ledom*“. Uprkos težnji da problem upravljanja kamatnim rizikom sagledamo što jezgrovitije, važno je istaći da disertacija sadrži određena ograničenja koja su vezana kako za primenu ekonometrijskih modela (nedostatak istorijskih podataka i nedovoljna statistička značajnost rezultata u određenim fazama istraživanja), tako i za slabu efikasnost finansijskih tržišta u razvoju, što se prvenstveno odnosi na domaće finansijsko tržište. Navedeni problemi su nas primorali da usmerimo tok istraživanja u pravcu iznalaženja kompromisnih rešenja, koja su korišćena u prethodnim istraživanjima iste problematike. U delu teksta koji sledi su navedena konkretna ograničenja rezultata na kojima se baziraju zaključci disertacije.

U disertaciji se pod pojmom rizik kamatne stope podrazumeva rizik ponovnog uspostavljanja kamatne stope (maturity risk, repricing risk), dok uticaji ostalih izvora kamatnog rizika nisu analizirani.

Sledeće ograničenje se odnosi na postupak ortogonalizovanja tržišnog indeksa koji je primenjen u cilju dobijanja statistički značajnih ocena izloženosti banaka kamatnom riziku. Autori kao što su Lynge i Zumwalt (1980), Flannery i James (1984a, 1984b), Chance i Lane (1980), Booth i Officer (1985) i Ballester, Ferrer i Gonzalez (2009) su u empirijskim istraživanjima istog problema primenili ortogonalizovanje kao legitimnu statističku opciju. Međutim, Giliberto (1985)⁵ je pokazao da ortogonalizovanje jedne od zavisnih varijabli

⁵ Giliberto, M., (1985). "Interest Rate Sensitivity in the Common Stocks of Financial Intermediaries: A Methodological Note." Journal of Financial and Quantitative Analysis 20:123–26.

Stoneovog modela može uticati na pristrasnost ocena regresionih parametara (t- testa).⁶ Ortogonalizovanje predstavlja primenu postupka koji otklanja multikolinearnost, eliminišući pri tom korelaciju između nezavisnih varijabli regresionog modela. Potpuno izolovanje dejstava kamatnog rizika ograničava domete disertacije iz razloga što je kamatni rizik u sprezi sa ostalim tržišnim rizicima.

Ograničenje predstavlja i činjenica da se korišćeni podaci o kretanju cena akcija odnose na bankarske holding kompanije, dok su gepovi dospeća računati na osnovu bilansa stanja njihovih liderskih banaka.⁷ U cilju svođenja grešaka na minimum, u istraživanje su uključene isključivo bankarske holding kompanije koje imaju veliku i dobro definisanu lidersku banku.⁸

Sledeće ograničenje se odnosi na limitiranu dostupnost informacijama koje su neophodne za primenu kompleksnijih modela koji rezultiraju preciznijim ocenama. Precizno merenje duracionih gepova (Macaulay konceptom) zahteva detaljne podatke o kreditima i depozitima u pogledu visine iznosa, kamatne stope, utvrđene dinamike otplate i roka dospeća. Na žalost, navedeni detalji bankarskih ugovora nisu javno dostupni, zbog čega je istraživanje ograničeno na primenu gep analize u okviru bilansa stanja. Kada je u pitanju proces upravljanja kamatnim rizikom, gep analiza daje najmanje pouzdane rezultate u odnosu na druge modele. Međutim, prethodna istraživanja su pokazala da ipak postoji značajna pozitivna korelacija između rezultata primene gep analize i ostalih koncepata merenja izloženosti kamatnom riziku.⁹

Sledeće ograničenje rezultata disertacije predstavlja činjenica da su zaključci o izloženosti banaka kamatnom riziku izvedeni na bazi varijacija izračunatih gepova dospeća zanemarujući pri tom uticaj konveksnosti.

⁶ Kwan, Simon H. (1991): Re-examination of Interest Rate Sensitivity of Commercial Bank Stock Returns Using a Random Coefficient Model. *Journal of Financial Services Research* Nr.5, S. 61-76.

⁷ Banke u SAD se ne kotiraju samostalno na berzama, već samo u okviru bankarskih holding kompanija kojima pripadaju.

⁸ Prosečno učešće liderskih banaka u bankarskim holding kompanijama u okviru uzorka iznosi 92.9%.

⁹ Kwan, Simon H. (1991): Re-examination of Interest Rate Sensitivity of Commercial Bank Stock Returns Using a Random Coefficient Model. *Journal of Financial Services Research* Nr.5, strana 65

Takođe, uzimajući u obzir prirodu bankarskog poslovanja, zaključci polaze od pretpostavke da se bilansne strane sastoje od pozicija čiji su novčani tokovi ugovorom unapred određeni, što je samo delimično tačno.

Na kraju, vremensko ograničenje proizilazi iz činjenice da se rezultati i zaključci disertacije odnose isključivo na vremenski period od 2001- 2010 godine.

**POJMOVNO ODREĐENJE I KVANTIFIKACIJA
IZLOŽENOSTI PRINOSA NA AKCIJE BANAKA
PROMENAMA U VISINI TRŽIŠNE KAMATNE STOPE**

1.1 POJMOVNO ODREĐENJE RIZIKA KAMATNE STOPE

Bazel II definiše kamatni rizik kao tekući ili budući rizik gubitka na prihodima i/ ili kapitalu banke, usled neželjenog kretanja kamatnih stopa i njihovog uticaja na pozicije bankarske knjige. Preuzimanje kamatnog rizika je sastavni deo bankarskih aktivnosti i predstavlja značajan izvor profitabilnosti i rasta vrednosti akcionarskog kapitala. Međutim, prevelika izloženost toj vrsti rizika može da predstavlja ozbiljnu pretnju prihodima i adekvatnosti kapitala banke. Promene kamatnih stopa vrše uticaj na:

- zaradu banaka, usled promene neto kamatnog prihoda i prihoda od drugih bilansnih i vanbilansnih pozicija koje su osetljive na promenu kamatne stope, i
- ekonomsku vrednost pozicija aktive, pasive i vanbilansnih pozicija, iz razloga što se sadašnja vrednost budućih gotovinskih tokova menja sa promenom kamatnih stopa.

Shodno tome, za banke je važno da uspostave efektivan proces upravljanja koji održava rizik kamatne stope na propisanom nivou, čime se obezbeđuju snaga i sigurnost poslovanja.

Rizik kamatne stope vrši uticaj na poslovne odluke koje se odnose na prikupljanje i plasman sredstava od strane banaka, iz razloga što su buduća kamatno osetljiva zaduživanja i plasmani zavisni od kamatnih stopa koje u sadašnjem trenutku nisu poznate. Shodno tome, može se reći da su banke izložene kamatnom riziku ukoliko na neki način ne fiksiraju kamatne stope na određeni budući datum. Da li kamatna stopa treba da se fiksira unapred, ili da ostane promenljiva? To je jedno od najvažnijih pitanja za oba učesnika kreditne transakcije, koje između ostalog zavisi od očekivanja u pogledu kretanja kamatnih stopa u budućnosti.¹⁰ Očekivanja u vezi budućih kretanja kamatnih stopa su povezana sa potrebama adekvatnog strukturiranja aktive i pasive bilansa. Banke treba da izgrade metodološke obrasce predviđanja kretanja budućih kamatnih stopa. U uslovima očekivanja rasta budućih kamatnih stopa one će nastojati da prikupe što je moguće više resursa na bazi dugoročnih finansijskih aranžmana, dok će u očekivanju pada kamatnih stopa dati prednost kratkoročnim izvorima finansiranja. U tržišnim uslovima pojedinačne banke nisu u stanju da utiču na

¹⁰ Danas gotovo sve banke vode politiku promenljivih kamatnih stopa, čija se visina formira pretežno u zavisnosti od: cene izvora sredstava, rejtinga klijenta i njegovog celokupnog odnosa sa bankom, ročnosti, rasta cena na malo, diskontne (eskontne) stope centralne banke, kamata na tržištu novca i kratkoročnih hartija od vrednosti i tržišta kapitala, kamata banaka u okruženju, rasta kursa strane valute, kamata na inostranom finansijskom tržištu, operativnih troškova poslovanja i planiranog nivoa dobiti banaka.

kretanje kamatnih stopa, već moraju da se prilagođavaju registrovanim kretanjima i da postavljaju strukturu bilansa u skladu sa planovima koji se tiču upravljanja kamatnim rizikom.¹¹

1.2 IZVORI I EFEKTI RIZIKA KAMATNE STOPE

Osnovni tipovi rizika kamatne stope sa kojima se banke suočavaju su rizik ponovnog uspostavljanja kamatne stope, rizik krive prinosa, rizik kamatne osnovice i rizik ugrađenih opcija.

Rizik ponovnog uspostavljanja kamatne stope (maturity risk, repricing risk) predstavlja formu rizika koja proizilazi iz vremenskih razlika u dospeću (za fiksne kamatne stope) i ponovnom uspostavljanju kamatne stope (za promenljive kamatne stope). Pomenute vremenske razlike u slučaju variranja kamatne stope mogu da izlože prihod i ekonomsku vrednost kapitala nepredviđenim fluktuacijama. Tipičan primer gubitka po osnovu preuzetog rizika ponovnog uspostavljanja kamatne stope je slučaj američkih štedionica koje su početkom osamdesetih godina prošlog veka zbog rasta kamatne stope iscrpele svoj kapital i postale nesolventne, iz razloga što su na bazi kratkoročnih izvora odobravale hipotekarne zajmove sa rokovima otplate do 30 godina, uz fiksnu kamatnu stopu.¹²

Rizik krive prinosa (yield curve risk) nastaje kada nepredviđene promene krive prinosa izvrše štetan uticaj na prihod ili ekonomsku vrednost banke. Na primer, ekonomska vrednost dugoročne pozicije u desetogodišnjim trezorskim obveznicama koja je pokrivena kratkoročnom pozicijom u petogodišnjim trezorskim notama kao izvorom, može naglo da padne ukoliko kriva prinosa postane strma, čak i ako je pozicija zaštićena (hedžovana) od paralelnih kretanja u krivama prinosa.

Rizik kamatne osnovice (basis risk) proizilazi iz neperfektne korelacije u prilagođavanju zarađenih i plaćenih kamata, koje se baziraju na instrumentima približno istih karakteristika (po pitanju ponovnog ustanovljavanja kamatne stope). Uzmimo primer jednogodišnjeg kredita čija se cena rekalkuliše jednom mesečno, na bazi jednomesečne kamatne stope na

¹¹ Ivanović, P., (2008), *Teorija novca i bankarstvo*, Fakultet za uslužni biznis, Sremska Kamenica, strana 341.

¹² Ćirović, M., (2006), *Bankarstvo- Drugo inovirano izdanje*. European Center for Peace and Development, Beograd, strana 367

državne zapise. Ukoliko je izvor tog kredita jednogodišnji depozit čija se cena utvrđuje na mesečnom nivou u odnosu na jednomesečni LIBOR, banka će biti izložena kamatnom riziku.

Rizik ugrađenih opcija (optionality) predstavlja izvor rizika kamatne stope koji proizilazi iz opcija koje su ugrađene u određenu aktivu, obaveze i vanbilansne pozicije banke. Formalno gledano opcija daje vlasniku pravo, ali ne i obavezu, da kupi, proda ili na neki drugi način promeni tok novca, instrumenta ili finansijskog ugovora. Opcije mogu da budu samostalni instrumenti (opcije i OTC ugovori kojima se trguje na berzi) ili mogu da budu ugrađene u standardne instrumente. Instrumenti sa ugrađenim opcijama mogu biti različiti tipovi obveznica i nota sa pravima kupovine ili prodaje (call or put provisions), krediti koji dužniku omogućavaju prevremenu otplatu, zatim različiti tipovi depozitnih instrumenta bez dospeća koji deponentima daju pravo da povuku sredstva u svakom momentu, itd. Asimetrične karakteristike instrumenata sa opcionim osobinama predstavljaju rizik prvenstveno za subjekte koji ih prodaju, pošto se držane opcije obično izvršavaju u korist holdera, a na štetu prodavca.

Promene u visini kamatnih stopa mogu da ostvare negativan uticaj na zaradu i/ ili ekonomsku vrednost banaka. Komponenta zarade se pre svega odnosi na razliku između ukupnog kamatnog prihoda i ukupnog kamatnog troška. Važno je istaći da se u uslovima savremenih finansijskih tržišta banke sve više okreću aktivnostima koje generišu prihode zasnovane na provizijama i naknadama. Varijacije u zaradama predstavljaju značajnu fokusnu tačku za analizu rizika kamatne stope, iz razloga što smanjenje zarada ili potpuni gubici mogu da ugroze finansijsku stabilnost banaka narušavajući adekvatnost njihovog kapitala i tržišno poverenje. Pored toga, varijacije kamatnih stopa mogu da ostvare uticaj na ekonomsku vrednost bankarskih potraživanja, obaveza i vanbilansnih pozicija. Ekonomska vrednost finansijskog instrumenta predstavlja procenu sadašnje vrednosti njenog očekivanog neto gotovinskog toka, diskontovanog po tržišnim kamatnim stopama. Kako perspektiva ekonomske vrednosti između ostalog podrazumeva potencijalni uticaj promena kamatne stope na trenutnu vrednost svih budućih tokova novca, ona omogućava mnogo jasniji pogled potencijalnih dugoročnih efekata promena kamatnih stopa na banke. Šire gledano, ekonomska vrednost banke se može definisati kao trenutna vrednost očekivanih neto novčanih tokova banke, koja predstavlja razliku između očekivanih neto novčanih tokova aktive i očekivanih neto novčanih tokova obaveza, uvećanu za očekivane neto novčane tokove vanbilansnih pozicija. Važno je istaći i to da banke prilikom evaluacije kamatnog

rizika treba da razmotre takozvane ugrađene gubitke, odnosno uticaje koje ranije kamatne stope mogu da imaju na buduće performanse. Na primer, dugoročni kredit sa niskom fiksnom kamatnom koji je refundiran potraživanjima koja nose višu kamatnu stopu, iscrpljivaće izvore banke do roka dospeća.

1.3 MODELI UPRAVLJANJA RIZIKOM KAMATNE STOPE

Modeli merenja izloženosti banaka riziku kamatne stope se zasnivaju kako na jednostavnim kalkulacijama i statičkim simulacijama, tako i na visoko sofisticiranim dinamičkim tehnikama modeliranja. Regulatorne obaveze nalažu svakoj banci da razvije i usvoji makar i najjednostavnije metodologije merenja i praćenja izloženosti kamatnom riziku. Sa druge strane, banke sa kompleksnim profilom rizika bi trebalo da razviju sofisticirane tehnike merenja kamatnog rizika pribegavajući modelima simulacije.¹³ Na analitičkom planu postoje tri osnovna modela merenja kamatnog rizika. To su gep analiza (repricing model), model ročnosti (maturity model) i duracioni model (duration model).

1.3.1 GEP ANALIZA

U cilju dobijanja što kompletnije slike o izloženosti kamatnom riziku koji nastaje kao posledica nepodudaranja perioda u kojima se vrši ponovno ustanovljavanje kamatne stope, banke primenjuju gep analizu. U okviru gep analize se iskazuju i mere aritmetičke razlike između delova aktive i pasive koji su osetljivi na promenu kamatne stope. Gepovi se formiraju tako što se kamatno osetljiva aktiva, pasiva i vanbilansne pozicije raspodeljuju u „vremenske zone“, prema njihovom roku dospeća iz ugovora (u slučaju fiksne kamatne stope), odnosno prema vremenu koje je preostalo do sledećeg određivanja kamatne stope (u slučaju promenljive kamatne stope). Gep koji nastaje kao razlika između kamatno osetljive aktive i kamatno osetljive pasive se izračunava u okviru svake vremenske zone. Banke svoje bilanse dele na sledeće vremenske zone: 1 mesec; 1- 3 meseca; 3- 6 meseci; 6- 12 meseci; 12- 24 meseca; 2- 3 godine; 3- 4 godine; 4- 5 godina; 5- 10 godina; 10- 20 godina; 20- 30 godina; preko 30 godina. Aktiva i pasiva koje nisu osetljive na promenu kamatne stope se prikazuju posebno. Pozicije bez precizno definisanih intervala ponovnog određivanja kamatne stope ili ugovorenog dospeća (kao što su depoziti po viđenju), kao i pozicije čije stvarno dospeće

¹³ Ivanović, P., (2009), *Upravljanje rizicima u bankama*, Fakultet za bankarstvo, osiguranje i finansije, Beogradska bankarska akademija, Beograd, strana 363.

može znatno da se razlikuje od ugovorenog, svrstavaju se u vremenske zone na bazi predašnjeg iskustva.

Postupak primene gep analize se sastoji iz sledećih koraka:¹⁴

1. Sabrati sve pozicije aktive u cilju izračunavanja iznosa ukupne aktive u svakoj grupi definisanih intervala ročnosti.
2. Sabrati sve pozicije pasive u cilju izračunavanja iznosa ukupne pasive u svakoj grupi definisanih intervala ročnosti.
3. Oduzeti ukupnu aktivu od ukupne pasive unutar svake grupe, uz korekciju dobijenih razlika za iznose gepova vanbilansnih pozicija.
4. Sabrati sve izračunate gepove u cilju dobijanja kumulativnog gepa.
5. Podeliti kumulativni gep sa iznosom ukupne aktive, u cilju dobijanja procentualnog udela kumulativnog gepa u ukupnoj aktivu.

Svaki od izračunatih gepova može da ima pozitivnu i negativnu vrednost. Vrednost gepa je pozitivna u slučaju kada je kamatno osetljiva aktiva veća od kamatno osetljive pasive. U suprotnom gep ima negativnu vrednost. Količnik kamatno osetljive aktive i kamatno osetljive pasive se naziva koeficijent gepa. U idealnom slučaju sa stanovišta hedžinga, vrednost tog koeficijenta jednaka je jedinici, što znači da su kamatno osetljiva aktiva i kamatno osetljiva pasiva potpuno usklađene.

Uprkos činjenici da je gep analiza korisna u smislu dobijanja grube procene osetljivosti neto kamatnog prihoda na promene kamatne stope, treba naglasiti da ona ima i određene nedostatke. Analiza ne uzima u obzir varijacije u karakteristikama različitih pozicija unutar određene vremenske zone. Pretpostavlja se da sve pozicije unutar određene vremenske zone dospevaju ili se menjaju istovremeno, što je pojednostavljenje za koje je verovatno da će imati značajan učinak na preciznost procena uticaja kamatne stope. Takođe, gep analiza zanemaruje uticaje rizika kamatne osnovice, ugrađenih opcija, kao i uticaje promenljivosti nekamatnih prihoda i rashoda koji su potencijalno važan izvor rizika za tekući prihod banke.

¹⁴ Đukić, Đ., Bjelica, V., Ristić, Ž., (2003), *Bankarstvo*, Ekonomski fakultet u Beogradu, Beograd, strana 208.

1.3.2 MODEL ROČNOSTI

Model ročnosti se zasniva na promenama tržišnih vrednosti aktive i obaveza banke, koje nastaju usled promena u visini kamatnih stopa. Radi se o principu mark- to- market, koji podrazumeva permanentnu reviziju vrednosti aktive i obaveza banke u skladu sa kretanjima kamatnih stopa. Pri tom se valorizacija ne vrši prema knjigovodstvenim vrednostima, već prema tržišnim vrednostima. U ovaj model je ugrađen princip da rast kamatnih stopa vrši uticaj na smanjenje tržišne vrednosti aktive i obaveza banke, i obrnuto. Takođe važi i princip da dužina rokova dospeća aktive i obaveza utiče na promenu njihove tržišne vrednosti, u smislu da je pri porastu kamatnih stopa veći pad tržišne vrednosti finansijskih instrumenata čija je ročnost duža. Stoga je za banke važno da prate debalans ročnosti aktive i obaveza. Izraz $M_A - M_L$ pokazuje veličinu ročnog debalansa, pri čemu je M_A ponderisani prosek ročnosti aktive banke, dok je M_L ponderisani prosek ročnosti obaveza banke. U duhu ročne transformacije sredstava koju banke vrše obavljajući svoju tradicionalnu aktivnost, očekivano je da je $M_A > M_L$, s tim da je važno i kolika je veličina ročnog debalansa.

Ukoliko je ročnost aktive duža od ročnosti obaveza banke, pri porastu kamatnih stopa tržišna vrednost aktive pada više nego tržišna vrednost obaveza.¹⁵ Pošto se vrednosti aktive i obaveza svake banke uravnotežavaju preko ekonomske vrednosti kapitala banke (neto vrednost banke), negativan efekat na promenu tržišne vrednosti aktive i obaveza će biti kompenzovan smanjenjem ekonomske vrednosti kapitala banke.¹⁶ Dakle banka potencijalno može u potpunosti da iscrpi svoj kapital, ukoliko dođe do velikog porasta kamatnih stopa ili čak u uslovima umerenog porasta kamatnih stopa, ukoliko je ročnost aktive ekstremno duga.

Grove (1974)¹⁷ je konstruisao matematički model koji objašnjava na koji način veličina ročnog debalansa i promene u visini kamatne stope utiču na ekonomsku vrednost kapitala. Banke koje žele da špekulišu u vezi sa promenama kamatne stope treba da koriguju tokove aktive i pasive u skladu sa svojim očekivanjima. Sa druge strane, banke koje žele da se zaštite od kamatnog rizika bi trebalo da primene pravilo imunizacije portfolija, odnosno da koriguju tokove aktive i pasive tako da imaju iste ponderisane ročnosti. Matematičko izvođenje uticaja

¹⁵ Ćirović, M., (2006), *Bankarstvo- Drugo inovirano izdanje*. European Center for Peace and Development, Beograd, strana 367

¹⁶ $A - L = E$, gde je A- aktiva banke, L- obaveze banke, E- akcijski kapital banke.

¹⁷ Grove, M. A. (1974): On "Duration" and the Optimal Maturity Structure of the Balance Sheet. The Bell Journal of Economics and Management Science, Vol. 5, No. 2, S. 696-709.

ročnog debalansa na vrednost akcijskog kapitala banaka polazi od određenih pretpostavki. Prvo, zamislimo banku koja na osnovu zacrtanih budućih investicionih aktivnosti planira trenutnu strukturu bilansa stanja. Pretpostavimo zatim da će unutar definisanog investicionog horizonta njen novčani priliv po osnovu prošlih investicionih aktivnosti biti $A(t)$, uz istovremeni odliv na ime izmirenja obaveza od $L(t)$. Neka je početni trenutak planiranja strukture bilansa $t = 0$, dok $t = T$ označava planirani budući investicioni horizont. Ako je t neprekidna varijabla čije se vrednosti kreću unutar intervala $[0, T]$, onda su $A(t)$ i $L(t)$ investitorova aktiva, odnosno pasiva, unutar investicionog horizonta.¹⁸

Ekonomsku vrednost kapitala banke je u svakom trenutku moguće izraziti diskontovanjem novčanih tokova $A(t)$ i $L(t)$ na sadašnju vrednost, uz pretpostavku odgovarajuće kamatne stope. Ako je t diskretna varijabla, kamatna stopa $R(t)$ na kredit čije je dospeće t , biće jednaka geometrijskoj sredini sadašnje i svake sledeće kratkoročne stope $r(t)$ unutar posmatranog perioda, što se može predstaviti izrazom:

$$R(t) = \{[1 + r(1)] * [1 + r(2)] * ... * [1 + r(t)]\}^{1/t} - 1$$

Ukoliko je t neprekidna promenljiva, važiće sledeći odnosi:

$$R(t) = r(t) = \text{const.} \quad \text{za } t = 0$$

$$R(t) = \frac{\int_0^t r(x) dx}{t} \quad \text{za } t > 0$$

Ekonomska vrednost kapitala banke je jednaka razlici između sadašnje vrednosti očekivanih budućih novčanih tokova aktive i sadašnje vrednosti očekivanih budućih novčanih tokova pasive. Pod pretpostavkom da $R(t)$ predstavlja tržišnu krivu prinosa unutar vremenskog intervala $[0, T]$, važi izraz:

$$W = \int_0^T [A(t) - L(t)] \exp[-R(T) * t] dt = A - L$$

U nastavku ćemo pretpostaviti da važi $A > L > 0$. Trajanje aktive i pasive se definiše sledećim izrazima:

¹⁸Staikouras, Sotiris K. (2003): The Interest Rate Risk Exposure of Financial Intermediaries: A Review of the Theory and Empirical Evidence. *Financial Markets, Institutions & Instruments*, Vol. 12, No. 4, S. 257–289.

$$M_A = 1/A \int_0^T tA(t) \exp(-R(t)t) dt$$

$$M_L = 1/L \int_0^T tL(t) \exp(-R(t)t) dt$$

Hick- Samuelsonova teorema kaže da M_A i M_L igraju važnu ulogu u planiranju sadašnje strukture bilansa stanja. U cilju daljeg razvijanja formule pretpostavićemo da je:

- trenutna kamatna stopa određena krivom prinosa iz formule za $R(t)$,
- banka sigurna da će sve krive prinosa koje se u budućnosti mogu realizovati biti paralelne trenutnoj krivi prinosa. Formalno, ako je h parametar nezavisan od t , svaka buduća kriva prinosa će imati oblik $R(t)+h$, za $0 \leq t \leq T$.

Ukoliko važe gore navedene pretpostavke, ekonomska vrednost kapitala se može izračunati pomoću sledećih izraza:

$$w = \int_0^T (A(t) - L(t)) \exp(-(R(t) + h)t) dt$$

$$= \int_0^T (A(t) - L(t)) \exp(-R(t)t) \exp(-ht) dt$$

Ako u gornjem izrazu zamenimo $\exp(-ht)$ aproksimacijom $(1 - ht)$, izraz za w će približno biti jednak:

$$w = W + h(L * M_L - A * M_A).$$

Gornja jednačina direktno otkriva na koji način ročni debalans između aktive i pasive u kombinaciji sa promenom kamatne stope (h) utiče na ekonomsku vrednost kapitala, odnosno neto vrednost banke. Ekonomska vrednost kapitala pre promene kamatne stope je označena sa W , dok je ekonomska vrednost kapitala nakon promene kamatne stope označena sa w . Korekcija M_A i M_L od strane banke na način da je $L * M_L = A * M_A$, obezbeđuje imunizaciju bilansa stanja od malih promena kamatne stope ($w=W$). Sa druge strane, investitor može da špekuliše sa kamatnom stopom. Ukoliko je njegova pretpostavka da će kamatna stopa da

raste, može odabrati varijantu $L \cdot M_L - A \cdot M_A > 0$, čime će uvećati svoje bogatstvo ($w > W$) ukoliko je bio u pravu. Suprotno tome, ukoliko pretpostavi pad kamatne stope, u narednom vremenskom periodu, odabraće varijantu $L \cdot M_L - A \cdot M_A < 0$.

1.3.3 DURACIONI MODEL

Najprecizniji analitički model koji se koristi za analizu izloženosti banaka kamatnom riziku je Duracioni model (Macaulay koncept). Duracija predstavlja meru procentualne promene ekonomske vrednosti određene bilansne pozicije koja nastaje usled male promene kamatne stope. Ona odražava vremenski raspored i obim tokova novca koji nastaje pre ugovorenog dospeća instrumenta. Što je duže dospeće (ili datum sledeće promene cene finansijskog instrumenta) i što su manja kuponska plaćanja koja nastaju pre dospeća, veća je duracija, što znači da promena kamatnih stopa ostvaruje veći uticaj na ekonomsku vrednost date bilansne pozicije.¹⁹

Ponderi bazirani na duraciji mogu da se nadovežu na analizu dospeća čime se dobija gruba procena promene ekonomske vrednosti banke usled promene kamatne stope. Konkretno, prosečna duracija se izračunava za pozicije koje spadaju u svaki od definisanih vremenskih raspona. Ona se zatim množi sa pretpostavljenom promenom kamatnih stopa, u cilju izračunavanja pondera za svaki vremenski raspon. U pojedinim slučajevima, različiti ponderi se koriste za različite pozicije koje su unutar istog vremenskog raspona (na primer, jedan ponder za aktive, a drugi za pasive). Ponderisani gepovi se grupišu u vremenske raspone, dajući tako procenu promene ekonomske vrednosti banke, koja predstavlja rezultat procenjenih promena kamatnih stopa. Sa druge strane, banka može da proceni efekat promene kamatnih stopa proračunom trajanja za svaku poziciju aktive, obaveza i vanbilansnu poziciju, izvodeći potom neto poziciju banke. Ovakav način bi eliminisao potencijalne greške koje bi mogle da nastanu prilikom grupisanja pozicija/ novčanih tokova. Kao još jedna varijacija, ponderi rizika bi mogli da budu određeni za svaki vremenski raspon na bazi stvarnih procentualnih promena u tržišnim vrednostima hipotetičkih instrumenata koji proizilaze iz konkretnih predviđanja promena tržišnih stopa. Takav pristup se naziva

¹⁹ Nivine F., Richie, R., Mautz, David R., Sackley, William H. (2012): Duration and Convexity for Assessing Interest Rate Risk, *Bank Accounting and Finance*, str. 25-30.

efektivna duracija i on bolje obuhvata nelinearnost kretanja cena koje proizilaze iz značajnih promena u kamatnim stopama.

U slučaju male promene u visini kamatnih stopa, banke primenom duracionog modela mogu da mere izloženost ekonomske vrednosti jednog finansijskog instrumenta, portfolija finansijskih instrumenata ili kapitala. Frederic Macaulay je 1938. godine postavio koncept efektivnog dospeća obveznica, predloživši da se trajanje računa kao ponderisani prosek rokova do svake kuponske isplate i isplate glavnice koje prima vlasnik obveznice. Ponder za period do svake pojedinačne isplate se određuje kao udeo koji ta isplata ima u ukupnoj vrednosti obveznice. Pomenuti udeo se računa kao sadašnja vrednost buduće isplate podeljena cenom obveznice.²⁰

Ponder w_t , koji pripada gotovinskom toku (CF- cash flow) isplaćenom u trenutku t , može se prikazati sledećim izrazom:²¹

$$w_t = \frac{\frac{CF_t}{(1+y)^t}}{\text{cena obveznice}}$$

Oznaka y predstavlja prinos do dospeća obveznice. Zbir svih pondera je jednak jedinici, iz razloga što je zbir svih gotovinskih tokova diskontovanih prema prinosu do dospeća jednak ceni obveznice. Koristeći date vrednosti za izračunavanje ponderisanog proseka rokova do isplate svakog pojedinačnog kupona i glavnice, dobija se Macaulay formula za trajanje:

$$D = \sum_{t=1}^T t * w_t$$

Nakon upisivanja svakog člana, formula dobija sledeći oblik:

$$D = w_1 + 2 * w_2 + 3 * w_3 + 4 * w_4 + \dots + T * w_T$$

Rok do drugog
novčanog toka

Ponder drugog
novčanog toka

²⁰ Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A., J. (2009), *Osnovi Investicija- šesto izdanje*. Beograd: DATASTATUS, str. 324.

²¹ Brojilac na desnoj strani izraza predstavlja sadašnju vrednost novčanog toka koji se isplaćuje u trenutku t , dok imenilac predstavlja sadašnju vrednost svih budućih isplata na ime obveznice.

Macaulay duracija predstavlja ponderisanu vrednost svih plaćanja od trenutka izdavanja do roka dospeća hartije, to jest količnik sume sadašnjih vrednosti novčanih tokova i ukupne sadašnje vrednosti gotovine. Što je veća duracija finansijskog instrumenta više je vremena potrebno da se investitoru povрати uloženi novac. Macaulay duracija se matematički može predstaviti sledećim izrazom:

$$D = \frac{\left[\sum_{t=1}^T \frac{t * CF_t}{(1+y)^t} \right]}{\sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+y)^t}}$$

gde je,

D- Macaulay duracija,

CF_t - uplata/ isplata dela ukupnog novčanog toka u vremenu t,

T- rok dospeća, i

y- prinos do dospeća (yield to maturity).

Poznato je da su dugoročne obveznice osetljivije na promene kamatnih stopa od obveznica sa kraćim rokom dospeća. Duracija omogućava kvantitativno izražavanje tog odnosa. Ispostavlja se da je u uslovima kada se kamatne stope menjaju, procentualna promena u ceni obveznice srazmerna njenom trajanju, što se može prikazati sledećom formulom:

$$\frac{\Delta P}{P} = -D * \left[\frac{\Delta(1+y)}{1+y} \right]$$

Procentualna promena cene je jednaka proizvodu trajanja obveznice i procentualne promene prinosa do dospeća. Zato je osetljivost cene obveznice srazmerna trajanju obveznice, pa se duracija može smatrati prirodnim merom izloženosti kamatnom riziku.

Praktičari često upotrebljavaju prethodni izraz u izmenjenom obliku, uvodeći pojam modifikovane duracije. Modifikovana duracija se upotrebljava prilikom izračunavanja promena ekonomske vrednosti kapitala i matematički se može predstaviti sledećim izrazom:

$$D^* = \frac{D}{(1+y)}$$

Većina banaka jednom mesečno izračunava Macaulay i modifikovanu duraciju svojih postojećih kamatno osetljivih potraživanja i kamatno osetljivih obaveza, u cilju procene

promene ekonomske vrednosti kapitala. Formule za izračunavanje duracije kapitala se mogu zapisati u sledećem obliku:

$$\begin{aligned} \text{Duracija kapitala} &= \frac{(\text{tržišna vrednost aktive} * \text{dur. aktive}) - (\text{tržišna vrednost pasive} * \text{dur. pasive})}{(\text{tržišna vrednost aktive} - \text{tržišna vrednost pasive})} \\ \text{Modifikovana duracija} &= \frac{\text{Duracija kapitala}}{1 + \Delta i} \end{aligned}$$

Izraz koji se dobija uvrštavanjem modifikovane duracije u početnu formulu je potpuno tačan isključivo u slučaju kada se radi o malim promenama kamatne stope.

$$\frac{\Delta P}{P} = -D^* \Delta y$$

Prethodni izraz se često koristi za određivanje promene vrednosti investicija, koje su prouzrokovane promenama kamatnih stopa, u slučaju kada su visina i vreme budućih novčanih tokova poznati i sigurni. Međutim, ukoliko se u razmatranje budućih novčanih tokova uzmu i očekivanja po pitanju rizika prevremene otplate i default- rizika, izraz za duraciju dobija sledeći oblik:

$$D_{eff} = \frac{P^- - P^+}{2P_0(\Delta y)}$$

gde je,

P^- - vrednost investicije u slučaju pada kamatne stope,

P^+ - vrednost investicije u slučaju rasta kamatne stope,

P_0 - početna vrednost aktive ili pasive.

Prethodni izraz se koristi za procenu efekata rizika prevremene otplate i default rizika u slučaju promene kamatne stope. Pomenuti rizici u suštini predstavljaju opcije koje su „ugrađene“ u aktivu i pasivu. Dužnikovo diskreciono pravo na prevremenu otplatu duga za njega suštinski predstavlja kupovnu opciju (call option), čijom upotrebom može uticati na smanjenje trajanja novčanog toka vezanog za otplatu kredita. Sa druge strane, mogućnost default- a može naterati zajmodavca na preuzimanje kolaterala, što za njega suštinski predstavlja prodajnu opciju (put option).

Duraciona analiza je dovoljna za procenu uticaja promene kamatne stope na ekonomsku vrednost kapitala isključivo u slučaju malih promena kamatne stope.²² Pod pretpostavkom da je taj uslov ispunjen, uticaj duracionog gepa na ekonomsku vrednost kapitala se može predstaviti sledećom tabelom.

Duracioni gep	Rast kamatne stope	Pad kamatne stope
Duracioni gep > 0 Duracija aktive > Duracije pasive	Gubitak	Profit
Duracioni gep < 0 Duracija aktive < Duracije pasive	Profit	Gubitak
Duracioni gep = 0 Duracija aktive = Duracije pasive	Imunizacija	Imunizacija

Tabela 1. Reakcija ekonomske vrednosti kapitala banaka na male promene kamatne stope²³

Poslednja vrsta prikazana u tabeli 1 predstavlja pravilo imunizacije. Ovo pravilo pretpostavlja odabir jednakih vrednosti duracije aktive i pasive u cilju zaštite tržišne vrednosti banaka od malih promena kamatne stope. Međutim različiti stavovi prema riziku, želja za dostizanjem većeg bogatstva, kao i različita očekivanja u pogledu kretanja kamatnih stopa u budućnosti često rezultiraju napuštanjem pravila imunizacije i zauzimanjem špekulativnih pozicija.

1.3.4 KONVEKSNOST

Uprkos činjenici da za banke predstavlja ključni alat za upravljanje rizikom kamatne stope, duraciona analiza se može smatrati samo delimično tačnom.

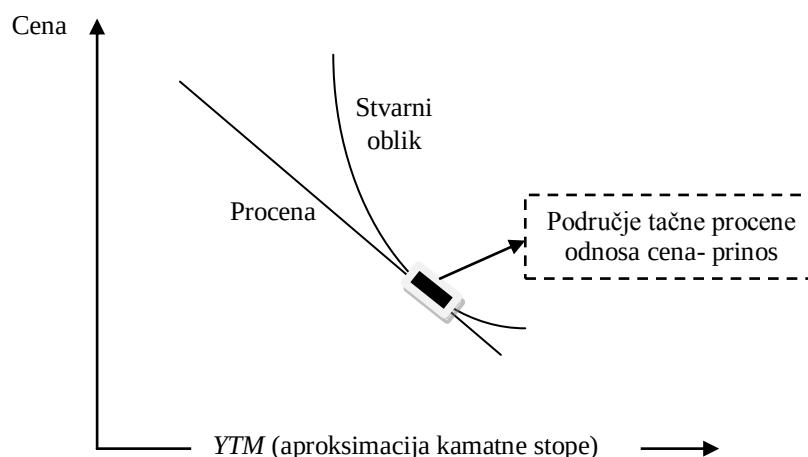
$$\frac{\Delta P}{P} = -D^* \Delta y$$

Prethodni izraz opisuje zavisnost prema kojoj je procentualna promena cene direktno srazmerna promeni prinosa posmatrane hartije (obveznice). Kada bi to bilo potpuno tačno, grafički prikaz procentualne promene cene obveznice u zavisnosti od promene njenog prinosa bi predstavljao pravu čiji je nagib $-D^*$. Međutim, empirijski dokazi idu u prilog tvrdnji da

²² Malom promenom kamatne stope se smatra promena koja nije veća 25 bps.

²³ Izvor: Račić Ž., Božić D., Analiza empirijskih determinanti veze između kamatne stope i prinosa na akcije banaka, *Računovodstvo*, broj 3- 4/ 2012, strana 65- 74

odnos cene i prinosa obveznica nije linearan, što znači da duraciona analiza predstavlja dobru aproksimaciju tog odnosa samo u slučaju malih promena prinosa obveznica.



Grafikon 1. Konveksnost cene hartije sa fiksnim prihodom (obveznice)²⁴

Na grafikonu 1 se može videti da se aproksimacijom odnosa izvedenom na osnovu duracije potcenjuje rast cene obveznice u slučaju pada prinosa, dok se pad njene njene cene u slučaju rasta prinosa precenjuje. To predstavlja direktnu posledicu empirijske činjenice da je pravi odnos cene i prinosa kriva linija, zbog čijeg oblika se opisano svojstvo obveznica naziva konvesnost.

Konveksnost se može kvantitativno izraziti kao stopa promene nagiba krive cene i prinosa, izražena kao deo cene obveznice. Izraz za modifikovano trajanje (duraciju) se može zapisati i u sledećem obliku:²⁵

$$dP/P = -D^* dy$$

$$-D^* = \frac{1}{P} * dP/dy$$

Poslednji izraz predstavlja nagib krive cene i prinosa izražen kao deo cene obveznice. Shodno tome, konveksnost obveznice je jednaka količniku drugog izvoda krive cene i prinosa (stopi promene nagiba) i cene obveznice:

²⁴ Izvor: Saunders, A., Cornet, M., M. (2011), *Financial institutions mamagement- A Risk Management Approach*, seventh edition, McGraw- Hill, strana 274.

²⁵ Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A., J. (2009). *Osnovi Investicija- šesto izdanje*. Beograd: DATASTATUS, strana 337

$$\frac{1}{P} * d^2P/dy^2$$

Formula za konveksnost obveznice čije je dospeće n godina i koja isplaćuje godišnje kupone, može se predstaviti sledećim izrazom:

$$konveksnost = \frac{1}{P * (1 + y)^2} \sum_{t=1}^n \left[\frac{CF_t}{(1 + y)^t} (t^2 + t) \right]$$

U prethodnom izrazu CF_t označava novčani tok koji se isplaćuje vlasniku obveznice u trenutku t , bilo da se radi o kuponskoj isplati pre dospeća ili o isplati poslednjeg kupona i nominalne vrednosti na datum dospeća.

Konveksnost omogućava tačnije predviđanje promena cene obveznica u odnosu na procenu izvedenu na osnovu primene duracionog modela. Kada se uzme u obzir konveksnost, izraz za modifikovano trajanje (duraciju) dobija sledeći oblik:²⁶

$$\frac{\Delta P}{P} = -D * \Delta y + \frac{1}{2} * konveksnost * (\Delta y)^2$$

Prvi član na desnoj strani izraza se podudara sa pravilom trajanja, dok se drugi član odnosi na konveksnost.

1.3.5 DURACIONI GEP I GEP KONVEKSNOSTI

Izloženost ekonomske vrednosti kapitala kamatnom riziku između ostalog zavisi od intenziteta reakcije aktive i obaveza na promenu u visini kamatne stope. Za ocenu te izloženosti banke koriste duracioni gep i gep konveksnosti. Razlika između duracija aktive i obaveza naziva se duracioni gep, koji se može predstaviti sledećim izrazom:

$$DGAP = \left[D_A - D_L * \left(\frac{MVL}{MVA} \right) \right]$$

gde je,

D_A - ponderisani prosek modifikovane duracije portfolija aktive,

²⁶ Richie, Nivine F.; Mautz, David R.; Sackley, William H. (2010): Duration and Convexity for Assessing Interest Rate Risk. Bank Accounting and Finance, strana 30.

D_L - ponderisani prosek modifikovane duracije portfolija obaveza,

MVL - tržišna vrednost obaveza, i

MVA - tržišna vrednost aktive.

Važno je istaći da aktiva i obaveze uglavnom imaju različite nivoe konveksnosti. Portfolio aktive u proseku teži nultoj konveksnosti, dok portfolio obaveza ima više pozitivnu konveksnost. Većina hartija sa fiksnim prihodom ima konveksan odnos cene i prinosa. Međutim postoje bankarski proizvodi kao što su hipotekarni krediti, kod kojih odnos cene i prinosa pokazuje negativnu konveksnost. Na primer, rast kamatne stope uzrokuje pad vrednosti te vrste kredita, dok mogućnost prevremene otplate može uticati na ograničenje rasta njegove vrednosti u slučaju pada kamatne stope.

Gep konveksnosti (convexity gap) se može predstaviti sledećim izrazom:

$$CGAP = \left[C_A - C_L * \left(\frac{MVL}{MVA} \right) \right]$$

gde je,

C_A - konveksnost aktive,

C_L - konveksnost obaveza,

MVL - tržišna vrednost obaveza, i

MVA - tržišna vrednost aktive.

Duracioni gep i gep konveksnosti se koriste za procenu promene ekonomske vrednosti kapitala (ΔE) koje su izazvane promenom u visini kamatne stope, što se matematički može prikazati sledećim izrazom:

$$\Delta E = [-DGAP(\Delta y_A) + CGAP(\Delta y_A^2)] * MVA$$

Na osnovu prethodnog izraza se može zaključiti sledeće:

- Pozitivan duracioni gep utiče na smanjenje ekonomske vrednosti kapitala u slučaju rasta kamatne stope, i obrnuto.
- Pozitivan gep konveksnosti smanjuje uticaj duracionog gepa na promenu ekonomske vrednosti kapitala, u slučaju promena u visini kamatne stope, i obrnuto.
- U slučaju malih promena kamatne stope efekti gepa konveksnosti su minimalni.

Banke koje su pretežno orijentisane na tradicionalne depozitno- kreditne aktivnosti imaju pozitivan duracioni gep. Takođe, uobičajena negativna konveksnost aktive i pozitivna konveksnost pasive rezultiraju negativnim gepom konveksnosti. Postojanje pozitivnog duracionog gepa utiče na to da rast kamatne stope rezultira padom ekonomske vrednosti kapitala, s tim da negativan gep konveksnosti dodatno pojačava taj efekat.

1.4 STONEOV DVOINDEKSNI LINEARNI REGRESIONI MODEL- TEORIJSKE OSNOVE, CILJEVI PRIMENE I OPIS VARIJABLI

U delu rada koji sledi je primenom dvoindexnog regresionog modela ocenjen uticaj promena tržišne kamatne stope na prinos od držanja akcija banaka.

1.4.1 TEORIJSKE OSNOVE STONEOVOG REGRESIONOG MODELA

Teorijski gledano dvoindexni linearni regresioni model počiva na sledećoj populacionoj regresionoj jednačini:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$$

gde je,

Y- zavisna promenljiva,

X₁, X₂- nezavisne (objašnjavajuće ili eksplanatorne) promenljive,

β₀- odsečak koji predstavlja presek regresione ravni sa y- osom,

β₁- parametar koji meri efekat jedinične promene X₁ na E(Y), uz uslov da je X₂ konstantno,

β₂- parametar koji meri efekat jedinične promene X₂ na E(Y), uz uslov da je X₁ konstantno,

ε- slučajna greška modela.

Model se sastoji od sistemskog i stohastičnog dela. Sistemski deo (β₀+β₁X₁+β₂X₂) opisuje postavljenu teorijsku vezu u kojoj Y zavisi od X₁ i X₂, kao linearna funkcija. Stohastički deo modela (ε) obuhvata dejstvo svih drugih faktora koji nisu direktno uključeni u model (nesistemski faktori).²⁷

Regresioni koeficijenti β₀, β₁ i β₂ su nepoznati i ocenjuju se na osnovu podataka iz uzorka, metodom najmanjih kvadrata (ONK metod). Ocene koeficijenata se određuju na

²⁷ Mladenović, M., Petrović, P. (2007), *Uvod u ekonometriju, treće izdanje*, Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu, Beograd, strana 108.

osnovu položaja uzoračke regresione ravni, koja se postavlja prema dijagramu rasipanja tačaka tako da obezbedi minimalnu vrednost kvadrata reziduala. Uzoračka regresiona ravan se analitički predstavlja sledećim izrazom:

$$\hat{Y}_i = b_0 + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i}$$

Vrednosti b_0 , b_1 i b_2 predstavljaju ocene regresionih parametara. Vrednost Y_i predstavlja opaženu vrednost zavisne promenljive, dok je $\hat{Y}_i$ njena ocenjena vrednost. Kako ove dve vrednosti u najvećem broju slučajeva nisu iste, razliku između njih se naziva rezidual (e_i). Rezidual se može predstaviti sledećim izrazom:

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i, \text{ odnosno } Y_i = \hat{Y}_i + e_i$$

Važno je istaći da između reziduala e i slučajne greške ε postoje određene razlike. Za svaki podatak iz uzorka je moguće odrediti vrednost reziduala dok vrednost slučajne promenljive i dalje ostaje nepoznata, iz razloga što je položaj populacione ravni nepoznat. Uprkos tome, u praksi se reziduali često koriste kao ocene slučajnih greški.

Varijanse ocena nagiba b_1 i b_2 dobijene primenom ONK metoda, mogu se predstaviti izrazima:

$$v(b_1) = \frac{\delta^2}{(1 - r^2) \sum_{i=1}^n x_{1i}^2}$$

$$v(b_2) = \frac{\delta^2}{(1 - r^2) \sum_{i=1}^n x_{2i}^2}$$

Oznaka r predstavlja koeficijent korelacije između X_{1i} i X_{2i} .

Na osnovu konkretnog uzorka od n opservacija, odgovarajuće ocene regresionih parametara se mogu dobiti zamenom nepoznatog parametra varijanse slučajne greške δ^2 njegovom ocenom s^2 . Na taj način se dolazi do ocena varijansi s_{b1}^2 i s_{b2}^2 .²⁸

²⁸ Kvadratni koreni procenitelja varijansi koeficijenata s_{b1} i s_{b2} , nazivaju se standardne greške (devijacije) koeficijenata.

$$s_{b1}^2 = \frac{s^2}{(1 - r^2) \sum_{i=1}^n x_{1i}^2}$$

$$s_{b2}^2 = \frac{s^2}{(1 - r^2) \sum_{i=1}^n x_{2i}^2}$$

Primetno je da varijanse ocena b_1 i b_2 zavise od varijanse ocene slučajne greške, obima uzorka, varijabiliteta objašnjavajuće promenljive i korelacije između objašnjavajućih promenljivih. Važe sledeća pravila:

- Varijansa slučajne greške δ^2 (odnosno njena ocena s^2) predstavlja meru stohastičnosti modela. Što je varijansa veća, podaci su nepravilnije raspršeni oko populacione ravni. To znači da veća varijansa procene slučajne greške povlači za sobom i veće varijanse ocena b_1 i b_2 .
- Obim uzorka n utiče na vrednost imenioca u izrazima za s_{b1}^2 i s_{b2}^2 . Što je uzorak veći, manja je vrednost varijanse ocene, što je poželjno.
- Veća varijabilnost objašnjavajućih promenljivih omogućava tačnije ocenjivanje parametara nagiba, a time i manju varijansu ocena.
- Varijansa ocene nagiba je manja ukoliko su koeficijenti korelacije između objašnjavajućih promenljivih niži.

Navedena pravila ukazuju na to da su ocene regresionih parametara u dvoindeksnom regresionom modelu tačnije ukoliko je uzorak veći, ukoliko je veća varijabilnost objašnjavajućih promenljivih i ukoliko je vrednost koeficijenta korelacije između objašnjavajućih promenljivih niska.

1.4.2 ZAKLJUČIVANJE U DVOINDEKSNOM REGRESIONOM MODELU

Postupkom standardizacije slučajnih promenljivih b_1 i b_2 dobijaju se sledeći izrazi:

$$\frac{b_1 - \beta_1}{\sqrt{v(b_1)}} : N(0, 1), \quad \frac{b_2 - \beta_2}{\sqrt{v(b_2)}} : N(0, 1)$$

Kada se nepoznate varijanse regresionih parametara zamene odgovarajućim ocenama, dobijaju se slučajne promenljive koje imaju t - raspored sa $n-3$ stepena slobode, koje se mogu predstaviti sledećim izrazima:

$$t_{(b1)} = \frac{b_1 - \beta_1}{s_{b1}}$$

$$t_{(b2)} = \frac{b_2 - \beta_2}{s_{b2}}$$

Broj stepeni slobode zavisi od broja ocena parametara u modelu. U slučaju dvoindeksnog modela broj parametara je tri (b_0 , b_1 i b_2), tako da je broj stepeni slobode $n-3$. Intervalne ocene parametara β_1 i β_2 sa verovatnoćom 0.95 se predstavljaju sledećim izrazima:

$$b_1 - s_{b1}t_{n-3}(\alpha/2) \leq \beta_1 \leq b_1 + s_{b1}t_{n-3}(\alpha/2)$$

$$b_2 - s_{b2}t_{n-3}(\alpha/2) \leq \beta_2 \leq b_2 + s_{b2}t_{n-3}(\alpha/2)$$

Tablična vrednost $t_{n-3}(\alpha/2)$ predstavlja kritičnu vrednost t - raspodele, na određenom nivou značajnosti i $n-3$ stepena slobode.

U okviru višestrukog linearnog regresionog modela treba ispitati da li sve uključene nezavisne promenljive istovremeno ostvaruju statistički značajan uticaj na zavisnu promenljivu. U cilju dobijanja odgovora na to pitanje, definiše se nulta hipoteza $H_0: \beta_1=\beta_2=0$, naspram alternativne hipoteze $H_1: \beta_1 \neq 0$ i/ili $\beta_2 \neq 0$. Nulta hipoteza polazi od pretpostavke da parametri β_1 i β_2 nisu statistički značajni, odnosno da X_1 i X_2 nemaju uticaj na Y . Nasuprot toj pretpostavci, H_1 polazi od tvrdnje da barem jedna od nezavisnih promenljivih ostvaruje statistički značajan na Y . H_0 se testira uz pomoć test statistike koja se naziva t - odnos (izraz za slučajnu promenljivu t - rasporeda, koji pretpostavlja $\beta_1=\beta_2=0$) i koja ima sledeći oblik:

$$t_{b1} = \frac{b1}{s_{b1}} \text{ odnosno } t_{b2} = \frac{b2}{s_{b2}}$$

Ukoliko je izračunata apsolutna vrednost t - odnosa veća od odgovarajuće kritične vrednosti t raspodele (tablična vrednost), H_1 se prihvata uz dati nivo značajnosti, čime se potvrđuje opravdanost uključivanja parametara β_1 i/ili β_2 u regresioni model.

Druga popularna procedura za testiranje nulte hipoteze je analiza p - vrednosti, pri čemu važi pravilo:

Odbaciti H_0 ako je p – vrednost manja od α

Osnovni razlog široke primene analize p- vrednosti jeste činjenica da ona nudi preciznije informacije o pouzdanosti odbijanja nulte hipoteze. Što je p- vrednost bliža nuli, H_0 se odbacuje sa većom sigurnošću.²⁹

1.4.3 CILJEVI PRIMENE STONEOVOG DVOINDEKSNOG REGRESIONOG MODELA

Osnovni cilj primene Stoneovog modela je da se uz uvažavanje ukupnog tržišnog dejstva utvrdi na koji način jedinična promena tržišne kamatne stope u određenom vremenskom periodu utiče na prinos od držanja akcija banaka (Holding Period Return).³⁰ Polazeći od činjenice da su rizik i prinos pozitivno korelisani, može se reći da regresioni koeficijent β_{2j} (koji stoji uz varijablu koja opisuje varijacije kamatne stope) predstavlja kvantitativnu meru izloženosti HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope.³¹ Drugim rečima, što je veća vrednost regresionog koeficijenta β_{2j} , veća je pomenuta izloženost i obrnuto. Takođe, predznak koeficijenta β_{2j} pod određenim uslovima daje dobru ocenu reakcije HPR-a na promenu kamatne stope, o čemu će biti više reči u drugom delu disertacije.

Stoneov regresioni model se može predstaviti sledećim izrazom:

$$\tilde{R}_{jt} = \beta_{0j} + \beta_{1j} \tilde{R}_{mt} + \beta_{2j} \tilde{R}_{it} + \hat{\varepsilon}_{jt}$$

gde je,

R_{jt} - HPR na akcije banke j u vremenskom intervalu t,

R_{mt} - HPR indeksa tržišnog portfolija u vremenskom intervalu t,

R_{it} - varijacije vrednosti PV varijable,³²

β_{1j} - regresioni koeficijent koji meri reakciju HPR-a banke na jediničnu promenu R_{mt} u vremenskom intervalu t,

²⁹ Što je veća vrednost t- odnosa nezavisna varijabla bolje objašnjava zavisnu varijablu i opravdano je njeno uvrštavanje u regresionu jednačinu. U tom slučaju za nezavisnu varijablu se kaže da je statistički značajna. Sa druge strane, nije dobro ako je vrednost t odnosa niska (niža od tablične vrednosti Studentovog t- obeležja na određenom nivou značajnosti α i određeni broj stepeni slobode). Takođe, nije dobro ako je vrednost t- odnosa ista za obe nezavisne promenljive.

³⁰ U daljem tekstu će prinos od držanja akcija banaka u određenom vremenskom periodu biti označeno sa HPR.

³¹ Važno je napomenuti da je za procenu visine kamatne stope korišćen koncept prinosa do dospeća.

³² PV varijabla je definisana izrazom $\frac{PV faktor_t - PV faktor_{t-1}}{PV faktor_{t-1}}$, $PV faktor = \frac{1}{(1 + YTM_t)^n}$, gde je YTM prinos do dospeća desetogodišnje bezkupske trezorske obveznice.

β_{2j} - regresioni koeficijent koji meri reakciju HPR na jediničnu promenu R_{it} , u vremenskom intervalu t , i

ε_{jt} - slučajna greška modela.

Ocena regresionog koeficijenta β_{2j} predstavlja meru izloženosti HPR-a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, uz uvažavanje sveobuhvatnog uticaja finansijskog tržišta na tu reakciju. Pošto je HPR na trezorske obveznice u negativnoj korelaciji sa kretanjem kamatne stope, pozitivna vrednost koeficijenta β_{2j} ukazuje na to da HPR banaka pada u slučaju rasta kamatne stope, dok negativna vrednosti β_{2j} svedoči o situaciji u kojoj su kamatna stopa i HPR banaka pozitivno korelisani.

1.4.4 VARIJABLE STONEOVOG REGRESIONOG MODELA

Varijabla	Definicija	Izvor	Očekivani predznak	Prethodna istraživanja
STONEOV DVOINDEKSNI LINEARNI REGRESIONI MODEL				
Prinos na akcije banaka (R_{jt})	Nedeljni prinos na akcije bankarskih holding kompanija	<i>Thomson's Datastrime</i>	+/-	Flanery & James (1984) Faff y Howard (1999) Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007)
Prinos na tržišni portfolio (R_{mt})	Nedeljni prinos na S&P 1500 Composite	<i>Thomson's Datastream</i>	+/-	Flanery & James (1984) Faff y Howard (1999) Chaudhry el al. (2000) Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007)
PV varijabla (R_{it})	$\frac{PV faktor_t - PV faktor_{t-1}}{PV faktor_{t-1}}$ $PV faktor = \frac{1}{(1 + YTM_t)^n}$	<i>www.federalreserve.gov</i>	+/-	Flanery & James (1984) Faff y Howard (1999) Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007)

Tabela 2. Opis varijabli Stoneovog dvoindeksnog regresionog modela (prikaz autora)³³

Stoneov regresioni model na osnovu istorijskih podataka sagledava uticaj promena u visini tržišne kamatne stope na HPR banaka, uz istovremeno uvažavanje uticaja ostalih tržišnih faktora. U nastavku će biti opisane varijable modela, na osnovu kojih su izvedeni zaključci vezani za intezitet i prirodu posmatranih odnosa.

³³ Izvor: Adaptirano prema: Ballester, L., Ferrer, R., Gonzalez, C., Soto, G., *Determinants of interest rate exposure of Spanish banking industry*, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A., 2009, strana 22.

1.4.4.1 ZAVISNA VARIJABLA MODELA- PRINOS NA AKCIJE BANAKA

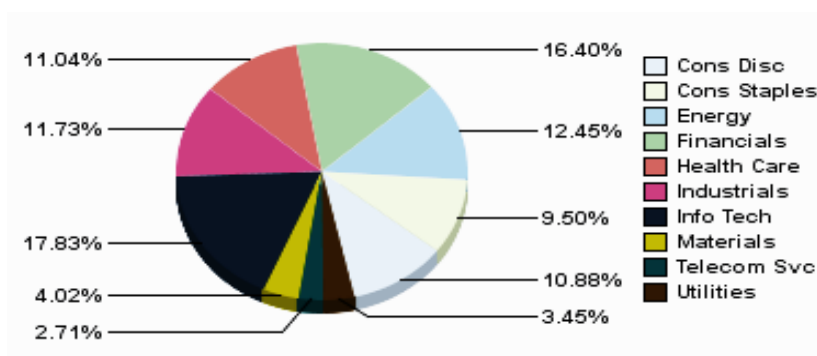
Zavisnu varijablu Stoneovog regresionog modela predstavljaju promene prinosa od držanja akcija banaka u sedmodnevnom vremenskom intervalu. Prinos od držanja akcije se može predstaviti sledećim izrazom:³⁴

$$HPR = \frac{(završna\ cena - početna\ cena + gotovinske\ dividende)}{početna\ cena}$$

Podaci o nedeljnim HPR- ovima banaka su preuzeti iz baze podataka Thomson's Datastream. Važno je napomenuti da preuzeti podaci o HPR- ovima nisu računati samo na bazi nedeljnih cena akcija posmatranih banaka, već uzimaju u obzir i isplaćene dividende.

1.4.4.2 NEZAVISNA VARIJABLA MODELA- NEDELJNI PRINOS NA TRŽIŠNI INDEKS S&P 1500 COMPOSITE

Za ocenu uticaja celokupnog tržišta na izloženost HPR- ova banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, korišćeni su nedeljni prinosi na tržišni indeks S&P 1500 Composite. Indeks objedinjuje tri vodeća tržišna indeksa u SAD: S&P 500, S&P MidCap 400 i S&P SmallCap 600. Podaci o nedeljnom kretanju njegovih cena su preuzeti iz baze podataka Thomson's Datastream.



Slika 1. Industrijski sektori koji ulaze u sastav tržišnog indeksa S&P 1500 Composite³⁵

³⁴ Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A., J. (2009). *Osnovi Investicija- šesto izdanje*. Beograd: DATASTATUS. strana 429- 437

³⁵ Standard and Poor's (2011): S&P Composite. <http://www.standardandpoors.com/indices/sp-composite-1500/en/us/?indexId=spusa-15--usduf--p-us----> [preuzeto 14.08.2011].

Kompanije čije akcije ulaze u sastav indeksa S&P 1500 Composite pokrivaju oko 95% tržišne kapitalizacije, što ga čini verodostojnim pokazateljem kretanja celokupnog američkog tržišta. Slika 1 prikazuje u kom procentu različiti industrijski sektori ulaze u sastav indeksa S&P 1500 Composite.

1.4.4.3 NEZAVISNA VARIJABLA MODELA- PRINOS NA DRŽAVNE OBVEZNICE

Kretanje druge nezavisne varijable Stoneovog regresionog modela koja opisuje varijacije kamatne stope, računata je na osnovu nedeljnih prinosa do dospeća desetogodišnjih bezkuponskih trezorskih obveznica (Yield To Maturity).³⁶ Koncept prinosa do dospeća prema mišljenju mnogih ekonomista predstavlja najprecizniju meru tržišnih kamatnih stopa. YTM se definiše kao diskontna stopa koja sadašnju vrednost budućih isplata hartije sa fiksnim prihodom izjednačava sa njenom cenom. Desetogodišnje bezkuponske trezorske obveznice (Ten years constant maturity risk- free zero bonds) su izabrane kao podobne za istraživanje iz sledećih razloga.³⁷

- Varijabla „Yield relative“ je dobra aproksimacija HPR-a obveznica koje imaju dug rok dospeća.
- Bezkuponske obveznice nisu izložene riziku reinvestiranja.
- Za državne obveznice se smatra da su bezrizične po pitanju ispunjenja obaveza prema zakonskom imaoču po isteku roka dospeća.

Na bazi nedeljnih prinosa na državne obveznice je moguće konstruisati dve varijable koje mogu da se koriste kao aproksimacija kretanja kamatne stope. Prva od njih je u prethodnim istraživanjima definisana kao „relativni prinos“ (yield relative) i ima sledeći matematički oblik:³⁸

³⁶ U daljem tekstu će prinos do dospeća biti označen skraćenicom YTM.

³⁷ <http://www.federalreserve.gov/econresdata/researchdata.htm> --> The U.S. Treasury Yield Curve: 1961 to the Present, SVENY 10.

³⁸ Flannery, M., James, M., (1984), The Effect of Interest Rate Changes on the Common Stock Returns of Financial Institutions, *The Journal of Finance*, Vol. 39 No. 4 Wiley- Blackwell for American Finance Association, strana 1145.

$$\text{Relativni prinos} = - \left[\frac{YTM_t - YTM_{t-1}}{YTM_{t-1}} \right]$$

Druga varijabla koja se može koristiti u Stoneovom regresionom modelu se bazira na izračunavanju PV faktora (Present value factor) i ima sledeći matematički oblik:³⁹

$$PV = \frac{PV \text{ faktor}_t - PV \text{ faktor}_{t-1}}{PV \text{ faktor}_{t-1}}$$

PV faktor diskontuje nominalnu vrednost bezkuponske obveznice na nivo njene cene u trenutku t i definiše sledećim izrazom:

$$PV \text{ faktor} = \frac{1}{(1 + YTM_t)^n}$$

Oznaka n predstavlja rok dospeća obveznice, koji u našem slučaju iznosi 10 godina. Uprkos činjenici da varijabla „Yield relative“ predstavlja dobru aproksimaciju HPR-a dugoročnih državnih obveznica, u disertaciji je korišćena varijabla bazirana na izračunavanju PV faktora.

1.4.5 UZORAK BANAKA

Stoneov regresioni model je primenjen na uzorku od 66 bankarskih holding kompanija sa teritorije Sjedinjenih Američkih Država.⁴⁰ Za proračun zavisne varijable su korišćene nedeljne cene akcija njihovih liderskih banaka, u vremenskom periodu od 01.01.2001 do 31.12.2010 godine. Podaci o nedeljnim cenama su preuzeti iz baze podataka Thomson's Datastream.⁴¹ U uzorak su uključene isključivo holding kompanije koje u svom sastavu imaju lidersku banku čiji bilans stanja ima veliki udeo u bilansu čitave kompanije. Banke koje su uključene u uzorak su morale da ispune sledeće kriterijume:⁴²

- da su poslovale u kontinuitetu tokom posmatranog vremenskog perioda,
- da su redovno dostavljale bankarski izveštaj FDIC- u, i⁴³

³⁹ Sharpe, William F.; Alexander, Gordon J. (1990): *Investments*, New Jersey u. a., strana 127- 129

⁴⁰ U daljem tekstu će biti korišćena skraćenica SAD.

⁴¹ Razmatrali smo promene cena akcija na nedeljnom nivou (petak, cena na zatvaranju).

⁴² U prilogu 1 su prikazane bankarske holding kompanije i njihove liderske banke koje su uvrštene u uzorak.

⁴³ Federal Deposit Insurance Corporation

- da njihova bilansna suma čini minimum 60% udela u ukupnoj bilansnoj sumi bankarske holding kompanije kojoj pripadaju.

Prvi kriterijum mora da bude zadovoljen iz razloga što ocene koeficijenata mogu biti loše ukoliko je banka poslovala neredovno. Drugi kriterijum nalaže postojanje i mogućnost uvida u bankarski izveštaj „Call Report“, koji banke u okviru regulatornih obaveza dostavljaju FDIC-u.⁴⁴

1.5 REZULTATI PRIMENE STONEOVOG REGRESIONOG MODELA

Uz pomoć softverskog paketa STATA 11, izvršena je ocena regresionih koeficijenata Stoneovog modela. Rezultati primene modela su prikazani u tabeli 3.⁴⁵

Banka	Tržišni indeks (β_{1j})	PV varjabla (β_{2j})	Konstanta (β_{0j})	R ² (%)
r1	1.8585***	0.1076	0.0009	41.43
r2	1.5902***	-0.1041*	0.0011	51.59
r3	2.3122***	0.1632	-0.0015	41.66
r4	1.4436***	0.0367	0.0014	39.02
r5	1.2151***	-0.0011	0.0015	35.26
r6	1.3028***	-0.0139	0.0009	36.76
r7	1.3007***	-0.0697	-0.0006	50.90
r8	1.9401***	0.0674	0.0007	42.33
r9	1.4961***	0.0513	0.0003	30.81
r10	1.4573***	0.0561	0.0004	42.14
r11	1.1025***	0.0191	0.0003	41.38
r12	1.5979***	0.1969**	0.0002	27.29
r13	1.7407***	-0.0441	0.0009	21.78
r14	1.6483***	-0.0116	-0.0003	40.90
r15	1.1644***	0.0024	-0.0003	49.53

⁴⁴ Flannery, M., James, M., (1984), The Effect of Interest Rate Changes on the Common Stock Returns of Financial Institutions, *The Journal of Finance*, Vol. 39 No. 4 Wiley- Blackwell for American Finance Association, str.1141-1153

⁴⁵ Programi koji su korišćeni u STATA 11 prilikom primene Stoneovog regresionog modela su prikazani u prilogu broj 4. Takođe, u prilogu broj 2 je prikazana deskriptivna statistika varijabli modela.

Banka	Tržišni indeks (β_{1j})	PV varjabla (β_{2j})	Konstanta (β_{0j})	R ² (%)
r16	1.0249***	0.0025	0.0010	39.32
r17	1.4000***	-0.0580	0.0006	43.77
r18	1.6281***	0.1177	0.0010	23.68
r19	1.5853***	0.0947	0.0001	28.41
r20	0.9134***	0.0489	0.0026	28.45
r21	1.0953***	0.0366	-0.0006	16.99
r22	1.4723***	0.0421	-0.0010	29.98
r23	1.3214***	-0.0081	-0.0001	35.15
r24	0.9472***	0.04733	0.0023	35.66
r25	1.2049***	0.0769	0.0005	41.10
r26	1.0678***	0.0055	0.0015	38.52
r27	0.7911***	-0.0474	0.0020	26.97
r28	1.4781***	-0.1048	0.0027	29.01
r29	0.7750***	-0.0145	0.0011	42.43
r30	1.2351***	-0.0847	0.0004	36.85
r31	1.5367***	0.0830	0.0009	34.58
r32	0.7502***	-0.0345	0.0013	31.92
r33	1.4831***	-0.1404**	0.0016	44.21
r34	1.2767***	-0.1543	-0.0026	19.37
r35	0.3577***	0.0722*	0.0012	8.16
r36	1.0065***	0.0008	0.0005	41.90
r37	1.0556***	0.0202	0.0004	41.37
r38	1.3298***	0.0558	0.0001	39.16
r39	0.9917***	0.0078	0.0014	33.89
r40	0.9946***	0.0788*	0.0026*	39.42
r41	1.2160***	0.0183	0.0049*	21.91
r42	0.8607***	0.0393	0.0021	32.73
r43	0.9832***	-0.1446**	0.0023	30.32
r44	1.0867***	-0.0333	0.0003	32.68
r45	1.2705***	0.0045	0.0018	32.66
r46	1.0982***	-0.0454	-0.0024	28.06

Banka	Tržišni indeks (β_{1j})	PV varjabla (β_{2j})	Konstanta (β_{0j})	R ² (%)
r47	1.4802***	0.0200	0.0015	34.42
r48	0.3650***	0.0454	0.0002	2.89
r49	1.1177***	0.1583***	0.0018	34.63
r50	0.8114***	0.0068	0.0029*	27.45
r51	1.7668***	0.0132	-0.0041	27.09
r52	1.0009***	0.0095	0.0011	34.90
r53	0.9088***	-0.0186	0.0032**	30.96
r54	1.0206***	0.1103**	0.0013	30.85
r55	1.0869***	-0.0241	0.0007	27.74
r56	1.4215***	0.0615	-0.0046	11.79
r57	0.2971***	0.0432	0.0019	3.89
r58	0.8256***	0.0518	0.0029*	25.21
r59	1.3444***	0.0707	-0.0002	35.17
r60	1.8866***	0.1166	0.0044	22.07
r61	0.9245***	-0.0439	0.0007	31.05
r62	0.9012***	0.0013	-0.0002	27.20
r63	0.9200***	0.0375	0.0010	40.30
r64	0.8520***	-0.0025	0.0010	26.49
r65	0.9325***	-0.0172	0.0020	30.26
r66	0.8991***	-0.1130	-9.50e-06	9.83

Tabela 3. Ocene regresionih koeficijenata i koeficijenata determinacije Stoneovog modela⁴⁶

Na osnovu rezultata primene Stoneovog modela se može zaključiti da regresioni koeficijent uz tržišni indeks β_{1j} ima pozitivnu vrednost i da je statistički značajan u svih 66 proceniteljskih jednačina. Pozitivna vrednost koeficijenta β_{1j} svedoči o tome da razvoj finansijskog tržišta utiče na povećanje HPR-a banaka. Sa druge strane, regresioni koeficijent uz PV varijablu, pokazao se kao statistički značajan u svega 12% slučajeva. Od toga u pet slučajeva koeficijent β_{2j} ima pozitivnu vrednost, dok je u tri slučaja njegova vrednost manja od nule. Na osnovu dobijenih vrednosti ocena koeficijenta β_{2j} nije moguće izvesti generalni zaključak o prirodi uticaja promena tržišne kamatne stope na HPR banaka. Takođe, treba

⁴⁶ * (signifikantnost 90%), ** (signifikantnost 95%), *** (signifikantnost 99%)

istaći da je broj statistički značajnih ocena β_{2j} izuzetno mali, što predstavlja problem iz razloga što godišnje vrednosti ocena β_{2j} predstavljaju input za dalji tok istraživanja.⁴⁷ Prosečna vrednost koeficijenta determinacije R^2 svedoči o tome da je 35% varijacija zavisne promenljive objašnjeno varijacijama nezavisnih promenljivih. To znači da je nešto više od jedne trećine promena HPR-a banaka je objašnjeno varijacijama tržišnog indeksa i kamatne stope, dok ostatak zavisi od kretanja faktora koji nisu obuhvaćeni modelom.

Primena modela najmanjih kvadrata rezultira pouzdanim ocenama regresionih koeficijenata pod uslovom da su ispunjene sledeće standardne pretpostavke dvoindeksnog linearnog regresionog modela:

1. Srednja vrednost slučajne greške je jednaka nuli, $E(\varepsilon_i) = 0$, za svako i . To znači da slučajna greška u proseku ne utiče na kretanje zavisne promenljive Y_i .
2. Slučajne greške su homoskedastične, $v(\varepsilon_i) = E(\varepsilon_i^2) = \delta^2$, za svako i . To znači da za svaku vrednost X_i , vrednost slučajne greške pokazuje isti stepen rasejanja oko svoje srednje vrednosti. Ukoliko se varijanse slučajnih grešaka međusobno značajno razlikuju za slučajne greške kažemo da su heteroskedastične.
3. Slučajne greške su međusobno nekorelisane, $cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0$, za svako i, j , tako da je $i \neq j$. Ova pretpostavka podrazumeva da vrednost koju uzima slučajna greška za jednu opservaciju nije korelisana sa vrednošću koju slučajna greška uzima za bilo koju drugu opservaciju. To znači da između slučajnih greški ne postoji sistemska veza. Pri ispitivanju vremenskih serija ova pretpostavka najčešće nije zadovoljena.
4. Slučajna greška poseduje normalnu raspodelu. Prema centralno graničnoj teoremi zbir velikog broja međusobno nezavisnih slučajnih promenljivih je slučajna promenljiva čija raspodela teži normalnoj, sa povećanjem broja sabiraka. Na osnovu ove teoreme možemo prihvatiti da je slučajna greška promenljiva koja ima normalnu raspodelu.
5. Objašnjavajuća promenljiva je determinističke prirode i kao takva nije stohastična, već zauzima fiksirane vrednosti iz ponovljenih uzoraka.
6. Objašnjavajuće promenljive $X_1, X_2, \dots, X_{k-1}$, nisu međusobno linearno zavisne, odnosno nijedna objašnjavajuća promenljiva ne može biti u značajnoj meri izražena kao linearna funkcija ostalih.

⁴⁷ Problem malog broja statistički značajnih ocena regresionog koeficijenta β_{2j} primorao nas je na primenu ortogonalizovanja tržišnog indeksa, o čemu će kasnije biti više reči.

Ukoliko je specifikacija modela dobra i ako su standardne pretpostavke ispunjene, ocene regresionih koeficijenata mogu biti korišćene za opisivanje zavisnosti između određenih ekonomskih pojava. Međutim, kada ne važi neka od pretpostavki modela ocene koeficijenata prestaju da budu pouzdane. Iz tog razloga je u okviru primene Stoneovog modela ispitana ispunjenost standardnih pretpostavki regresionog modela koje nisu pokrivene centralno graničnom teoremom.

Linearna zavisnost između objašnjavajućih varijabli modela koja direktno narušava standardnu pretpostavku pod rednim brojem šest, naziva se multikolinearnost. Ukoliko je vrednost koeficijenta korelacije između objašnjavajućih varijabli veća od 0.7 smatra se da postoji visoka multikolinearnost koja za posledicu ima povećanje standardnih grešaka ocena regresionih koeficijenata. Standardne greške ocena regresionih koeficijenata dovode do proširenja odgovarajućih intervala poverenja, čineći ih neprecizno ocenjenim. Takođe, smanjuju se t odnosi što dovodi do neopravdanog prihvatanja hipoteza o nesignifikantnosti uticaja pojedinih objašnjavajućih promenljivih. Prisutnost visoke multikolinearnost u modelu, moguće je prevazići na nekoliko načina. Neki od njih su:

- povećanje obima uzorka,
- korišćenje spoljnih ocena,
- transformacija polaznih promenljivih, i
- izostavljanje nekih od objašnjavajućih promenljivih.

Na osnovu vrednosti koeficijenta korelacije $\rho = -0.3116$ se može zaključiti da nezavisne varijable međusobno ostvaruju negativnu vezu srednje jačine, koja u suštini ne ostvaruje negativan uticaj na statističku značajnost ocena regresionih koeficijenata. To znači da u modelu nije prisutna značajna multikolinearnost.

. correlate sp1500 y_re1 (obs=520)		
	sp1500	y_re1
sp1500	1.0000	
y_re1	-0.3116	1.0000

Slika 2. Koeficijent korelacije nezavisnih varijabli modela (proračun autora- STATA 11)

U slučaju kada nije ispunjena standardna pretpostavka pod rednim brojem dva, u modelu postoji heteroskedastičnost što znači da sve ocene slučajne greške nemaju istu varijansu (postoji nestabilnost varijanse). Podaci koji su udaljeniji od uzoračke regresione ravni pružaju

manje korisne informacije o njenom položaju od podataka koji su joj bliži. Udaljenijim podacima korespondiraju veće vrednosti reziduala u apsolutnom iznosu, koji samim tim dominiraju u ukupnoj rezidualnoj sumi kvadrata. Iz tih razloga se u slučaju postojanja heteroskedastičnosti ne dobijaju precizne ocene regresionih koeficijenata. Postoje mnoge formalne procedure za detektovanje heteroskedastičnosti. U disertaciji je primenjen White test, koji testira nultu hipotezu o homoskedastičnosti slučajne greške, nasuprot alternativnoj hipotezi koja pretpostavlja da je varijansa slučajne greške zavisna od objašnjavajućih promenljivih, njihovih kvadrata i međuproizvoda. U slučaju regresionog modela sa dve promenljive, ovaj test se zasniva na analizi regresionog modela koji se može predstaviti sledećim izrazom:

$$e_i^2 = \alpha_0 + \alpha_1 X_{1i} + \alpha_2 X_{2i} + \alpha_1^* X_{1i}^2 + \alpha_2^* X_{2i}^2 + \alpha_3^* X_{1i} X_{2i} + \text{greška}$$

Značajan uticaj objašnjavajućih promenljivih u gore prikazanom modelu ima za rezultat visoku vrednost koeficijenta determinacije R^2 , na osnovu kog se definiše Vajtov test kao $n \cdot R^2$, gde oznaka n predstavlja obim uzorka. Test statistika $n \cdot R^2$ poseduje χ^2 - raspodelu sa brojem stepeni slobode koji odgovara broju promenljivih u modelu (u našem slučaju je broj stepeni slobode 5). Ukoliko je izračunata vrednost test statistike veća od odgovarajuće kritične vrednosti χ^2 raspodele sa 5 stepeni slobode (tablična vrednost), smatra se da je u polaznom regresionom modelu prisutna heteroskedastičnost. U tabeli 4 su prikazane izračunate vrednosti White test statistike, kao i minimalni nivoi značajnosti pri kojima možemo odbaciti nultu hipotezu. Poređenjem tablične vrednosti χ^2 raspodele⁴⁸ sa izračunatim vrednostima test statistike $n \cdot R^2$, može se zaključiti da je u 77% slučajeva narušena pretpostavka o homogenosti varijanse, odnosno da postoji heteroskedastičnost.⁴⁹

Banka	chi2(5)	Prob > chi2	Durbin-Watson test
r1	72.35	0.0000	2.106
r2	132.24	0.0000	2.374
r3	174.00	0.0000	2.239
r4	72.68	0.0000	2.333
r5	36.28	0.0000	2.513
r6	82.10	0.0000	2.569

⁴⁸ Za nivo signifikantnosti $\alpha=10\%$ i 5 stepeni slobode, kritična vrednost χ^2 raspodele iznosi 9.24.

⁴⁹ Newbold, P., Carlson W. L., Thorne, B. (2010), *Statistika za poslovanje i ekonomiju*, Zagreb, MATE, str 869.

Banka	chi2(5)	Prob > chi2	<i>Durbin-Watson test</i>
r7	40.88	0.0000	2.264
r8	22.65	0.0004	2.313
r9	22.80	0.0004	2.255
r10	99.46	0.0000	2.347
r11	15.30	0.0091	1.702
r12	1.96	0.8544	2.313
r13	12.41	0.0296	2.274
r14	74.39	0.0000	2.179
r15	53.22	0.0000	2.195
r16	6.35	0.2738	1.922
r17	29.11	0.0000	2.174
r18	13.87	0.0165	2.160
r19	6.74	0.2407	2.084
r20	28.89	0.0000	2.182
r21	26.24	0.0001	1.919
r22	8.97	0.1104	2.098
r23	33.15	0.0000	2.303
r24	34.31	0.0000	2.257
r25	36.50	0.0000	1.934
r26	37.57	0.0000	2.203
r27	64.88	0.0000	2.118
r28	24.79	0.0002	1.996
r29	32.56	0.0000	2.114
r30	58.72	0.0000	2.146
r31	36.21	0.0000	2.033
r32	36.59	0.0000	2.219
r33	69.99	0.0000	2.121
r34	16.27	0.0061	1.991
r35	50.07	0.0000	2.300
r36	25.07	0.0001	2.164
r37	117.94	0.0000	2.129
r38	12.43	0.0294	1.882
r39	7.39	0.1929	2.051
r40	3.58	0.6110	2.333
r41	6.31	0.2771	2.012
r42	9.97	0.0760	2.412
r43	11.39	0.0441	1.931

Banka	chi2(5)	Prob > chi2	Durbin- Watson test
r44	12.03	0.0343	2.133
r45	94.47	0.0000	2.141
r46	8.08	0.1518	1.943
r47	44.96	0.0000	2.140
r48	5.32	0.3778	2.180
r49	25.78	0.0001	1.822
r50	2.62	0.7589	2.129
r51	53.91	0.0000	2.090
r52	7.16	0.2092	2.221
r53	81.90	0.0000	2.191
r54	7.17	0.2084	2.099
r55	15.77	0.0075	2.050
r56	0.66	0.9853	1.903
r57	8.31	0.1398	2.084
r58	49.43	0.0000	2.038
r59	47.31	0.0000	2.149
r60	72.96	0.0000	1.879
r61	15.62	0.0080	2.068
r62	42.39	0.0000	2.067
r63	62.63	0.0000	2.103
r64	48.47	0.0000	1.937
r65	4.43	0.4888	2.235
r66	8.05	0.1536	2.016

Tabela 4. Postojanje heteroskedastičnosti i autokorelacije u modelu (proračun autora- STATA 11)

Ukoliko je ugrožena standardna pretpostavka modela pod rednim brojem tri, u regresionom modelu postoji autokorelacija što znači da su standardne greške međusobno korelisane. Autokorelacija se najčešće javlja kod analize vremenskih serija, iz razloga što na njihovo kretanje utiče sopstveno ponašanje iz prethodnih perioda (pokazuju osobinu inertnosti). Takođe, autokorelacija može nastati i kada je polazni model pogrešno definisan, odnosno kada ne sadrži sve relevantne objašnjavajuće promenljive. U disertaciji je ispitano postojanje autokorelacije pomoću Durbin- Watson testa, koji definiše test statistiku d na sledeći način:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T e_i^2}$$

gde su e_t reziduali dobijeni iz uzorka od T opservacija.

Durbin- Watson obeležje d se može svesti na izraz:

$$d = 2(1 - \hat{\rho})$$

gde je $\hat{\rho}$ ocena autokorelacionog koeficijenta prvog reda iz modela:

$$\varepsilon_t = \rho\varepsilon_{t-1} + v_t$$

Testiranje autokorelacije reziduala se bazira na sučeljavanju nulte hipoteze $H_0: \hat{\rho} = 0$, koja pretpostavlja da autokorelacija nije prisutna, sa alternativnom hipotezom $H_1: \hat{\rho} > 0$, koja tvrdi da je pozitivna autokorelacija reziduala prisutna. Kriterijumi testiranja vezani za naše istraživanje predstavljeni su u tabeli 5 i u tabeli 6.⁵⁰

$d > 2.15086$	postoji negativna autokorelacija
$d < 2.14284 < 2.15086$	ne postoji autokorelacija
$2.14284 \leq d \leq 2.15086$	test ostaje bez odluke

Tabela 5. Test negativne autokorelacije, $2 < d < 4$ (proračun autora)

$d < 1.84914 < 1.85716$	postoji pozitivna autokorelacija
$d > 1.85716$	ne postoji autokorelacija
$1.84914 \leq d \leq 1.85716$	test ostaje bez odluke

Tabela 6. Test pozitivne autokorelacije, $0 < d < 2$ (proračun autora)

Tablične vrednosti d_d (donja granica) i d_g (gornja granica) predstavljaju kritične vrednosti sa kojima se upoređuje izračunata vrednost d statistike.⁵¹ Istraživanje je bazirano na 520 opservacija (T=520) i proučava rezultate regresionog modela sa dve objašnjavajuće promenljive (k=2). Pripadajuće kritične vrednosti Durbin- Watson obeležja sa kojima se upoređuje vrednost d statistike su, $d_d = 1.84914$ i $d_g = 1.85716$. Rezultati Durbin- Watson testa su prikazani u trećoj koloni u tabeli broj 4. Testiranjem hipoteza o postojanju autokorelacije

⁵⁰ Mladenović, Z., Petrović, P. (2007), *Uvod u ekonometriju*, Beograd, Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu, strana 187.

⁵¹ Tablične vrednosti d_d i d_g zavise od broja opservacija T i broja objašnjavajućih promenljivih u modelu k. Pošto naše istraživanje sadrži 520 opservacija i proučava model sa dve objašnjavajuće promenljive, vrednosti d_d i d_g smo očitali koristeći podatke sa linka: <http://www.stanford.edu/~clint/bench/dwcrit.htm> (Durbin- Watson critical values).

prvog reda, došli smo do zaključka da je autokorelacija prisutna u 47% slučajeva, dok je u dva slučaja test ostao bez odluke.

Metod najmanjih kvadrata daje pouzdane ocene regresionih koeficijenata kada su ispunjene sve standardne pretpostavke modela. Međutim, kada reziduali pokazuju heteroskedastičnost i autokorelaciju kao što je slučaj u našem istraživanju, ocene koeficijenata modela se ne mogu smatrati pouzdanim. Newey i West su 1987 godine razvili model za otklanjanje heteroskedastičnosti i autokorelacije.⁵² U cilju dobijanja pouzdanih ocena regresionih koeficijenata, na celom uzorku je primenjen Newey- West regresioni model. Međutim, rezultati te primene nisu ostvarili uticaj na povećanje broja statistički značajnih ocena regresionih koeficijenata.⁵³ Stoga je u cilju dobijanja većeg broja statistički značajnih ocena, sproveden je postupak ortogonalizovanja tržišnog indeksa.

Ortogonalizovanje predstavlja postupak koji otklanja multikolinearnost u Stoneovom regresionom modelu. U radu je izvršeno ortogonalizovanje varijable R_{mt} koja opisuje varijacije nedeljnih prinosa na tržišni indeks. Ovaj postupak podrazumeva postavljanje pomoćnog (jednoindeksnog) regresionog modela u kom prinos na tržišni indeks predstavlja zavisnu varijablu, dok kretanje PV varijable predstavlja nezavisnu varijablu (R_{it}). Suština primene ortogonalitovanja jeste da se originalni podaci varijable R_{mt} u Stoneovom modelu zamene rezidualima iz pomoćnog modela, čime se u koeficijent korelacije između nezavisnih varijabli Stoneovog modela svodi na nulu. Pomoćni regresioni model pomoću kog se vrši ortogonalizovanje tržišnog indeksa, može da se predstavi sledećim izrazom:

$$R_{mt} = \tau_0 + \tau_1 R_{it} + sp_Orth$$

gde je,

τ_1 - regresioni koeficijent koji opisuje reakciju tržišnog indeksa na promene PV varijable, i
 sp_Orth - reziduali modela.

Rezultati ortogonalizovanja tržišnog indeksa pokazali su da je model kao celina statistički značajan (Prob> F= 0.0000). Na osnovu vrednosti koeficijenta determinacije $R^2 = 0.1030$, može se izvesti zaključak da je 10.3% ukupne varijanse prinosa na tržišni portfolio objašnjeno promenama u visini kamatne stope. To znači da je 90% varijacija prinosa na

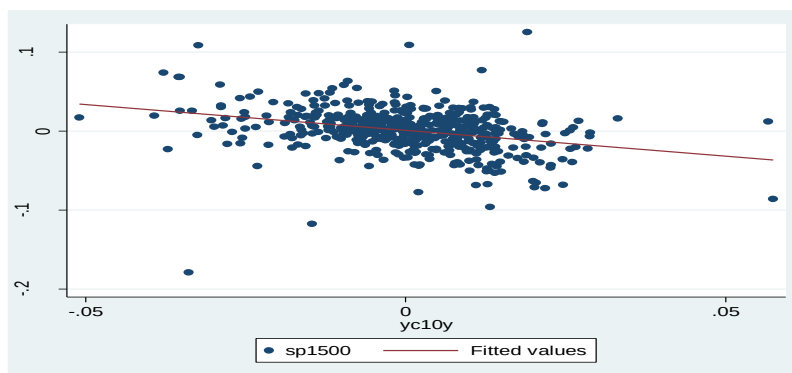
⁵² Newey, Whitney K.; West, Kenneth D. (1987): A Simple, Positive Semi-definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix. *Econometrica*, Vol. 55, No. 3, S. 703-708.

⁵³ Rezultati primene Newey- West modela sa originalnim podacima su prikazani u prilogu broj 3.

tržišni portfolio izazvano uticajem drugih faktora. Negativna vrednost koeficijenta $\tau_1 = -0.6534$ ukazuje na to da rast kamatne stope utiče na povećanje prinosa na tržišni portfolio, što znači da su kamatna stopa i tržište u pozitivnoj korelaciji. Rezultati ortogonalizovanja tržišnog indeksa su prikazani na slici 3.

. regress sp1500 yc10y					
Source	SS	df	MS		
Model	.039381033	1	.039381033	Number of obs =	520
Residual	.34300603	518	.000662174	F(1, 518) =	59.47
				Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.1030
				Adj R-squared =	0.1013
				Root MSE =	.02573
Total	.382387063	519	.000736777		
sp1500	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
yc10y	-.6533576	.0847214	-7.71	0.000	-.8197974 -.4869177
_cons	.0010038	.0011291	0.89	0.374	-.0012143 .0032219

Slika3. Rezultati primene ortogonalizovanja varijable R_{mt} (proračun autora- STATA 11)



Grafikon 2. Vizuelni prikaz linearne zavisnosti između SP1500 i tržišne kamatne stope

Reziduali pomoćnog jednoindeksnog regresionog modela predstavljaju deo zavisne varijable koji nije objašnjen nezavisnom varijablom, odnosno varijacije tržišnog indeksa koje nastaju pod dejstvom svih drugih faktora osim kamatne stope. Njihovim uvrštavanjem u Stoneov regresioni model, umesto izvornih vrednosti varijable R_{mt} , u potpunosti se eliminiše multikolinearnost, što ima za rezultat mnogo veći broj statistički značajnih ocena regresionog koeficijenta β_{2j} . Nakon zamene izvornih podataka rezidualima pomoćnog regresionog modela, ponovljen je Newey- West postupak čiji su rezultati prikazani u tabeli 7.⁵⁴

⁵⁴ Račić Željko, Božić Dragan, Pavlović Novica, Ožegović Lazar, Boškov Veronika (2013), Applications of Stone's regression model in the bank's interest rate risk management, *TTEM*, Vol.8. No.2., strana 768- 775.

Banka	Tržišni indeks ort. (β_{1j})	Yc10y (β_{2j})	Konstanta (β_{0j})
r1	1.866*** (0.266)	-0.906*** (0.200)	0.00269 (0.00256)
r2	1.591*** (0.212)	-1.287*** (0.194)	0.00276 (0.00171)
r3	2.308*** (0.498)	-1.136*** (0.310)	0.000674 (0.00282)
r4	1.447*** (0.214)	-0.834*** (0.184)	0.00285 (0.00199)
r5	1.225*** (0.181)	-0.743*** (0.221)	0.00267 (0.00173)
r6	1.313*** (0.210)	-0.828*** (0.237)	0.00220 (0.00172)
r7	1.304*** (0.109)	-1.000*** (0.135)	0.000796 (0.00140)
r8	1.937*** (0.197)	-1.119*** (0.240)	0.00265 (0.00259)
r9	1.497*** (0.204)	-0.848*** (0.305)	0.00179 (0.00249)
r10	1.454*** (0.167)	-0.833*** (0.224)	0.00180 (0.00175)
r11	1.105*** (0.0883)	-0.656*** (0.127)	0.00139 (0.00171)
r12	1.598*** (0.153)	-0.561*** (0.226)	0.00147 (0.00272)
r13	1.751*** (0.274)	-1.186*** (0.475)	0.00270 (0.00372)
r14	1.660*** (0.219)	-1.040*** (0.268)	0.00137 (0.00231)
r15	1.163*** (0.0852)	-0.761*** (0.144)	0.000859 (0.00132)
r16	1.029*** (0.0805)	-0.639*** (0.110)	0.00207 (0.00155)
r17	1.409*** (0.127)	-1.003*** (0.177)	0.00205 (0.00186)
r18	1.633*** (0.230)	-0.748*** (0.228)	0.00253 (0.00331)
r19	1.590*** (0.174)	-0.778*** (0.230)	0.00164 (0.00291)
r20	0.916*** (0.115)	-0.460*** (0.147)	0.00351*** (0.00160)
r21	1.097*** (0.166)	-0.618*** (0.277)	0.000417 (0.00295)
r22	1.476*** (0.137)	-0.836*** (0.266)	0.000396 (0.00251)
r23	1.328*** (0.165)	-0.849*** (0.234)	0.00121 (0.00204)
r24	0.951*** (0.0923)	-0.483*** (0.138)	0.00318*** (0.00141)
r25	1.209*** (0.1000)	-0.576*** (0.182)	0.00162 (0.00169)
r26	1.068*** (0.116)	-0.681*** (0.156)	0.00261* (0.00149)
r27	0.795*** (0.145)	-0.612*** (0.126)	0.00285* (0.00154)
r28	1.482*** (0.216)	-1.199*** (0.255)	0.00429 (0.00289)
r29	0.777*** (0.0645)	-0.529*** (0.0946)	0.00193* (0.00105)
r30	1.245*** (0.154)	-0.956*** (0.196)	0.00168 (0.00187)
r31	1.543*** (0.189)	-0.766*** (0.254)	0.00242 (0.00246)

r32	0.752*** (0.103)	-0.564*** (0.109)	0.00209* (0.00122)
r33	1.486*** (0.182)	-1.295*** (0.210)	0.00321 (0.00200)
r34	1.288*** (0.151)	-1.149*** (0.312)	-0.00127 (0.00340)
r35	0.356*** (0.124)	-0.0652 (0.126)	0.00150 (0.00127)
r36	1.010*** (0.0878)	-0.634*** (0.127)	0.00153 (0.00136)
r37	1.054*** (0.132)	-0.650*** (0.145)	0.00144 (0.00142)
r38	1.332*** (0.104)	-0.720*** (0.164)	0.00144 (0.00203)
r39	0.995*** (0.0934)	-0.608*** (0.144)	0.00236 (0.00158)
r40	1.000*** (0.0746)	-0.428*** (0.100)	0.00349*** (0.00127)
r41	1.226*** (0.155)	-0.694*** (0.220)	0.00605*** (0.00271)
r42	0.864*** (0.0763)	-0.450*** (0.127)	0.00294*** (0.00128)
r43	0.988*** (0.108)	-0.968*** (0.164)	0.00337* (0.00199)
r44	1.094*** (0.110)	-0.751*** (0.154)	0.00143 (0.00181)
r45	1.269*** (0.153)	-0.827*** (0.191)	0.00309 (0.00206)
r46	1.104*** (0.129)	-0.794*** (0.170)	-0.00130 (0.00215)
r47	1.473*** (0.150)	-0.957*** (0.247)	0.00301 (0.00238)
r48	0.360*** (0.105)	-0.155 (0.219)	0.000555 (0.00207)
r49	1.117*** (0.120)	-0.346** (0.153)	0.00278 (0.00191)
r50	0.813*** (0.0701)	-0.502*** (0.135)	0.00376*** (0.00150)
r51	1.760*** (0.269)	-1.160*** (0.440)	-0.00229 (0.00357)
r52	1.011*** (0.0838)	-0.574*** (0.152)	0.00210 (0.00148)
r53	0.912*** (0.130)	-0.623*** (0.160)	0.00413*** (0.00146)
r54	1.028*** (0.0900)	-0.354** (0.139)	0.00224 (0.00164)
r55	1.090*** (0.122)	-0.753*** (0.189)	0.00181 (0.00210)
r56	1.438*** (0.218)	-0.683*** (0.337)	-0.00322 (0.00472)
r57	0.294*** (0.0732)	-0.103 (0.180)	0.00221 (0.00155)
r58	0.823*** (0.116)	-0.427*** (0.148)	0.00366*** (0.00165)
r59	1.335*** (0.161)	-0.757*** (0.223)	0.00115 (0.00202)
r60	1.881*** (0.645)	-0.977*** (0.316)	0.00625 (0.00424)
r61	0.927*** (0.108)	-0.696*** (0.159)	0.00169 (0.00166)
r62	0.905*** (0.126)	-0.565*** (0.155)	0.000691 (0.00166)
r63	0.918*** (0.109)	-0.519*** (0.114)	0.00186 (0.00125)

r64	0.852*** (0.141)	-0.561*** (0.151)	0.00186 (0.00168)
r65	0.927*** (0.0934)	-0.685*** (0.150)	0.00298* (0.00154)
r66	0.904*** (0.220)	-0.836** (0.340)	0.000971 (0.00324)

Tabela 7. Rezultati primene Newey– West regresije, sa rezidualima pomoćnog regresionog modela (proračun autora- STATA 11)⁵⁵

Rezultati ponovne primene Newey- West modela pokazuju da se broj statistički značajnih ocena regresionih koeficijenata povećao. Posmatrani koeficijenti su u svega tri slučaja pokazali nivo značajnosti niži od 90%, što rezultate čini upotrebljivim za identifikaciju i analizu faktora koji uzrokuju varijacije godišnjih regresionih koeficijenata β_{2j} . Međutim, primena postupka ortogonalizovanja prema mišljenju autora predstavlja najveće ograničenje rezultata disertacije, iz razloga što potpuno izolovanje kamatnog rizika od ostalih tržišnih rizika nije u potpunom skladu sa realnošću.

Statistička značajnost	β_{2j}	
	Izvorni podaci	SP_Orth.
99% (***)	0%	85%
95% (**)	6%	11%
90% (*)	2%	0%
Nije signifikantno	93%	4%
Ukupno signifikantno	8%	96%

Tabela 8. Procenat statistički značajnih regresionih koeficijenata β_{2j} (proračun autora)

Treba istaći da sve statistički značajne ocene koeficijenata imaju negativan predznak, što znači da rast kamatne stope doprinosi rastu HPR- a banaka. Nakon sprovođenja postupka na nivou pojedinačnih banaka, ispitana je reakcija prosečnog HPR-a portfolija na promene u visini kamatne stope. Rezultati primene Stoneovog regresionog modela su predstavljeni na slici 4.

Na osnovu negativne vrednosti koeficijenta β_{2j} se može zaključiti da rast PV varijable od 1% uzrokuje pad prosečnog HPR-a portfolija za -0.7539%, što znači da su kamatna stopa i prosečni HPR portfolija pozitivno korelisani.

⁵⁵ * (signifikantnost 90%), ** (signifikantnost 95%), *** (signifikantnost 99%).

Regression with Newey-West standard errors maximum lag: 2				Number of obs = 520 F(2, 517) = 49.92 Prob > F = 0.0000		
portfolio	Coef.	Newey-West Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
sp_Orth	1.296083	.1546697	8.38	0.000	.9922244	1.599941
yc10y	-.7538544	.1367969	-5.51	0.000	-1.022601	-.4851081
_cons	.0030679	.0014509	2.11	0.035	.0002176	.0059182

Slika 4. Rezultati primene Stoneovog regresionog modela na portfolio nivou (proračun autora- STATA 11)

U slučaju kada izloženost HPR- a banaka kamatnom riziku u visokom procentu zavisi od debalansa u strukturi dospeća aktive i pasive, na osnovu predznaka regresionog koeficijenta β_{2j} se može izvesti pouzdana ocena tog debalansa. Kada je predznak koeficijenta β_{2j} negativan, može se reći da rast kamatne stope utiče na povećanje ekonomske vrednosti kapitala, što ukazuje na strukturu bilansa u kojoj je dospeće pasive duže od dospeća aktive. Bilansna struktura u kojoj postoji negativan gep dospeća svedoči o tome da se banke finansiraju pretežno iz dugoročnih izvora. Međutim kada su u pitanju istraživanja vezana za finansijska tržišta kao što je američko, na kom postoji razvijen segment trgovanja finansijskim derivatima, treba biti oprezan prilikom donošenja zaključaka o pomenutom uticaju debalansa dospeća. Razlog za to je činjenica da se banke na razvijenim tržištima sve više okreću vanbilansnim aktivnostima, koje između ostalog obuhvataju i upravljanje kamatnim rizikom pomoću kamatnih derivata. Takva praksa može dovesti do napuštanja tradicionalne strategije imunizacije bilansa.

**ANALIZA UTICAJA DEBALANSA DOSPEĆA AKTIVE I
PASIVE BILANSA BANAKA NA IZLOŽENOST PRINOSA NA
AKCIJE PROMENAMA U VISINI TRŽIŠNE KAMATNE
STOPE**

Drugi deo disertacije polazi od pretpostavke da reakcija HPR- a banaka na promene tržišne kamatne stope između ostalog zavisi od udela kamatno osetljivih pozicija u bilansu, kao i od veličine debalansa u dospeću aktive i pasive. Činjenica je da se aktiva i pasiva banaka u visokom procentu sastoje od pozicija čiji su novčani tokovi definisani ugovorom i zavisni od promene kamatne stope. Stoga je istraživanje fokusirano na razotkrivanje uticaja debalansa u dospeću aktive i pasive na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, koji je u nadležnosti Asset Liability Management- a.⁵⁶

Menadžment aktivom i pasivom banke (Asset Liability Management) predstavlja proces upravljanja kompozicijom i vrednošću (cenom) bančnih potraživanja, imovine, obaveza, kapitala i vanbilansnih pozicija. Pored toga, u okviru ALM- a se vrši kontrola izloženosti banke sveukupnom finansijskom riziku u cilju maksimiziranja efikasnosti upotrebe kapitala. ALM sistemi, koji se uglavnom bave gep analizama, simulacijama prihoda i drugim merama, pojavili su se krajem dvadesetog veka kako bi pomogli bankama da upravljaju svojim pozicijama na strani aktive i pasive bilansa stanja. U SAD se ALM prevashodno bavi rizikom kamatne stope u bankarskoj knjizi i rizikom likvidnosti, dok se u Evropi pored toga u analizu intenzivno uključuju i devizni rizik, rizik cene akcija i rizik cene roba.

ALM podrazumeva sledeće procese:

1. Rukovanje sopstvenim sredstvima i njihovo vrednovanje.
2. Kontrolu izloženosti finansijskom riziku (agregatno i po svim tipovima rizika).
3. Određivanje neto kamatne marže i upravljanje ekonomskom (tržišnom) vrednošću kapitala.

Osnovna svrha sveobuhvatnog i jezgrovitog nadgledanja navedinih funkcija jeste dostizanje zacrtanih finansijskih ciljeva banke u periodu od jedne godine, zbog čega se ALM smatra funkcijom koja predstavlja prvi korak u usmeravanju banke ka ostvarenju strateških ciljeva. Jedan od osnovnih finansijskih ciljeva banke, pa samim tim i ALM- a, jeste zaštita i povećanje njene neto vrednosti. U tom smislu ALM treba da:

- izvrši kvantifikaciju svih vrsta rizika koji se vezuju za bilans banke,
- obezbedi efikasno upravljanje likvidnošću, i
- obezbedi aktivan i promišljen leveridž bilansa banke.

⁵⁶ U daljem tekstu ALM

Druga definicija glasi da ALM predstavlja proces donošenja odluka u domenu usklađivanja miksa potraživanja i obaveza banke u odnosu na njihovo dospeće i karakteristike ponovnog utvrđivanja cene. Cilj ovog procesa je da se neto vrednost banke podigne na maksimalan nivo uz pretpostavku prihvatanja određenog cenovnog gepa i rizika likvidnosti, u skladu sa sklonošću prema rizicima. U zavisnosti od averzije prema riziku i očekivanja u vezi kretanja kamatne stope u budućnosti, banke prilikom planiranja strukture bilansa stanja imaju mogućnost da primene dve strategije. Banke koje žele da špekulišu u vezi sa promenama kamatne stope primenjuju „agresivan“ pristup, koji podrazumeva korekciju duracije aktive i pasive u skladu sa sopstvenim očekivanjima. Sa druge strane, banke koje žele da se zaštite od kamatnog rizika primenjuju „pasivnu“ strategiju, odnosno pravilo imunizacije portfolija koje podrazumeva korekciju tokove aktive i pasive tako da imaju ista ponderisana trajanja.⁵⁷

Moguće varijante uticaja strukture bilansa stanja na neto vrednost banke zavise od toga da li u bilansu stanja postoji pozitivan ili negativan duracioni gep. Ukoliko postoji pozitivan duracioni gep na nivou bilansa, rast kamatne stope utiče na pad neto vrednosti banke. Sa druge strane, negativan duracioni gep na nivou bilansa utiče na povećanje neto vrednosti banke u slučaju rasta kamatne stope. Konačno, banke mogu da primene i strategiju imunizacije, tako što će duraciju aktive izjednačiti sa duracijom pasive.

Duracioni gep	Rast kamatne stope	Pad kamatne stope
Duracioni gep > 0 Duracija aktive > Duracije pasive	Pad neto vrednosti ($+\beta_{2j}$)	Rast neto vrednosti ($+\beta_{2j}$)
Duracioni gep < 0 Duracija aktive < Duracije pasive	Rast neto vrednosti ($-\beta_{2j}$)	Pad neto vrednosti ($-\beta_{2j}$)
Duracioni gep = 0 Duracija aktive = Duracije pasive	Imunizacija ($\beta_{2j} = 0$)	Imunizacija ($\beta_{2j} = 0$)

Tabela 9. Promene neto vrednosti banke u zavisnosti od predznaka duracionog gepa na nivou celog bilansa⁵⁸

⁵⁷ Richie, Nivine, F., Mautz, David, R., Sackley, William, H., Duration and Convexity for Assessing Interest Rate Risk, *Bank Accounting and Finance*, February- March 2010, strana 25-30.

⁵⁸ Izvor: Račić Ž., Božić D., Analiza empirijskih determinanti veze između kamatne stope i prinosa na akcije banaka, *Računovodstvo*, broj 3- 4/ 2012, strana 65- 74

Primenom Stoneovog regresionog modela se dobijaju ocene regresionih koeficijenata na osnovu čijeg predznaka se mogu izvesti sledeći zaključci:

- U slučaju pozitivne vrednosti β_{2j} , rast neto vrednosti banke je uslovljen padom kamatne stope i strukturom bilansa u kojoj je duracija aktive veća od duracije pasive.
- U slučaju negativne vrednosti β_{2j} , rast neto vrednosti banke je uslovljen rastom kamatne stope i strukturom bilansa u kojoj je duracija pasive veća od duracije aktive.
- U slučaju kada je $\beta_{2j} = 0$, može se izvesti zaključak da je banka primenila strategiju imunizacije bilansa, čime je zaštitila svoju neto vrednost od uticaja promena u visini kamatne stope.

O snazi uticaja i važnosti praćenja veličine duracionog gepa kod finansijskih institucija svedoči primer kompanije Fannie Mae, koja je 2008 godine imala negativan duracioni gep od 14 meseci (1.17 godina). U uslovima kada je kod finansijske institucije duracija pasive veća od duracije aktive za 1.17 godina, pad kamatne stope od 1% utiče na pad vrednosti portfolija kredita za otprilike 1.17%, što na prvi pogled nije alarmanta situacija. Međutim, kada se uzme u obzir leveridž od 40: 1 (što je ujedno najveći leveridž u istoriji te kompanije) i godišnji prinos od 0.65%, koji je imala kompanija Fannie Mae, može se izračunati da bi pad kamatne stope od 0.50% izazvao gubitak od 23% knjigovodstvene vrednosti na portfolio nivou ($1.17 * 0.50 * 40 = 23.4$), što ujedno predstavlja 90% zarade koju je ta kompanija ostvarila u 2008 godini ($1.17 * 0.50 / 0.65 = 0.899$). Na osnovu opisanog primera se može izvesti generalni zaključak da visok leveridž i veliki duracioni gep mogu značajno da ugroze stabilnost finansijskih institucija, zbog čega ih je veoma važno pratiti i njima upravljati kako bi se izbegle stresne situacije.⁵⁹

2.1 BILANS STANJA BANAKA

Bilans stanja banke predstavlja pregled izvora sredstava banke (pasiva) i njihovog plasmana (aktiva). Sredstva koja prikupe putem depozita i zaduživanja, banke koriste za kreditne plasmane ili za kupovinu hartija od vrednosti. Banke profitiraju tako što ostvaruju

⁵⁹ Saunders, A., Cornet, M., M. (2011), *Financial institutions management- A Risk Management Approach*, seventh edition, McGraw- Hill, strana 256.

kamate na hartije od vrednosti koje imaju u vlasništvu i na kredite koje odobravaju, s tim što te kamate moraju biti veće od troškova koje iziskuje njihova pasiva.⁶⁰

2.1.1 PASIVA BILANSA STANJA BANAKA

Osnovne pozicije pasive bilansa stanja banaka u SAD su:

- transakcioni depoziti,
- netransakcioni depoziti,
- nedepozitna zaduživanja, i
- kapital banaka.

Transakcioni depoziti predstavljaju račune u banci koji su naplativi na zahtev vlasnika. Ukoliko deponent traži od banke da isplati sredstva na teret njegovog računa, banka to mora odmah da učini. Takođe, ukoliko neko treće lice dobije ček sa računa i donese ga u banku, ona mu odmah mora isplatiti sredstva ili ih usmeriti na njegov račun. Transakcioni depoziti su: nekamatonosni depoziti po viđenju (demand deposits), kamatonosni NOW (negotiable order of withdrawal account) i MMDA (money market deposit account). MMDA imaju slične karakteristike kao računi investicionih fondova tržišta novca, ali za razliku od njih ne podležu obaveznim rezervama i ne spadaju u M1 definiciju novca. Transakcioni depoziti su do sedamdesetih godina prošlog veka predstavljali najvažniji izvor sredstava za banke, ali se pojavom novih finansijskih instrumenata njihovo učešće u ukupnoj pasivi smanjilo. Transakcioni depoziti predstavljaju najjeftiniji izvor sredstava za banke iz razloga što su deponenti voljni da se odreknu, ili da dobiju minimalnu kamatu, kako bi imali što likvidnija sredstva za kupovinu. Kada su u pitanju transakcioni depoziti, troškovi banaka obuhvataju pomenute „simbolične“ kamate i troškove servisiranja računa. Servisiranje računa obuhvata obradu i čuvanje izdatih čekova, pripremu i slanje mesečnih izveštaja, obezbeđivanje efikasnih blagajničkih usluga (ljudi ili mašine), održavanje poslovnih prostora i filijala, kao i reklame i marketinške aktivnosti kojima se privlače klijenti.⁶¹

⁶⁰ Mishkin, S., F., (2006). *Monetarna ekonomija, bankarstvo i finansijska tržišta- sedmo izdanje*. Beograd: DATASTATUS, strana 201- 205.

⁶¹ Ivanović, P. (2009), *Upravljanje rizicima u bankama*, Beograd, Beogradska bankarska akademija- Fakultet za bankarstvo, osiguranje i finansije, strana 22.

Netransakcioni depoziti predstavljaju osnovni izvor sredstava banke. Vlasnici ne mogu da ispisuju čekove na teret tih depozitnih računa, zbog čega su kamate obično veće od onih koje se daju na transakcione depozite. Dva osnovna tipa netransakcionih depozita su štedni depoziti (saving deposits) i oročeni depoziti (time deposits) koji se još nazivaju i depozitni sertifikati (CDs). Štedni depoziti su nekada bili najzastupljeniji tip netransakcionih depozita. Vlasnici štednih računa, na koje se sredstva mogu položiti ili se sa njih podići bilo kada, imaju štedne knjižice koje im omogućavaju uvid u obavljene transakcije i kamate, ili o tome dobijaju mesečne izveštaje. Oročeni depoziti imaju fiksni rok dospeća, počev od nekoliko meseci do više od pet godina i podrazumevaju prilične „penale“ ukoliko se povuku pre tog roka (gubitak kamate za nekoliko meseci). Oročeni depoziti male denominacije (manji od 100.000 dolara) deponentu su manje likvidni nego štedni depoziti, nose veće kamate i bankama su skuplji izvor sredstava. Oročeni depoziti velike denominacije (CDs) odobravaju se u vrednosti od 100.000 dolara i više, i obično ih kupuju korporacije ili druge banke. Ti depoziti su prenosivi, što znači da poput obveznica mogu biti preprodani na sekundarnom tržištu pre roka dospeća. Stoga ih u svom portfoliju drže korporacije, investicioni fondovi tržišta novca i ostale finansijske institucije kao alternativnu aktivu, pored trezorskih zapisa i drugih kratkoročnih obveznica. Depozitni sertifikati su danas važan izvor sredstava banaka.

Banke dolaze do sredstava zaduživanjem kod Sistema federalnih rezervi, federalnih hipotekarnih banaka, drugih banaka i kompanija. Zaduženja kod FED -a se nazivaju eskontnim kreditima. Pored FED- a, banke pozajmljuju kratkoročna sredstva na tržištu federalnih fondova i kod drugih američkih banaka i finansijskih institucija.⁶² Banke se kratkoročno zadužuju kako bi zadovoljile izdvajanja u vidu obaveznih rezervi, koja predstavljaju regulatornu obavezu. Drugi izvori pozajmljenih sredstava između ostalih mogu biti krediti koje bankama odobravaju njihove matične holding kompanije, zatim kreditni aranžmani sa kompanijama, kao što su ugovori o reotkupu sredstava ili pozajmljivanje evrodolara (depozita denominovanih u američkim dolarima u stranim bankama ili stranim filijalama američkih banaka). Nedepozitna zaduživanja su danas važan izvor sredstava za banke.

Poslednja kategorija na strani pasive bilansa stanja jeste sopstveni kapital banaka, koji predstavlja neto vrednost banke. Ovaj deo pasive je moguće uvećati po osnovu prodaje novih

⁶² Pozajmljivanje sredstava na tržištu federalnih fondova predstavlja kredite koje daju banke jedne drugima.

vlasničkih hartija od vrednosti (akcija), kao i po osnovu zadržane dobiti. Kapital banke predstavlja zaštitu od pada vrednosti aktive, štiteći je od nesolventnosti.⁶³

2.1.2 AKTIVA BILANSA STANJA BANAKA

Osnovne pozicije aktive bilansa stanja banaka u SAD su:

- rezerve,
- novčana sredstva u procesu naplate,
- depoziti kod drugih banaka,
- hartije od vrednosti,
- krediti, i
- fizička aktiva.

Sve banke deo svojih sredstava drže kao depozite na računu u FED-u. Ti depoziti zajedno sa gotovinom koju banke fizički poseduju (trezorska gotovina) predstavljaju rezerve. Iako rezerve ne donose kamatu, banke ih drže iz više razloga. Prvo, deo rezervi banke drže se zbog zakonskog zahteva za obaveznim rezervama. Takođe, postoje i dodatne rezerve (koje se nazivaju viškom rezervi) koje su najlikvidnije od svih sredstava kojima banke raspolazu. Ova sredstva se mogu koristiti za izmirenje obaveza, u slučaju povlačenja određenih sredstava od strane deponenata i slično. Poznati autori koji su se bavili analizom motiva držanja novčanih sredstava na određenom nivou, otkrili su mnoge empirijske pravilnosti vezane za to pitanje. Jedna od njih tvrdi da motivi držanja novčanih sredstava mogu biti transakcione prirode, s tim da se kompanije sve više okreću držanju likvidnih rezervi iz predostrožnosti prema neočekivanim varijacijama gotovinskih tokova, koje mogu biti inicirane nestabilnostima na finansijskim tržištima.⁶⁴ Takođe, motivi držanja likvidnih rezervi na nivou iznad transakcionih potreba mogu biti i finansijske prirode, kada se novčana sredstva koriste za finansiranje perspektivnih poslovnih projekata uz izbegavanje problema asimetričnih informacija i transakcionih troškova finansiranja iz spoljnih izvora.⁶⁵

⁶³ Ćirović, M. (2006), *Bankarstvo*, Beograd: European center for Peace and Development Belgrade, strana 79

⁶⁴ Ross, S.A., Westerfield, R. W. and Jaffe, J. (2002), *Corporate Finance*. New York: McGraw-Hill

⁶⁵ Myers, S., C.(1984), The Capital Structure Puzzle, *Journal of Finance*, Vol 39, strana 572- 592.

Sledeći oblik aktive bilansa stanja banaka jesu novčana sredstva u procesu naplate. Pretpostavimo da je ček koji je izdala neka banka deponovan i još uvek nenaplaćen od strane druge banke. Takav ček predstavlja novčanu jedinicu u procesu naplate, odnosno aktivu na osnovu koje banka potražuje sredstva koja će joj biti isplaćena u roku od nekoliko dana.

Još jedan oblik aktive bilansa stanja jesu depoziti kod drugih banaka. Male banke često ostavljaju depozite u velikim bankama kako bi im za uzvrat bile pružene usluge poput naplate čekova, deviznih transakcija, pomoći pri kupovini hartija od vrednosti itd. Ovaj aspekt sistema je veoma rasprostranjen i naziva se korenspondentsko bankarstvo.

Rezerve, novčane jedinice u procesu naplate i depoziti kod drugih banaka često se objedinjuju pod jednim nazivom- novčana sredstva. Evidentno je da je udeo novčanih sredstava u ukupnoj aktivu vremenom sve manji, što znači taj deo aktive gubi na važnosti u odnosu na ulaganja u hartije u vrednosti i kredite.

Ulaganje u hartije od vrednosti za banke predstavlja važan osnov za ostvarivanje prihoda. Dužnički instrumenti čine oko 25% ukupne aktive banaka i donose oko 10% prihoda. Dužničke hartije se mogu razvrstati u sledeće kategorije: hartije od vrednosti američke vlade i vladinih agencija, hartije od vrednosti državne i lokalne vlade i ostale hartije od vrednosti. Hartije od vrednosti američke vlade i vladinih agencija su najlikvidnije uz činjenicu da je trgovina njima najlakša i da njihovo konvertovanje u novac podrazumeva male transakcione troškove. Zbog velike likvidnosti koju imaju, kratkoročne hartije od vrednosti američke vlade se nazivaju sekundarnim rezervama. Pored ove vrste hartija, poželjno je da banke poseduju i hartije od vrednosti državne i lokalne vlade, prvenstveno zbog toga što se povećava mogućnost međusobnog poslovanja. Državne, lokalne i ostale hartije od vrednosti su manje utržive i nose veći rizik neizmirenja obaveza u odnosu na hartije američke vlade.

Banke svoj profit ostvaruju prvenstveno tako što odobravaju kredite. Oko 65% aktive banaka čine odobreni krediti, koji im donose više od 50% ukupnih prihoda. Krediti predstavljaju pasivu za pojedinca ili kompaniju koja ih uzima dok za banke predstavljaju aktivu jer im donose prihode. Krediti su uglavnom manje likvidni od druge aktive, jer se ne mogu pretvoriti u novac do roka dospeća.⁶⁶ Zbog male likvidnosti i većeg kreditnog rizika,

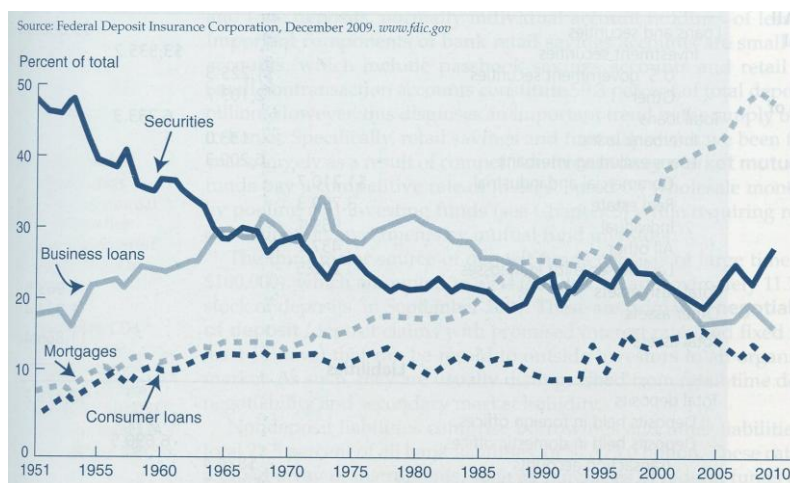
⁶⁶ Navedena tvrdnja ne uzima u obzir proces sekjuritizacije koji bankama pruža mogućnost prodaje kredita pre roka dospeća kompanijama specijalno osnovanim za te namene, koje vrše prepakivanje kredita u dugoročne dužničke hartije visokog kreditnog rejtinga.

banke svoje najveće prihode ostvaruju upravo po osnovu plasiranih kredita. Najveće učešće u kreditnom portfoliju banaka imaju komercijalni i industrijski krediti, kao i krediti za nekretnine. Pored toga, komercijalne banke u kreditnom portfoliju drže potrošačke kredite i kredite plasirane drugim bankama (međubankarski krediti).

Ostalu aktivu čini fizički kapital u posedu banaka. Tu spadaju zgrade, vozila, računari i ostala fizička oprema koja je neophodna bankama za obavljanje poslova.

2.1.3 BILANS STANJA BANAKA- SAVREMENI TRENDVI

Na slici 5 je prikazan trend kretanja plasmana koji imaju najveći udeo u aktivni banaka u SAD. Tu spadaju poslovni krediti (business loans ili C&I loans), ulaganja u hartije od vrednosti (securities), hipotekarni krediti (mortgage loans) i potrošački krediti (consumer loans).⁶⁷



Slika 5. Kretanje najvažnijih plasmana američkih banaka u periodu od 1951 do 2012 godine⁶⁸

Poslovni krediti su imali najveći procentualni udeo u bankarskoj aktivni u periodu između 1965 i 1990 godine, nakon čega je usledio njihov pad koji je izazvan rastom udela hipotekarnih kredita i hartija od vrednosti. Povećanje udela hipotekarnih kredita i hartija od vrednosti u aktivni banaka bio je posledica uticaja čitavog niza faktora. Faktor koji je vršio konstantan uticaj na pomenuti trend jeste razvoj tržišta komercijalnih hartija od vrednosti, koje danas predstavlja najvažniji alternativni izvor finansiranja za američke kompanije. Pored

⁶⁷ Saunders, A., Cornet, M., M. (2011), *Financial institutions management- A Risk Management Approach*, seventh edition, McGraw- Hill, strana 169.

⁶⁸ www.fdic.gov

toga, faktor koji je značajno doprineo povećanju udela hipotekarnih kredita u aktivi banaka jeste razvoj sekjuritizacije, koji je bankama pružio mogućnost zarade na bazi prodaje hipotekarnih kredita pre roka dospeća. Takođe, važno je ukazati i na faktore koji su vršili povremeni uticaj na promenu trenda u strukturi bankarskih plasmana. Pad tržišta poslovnih kredita je u nekoliko navrata bio izazvan krizama koje su izvršile uticaj na pad čitave američke ekonomije. Tu se pre svega misli na krize iz perioda 1989- 1992 godine, zatim iz 2001- 2002 godine i na kraju iz 2007- 2009 godine. Pomenute krize su izvršile uticaj na smanjenje tražnje za svim oblicima kredita, što je za posledicu imalo okretanje banaka ka manje rizičnim plasmanima, kao što su plasmani u državne hartije od vrednosti i korporativne hartije sa visokim kreditnim rejtingom.

Izuzimajući akcionarski kapital, osnovni izvori sredstava za komercijalne banke su depoziti i drugi oblici pozajmljenih sredstava. Jedna od bitnijih razlika između banaka i nefinansijskih kompanija jeste visok finansijski leveridž koji karakteriše banke. U 2009 godini je količnik ukupnog sopstvenog kapitala i bilansne sume bankarskog sektora iznosio 11.08%, što znači da su banke 88.92% aktive finansirale različitim oblicima duga. Najveći procenat bankarske pasive čine različiti oblici depozita (77.5%). Tu pre svega spadaju transakcioni računi koje čine nekamatonosni depoziti po viđenju (non- interest- bearing demand deposits) i kamatonosni tekući računi (interest- bearing checking accounts- NOW accounts). Još od 80- tih godina prošlog veka kada su se pojavili, kamatonosni tekući računi predstavljaju dominantan oblik transakcionih depozita u pasivi banaka. Zanimljivo je istaći da je uprkos postojanju kamatonosnih NOW računa, baza nekamatonosnih tekućih računa održala stabilnost, usled čega se prema preporuci Bazelskog komiteta oni mogu smatrati dugoročnim izvorima sredstava (core deposits). Najveći udeo u ukupnoj depozitnoj bazi od 59.3%, čine netransakcioni depoziti u koje spadaju štedni i oročeni depoziti male denominacije (manje od 100.000\$). Međutim u poslednjih nekoliko godina je primetan pad njihovog udela, što je direktna posledica razvoja investicionih fondova tržišta novca koji nude potencijalnim investitorima konkurentniju kamatnu stopu u odnosu na onu koju nude komercijalne banke. Treći tip depozita, koji čini 11.7% ukupne depozitne baze jesu sertifikati o depozitu velike denominacije (preko 100.000\$) za koje postoji razvijeno sekundarno tržište. Nedepozitna pasiva (ne uzimajući u obzir akcionarski kapital) čini 22.5% pasive bilansa banaka.

Sopstveni kapital komercijalnih banaka u SAD se sastoji od običnih i preferencijalnih akcija (common and preferred stock), dodatno uplaćenog kapitala (additional paid-in capital) i zadržane dobiti (retained earnings). Regulatorna tela u SAD zahtevaju da banke poštuju propise o minimumu kapitala koji treba držati u cilju odbrane od neočekivanih gubitaka koji mogu da nastanu po osnovu bilansnih i vanbilansnih aktivnosti. Zbog sve oskudnijih spoljnih izvora sredstava, banke drže kapital na nivou koji gotovo da ne prevazilazi minimalni propisani nivo, čime oslobađaju sredstva za dodatne plasmane koji im omogućavaju rast i razvoj.

2.2 LINEARNI MODELI PANELA

Cilj empirijskog istraživanja u drugom delu disertacije je ocena uticaja debalansa u dospeću delova aktive i pasive na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. U istraživanju su razmatrani uticaji varijacija kratkoročnog gepa dospeća (rok dospeća do jedne godine) i dugoročnog gepa dospeća banaka (rok dospeća preko pet godina). Analiza pomenutih odnosa se bazira na rezultatima primene ekonometrijskog panel modela, čije će teorijske osnove biti predstavljene u delu teksta koji sledi.

Ekonometrijski modeli panela kombinuju uporedne podatke i podatke vremenskih serija, što znači da svaka panel opservacija ima prostornu i vremensku dimenziju. Podaci panela se mogu slikovito opisati kao podaci određenog broja istih jedinica posmatranih u različitim vremenskim periodima. U zavisnosti od kriterijuma posmatranja, podaci panela se dele na više vrsta:

- Balansirani/ nebalansirani paneli. Balansirani panel podaci podrazumevaju da svaka jedinica posmatranja ima vremensku seriju iste dužine, odnosno da ne postoji problem nedostajućih podataka. Ukoliko za neke jedinice posmatranja nedostaju podaci u pojedinim vremenskim periodima, radi se o nebalansiranim panel podacima, na koje se primenjuju modifikovane klasične metode ocenjivanja.
- Klasični/ longitudinalni podaci panela. Ukoliko se veliki broj jedinica n posmatra u kratkom vremenskom periodu T radi se o klasičnim panelima, dok se kod longitudinalnih panela analizira mali broj jedinica posmatranja u velikom broju vremenskih perioda. U zavisnosti od vrste podataka, primenjuju se različite metode ocenjivanja.

- Makro/ mikro paneli. U slučaju kada se podaci odnose na države, regione, industrijske grane i slično, reč je o makro panel istraživanju, dok se analiza određenih preduzeća, pojedinaca i drugo, smatra mikro panel istraživanjem.
- Rotacioni/ pseudo paneli; Ova podela proizilazi iz načina rešavanja problema nedostajućih podataka u ponovljenim anketama, u slučaju kada je odziv ispitanika manji od 100%.

Podaci korišćeni u drugom delu disertacije se odnose na bankarski sektor SAD, što znači da je reč o makroekonomskom panel istraživanju, koje obuhvata 65 bankarskih holding kompanija u vremenskom periodu od 10 godina ($n=65$, $T=10$, $n > T$). Zbog činjenice da ne postoji problem nedostajućih podataka, može se reći da je reč o klasičnom balansiranom panelu.

Korišćenje podataka panela u empirijskim istraživanjima pruža mnoge prednosti. Pre svega, panel istraživanja karakteriše veća informativnost do koje se dolazi preko povećanja uzorka i broja stepeni slobode.⁶⁹ Veći varijabilitet podataka doprinosi većoj efikasnosti ocena i smanjenju multikolinearnosti. Paneli omogućavaju posmatranje varijacija po dve dimenzije i to po jedinicama posmatranja (individualni efekti) i po vremenskim periodima (vremenski efekti), pružajući mogućnost istovremene analize strukture i promena u strukturi tokom vremena.

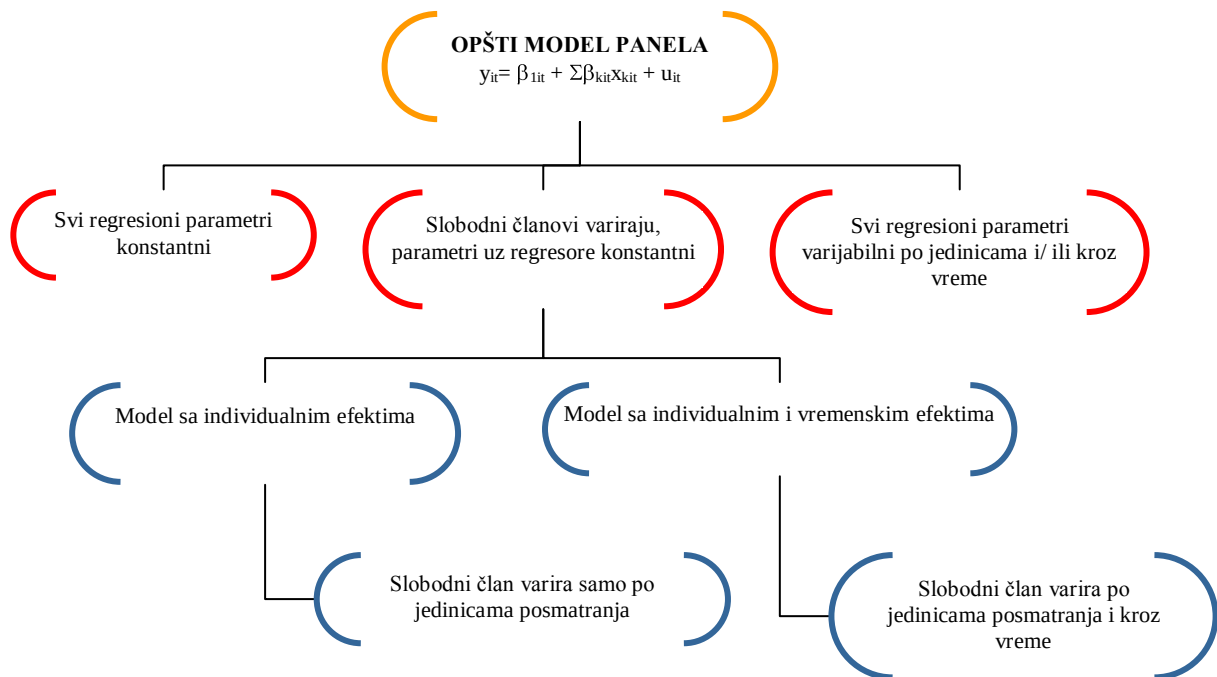
Pored navedenih prednosti treba skrenuti pažnju i na ograničenja, odnosno na probleme sa kojima se istraživači susreću prilikom korišćenja podataka panela. Tu se pre svega misli na problem raspoloživosti podataka, u smislu njihovog nepostojanja ili nedostupnosti u pojedinim vremenskim periodima. Problemi ovog tipa se rešavaju korišćenjem alternativnih vrsta panela, kao što su nebalansirani paneli, rotacioni paneli, itd. Takođe, u panel istraživanjima se mogu javiti i ekonometrijski problemi kao što su heteroskedastičnost i autokorelacija, sa kojima smo se već susreli u prvom delu disertacije.

Ekonometrijski modeli panela se dele na linearne i nelinearne, s tim da linearni modeli mogu biti:

- statički modeli, koji podrazumevaju pretpostavke, ocenjivanje i testiranje u uslovima neispunjenja polaznih pretpostavki, i

⁶⁹ Sa n , odnosno T , uzorak se povećava na nT . U našem slučaju uzorak je $N=650$.

- dinamički modeli panela i nestacionarni paneli, odnosno testovi jediničnog korena i kointegracija.



Slika 6. Prikaz linearnih modela panela

Opšti model panela se matematički može prikazati na sledeći način:

$$y_{it} = \beta_{1it} + \sum_{k=2}^K \beta_{kit} x_{kit} + u_{it}$$

Pod pretpostavkom da koeficijenti variraju za svako i i za svako t , postoji ukupno $n \cdot T$ slobodnih članova i $k-1$ koeficijenata nagiba za svako i , kao i za svako t . Iz razloga što je takav model nemoguće oceniti, uvode se različita ograničenja. Jedno od ograničenja polazi od pretpostavke da su svi regresioni koeficijenti konstantni. U tom slučaju se za ceo uzorak ocenjuje jedan parametar β_1 i jedan parametar nagiba β_k što znači da sve jedinice posmatranja reaguju na isti način. Takav model se naziva model sa konstantnim parametrima (Pooled-effect model) i može se predstaviti sledećim izrazom:

$$y_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k x_{kit} + u_{it}$$

Ograničenje koje se najčešće primenjuje kod klasičnih panela kod kojih je n veliko a T malo, polazi od pretpostavke da slobodni članovi β_1 variraju dok su parametri uz regresore

konstantni.⁷⁰ Model u kom β_1 variraju samo po jedinicama posmatranja, naziva se model sa individualnim efektima, dok se model čiji slobodni članovi variraju po jedinicama posmatranja i po vremenskoj dimenziji naziva se model sa individualnim i vremenskim efektima.

2.2.1 MODEL SA INDIVIDUALNIM EFEKTIMA

Model sa individualnim efektima se matematički može predstaviti sledećim izrazom:⁷¹

$$y_{it} = \beta_{1i} + \sum_{k=2}^K \beta_k x_{kit} + u_{it}$$

Slobodni član se može prikazati kao zbir konstante i odstupanja od njene vrednosti, što se izražava sledećom formulom:

$$\beta_{1i} = \beta_1 + \mu_i$$

gde je:

β_1 – prosečna konstanta celog uzorka, i

μ_i – odstupanje i- te jedinice posmatranja od β_1 .

Uvrštavanjem prethodnog izraza u polaznu jedanačinu dobija se sledeća formula:

$$y_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k x_{kit} + \mu_i + u_{it}$$

Slučajna greška modela u_{it} prikazuje uticaj svih faktora koji nisu uvršteni u model, a koji mogu da variraju i po vremenskoj i po prostornoj dimenziji. Individualni efekti μ_i predstavljaju uticaj promenljivih koje nisu uvrštene u model a koje variraju samo po jedinicama posmatranja. Individualni efekti μ_i se tretiraju kao fiksni (Fixed- effects model) ili kao sastavni deo slučajne greške modela (Random- effect model). U slučaju kada individualne efekte smatramo sastavnim delom slučajne greške, model se može zapisati u sledećem obliku:

⁷⁰ U našem istraživanju je n veliko a T malo.

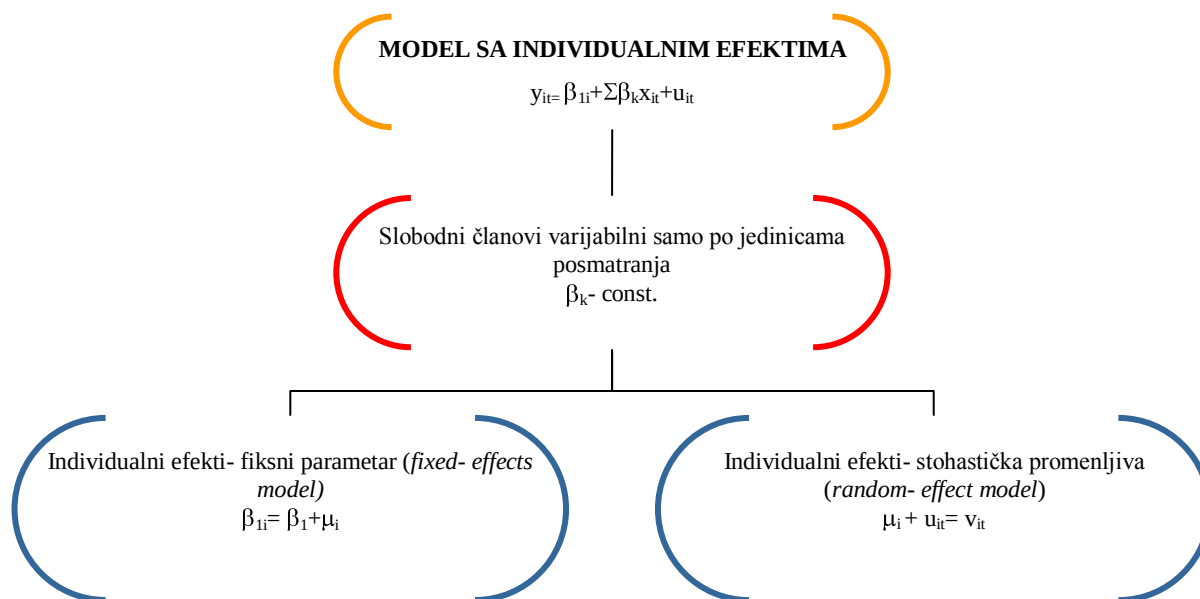
⁷¹ Green W.H., 2012, Econometric Analysis, Pearson, strana 383-472.

$$y_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k x_{kit} + v_{it}$$

gde je,

$$\mu_i + u_{it} = v_{it}.$$

Dakle, individualni efekti predstavljaju deo slučajne greške, zbog čega se i oni smatraju slučajnom promenljivom.



Slika 7. Modeli sa individualnim efektima

2.2.2 MODEL SA FIKSNIM INDIVIDUALNIM EFEKTIMA- FIXED EFFECTS MODEL

Model sa fiksnim individualnim efektima (FE- model) predstavlja model u kom su parametri uz nezavisnu varijablu konstantni dok su slobodni članovi varijabilni, što znači da heterogenost postoji isključivo po jedinicama posmatranja. Individualni efekti μ_i se tretiraju kao fiksni. FE- model sa individualnim efektima se matematički može predstaviti sledećim izrazom:

$$y_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k x_{kit} + \mu_i + u_{it}$$

Pretpostavke FE- modela sa individualnim efektima su identične pretpostavkama u klasičnoj ekonometriji:

- Srednja vrednost slučajne greške jednaka je nuli, $E(u_i)=0$,
- Slučajne greške modela su homoskedastične, $E(u_i, u_i') = \delta_u^2 I_T$
- Ne postoji autokorelacija kod slučajnih greški modela, $E(u_i, u_i') = 0$
- Regresori su nestohastičke promenljive, nezavisne od slučajne greške; $E(X_i u_i)=0$.

Ukoliko su ispunjene navedene polazne pretpostavke, model se ocenjuje metodom najmanjih kvadrata.

FE- model sa individualnim efektima se može oceniti primenom metode običnih najmanjih kvadrata (Pooled OLS method), uz uključivanje veštačkih varijabli. Ukoliko procenjujući model ne obuhvata konstantu β_1 uvodi se n veštačkih varijabli. Takav model naziva se model bez konstante i iz njega se ne može oceniti koliko je odstupanje pojedinačnih jedinica posmatranja od β_1 . LSDV (Least square dummy variable model) se matematički može predstaviti na sledeći način:

$$y_{it} = \beta_{11}j_1 + \beta_{12}j_2 + \dots + \beta_{1n}j_n + \sum_{k=1}^K \beta_k x_{kit} + u_{it}$$

$$j_1 = \begin{cases} 1, & i = 1 \\ 0, & \text{ostalo} \end{cases}, \dots, j_2 = \begin{cases} 1, & i = 2 \\ 0, & \text{ostalo} \end{cases}, \dots, j_N = \begin{cases} 1, & i = N \\ 0, & \text{ostalo} \end{cases}$$

Sa druge strane, model sa konstantom uključuje konstantu β_1 , kao i sva pojedinačna odstupanja od nje ($\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n$). Prilikom ocene ovog modela LSDV metodom potrebno je uključiti n-1 individualnih efekata, odnosno n-1 veštačkih promenljivih, jer bi uključivanje n veštačkih promenljivih narušilo model i dovelo do perfektno multikolinearnosti. Model sa konstantom se matematički može predstaviti sledećim izrazom:

$$y_{it} = \beta_1 + \mu_1 j_1 + \mu_2 j_2 + \dots + \mu_{n-1} j_{n-1} + \sum_{k=2}^K \beta_k x_{kit} + u_{it}$$

Osnovni problem kod ocenjivanja modela u koji se uključuju veštačke promenljive jeste što se ocenjuje onoliko parametara koliko ima jedinica posmatranja u modelu, čime se gubi veliki broj stepeni slobode. Broj stepeni slobode se smanjuje za n jedinica posmatranja i K-1

objašnjavajućih promenljivih, odnosno $n+K-1$. Da bi se prevazišao ovaj problem vrši se transformacija ovog modela u smislu centriranja vrednosti. Centriranje vrednosti kod panela podrazumeva utvrđivanje srednje vrednosti za svaku jedinicu posmatranja. Ukupno odstupanje X_{it} od njihove srednje vrednosti se može dekomponovati na deo koje se odnosi na odstupanje unutar jedinice i na deo koji se odnosi na odstupanje između jedinica posmatranja.

Kovarijacioni metod (Covariance method) podrazumeva transformaciju polaznog modela pomoću centriranja vrednosti varijabli. Ovaj metod omogućava da varijacije po jedinicama posmatranja budu uključene u model bez ocenjivanja velikog broja veštačkih promenljivih. Kovarijacioni metod se matematički može prikazati sledećim izrazom:

$$(y_{it} - \bar{y}_i) = (\beta_1 - \bar{\beta}_1) + (\mu_i - \bar{\mu}_i) + \sum_{k=2}^K \beta_k (x_{kit} - \bar{x}_{ki}) + (u_{it} - \bar{u}_i)$$

gde je,

$$\bar{y}_i = \sum_{t=1}^T \frac{y_{it}}{T}, \quad \bar{x}_{ki} = \sum_{t=1}^T \frac{x_{kit}}{T}, \quad \bar{u}_i = \sum_{t=1}^T \frac{u_{it}}{T},$$

$$\beta_1 - \bar{\beta}_1 = 0, \quad \mu_i - \bar{\mu}_i = 0$$

Za ocenu FE- modela po kovarijacionom metodu (within group estimate) važe sledeće činjenice:

- Eliminišu se individualni efekti.
- Ne može se identifikovati uticaj individualnih promenljivih koje su uključene u model.
- Ne uzimaju se u obzir varijacije između jedinica posmatranja.
- Konzistentnost ocene postoji samo pod polaznim pretpostavkama modela.

Ocena modelom sa veštačkim varijablama i kovarijacionim metodom rezultira identičnim ocenama koeficijenta nagiba β_k .

2.2.3 MODEL SA STOHAISTIČKIM INDIVIDUALNIM EFEKTIMA

Model u kom se individualni efekti μ_i tretiraju kao deo slučajne greške, naziva se model sa stohastičkim individualnim efektima. Individualnim efektima se smatraju efekti individualnih promenljivih koje nisu direktno uključene u model, već su sadržane u slučajnoj grešci, što znači da i same predstavljaju slučajnu promenljivu.⁷² Model sa stohastičkim individualnim efektima se može predstaviti sledećim izrazom:⁷³

$$y_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^k \beta_k x_{kit} + v_{it}$$

Na osnovu modela se može zaključiti da nijedan regresioni koeficijent ne varira ni po prostornoj ni po vremenskoj dimenziji. Slučajna greška v_{it} se dekomponuje na dva dela μ_i (individualni efekti) i u_{it} (ostatak slučajne greške). Varijansa slučajne greške (σ^2) se dekomponuje na deo varijanse koja je mera varijabiliteta samo po jedinicama posmatranja σ_μ^2 i varijansu ostatka greške σ_u^2 . Njihovim kombinovanjem se dobija ponder koji se koristi u slučaju ocenjivanja metodom uopštenih najmanjih kvadrata.⁷⁴

Polazne pretpostavke koje se odnose na komponente slučajne greške modela sa stohastičkim individualnim efektima moraju biti ispunjene kako bi se ocene koeficijenata mogle smatrati pouzdanim. U pitanju su sledeće pretpostavke:

- Obe komponente slučajne greške imaju normalnu raspodelu sa srednjom vrednošću nula i konstantnom varijansom; $u_{it} \sim N(0, \delta_u^2)$, $\mu_i \sim N(0, \delta_\mu^2)$.
- Ne postoji korelacija između komponenti slučajne greške μ_i i u_{it} i između individualnih efekata za različite opservacije; $\text{cov}(\mu_i, u_{it}) = 0$, $\text{cov}(\mu_i, \mu_j) = 0$.
- Ne postoji korelacija između individualnih efekata za različite opservacije; $\text{cov}(u_{it}, u_{jt}) = 0$ za $i \neq j$; $\text{cov}(u_{it}, u_{is}) = 0$ za $t \neq s$; $\text{cov}(u_{it}, u_{js}) = 0$, za $i \neq j$, $t \neq s$.

⁷² Individualne promenljive (*time invariant variables*) imaju različite vrednosti po jedinicama, a iste tokom vremena.

⁷³ Green W.H., 2012, *Econometric Analysis*, Pearson, pp.383-472.

⁷⁴ Metod uopštenih najmanjih kvadrata je generalizacija metoda ponderisanih najmanjih kvadrata koji se koristi kada u modelu postoji problem autokorelacije ili heteroskedastičnosti.

- Objašnjavajuća promenljiva X je egzogena promenljiva, jer je nezavisna i od individualnih efekata i od ostatka slučajne greške; $E(\mu_i X_{it}) = 0$, $E(u_{it} X_{it}) = 0$.
- Koeficijenti odsečka i nagiba su konstantni.
- Ocena koeficijenta odsečka je nepristrasna i varijansa je stabilna; $E(\beta_{1i}) = \beta_1$; $\text{Var}(\beta_{1i}) = \sigma_\mu^2$.

Iz prethodnih pretpostavki su izvedene sledeće pretpostavke modela:⁷⁵

- Ako se slučajna greška v_{it} sastoji od dve komponente μ_i i u_{it} čije su očekivane vrednosti jednake 0, onda je i očekivana vrednost slučajne greške v_{it} jednaka nuli; $E(v_{it}) = 0$.
- Varijansa slučajne greške v_{it} jednaka je zbiru varijansi komponenti slučajne greške μ_i i u_{it} i homoskedastična je; $\text{Var}(v_{it}) = \text{Var}(\mu_i) + \text{Var}(u_{it}) = \sigma_\mu^2 + \sigma_u^2$,
- Kovarijansa za različite opservacije i i j u istom vremenskom periodu je jednaka 0; $\text{cov}(v_{it}, v_{js}) = 0$ za $i \neq j$, $t = s$,
- Kovarijansa za iste jedinice posmatranja u različitim periodima jednaka je σ_μ^2 . Slučajne greške iste jedinice posmatranja u različitim periodima su korelisane, ali ova mera korelacije ne jenjava tokom vremena (kao što je slučaj kod autokorelacije) već ostaje konstantna; $\text{cov}(v_{it}, v_{js}) = \sigma_\mu^2$, za $i = j$, $t \neq s$.

Mera relativnog značaja individualnih efekata ρ predstavlja udeo varijanse tih efekata u varijansi ukupne greške.

$$\rho = \sigma_\mu^2 / (\sigma_\mu^2 + \sigma_u^2)$$

Usled gore navedene pretpostavke, model se ne može ocenjiti metodom običnih najmanjih kvadrata, jer kada se formira kovarijansna matrica (matrica varijansi i kovarijansi) ne postoji skalar. Metoda običnih najmanjih kvadrata se može primeniti ukoliko individualni efekti nisu značajni, što je retkost kod panela. Iz tih razloga se umesto metoda običnih najmanjih kvadrata koristi metod uopštenih najmanjih kvadrata. Ovaj metod u prvom koraku podrazumeva transformaciju modela na način da se ocenjene varijanse komponenti slučajne greške koriste kao ponderi. Na taj način se vrši kontrola varijacija po jedinicama posmatranja i ostale varijacije. Takođe, na taj način se neutrališe heterogenost u grešci. Množenjem

⁷⁵ Ovde je veoma važno ukazati na relaciju $v_{it} = \mu_i + u_{it}$.

varijabli ponderom (θ) vrši se transformacija modela u formu koja je podobna za primenu metode običnih najmanjih kvadrata.

$$(y_{it} - \bar{y}_i) + \sqrt{\theta} \bar{y}_i = \sqrt{\theta} \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k [(x_{kit} - \bar{x}_{ki}) + \sqrt{\theta} \bar{x}_{ki}] + w_{it}$$

Model stohastičkih efekata obuhvata varijacije između jedinica posmatranja, kao i unutar jedinica posmatranja. Ukoliko je ponder $\theta=0$, ocene dobijene metodom uopštenih najmanjih kvadrata se svode na ocene dobijene kovarijacionim metodom fiksnih efekata.⁷⁶ Sa druge strane, ukoliko je parametar $\theta=1$, model se svodi na model sa konstantnim parametrima.

2.2.4 MODEL SA INDIVIDUALNIM I VREMENSKIM EFEKTIMA

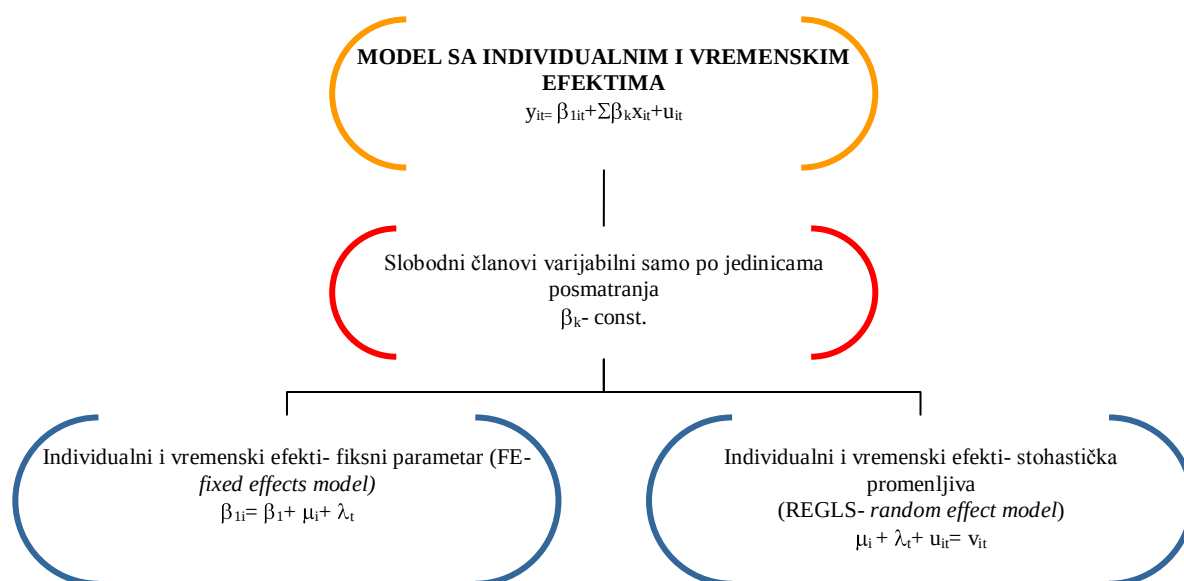
Ukoliko postoje značajne varijacije podataka tokom vremena, uvođenjem u model veštačkih promenljivih za svaki vremenski period, uključuju se i vremenski efekti λ_t . U tom slučaju model dobija sledeći oblik:⁷⁷

$$y_{it} = \beta_{1it} + \sum_{k=2}^K \beta_k x_{kit} + u_{it} = \beta_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k x_{kit} + \mu_i + \lambda_t + u_{it}$$

Vremenski efekti λ_t predstavljaju efekte vremenskih promenljivih koje nisu eksplicitno uključene u model, a koje utiču na varijacije zavisne promenljive tokom vremena. Na osnovu prethodnog izraza se može zaključiti da je u model moguće uključiti konstantnu vrednost β_1 , plus odstupanje od prosečne vrednosti slobodnog člana za svaku jedinicu posmatranja (μ_i) i za svaki vremenski period (λ_t). Individualni i vremenski efekti se mogu tretirati kao fiksni i kao stohastički.

⁷⁶ Kada je $\theta=0$, onda je $\sigma_u^2=0$, što znači da individualni efekti ne postoje.

⁷⁷ Corbae D., Durlauf S.N., Hansen B.E., 2010., *Econometric Theory and Practice – Frontiers of Analysis and Applied Research*, Cambridge University Press.



Slika 8. Prikaz modela sa individualnim i vremenskim efektima

2.2.5 METODI OCENJIVANJA FE- MODELA SA INDIVIDUALNIM I VREMENSKIM EFEKTIMA

Ukoliko se μ_i i λ_t tretiraju kao fiksni parametri, uključuju se u model preko veštačkih promenljivih. U tom slučaju se model ocenjuje metodom najmanjih kvadrata. Ukoliko model obuhvata konstantu β_1 potrebno je uključiti T-1 veštačkih varijabli koje će obuhvatiti varijacije zavisne promenljive tokom vremena (kako bi se izbegla perfektna multikolinearnost).⁷⁸

Prilikom ocenjivanja modela individualnih i vremenskih efekata u kom se μ_i i λ_t tretiraju kao fiksni parametri, potrebno je oceniti više parametara nego kod modela individualnih efekata, što rezultira gubitkom većeg broja stepeni slobode. Kako bi se rešio ovaj problem koristi se kovarijacioni metod koji podrazumeva transformaciju polaznog modela i njegov prikaz u vidu odstupanja i od individualnog i od vremenskog proseka. Transformisani model se može prikazati sledećim matematičkim izrazom:

$$(y_{it} - \bar{y}_i - \bar{y}_t + \bar{y}) = \sum_{k=2}^K \beta_k (x_{kit} - \bar{x}_{ki} - \bar{x}_{kt} + \bar{x}_k) + (u_{it} - \bar{u}_i - \bar{u}_t + \bar{u})$$

⁷⁸ Corbae D., Durlauf S.N., Hansen B.E., 2010., Econometric Theory and Practice – Frontiers of Analysis and Applied Research, Cambridge University Press.

Centriranjem vrednosti se gube individualni i vremenski efekti. Transformisani model se ocenjuje metodom najmanjih kvadrata, pod uslovom da su ispunjene polazne pretpostavke modela.

2.2.6 UTVRĐIVANJE POSTOJANJA INDIVIDUALNIH I VREMENSKIH EFEKATA

Nakon primene određenog modela ocene neophodno je utvrditi da li postoje signifikantne varijacije po jedinicama posmatranja i kroz vreme. Ukoliko se utvrdi da varijacije nisu signifikantne, primenjuje se model sa konstantnim parametrima (Pooled model).

Kod modela fiksnih efekata najčešće korišćeni test individualnih i vremenskih efekata jeste analiza varijanse (F- test), dok se kod modela stohastičnih efekata primenjuju testovi Lagrange-ovog multiplikatora (LM testovi), kao što su Breusch-Pagan test, Honda test, King-Wu test i dr. Kod modela fiksnih efekata se ispituje da li je $\mu_i \neq 0$, odnosno da li su individualni efekti koje smo uključili u model različiti od nule, a kod stohastičke specifikacije testiramo da li je $\sigma_\mu^2 \neq 0$.

2.2.7 TESTIRANJE POSTOJANJA INDIVIDUALNIH I VREMENSKIH EFEKATA U MODELIMA SA FIKSNIM EFEKTIMA (F- TEST)

Ukoliko se pođe od modela sa fiksnim individualnim efektima, postojanje individualnih efekata pomoću F- testa se testira pomoću sledećih hipoteza:

$H_0: \mu_i = 0$, (individualni efekti nisu signifikantni),

$H_1: \mu_i \neq 0$, (individualni efekti su signifikantni).

Ekvivalentno hipotezi o varijabilnosti slobodnih članova po jedinicama posmatranja:

$H_0: \beta_{11} = \beta_{12} = \dots = \beta_{1N} = \beta_1$, (uz uslov da je $\beta_{k1} = \beta_{k2} = \dots = \beta_{kN} = \beta_k$),

$H_1: \beta_{1i} \neq \beta_{1j}$, (uz uslov da je $\beta_{k1} = \beta_{k2} = \dots = \beta_{kN} = \beta_k$).

Ukoliko je H_0 istinito primenjuje se model sa konstantnim parametrima, dok se u suprotnom relevantnim smatra model sa fiksnim individualnim efektima.

Postojanje vremenskih efekata se pomoću F- testa testira sledećim hipotezama:

$H_0: \lambda_T=0$, (vremenski efekti nisu signifikantni),

$H_1: \lambda_T \neq 0$, (vremenski efekti su signifikantni).

Ekvivalentno hipotezi o varijabilnosti slobodnih članova kroz vreme:

$H_0: \beta_{11} = \beta_{12} = \dots = \beta_{1T} = \beta_1$ (uz uslov da je $\beta_{k1} = \beta_{k2} = \dots = \beta_{kT} = \beta_k$),

$H_1: \beta_{1t} \neq \beta_{1s}$ (uz uslov da je $\beta_{k1} = \beta_{k2} = \dots = \beta_{kT} = \beta_k$).

Ukoliko je H_0 istinito primenjuje se model sa konstantnim parametrima, dok se u suprotnom relevantnim smatra model sa fiksnim efektima.

Treba naglasiti da je istovremeno moguće testirati postojanje individualnih i vremenskih efekata, testiranjem sledećih hipoteza i uz uvažavanje istih kriterijuma odabira modela kao u prethodna dva slučaja:

$H_0: \mu_i = 0$ i $\lambda_T = 0$, (individualni i vremenski efekti nisu signifikantni),

$H_1: \mu_i \neq 0$ i $\lambda_T \neq 0$, (individualni i vremenski efekti su signifikantni).

U slučaju istovremenog testiranja postojanja individualnih i vremenskih efekata F- statistika ima sledeći oblik:

$$F = \frac{(S_0 - S_B)/(N + T - 2)}{S_B/(NT - N - T - (K - 1))} \sim F[N + T - 2; NT - N - T - (K - 1)]$$

2.2.8 TESTIRANJE POSTOJANJA INDIVIDUALNIH I VREMENSKIH EFEKATA U MODELIMA SA STOHAISTIČKIM EFEKTIMA (BREUSCH-PAGAN TEST)

Model sa stohastičkim efektima ne uključuje individualne efekte direktno u model, već se ti efekti smatraju delom slučajne greške. Ispitivanje postojanja individualnih efekata se svodi na utvrđivanje statističke značajnosti varijabiliteta individualnih efekata merenih varijansom, što se postiže testiranjem H_0 koja pretpostavlja da je varijansa individualnih efekata σ_μ^2 jednaka nuli.

$H_0: \sigma_\mu^2 = 0$, (varijansa individualnih efekata je jednaka nuli),

$H_1: \sigma_\mu^2 \neq 0$, (varijansa individualnih efekata nije jednaka nuli).

Ukoliko u okviru slučajne greške postoji komponenta vremenskih efekata λ_t , postojanje vremenskih efekata se testira tako što se utvrđuje da li je varijansa vremenskih efekata jednaka nuli. Hipoteze koje se testiraju se matematički mogu predstaviti sledećim izrazom:

$H_0: \sigma_\lambda^2 = 0$, (varijansa vremenskih efekata je jednaka nuli),

$H_1: \sigma_\lambda^2 \neq 0$, (varijansa vremenskih efekata nije jednaka nuli).

Breusch- Pagan test za testiranje statističke značajnosti individualnih i vremenskih efekata se matematički može predstaviti sledećim izrazom:

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=1}^N (\sum_{t=1}^T e_{it})^2}{\sum_i \sum_t e_{it}^2} - 1 \right]^2 + \frac{NT}{2(N-1)} \left[\frac{\sum_{t=1}^T (\sum_{i=1}^N e_{it})^2}{\sum_i \sum_t e_{it}^2} - 1 \right]^2 \sim \chi^2_{(2)}$$

Oznaka e_{it} predstavlja rezidualne iz modela stohastičkih efekata ocenjenog metodom običnih najmanjih kvadrata.

2.2.9 POSTUPAK IZBORA MODELA PANELA

Nakon ocena regresionih koeficijenata uz pomoć modela sa konstantnim, individualnim i individualnim i vremenskim efektima, postavlja se pitanje koji model izabrati. Jedna od pretpostavki stohastičke specifikacije jeste da ne postoji korelacija između regresora i bilo koje komponente greške. Ukoliko je ta pretpostavka narušena, razlika između ocena parametra slobodnog člana dobijenih na osnovu modela fiksnih efekata i modela stohastičkih efekata će biti značajna.⁷⁹ U tom slučaju treba izabrati model fiksnih ocena i to kovarijacioni metod, iz razloga što on eliminiše uticaje individualnih efekata a samim tim i problem visoke korelacije između regresora. Sa druge strane, ukoliko ta pretpostavka nije narušena oba modela daju iste ocena, tj. razlika nije statistički značajna. U tom slučaju se po pravilu bira model stohastičkih efekata.

Izbor između modela fiksnih i stohastičnih efekata zavisi od rezultata Hausman testa. Tim testom se utvrđuje postojanje korelacije između regresora X i individualnih efekata kao komponente slučajne greške. Hipoteze koje se testiraju Hausmanovim testom se matematički mogu predstaviti izrazima:

⁷⁹ Corbae D., Durlauf S.N., Hansen B.E., 2010., *Econometric Theory and Practice – Frontiers of Analysis and Applied Research*, Cambridge University Press.

$H_0: E(\mu_i|X_{it})=0$, (ne postoji korelacija između regresora i individualnih efekata kao komponente slučajne greške),

$H_1: E(\mu_i|X_{it}) \neq 0$, (postoji korelacija između regresora i individualnih efekata kao komponente slučajne greške).

Ukoliko se H_0 odbacuje znači da postoji korelacija između regresora i individualnih efekata kao komponente slučajne greške. U tom slučaju treba izabrati model fiksnih efekata. Sa druge strane, ukoliko se H_0 prihvata, treba izabrati model stohastičkih efekata.

Na osnovu ograničenja vezanih za regresione koeficijente u panel istraživanjima se najčešće koriste sledeći regresioni modeli:

- Model sa konstantnim parametrima (Pooled- OLS model).
- Model sa fiksnim efektima (Fixed- effects model).
- Model sa stohastičkim efektima (Random- effects model).

Svaki od ova tri modela daje različite rezultate u smislu vrednosti regresionih koeficijenata i statističke značajnosti samih rezultata. Da bi se ustanovilo koji od modela najbolje opisuje reakcije β_{2j} na varijacije gepova dospeća, neophodno je uraditi dodatne testove o kojima je bilo reči.

Sučeljavanje modela	Test za izbor modela
Pooled vs. Fixed- effects model	F- Test
Pooled vs. Random- effects model	Breusch- Pagan Test
Fixed- effects vs. Random- effects model	Hausman- Test

Tabela 10. Testovi za odabir modela u panel istraživanju (prikaz autora)

Ukoliko regresioni koeficijenti nisu statistički značajni treba izvršiti korekciju standardnih grešaka otklanjanjem autokorelacije i heteroskedastičnosti. Korekcija standardnih grešaka nema uticaj na vrednost samih koeficijenata, već utiče na korekciju njihove statističke značajnosti.⁸⁰

⁸⁰ Rogers, William (1993): Regression Standard Errors in Clustered Samples. Stata Technical Bulletin 13, strana 19-23.

2.3 VARIABLE MODELA (GEPOVI DOSPEĆA)

Zavisnu varijablu panel modela čini regresioni koeficijent β_{2j} iz Stoneovog regresionog modela, koji opisuje reakcije HPR-a banaka na promene tržišne kamatne stope na godišnjem nivou. Drugim rečima, sprovedeno istraživanje daje ocenu uticaja varijacija gepova dospeća na promene vrednosti koeficijenta β_{2j} .⁸¹ U cilju dobijanja tih ocena, definisane su četiri nezavisne varijable modela. U prvom koraku su na osnovu uvida u izveštaje Call Report izračunate godišnje vrednosti kratkoročnih i dugoročnih gepova za sve banke iz uzorka. Zatim su u drugom koraku dobijene vrednosti podeljene sa odgovarajućim knjigovodstvenim vrednostima sopstvenog kapitala, u cilju standardizovanja⁸² i sprečavanja pojave heteroskedastičnosti u modelu.⁸³

Na osnovu podataka iz Call Report izveštaja, konstruisane su sledeće nezavisne varijable modela:

- Kratkoročni gep dospeća, bez „kvazi fiksnih“ bilansnih pozicija (varijabla Short),
- Gep dospeća „kvazi fiksnih“ bilansnih pozicija (varijabla Cfix),
- Ukupni kratkoročni gep dospeća (varijabla KGep), i
- Dugoročni gep dospeća (varijabla DGep).

U tabeli 11 je prikazan model korišćen u drugom delu istraživanja. U tabeli su predstavljene zavisna i nezavisne varijable modela, izvori podataka na osnovu kojih su te varijable konstruisane, očekivani predznaci regresionih koeficijenata uz određenu varijablu, kao i autori koji su u svojim istraživanjima analizirali određenu varijablu.

⁸¹ Programi koji su korišćeni za izračunavanje godišnjih vrednosti koeficijenta β_{2j} , prikazani su u prilogu broj 5.

⁸² Flannery, M., James, M., (1984), The Effect of Interest Rate Changes on the Common Stock Returns of Financial Institutions, The Journal of Finance, Vol. 39 No. 4 Wiley- Blackwell for American Finance Association, str.1149

⁸³ Kwan, Simon H. (1991): Re-examination of Interest Rate Sensitivity of Commercial Bank Stock Returns Using a Random Coefficient Model. Journal of Financial Services Research Nr.5, str. 65, endnota broj 4.

Varijabla	Definicija	Izvor	Očekivani predznak regresionog koeficijenta	Prethodna istraživanja
FAZA 1: STONE-OV DVOINDEKSNI LINEARNI REGRESIONI MODEL				
Prinos na akcije banaka (R_{jt})	Nedeljni prinos	<i>Thomson's Datastrime</i>		Flanery James (1984) Faff y Howard (1999) Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007)
Prinos na tržišni portfolio (R_{mt})	Nedeljni prinos	<i>Thomson's Datastrime</i>	β_{1j} (+)	Flanery James (1984) Faff y Howard (1999) Chaudhry el al. (2000) Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007)
Prinos na državne obveznice (R_{it})	Nedeljni prinos na desetogodišnje bezkupske trezorske obveznice	<i>www.federalreserve.gov</i>	β_{2j} (+/-) Zavisna varijabla druge faze istraživanja	Flanery James (1984) Faff y Howard (1999) Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007)
FAZA 2: PANEL REGRESIONA ANALIZA (UZ PRIKAZ NEZAVISNIH VARIJABLI MODELA)				
SHORT	Kratkoročni gep dospeća bez „kvazi fiksnih“ pozicija	<i>Call report</i>	+/-	Flanery James (1984) Kwan (1991)
CFIX	Gep dospeća „kvazi fiksnih“ pozicija	<i>Call report</i>	+/-	Flanery James (1984) Kwan (1991)
KGEP	SHORT+ CFIX	<i>Call report</i>	+/-	Flanery James (1984)
DGEP	Gep dospeća pozicija čije je dospeće preko 5 godina	<i>Call report</i>	+/-	

Tabela 11. Prikaz modela korišćenog u drugom delu istraživanja⁸⁴

Konstruisanje nezavisnih varijabli procenjujućih regresionog modela je opisano u delu teksta koji sledi.

⁸⁴ Izvor: Adaptirano prema: Ballester, L., Ferrer, R., Gonzalez, C., Soto, G., *Determinants of interest rate exposure of Spanish banking industry*, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A., 2009, strana 22.

2.3.1 KRATKOROČNI GEP DOSPEĆA, BEZ „KVAZI FIKSNIH“ BILANSNIH POZICIJA

Izračunavanje Short varijable se zasniva na merenju razlike između dolarske vrednosti aktive i dolarske vrednosti pasive, čiji je rok dospeća manji od jedne godine. Pozitivna vrednost te varijable odgovara situaciji u kojoj kratkoročna aktiva premašuje vrednost kratkoročne pasive. Sa druge strane, negativna vrednost Short-a ukazuje na to da je vrednost kratkoročne pasive veća od vrednosti kratkoročne aktive.

Dok je kod većine bilansnih pozicija dospeće dobro definisano, postoje i one koje se ne mogu nedvosmisleno svrstati u kategoriju „više od jedne godine“ ili „manje od jedne godine“. Bazel II preporučuje da se pozicije bez definitivnih intervala ponovnog određivanja kamatne stope ili ugovorenog dospeća (kao što su depoziti po viđenju), kao i pozicije čije stvarno dospeće može znatno da se razlikuje od formalnog dospeća, svrstaju u vremenske zone na bazi predašnjeg iskustva.⁸⁵ Bilansne pozicije koje pripadaju ovoj grupi nisu uzete u obzir prilikom proračuna varijable Short.

Proračun Short varijable je baziran na sledećoj jednačini:⁸⁶

Short = (Prodati neto federalni fondovi + investicije koje dospevaju za manje od godinu dana + krediti koji dospevaju za manje od godinu dana + krediti sa varijabilnom kamatnom stopom + trgovački računi + obaveze klijenata prema banci po osnovu akcepta) - (Domaći i strani sertifikati o depozitu velike denominacije (preko \$100.000) čije je dospeće manje od godinu dana + posredovani depoziti čije je dospeće manje od jedne godine⁸⁷ + ostali pozajmljeni novac čije je dospeće manje od jedne godine + oročeni depoziti u iznosu preko \$100.000 + obaveze banke prema klijentima po osnovu akcepta).

Po uzoru na pozicije koje su u ranijim istraživanjima korišćene za proračun varijable Short, izračunate su godišnje vrednosti te varijable za posmatrani period. Vrednosti

⁸⁵ Saunders, A., Cornet, M., M. (2011), *Financial institutions management- A Risk Management Approach*, seventh edition, McGraw- Hill, str. 211

⁸⁶ Flannery/James (1984a), strana 1149, Tarhan (1986), strana 105, Kwan (1991), strana 65

⁸⁷ Depoziti velikih denominacija, koje banke kupuju od drugih banaka, dele na manje iznose i prodaju svojim klijentima.

korišćenih bilansnih pozicija koje su preuzete iz odgovarajućih Call report izveštaja, predstavljene su u tabeli 12.⁸⁸

Short	
AKTIVA	
RC-B	2. Hartije od vrednosti
RC-B No. 2. a. 1	Manje od tri meseca
RC-B No. 2. a. 2	Od tri meseca do dvanaest meseci
RC-B No. 2. b. 1	Manje od tri meseca
RC-B No. 2. b. 2	Od tri meseca do dvanaest meseci
RC-Balance Sheet	3. Prodati federalni fondovi i hartije od vrednosti kupljene po ugovoru u reotkupu
No. 3.a	Federalni fondovi prodati domaćim filijalama
No. 3.b	Hartije od vrednosti kupljene po ugovoru u reotkupu
RC-C Part-I	4. Krediti i finansijski lizing
RC-C No. 2. a. 1	Manje od tri meseca
RC-C No. 2. a. 2	Od tri meseca do dvanaest meseci
RC-C No. 2. b. 1	Manje od tri meseca
RC-C No. 2. b. 2	Od tri meseca do dvanaest meseci
RC-Balance Sheet	4. Aktiva i Pasiva namenjeni za trgovinu
No. 5	Aktiva namenjena za trgovinu
RC-H	Odabrane stavke za domaće filijale
RC-H No. 1	Obaveze klijenata prema banci na ime akcepta
PASIVA	
RC-E	13. Depoziti
RC-E Part I	Depoziti u domaćim filijalama
RC-E No. 1. d. 1	Posredovani depoziti malih denominacija čije je dospeće manje od jedne godine
RC-E No. 1. d. 2	Posredovani depoziti velikih denominacija čije je dospeće manje od jedne godine
RC-E No. 4. a. 1	Manje od tri meseca (oročeni depoziti od \$100,000 i više - CD)
RC-E No. 4. a. 2	Od tri meseca do dvanaest meseci (oročeni depoziti od \$100,000 i više - CD)
RC-E Part II	Depoziti u stranim filijalama
RC-E No. 1	Oročeni depoziti čije je dospeće manje od jedne godine
RC-Balance Sheet	14. Kupljeni federalni fondovi i hartije od vrednosti prodane po ugovoru u reotkupu
No. 14.a	Federalni fondovi kupljeni od domaćih filijala
No. 14.b	Hartije od vrednosti prodane po ugovoru u reotkupu
RC-M	16. Ostali pozajmljeni novac
RC-M No. 5. a. 1. a	Manje od jedne godine
RC-M No. 5. b. 1. a	Jedna godina i više
RC-H	Odabrane stavke za domaće filijale
RC-H No. 2	Obaveze banke prema po osnovu akcepta

Tabela 12. Bilansne pozicije korišćene za proračun kratkoročnog gepa koji ne uzima u obzir „kvazi fiksne“ pozicije

⁸⁸ Federal Deposit Insurance Corporation (2011a): FFIEC. <https://cdr.ffiec.gov/public/ManageFacsimiles.aspx>

2.3.2 GEP DOSPEĆA „KVAZI FIKSNIH“ BILANSNIH POZICIJA

Empirijska istraživanja ukazuju na postojanje bilansnih pozicija koje su formalno kratkoročne, a koje se u praksi ponašaju kao dugoročne. To se pretežno odnosi na gotovinu i određene tipove depozita. Osnovi razlozi njihovog dugoročnog karaktera su sledeći:⁸⁹

- Donošenje odluke o zatvaranju računa i promeni banke izlaže deponente novim troškovima, iz razloga što je nakon podizanja depozita neophodno pronaći nova rešenja za reinvestiranje novca.
- Prikupljanje informacija o alternativnim investicionim prilikama može generisati dodatne troškove za deponente.
- Raskid ugovora sa bankom može lišiti deponenta određenog iznosa kamate, koju bi dobio da nije doneo odluku o gašenju računa (ukoliko se radi o kamatonosnim računima).
- Izbor novog investicionog rešenja povlači i utrošak vremena, učenje novih operativnih procedura, kao i upoznavanje novih lokacija na kojima su smeštene filijale novoodabranih institucija.

Iz navedenih razloga deponenti teže donose odluke o gašenju postojećeg računa. To znači da banke mogu da zadrže postojeće deponente i u slučaju kada je kamatna stopa na depozite niža od konkurentske, uz napomenu da je to stanje održivo sve dok troškovi zamene investicije prevazilaze troškove ostanka u banci.⁹⁰ U cilju održavanja postojeće depozitne baze, banke često dele troškove održavanja računa sa deponentima, što je izraženo u retail bankarstvu.

Depoziti koji poseduju navedene karakteristike se nazivaju „kvazi fiksni“ depoziti i njihova osnovna karakteristika je da nisu osetljivi na male promene u nivou kamatne stope. „Kvazi fiksni“ depoziti se mogu definisati kao zbir sledećih bilansnih pozicija:

⁸⁹ Flannery, Mark J. (1982): Retail Bank Deposit as Quasi-Fixed Factors of Production. The American Economic Review, Vol. 72, No. 3, S. 527-536.

⁹⁰ Tu se prvenstveno misli na gubitke po osnovu nižih kamata, kao i na troškove održavanja računa (*set up troškovi*).

Depoziti po viđenju, NOW depozitni računi, oročeni depoziti malih denominacija (izuzimajući posredovane depozite), MMDAs (depozitni računi na tržištu novca), ostali štedni računi i nekamatonosni depoziti.

Sa druge strane, bilansnu aktivu koja poseduje dugoročne karakteristike čine gotovina i potraživanja banaka od depozitnih institucija. Varijabla Cfix predstavlja dolarsku razliku između „kvazi fiksne“ aktive i „kvazi fiksnih“ depozita. Bilansne pozicije obuhvaćene proračunom Cfix gepa su predstavljene u tabeli 13.

Cfix gep	
AKTIVA	
RC-ANo. 5	<i>1. Gotovina i potraživanja od depozitnih institucija</i>
PASIVA	
RC-E	13. Depoziti
RC-E Part I	<i>Depoziti u domaćim filijalama</i>
RC-E No 7	<i>Ukupni transakcioni računi</i>
RC-E No. 2. a. 1	<i>Depozitni računi na tržištu novca (MMDAs)</i>
RC-E No. 2. a. 2	<i>Ostali štedni depoziti (excluded MMDAs)</i>
RC-E No. 3. a. 1	<i>Manje od tri meseca (oročeni depoziti manji od 100.000 \$)</i>
RC-E No. 3. a. 2	<i>Od tri meseca do dvanaest meseci (oročeni depoziti manji od 100.000 \$)</i>

Tabela 13. Bilansne pozicije korišćene za proračun gepa „kvazi fiksnih“ pozicija⁹¹

2.3.3 UKUPNI KRATKOROČNI GEP DOSPEĆA

Varijabla KGep predstavlja zbir vrednosti varijabli Short i Cfix. Drugim rečima, KGep predstavlja dolarsku razliku između aktivnih i pasivnih bilansnih pozicija, čiji je formalni rok dospeća manji od jedne godine.

2.3.4 DUGOROČNI GEP DOSPEĆA

Varijabla DGep predstavlja dolarsku razliku između pozicija aktive i pozicija pasive, čiji je rok dospeća duži od pet godina. Te pozicije su uzete u razmatranje iz razloga što se uticaj dugoročnog gepa čiji je rok dospeća veći od jedne godine jasno vidljiv iz analize uticaja kratkoročnog gepa (obrnuto je proporcionalan).⁹² Pozicije koje su razmatrane prilikom računanja Dgep varijable su prikazane u tabeli 14:

⁹¹ Izvor: www.fdic.gov

⁹² U literaturi se dugogročnim gepom smatraju gepovi bilansnih pozicija čiji je rok dospeća duži od 1 godine.

Dgep	
AKTIVA	
RC-B	2.Hartije od vrednosti
RC-B No. 2. a. 5	<i>Od pet do petnaest godina</i>
RC-B No. 2. a. 6	<i>Preko petnaest godina</i>
RC-B No. 2. b. 5	<i>Od pet do petnaest godina</i>
RC-B No. 2. b. 6	<i>Preko petnaest godina</i>
RC-C Part-I	4. Krediti i finansijski lizing
RC-C No. 2. a. 5	<i>Od pet do petnaest godina</i>
RC-C No. 2. a. 6	<i>Preko petnaest godina</i>
RC-C No. 2. b. 5	<i>Od pet do petnaest godina</i>
RC-C No. 2. b. 6	<i>Preko petnaest godina</i>
PASIVA	
RC-M	16. Ostali pozajmljeni novac
RC-M No. 5. a. 1. d	<i>Preko pet godina</i>
RC-M No. 5. b. 1. d	<i>Preko pet godina</i>

Tabela 14. Bilansne pozicije korišćene za proračun dugoročnog gepa⁹³

2.4 REZULTATI PRIMENE PANEL MODELA

2.4.1 OCENA UTICAJA KRATKOROČNOG GEPA DOSPEĆA NA IZLOŽENOST BANAKA RIZIKU KAMATNE STOPE

U prvom koraku istraživanja je ocenjen uticaj varijable Kgep_BV na reakciju HPR-a banaka na promene tržišne kamatne stope. Ocena tog odnosa je dobijena na bazi primene regresionog modela sledećeg oblika:

$$\beta_{jt} = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{Kgep_{jt}}{BV_{jt}} + \omega_{jt}$$

gde je,

β_{jt} - kvantitativna mera izloženosti HPR-a banke j promenama u visini kamatne stope u vremenskom intervalu t,

$Kgep_{jt}$ - razlika u dospeću formalno kratkoročne aktive i formalno kratkoročne pasive banke j u vremenu t,

BV_{jt} - knjigovodstvena vrednost kapitala banke j u vremenu t, i

ω_{jt} - standardana greška modela.

⁹³ Izvor: www.fdic.gov

Polazeći od pretpostavke da su svi regresioni koeficijenti konstantni, odnosno da ne postoje individualni i vremenski efekti, izvršena je ocena koeficijenata pomoću Pooled-OLS modela.⁹⁴ Rezultati primene modela su predstavljene na slici 9.

. regress Beta_Orth Kgep_BV						
Source	SS	df	MS			
Model	2.59696524	1	2.59696524	Number of obs =	650	
Residual	200.917787	648	.310058313	F(1, 648) =	8.38	
				Prob > F =	0.0039	
				R-squared =	0.0128	
				Adj R-squared =	0.0112	
Total	203.514752	649	.313582053	Root MSE =	.55683	
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Kgep_BV	-.0229675	.007936	-2.89	0.004	-.0385509	-.0073841
_cons	-.7489927	.0392002	-19.11	0.000	-.8259675	-.6720179

Slika 9. Pooled- OLS model: Uticaj formalno kratkoročnog gepa na varijacije β_{jt} (proračun autora- STATA 11)

Pooled- OLS model je podoban za ocenu međusobne zavisnosti posmatranih varijabli (Prob> F= 0.0039), uz napomenu da je svega 1.28% varijacija β_{jt} objašnjeno varijacijama varijable Kgep_BV (R-sq= 0.0128). Oba regresiona koeficijenta su negativna i statistički značajna. Da bi se rezultati primene modela sa sigurnošću prihvatili kao dobar osnov za donošenje zaključaka, neophodno je potvrditi pretpostavku da individualni i vremenski efekti ne postoje. U cilju provere postojanja fiksnih individualnih efekata primenjen je LSDV (Least Square Dummy Variable Model) model sa i bez konstante.⁹⁵ Osnovni nedostatak primene modela sa veštačkim varijablama jeste taj što dolazi do gubitka velikog broja stepeni slobode, te je za ocenu parametara korišćen kovarijacioni metod, koji transformiše polazni model centriranjem vrednosti varijabli. Rezultati primene kovarijacionog metoda su predstavljeni na slici 10.

⁹⁴ Individualne promenljive (*time invariant variables*) imaju različite vrednosti po jedinicama, a iste tokom vremena. Individualni efekti su efekti individualnih promenljivih koje nisu eksplicitno uključene u model, na varijacije zavisne promenljive po jedinicama posmatranja. Sa druge strane, vremenske promenljive (*individual invariant variables*) imaju različite vrednosti tokom vremena, a iste po jedinicama posmatranja. Vremenski efekti su dakle efekti vremenskih promenljivih koje nisu eksplicitno uključene u model, na varijacije zavisne promenljive tokom vremena.

⁹⁵ Rezultati LSDV modela sa konstantom i bez konstante su prikazani u prilogu broj 8.

. xtreg Beta_Orth Kgep_BV, fe i(Broj_Banke)					
Fixed-effects (within) regression			Number of obs	=	650
Group variable: Broj_Banke			Number of groups	=	65
R-sq: within	=	0.0058	Obs per group: min	=	10
between	=	0.0589	avg	=	10.0
overall	=	0.0128	max	=	10
corr(u_i, Xb)	=	-0.1378	F(1,584)	=	3.40
			Prob > F	=	0.0659
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Kgep_BV	-.0333419	.0180926	-1.84	0.066	-.0688763 .0021925
_cons	-.7915468	.0772314	-10.25	0.000	-.9432319 -.6398618
sigma_u	.20882463				
sigma_e	.54511955				
rho	.12797082	(fraction of variance due to u_i)			
F test that all u_i=0:		F(64, 584) =	1.44	Prob > F = 0.0178	

Slika 10. Fixed- effect model: Uticaj formalno kratkoročnog gepa na varijacije β_{jt} (proračun autora- STATA 11)

Fixed- effect model opisuje posmatrane odnose na nivou signifikantnosti od 90% (Prob> F=0.0659). Kao i u slučaju primene Pooled- OLS modela 1,28% varijacija β_{jt} je objašnjeno ukupnim varijacijama Kgep_BV promenljive (R-sq: overall= 0.0128). Oba regresiona koeficijenta su negativna i statistički značajna, s tim da je koeficijent uz Kgep_BV varijablu statistički značajan na nivou od 90%. Na osnovu rezultata F testa (Prob> F= 0.0178), odbačena je nulta hipoteza koja pretpostavlja da individualni i vremenski efekti nisu statistički značajni, što znači da je Fixed- effect model bolji za ocenu regresionih parametara od Pooled- OLS modela. Treći korak panel istraživanja podrazumeva ocenu regresionih koeficijenata primenom Random- effects modela, čiji su rezultati na slici 11.

. xtreg Beta_Orth Kgep_BV, re i(Broj_Banke)					
Random-effects GLS regression			Number of obs	=	650
Group variable: Broj_Banke			Number of groups	=	65
R-sq: within	=	0.0058	Obs per group: min	=	10
between	=	0.0589	avg	=	10.0
overall	=	0.0128	max	=	10
corr(u_i, X)	=	0 (assumed)	wald chi2(1)	=	6.98
			Prob > chi2	=	0.0083
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
Kgep_BV	-.0237723	.0089996	-2.64	0.008	-.0414112 -.0061335
_cons	-.7522939	.0450303	-16.71	0.000	-.8405517 -.6640362
sigma_u	.1164181				
sigma_e	.54511955				
rho	.04362023	(fraction of variance due to u_i)			

Slika 11. Random- effects model: Uticaj formalno kratkoročnog gepa na varijacije β_{jt} (proračun autora- STATA 11)

Model stohastičnih efekata kao celina dobro opisuje međusobne odnose između posmatranih varijabli (Prob> chi2= 0.0083). Prisustvo individualnih efekata u modelu je ispitano Breusch-Pagan testom, koji meri statističku značajnost varijabiliteta individualnih i vremenskih efekata merenih varijansom. Prisutnost tih efekata je potvrđeno odbacivanjem

nulte hipoteze (Prob> chibar2= 0.0158), koja polazi od pretpostavke da je varijansa individualnih efekata jednaka nuli. Rezultati Breusch- Pagan testa su prikazani na slici 12.

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects		
Beta_Orth[Broj_Banke,t] = Xb + u[Broj_Banke] + e[Broj_Banke,t]		
Estimated results:		
	Var	sd = sqrt(Var)
Beta_Orth	.3135821	.559984
e	.2971553	.5451195
u	.0135532	.1164181
Test:	Var(u) = 0	
	chibar2(01) =	4.62
	Prob > chibar2 =	0.0158

Slika 12. Breusch-Pagan test (proračun autora- STATA 11)

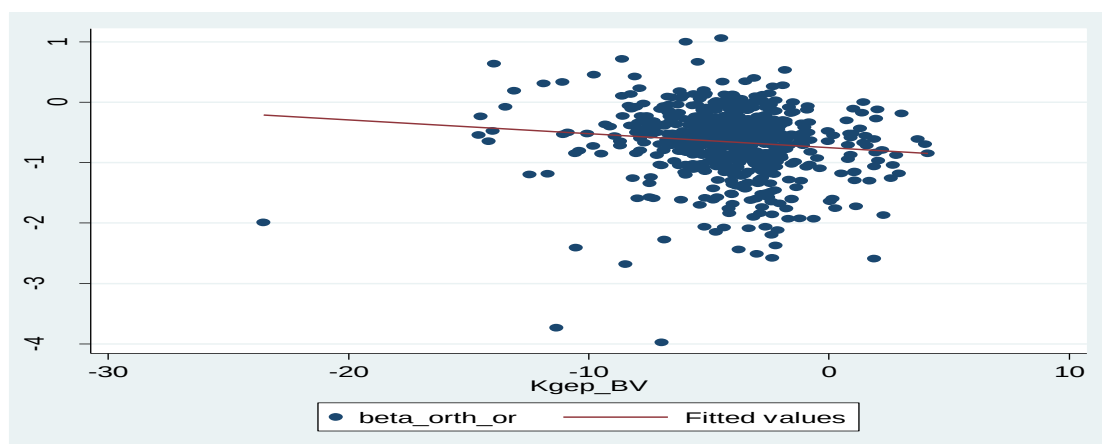
Poslednji korak u odabiru modela koji najbolje opisuje posmatrane odnose, podrazumeva sprovođenje Hausman testa, koji otkriva da li je za opisivanje odnosa između posmatranih varijabli bolji Random- effects model ili Fixed- effect model. Testiranje hipoteze koja pretpostavlja da ne postoji korelacija između regresora i individualnih efekata kao komponente slučajne greške, pokazalo je da je Random- effects model bolji za opisivanje posmatranih odnosa (Prob> chi2= 0.5421). Rezultati Hausman testa su prikazani na slici 13.

. hausman fixed				
	Coefficients			
	(b) fixed	(B) .	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
Kgep_BV	-.0333419	-.0237723	-.0095696	.0156955
b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg				
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg				
Test: Ho: difference in coefficients not systematic				
	chi2(1) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)			
	= 0.37			
	Prob>chi2 = 0.5421			

Slika 13. Hausman test (proračun autora- STATA 11)

Panel istraživanje je pokazalo da Random- effects model najbolje opisuje odnose između varijabli KGep i β_{jt} . Oba regresiona koeficijenta modela su negativna i statistički značajna na nivou od 99%. Vrednost $\alpha_1 = -0.0238$ svedoči o tome da pad KGep_BV za 1% pojačava intenzitet reakcije HPR-a banaka na promenu kamatne stope za 0.0238%. Vrednost koeficijenta determinacije (R-sq: overall= 0.0128) ukazuje na to da je 1.28% varijacija β_{jt} objašnjeno varijacijama varijable KGep_BV. Udeo varijanse individualnih efekata u varijansi ukupne greške je 4.36% ($\rho=0.436$). Varijacijama individualnih efekata je objašnjeno 0.58%

varijacija β_{jt} (R-sq: within= 0.0058), dok je varijacijama vremenskih efekata objašnjeno 5.89% varijacija β_{jt} (R-sq: between= 0.0589).



Grafikon 3. Vizuelni prikaz linearne zavisnosti između izloženosti HPR-a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope i varijacija kratkoročnog gepa dospeća

Izvođenje zaključaka u vezi uticaja posmatranih gepova na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, polazi od pretpostavke da udeo kratkoročne aktive u ukupnoj aktivi raste. Uvidom u grafičke prikaze kretanja varijable Kgep_BV, zaključeno je da 94% banka iz uzorka ima negativan formalno kratkoročni gep, što znači da rast kratkoročne aktive dovodi do smanjenja njegove apsolutne vrednosti.⁹⁶ Negativna vrednost koeficijenta α_1 koji objašnjava vezu između nezavisne i zavisne promenljive, u uslovima smanjenja kratkoročnog gepa dovodi do porasta apsolutne vrednosti β_{jt} . To znači da se na osnovu rezultata panel istraživanja može izvesti zaključak da povećanje udela kratkoročne aktive u ukupnoj aktivi, preko efekata smanjenja kratkoročnog gepa dospeća, rezultira povećanjem izloženosti HPR-a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope (ceteris paribus).

2.4.2 OCENA UTICAJA KOMPONENTI KRATKOROČNOG GEPA DOSPEĆA NA IZLOŽENOST BANAKA RIZIKU KAMATNE STOPE

Formalno kratkoročne bilansne pozicije su sačinjene iz dve komponente. Prvu od njih predstavljaju „kvazi fiksne“ pozicije, dok drugu čine pozicije čiji se realni rok dospeća poklapa sa formalnim. Cilj ovog segmenta istraživanja je otkrije zakonitosti zajedničkog

⁹⁶ Grafički prikaz kretanja vrednosti posmatranih gepova unutar posmatranog vremenskog perioda su prikazani u prilogu broj 7.

uticaja komponenti kratkoročnog gepa na izloženost HPR- a banaka kamatnom riziku. Primenjeni regresioni model se može predstaviti sledećim izrazom:

$$\beta_{jt} = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{Short_{jt}}{BV_{jt}} + \alpha_2 \frac{Cfix_{jt}}{BV_{jt}} + \omega_{jt}$$

Poštujući proceduru za izbor modela koji najbolje opisuje posmatranu međuzavisnost, zaključeno je da Random- effects model daje ocene regresionih koeficijenata na osnovu kojih je moguće izvesti najpouzdanije zaključke o posmatranim odnosima. Rezultati primene Random- effects modela su prikazani na slici 14.

Random-effects GLS regression				Number of obs	=	650		
Group variable: Broj_Banke				Number of groups	=	65		
R-sq:	within	=	0.0032	Obs per group:	min	=	10	
	between	=	0.1640		avg	=	10.0	
	overall	=	0.0257		max	=	10	
corr(u_i, X)				=	0 (assumed)	wald chi2(2)	=	13.89
						Prob > chi2	=	0.0010
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]			
Short_BV	-.0101544	.0101094	-1.00	0.315	-.0299685	.0096597		
Cfix_BV	-.0383351	.0104174	-3.68	0.000	-.0587527	-.0179174		
_cons	-.843268	.0562069	-15.00	0.000	-.9534315	-.7331045		
sigma_u	.09507021							
sigma_e	.54558673							
rho	.02946935	(fraction of variance due to u_i)						
. hausman fixed								
	Coefficients							
	(b)	(B)	(b-B)	sqrt(diag(V_b-V_B))				
	fixed	.	Difference	S.E.				
Short_BV	-.0335392	-.0101544	-.0233848	.019153				
Cfix_BV	-.0331427	-.0383351	.0051923	.0190598				
b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg								
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg								
Test: Ho: difference in coefficients not systematic								
chi2(2) = (b-B)' [(V_b-V_B)^(-1)] (b-B)								
= 2.14								
Prob>chi2 = 0.3424								

Slika 14. Random- effects model, Hausman test: Kombinovani uticaj komponenti kratkoročnog gepa na varijacije β_{jt} (proračun autora- STATA 11)

Oba regresiona koeficijenta Random- effects modela su negativna, s tim da koeficijent α_1 nije statistički značajan. To znači da uticaj promena ukupnog kratkoročnog gepa na izloženost HPR- a banaka promenama u visini kamatne stope, zavisi od varijacija komponente “kvazi fiksnih” bilansnih pozicija. Uvidom u kretanje vrednosti gepa dospeća “kvazi fiksnih” pozicija može se zaključiti da je njegova vrednost unutar posmatranog

vremenskog perioda u većini slučajeva negativna.⁹⁷ To znači da rast udela “kvazi fiksnih” pozicija kratkoročne aktive preko efekata smanjenja Cfix gepa, rezultira povećanjem izloženosti banaka riziku kamatne stope, što može ukazivati na postojanje agencijskog problema, to jest špekulativnog motiva menadžera za držanje novčanih sredstava u aktivni. Čvrsti dokazi o motivima držanja novčanih sredstava u aktivni zahtevaju dodatna istraživanja koja izlaze iz konteksta dirstertacije. Sa druge strane, ukoliko se analiza bazira na pretpostavci o porastu udela “kvazi fiksnih” pozicija, može se izvesti zaključak da rast njihovog udela u pasivi, preko efekata povećanja negativnog gepa “kvazi fiksnih” bilansnih pozicija, rezultira smanjenjem izloženosti HPR-a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope (ceteris paribus).

2.4.3 OCENA UTICAJA DUGOROČNOG GEPA DOSPEĆA NA IZLOŽENOST BANAKA RIZIKU KAMATNE STOPE

Prethodni segment istraživanja je pokazao da rast udela kratkoročne aktive u ukupnoj aktivni rezultira povećanjem izloženosti HPR- a banaka promenama u visini kamatne stope. U cilju dobijanja ocene uticaja gepa dospeća dugoročnih bilansnih pozicija, ispitana je izloženost HPR- a banaka promenama u visini kamatne stope na varijacije gepova dospeća bilansnih pozicija čije je dospeće duže od pet godina. U ovom delu istraživanja je razmatran je regresioni model sledećeg oblika:

$$\beta_{jt} = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{Dgep_{jt}}{BV_{jt}} + \omega_{jt}$$

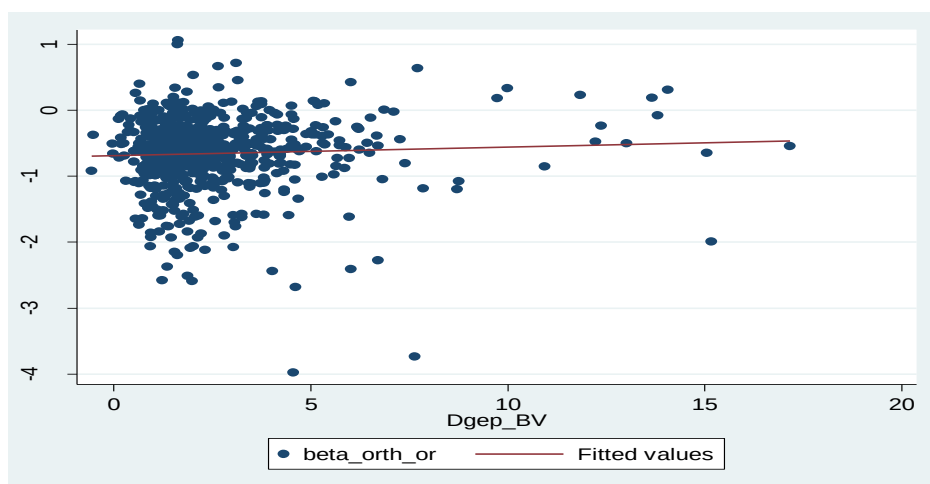
Poštujući identičnu proceduru izabran je model koji najbolje opisuje posmatrani odnos. Reč je o Fixed- effects modelu, čija primena je rezultirala ocenama koje su predstavljene na slici 15.

⁹⁷ Kretanje vrednosti varijable Cfix u periodu od 2001- 2010 prikazano je u prilogu broj 7.

. xtreg Beta_Orth Dgep_BV, fe i(Broj_Banke) cluster (Broj_Banke)						
Fixed-effects (within) regression			Number of obs		= 650	
Group variable: Broj_Banke			Number of groups		= 65	
R-sq: within = 0.0586			Obs per group: min		= 10	
between = 0.0162			avg		= 10.0	
overall = 0.0024			max		= 10	
corr(u_i, Xb) = -0.7470			F(1,64)		= 10.78	
			Prob > F		= 0.0017	
(Std. Err. adjusted for 65 clusters in Broj_Banke)						
Beta_Orth	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Dgep_BV	.1418041	.0431993	3.28	0.002	.0555037	.2281046
_cons	-1.024756	.1127084	-9.09	0.000	-1.249917	-.7995948
sigma_u	.36983717					
sigma_e	.53045424					
rho	.32709759	(fraction of variance due to u_i)				

Slika 15. Fixed-effects model: Uticaj dugoročnog gepa dospeća na varijacije β_{jt} (proračun autora- STATA 11)

Obe ocene regresionih koeficijenta su statistički značajna na nivou od 99%. Vrednost koeficijenta determinacije R^2 ukazuje na to da je uticaj varijacija dugoročnog gepa dospeća na osetljivost HPR- a banaka mali. Udeo varijanse individualnih efekata u varijansi ukupne greške je 32.71% ($\rho=0.3271$). Varijacijama individualnih efekata je objašnjeno 5,86% varijacija β_{jt} (R-sq: within= 0.0586), dok je varijacijama vremenskih efekata objašnjeno 1.62% varijacija β_{jt} (R-sq: between= 0.0162).



Grafikon 4. Vizuelni prikaz linearne zavisnosti između izloženosti HPR-a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope i varijacija dugoročnog gepa dospeća (proračun autora- STATA 11)

Analizom grafičkih prikaza kretanja dugoročnih gepova banaka je zaključeno da su tokom posmatranog perioda oni imali pozitivnu vrednost.⁹⁸ Na osnovu vrednosti regresionog koeficijenta $\alpha_1 = 0.1418$, može se izvesti zaključak da povećanje dugoročnog gepa dovodi do smanjenja apsolutne vrednosti β_{jt} . Drugim rečima, povećanje udela aktive čije dospeće premašuje pet godina, doprinosi smanjenju izloženosti HPR- a banaka promenama u visini kamatne stope. Uticaj promene dugoročnog gepa na intenzitet reakcije HPR-a banaka je veoma mali (0.24%), ali je statistički značajan.

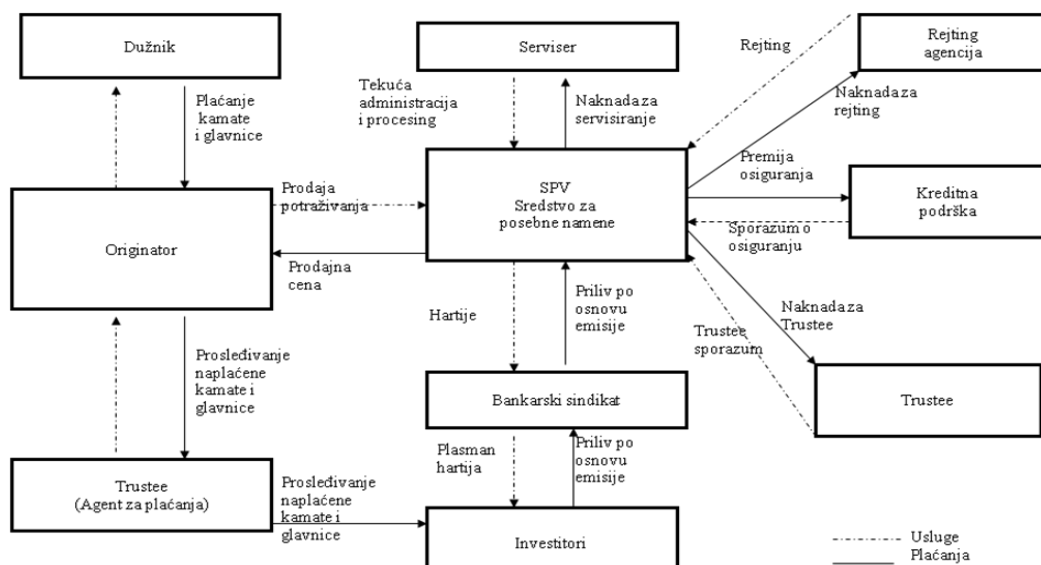
Posmatrano kroz prizmu ALM- a, dobijeni rezultati su u skladu sa duracionim pravilima pod uslovom da je duracija pasive veća od duracije aktive, što je u skladu sa ranije dobijenim ocenama. Pored toga, dobijena međuzavisnost može biti objašnjena i razvojem sekjuritizacije kredita. Popularizacija mehanizma sekjuritizacije kredita u SAD i rast udela hipotekarnih kredita koji su najpodobniji za sekjuritizovanje, nameću pitanje stvarne ročnosti hipotekarnih kredita u odnosu na formalnu. Ta dilema je zasnovana na činjenici da proces sekjuritizacije čini hipotekarne kredite likvidnom aktivom, što može imati uticaj na smanjenje pritiska kada je u pitanju izloženost kamatnom riziku. Mogućnost korišćenja sekjuritizacije za prodajom dugoročnih kredita „anulira“ kamatni rizik iz bilansa, može izvršiti uticaj na smanjenje reakcije HPR-a banaka na promene u visini tržišne kamatne stope.

Mehanizam sekjuritizacije kredita se prvi put pojavio početkom 70-tih godina prošlog veka na hipotekarnom tržištu SAD. Hipotekarni krediti u svom izvornom obliku za banke predstavljaju nelikvidnu aktivu zbog dugih rokova dospeća i male mogućnosti prevremene naplate. Sekjuritizacija predstavlja proces transformacije nelikvidnih aktiva/ gotovinskih tokova u likvidne, utržive hartije od vrednosti. Radi se o procesu koji izoluje pulove kredita ili drugih prava na set gotovinskih tokova i prepakuje ih u hartije od vrednosti.⁹⁹ Bazel II definiše dva oblika sekjuritizacije:

- Tradicionalna sekjuritizacija, koja podrazumeva prodaju kredita kompanijama specijalno osnovanim za te namere.
- Sintetička sekjuritizacija, koja podrazumeva transfer kreditnog rizika putem kreditnih derivata, bez izmeštanja kredita iz bilansa stanja.

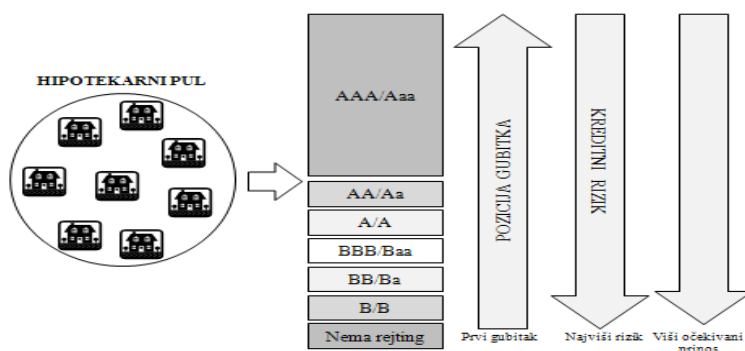
⁹⁸ Kretanje vrednosti dugoročnih gepova u periodu od 2001- 2010 prikazano je u prilogu broj 7.

⁹⁹ Ivanović, P., „ Banke i sekjuritizacija“, Osmi međunarodni seminar za bankare i finansijske stručnjake, Miločer, Crna Gora, 2009.



Slika 16. Prikaz procesa sekjuritizacije¹⁰⁰

Kada je reč o hipotekarnim kreditima, proces sekjuritizacije se odvija na sledeći način. Nakon kupovine pula hipotekarnih kredita od banaka emitenata, kompanije za specijalne namene (Special purpose vehicle- SPV) kreiraju i prodaju dužničke hartije od vrednosti čiji kolateral predstavljaju nekretnine koje su u bazi inicajnog kredita. Kako bi novoemitovane dužničke hartije učinili atraktivnijim za potencijalne investitore, kompanije za specijalne namene povećavaju njihov kreditni rejting putem garancija od strane emitenta dužničkih hartija ili formiranjem tranši sa različitim nivoima rizika.



Slika 17. Strukturiranje hipotekarnog pula na tranše i efekti koji se postižu¹⁰¹

¹⁰⁰ Račić Željko, Barjaktarović Lidija, (2011), Mogućnost uvođenja sekjuritizacije na finansijska tržišta u Republici Srbiji, *Singidunum revija*, Vol 8, No/1, Beograd: Univerzitet Singidunum, str. 39- 51.

¹⁰¹ Račić Ž., Barjaktarović L., (2011), Mogućnost uvođenja sekjuritizacije na finansijska tržišta u Republici Srbiji, *Singidunum revija*, Vol 8, No/1, Beograd: Univerzitet Singidunum, str. 39- 51

Novoemitovane obveznice sa poboljšanim kreditnim rejtingom su se u periodu do početka svetske ekonomske krize pokazale kao izuzetno atraktivne za investitore. Opcija prepakivanja hipotekarnih kredita u utržive dužničke hartije od vrednosti je pružila mogućnost da formalno dugoročni krediti postanu za banke suštinski kratkoročni. To je rezultiralo povećanjem njihovog udela u aktivni uz istovremeno smanjenje pritiska na izloženost neto vrednosti banaka riziku kamatne stope. Na osnovu navedenih činjenica se može zaključiti da rast udela dugoročnih plasmana može da utiče na smanjenje izloženosti HPR-a banaka promenama u visini kamatne stope, ukoliko postoji mogućnost njihovog izmeštanja iz bilansa putem prodaje.

2.4.4 ZAJEDNIČKI UTICAJ KRATKOROČNOG I DUGOROČNOG GEPA DOSPEĆA NA IZLOŽENOST BANAKA RIZIKU KAMATNE STOPE

Dosadašnji zaključci su bazirani na analizi ocena pojedinačnih uticaja varijacija kratkoročnog i dugoročnog gepa na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. U cilju ocene zajedničkog uticaja varijacija pomenutih gepova na izloženost HPR- a banaka, analiziran je regresioni model sledećeg oblika:

$$\beta_{jt} = \alpha_0 + \alpha_1 \frac{Kgep_{jt}}{BV_{jt}} + \alpha_2 \frac{Dgep_{jt}}{BV_{jt}} + \omega_{jt}$$

Vrednost koeficijenta korelacije između nezavisnih varijabli $\rho = -0.7182$, ukazuje na postojanje multikolinearnosti u modelu.¹⁰² U cilju otklanjanja tog ekonometrijskog problema, izvršeno je ortogonalizovanje varijable $Dgep_BV$, s tim da su reziduali pomoćnog regresionog modela korišćeni umesto originalnih podataka varijable $Dgep_BV$. Ortogonalizovanje podrazumeva primenu regresionog modela sledećeg oblika:

$$Dgep = \gamma_0 + \gamma_1 Kgep + Dgep_Orth_BV$$

Rezultati primene modela su prikazani na slici 18.

¹⁰² Matrica korelacije analiziranih varijabli može se videti u prilogu broj 6.

. regress Dgep_BV Kgep_BV					
Source	SS	df	MS		
Model	1518.47342	1	1518.47342	Number of obs =	650
Residual	1425.66646	648	2.20010256	F(1, 648) =	690.18
				Prob > F =	0.0000
				R-squared =	0.5158
				Adj R-squared =	0.5150
Total	2944.13987	649	4.53642508	Root MSE =	1.4833
Dgep_BV	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Kgep_BV	-.5553722	.0211399	-26.27	0.000	-.5968831 -.5138613
_cons	.3309902	.1044211	3.17	0.002	.1259456 .5360349

Slika 18. Rezultati ortogonalizovanja dugoročnog gepa dospeća (proračun autora- STATA 11)

Poštujući postupak izbora adekvatnog regresionog modela ustanovljeno je da posmatrane odnose najbolje opisuje Fixed- effect model. Nakon otklanjanja autokorelacije i heteroskedastičnosti iz modela, dobijeni su rezultati koji su prikazani na slici 19.

. xtreg Beta_Orth Kgep_BV Dgep_Orth_BV, fe i(Broj_Banke) cluster (Broj_Banke)						
Fixed-effects (within) regression			Number of obs		=	650
Group variable: Broj_Banke			Number of groups		=	65
R-sq:	within	= 0.0631	Obs per group:		min	= 10
	between	= 0.0558			avg	= 10.0
	overall	= 0.0005			max	= 10
corr(u_i, Xb) = -0.7514			F(2,64)		=	6.65
			Prob > F		=	0.0024
(Std. Err. adjusted for 65 clusters in Broj_Banke)						
Beta_Orth	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Kgep_BV	-.0578829	.0309084	-1.87	0.066	-.1196295	.0038637
Dgep_Orth_BV	.1674348	.0472613	3.54	0.001	.0730196	.2618501
_cons	-.8922098	.1267811	-7.04	0.000	-1.145484	-.6389354
sigma_u	.37823948					
sigma_e	.5296396					
rho	.3377497	(fraction of variance due to u_i)				

Slika 19. Fixed- effect model: Uticaj kombinovanog dejstva kratkoročnog i dugoročnog gepa na varijacije β_{it} (proračun autora- STATA 11)

Generalni zaključak koji se može izvesti na osnovu analize rezultata drugog dela disertacije jeste da je mali procenat izloženosti HPR-a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope objašnjen varijacijama debalansa dospeća delova aktive i pasive bilansa banaka. U prilog tome idu i uvek visoke i signifikantne vrednosti konstante modela (α_0), koje sugerišu na značajno reagovanje HPR-a banaka na promenu tržišne kamatne stope u slučaju imunizacije bilansa stanja.¹⁰³ To znači da pored uticaja koje ostvaruju debalansi u strukturi dospeća aktive i pasive bilansa stanja, postoje i mnogi drugi faktori koji izazivaju reakciju

¹⁰³ Zaključci izvedeni na osnovu vrednosti konstante modela (α_0) treba uzimati sa rezervom.

HPR- a banaka na promene u visini tržišne kamatne stope. Identifikovanje najvažnijih od njih, kao i analiza prirode i intenziteta njihovog uticaja na posmatrane odnose, biće predmet istraživanja u trećem delu disertacije.

**ANALIZA FAKTORA KOJI UTIČU NA IZLOŽENOST
PRINOSA NA AKCIJE BANAKA PROMENAMA U VISINI
TRŽIŠNE KAMATNE STOPE**

Istraživanje u prvom i drugom delu disertacije obuhvata pretpostavke definisane „Nominal contracting“ hipotezom, koju je formulisao Kesel (1956) polazeći od toga da izloženost banaka kamatnom riziku zavisi od udela kamatno osetljivih pozicija u aktivi i pasivi bilansa, kao i od debalansa u njihovom trajanju. Međutim, dobijene ocene idu u prilog tvrdnji da je izloženost prinosa na akcije banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, u niskom procentu zavisna od varijacija analiziranih gepova dospeća. Ta ocena nas je navela da produbimo istraživanje u cilju identifikovanja nekih od značajnih faktora koji determinišu posmatranu izloženost na statistički značajnom nivou.

Pored debalansa u strukturi dospeća aktive i pasive, jedan od važnijih faktora koji determinišu izloženost kamatnom riziku jeste struktura bankarskih prihoda. Bankarski prihodi mogu biti kamatni i nekamatni. Kamatni prihodi predstavljaju prihode po osnovu naplaćenih kamata na sve plasmane koji se evidentiraju u aktivi banke. Ključni izvor kamatnih prihoda su krediti, posle kojih po značaju slede plasmani u hartije u vrednosti (investicioni portfolio). Sa druge strane, nekamatni prihodi banaka se najpre odnose na prihode naplaćene po osnovu naknada i provizija za izvršene bankarske usluge, kao i na fiksne prihode po osnovu kreditnih i debitnih kartica, dobiti po osnovu trgovanja sa hartijama od vrednosti, brokerske poslove, poslove u vezi kamatnih svopova, prihode po osnovu zakupa depoa, zakupa sefova itd. Važno je istaći da nekamatni prihodi imaju sve važniju ulogu u bankarstvu. Gledano iz ugla tradicionalnog bankarstva, može se reći da rast kamatnih prihoda povećava izloženost kamatnom riziku. Rast kamatnih prihoda se može ostvariti prvenstveno povećanjem udela kredita u portfoliju i/ ili povećanjem neto kamatne marže. Rast udela kredita u portfoliju utiče na povećanje pozitivnog gepa dospeća, dok je neto kamatnu maržu u uslovima oskudnih izvora sredstava kakvi danas postoje, moguće povećati plasmanom rizičnijih kredita. Oba scenarija dodatno izlažu banke kamatnom riziku. Sa druge strane, prebacivanje težišta poslovanja na aktivnosti koje generišu profit po osnovu naknada i provizija takođe ostvaruje značajan uticaj na volatilnost ukupnog prihoda banaka. Istraživanja američkog tržišta pokazuju da napuštanje tradicionalnog depozitno- kreditnog koncepta poslovanja značajno utiče na povećanje volatilnosti ukupnog prihoda.¹⁰⁴ Istovremeno, istraživanja banaka sa

¹⁰⁴ DeYoung, R., Rice, T. (2004a), Non- interest income and financial performance at US commercial banks, *Financial Review*, 39, strana 101- 127.

DeYoung, R., Ronald, K., P. (2001), Product mix and earnings volatility at commercial banks: evidence from a degree of leverage model, *Journal of Financial Intermediation*, 10, strana 54- 84.

evropskih finansijskih tržišta najčešće su rezultirala suprotnim ocenama. Tako je Smith (2003) analizom uzorka od 15 evropskih banaka došao do zaključka da je u periodu od 1994 do 1998 godine rast udela nekamatnih prihoda kod većine banaka iz uzorka imao uticaj na stabilizovanje ukupnog prihoda. Chiorazzo, Milani i Salvini (2008) su na uzorku italijanskih banaka takođe pokazali da su one u periodu od 1993 do 2003 godine imale koristi od diverzifikacije prihoda, u smislu smanjenja izloženosti kamatnom riziku. Uprkos činjenici da istraživanja američkog i evropskog tržišta često rezultiraju oprečnim ocenama, može se izvesti generalna empirijska pretpostavka o uticaju strukture prihoda banaka na njihovu izloženost kamatnom riziku, koja polazi od toga da su banke koje imaju veći stepen diverzifikacije ukupnih prihoda, manje izložene kamatnom riziku.

Druga važna determinanta izloženosti banaka kamatnom riziku jeste nivo sopstvenog kapitala. Pitanje nivoa sopstvenog kapitala je veoma važno zbog visokog leveridža koji je karakterističan za bankarske institucije. Činjenica je da su dobro kapitalizovane banke u manjoj meri izložene kamatnom riziku, iz razloga što sopstveni kapital ne predstavlja kamatno osetljivu bilansnu kategoriju. To u načelu znači da povećanje njegovog udela u ukupnoj pasivi utiče na smanjenje izloženosti banaka kamatnom riziku.¹⁰⁵ Kada je reč o odnosu kamatnog rizika i sopstvenog kapitala, važno je skrenuti pažnju na koncept regulatornog kapitala (Basel II, III) koji između ostalog obavezuje banke da drže propisani nivo rezervi koji direktno zavisi od procenjene izloženosti kamatnom riziku. Regulatorni kapital sprečava banke da se upuštaju u plasmane koji nose prekomerne rizike, iz razloga što takvi plasmani moraju biti praćeni izdvajanjem većih iznosa rezervi na ime održavanja propisanog nivoa kapitala. Rezultati empirijskih istraživanja pokazuju da odnos između kamatnog rizika i nivoa regulatornog kapitala nije linearan, već da najčešće ima oblik slova

Stiroh, K., J. (2004a), Do community banks benefit from diversification?, *Journal of Financial Services Research*, 25, strana 135- 160.

Stiroh, K., J. (2004b), Diversification in banking: is non- interest income the answer?, *Journal of Money, Credit and Banking*, 36, strana 853- 882.

Stiroh, K., J. (2006), New evidence on the determinants of bank risk, *Journal of Financial Services Research*, 30, strana 237- 263.

¹⁰⁵ Fraser, D., R., Madura, J., Weigand, R., A. (2002), Sources of bank interest rate risk, *The Financial Review*, 37, strana 351- 368.

Au Yong, H., H., Faff, R., Chalmers, K. (2009), Derivative activities and Asia- Pacific banks interest rate and exchange rate exposure, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 19, strana 16- 32.

„U“.¹⁰⁶ To znači da su potkapitalizovane banke u odnosu na regulativom propisani minimum, kao i banke koje drže izraženo visok nivo kapitala, često izložene kamatnom riziku u odnosu na optimalno kapitalizovane banke. Smatra se da kod potkapitalizovanih banaka postoji moralni hazard o kom svedoči iscrpljeni kapital po osnovu preuzimanja prekomernog rizika, dok izraženo visok nivo kapitala često služi za amortizovanje potencijalnih gubitaka po osnovu investiranja u profitabilnije/ rizičnije poslovne projekte, uz izbegavanje tržišne discipline koju nameće zaduživanje na tržištu kapitala. Uz uvažavanje iznetih činjenica, može se izvesti generalna empirijska pretpostavka o odnosu kamatnog rizika i sopstvenog kapitala banaka da kamatni rizik pada sa porastom nivoa sopstvenog kapitala, ali i da često raste u slučaju da nivo sopstvenog kapitala postane prekomerno visok ili nizak u odnosu na regulativom propisani minimum.

Sledeću važnu determinantu izloženosti banaka kamatnom riziku predstavljaju vanbilansne bankarske aktivnosti. Sve oštrija konkurencija, smanjenje potrebe za posredničkim uslugama, oskudni izvori sredstava i učestale krize na finansijskim tržištima su samo neki od faktora koji su uticali na to da banke sve više usmeravaju poslovanje ka vanbilansnim aktivnostima. Kada je reč o vanbilansnim aktivnostima, posebno je značajno ukazati na razvoj tržišta finansijskih derivata, koji je sa jedne strane rezultirao velikim unapređenjima na polju zaštite od rizika, dok je sa druge strane zbog odsustva regulacije doprineo otvaranju prostora za špekulativne radnje. U tom kontekstu, postoje mnoga empirijska istraživanja čiji su rezultati međusobno oprečni. Neka od njih pokazuju da je korišćenje kamatnih derivata pozitivno korelisano sa izloženošću banaka kamatnom riziku.¹⁰⁷ Sa druge strane, postoje i ona čiji rezultati idu u prilog tvrdnji da korišćenje kamatnih derivata smanjuje izloženost banaka kamatnom riziku.¹⁰⁸ Novija istraživanja utiča na vanbilansnih aktivnosti na izloženost banaka kamatnom riziku potvrđuju postojanje pozitivne

¹⁰⁶ Calem, P., Rob, R. (1999), The impact of capital based regulation on bank risk taking, *Journal of Financial Intermediation*, 8, strana 317- 352.

Hag, M., Heaney, R., A. (2008), *Factor Determining Bank Risks: A European Perspective*, 21 Australian Finance and Banking Conference, Sydney, 16- 18 December.

¹⁰⁷ Hirtle, B., J. (1997), Derivatives, portfolio composition, and bank holding company interest rate risk exposure, *Journal of Financial Services Research*, 12, strana 243- 266.

Choi, J., J., Elyasiani, E. (1997), Derivative exposure and the interest rate and exchange rate risks of US banks, *Journal of Financial Service Research*, 12, strana 267- 286.

¹⁰⁸ Chaudhry, M., K., Christie- David, R., Koch, T., W., Reichert, A., K. (2000), The risk of foreign currency contingent claims at US commercial banks, *Journal of Banking and Finance*, 24, strana 1399- 1417.

korelacije između korišćenja kamatnih derivata i izloženost kamatnom riziku, s tim da ta veza pokazuje kolebanja kada je reč o varijacijama kratkoročne kamatne stope.¹⁰⁹

Na kraju, važno istaći da na izloženost banaka kamatnom riziku značajno utiču regulatorni zahtevi i ograničenja koja važe na finansijskim tržištima. Od svih aspekata regulacije, u poslednjim istraživanjima su se kao najznačajniji pokazali:

- zahtevi za održavanje adekvatne likvidnosti,
- zahtevi za osiguranje depozita,
- zahtevi za poštovanje računovodstvenih standarda i
- zahtevi za transparentnošću poslovanja.

Pored toga, značajan uticaj na posmatranu međuzavisnost ostvaruju i efikasnost političkog i sudskog sistema. Istraživanja veze između karakteristika finansijskih tržišta i izloženosti banaka kamatnom riziku, rezultirala su mnogim zaključcima od kojih izdvajamo nekoliko. Analiza velikog uzorka od 80 razvijenih zemalja i zemalja u razvoju je rezultirala ocenom da struktura finansijskog tržišta i institucionalni ambijent ostvaruju značajan uticaj na visinu kamatne marže, kao i na profitabilnost banaka. Zapaženo je i da postoji pozitivna korelacija između vlasničke strukture (inostrane banke), profitabilnosti i visine kamatne marže, naročito kada su u pitanju banke koje posluju u zemljama u razvoju.¹¹⁰ Takođe, viši stepen poštovanja ugovornih obaveza, efikasnost zakonodavstva i niži stepen korupcije značajno utiču na smanjenje izloženosti banaka kamatnom riziku.

Kao izuzetno važan regulatorni aspekt koji ostvaruje značajan uticaj na izloženost banaka kamatnom riziku, izvaja se uređenje sistema za osiguranje depozita. Empirijska istraživanja su pokazuju da primena sistema koji predviđaju obavezno osiguranje depozita utiče na

¹⁰⁹ Au Yong, H., H., Faff, R., Chalmers, K. (2009), Derivative activities and Asia- Pacific banks interest rate and exchange rate exposure, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 19, strana 16- 32.

Ballester, L., Ferrer, R., Gonzales, C., Soto, M., G. (2009). Determinants of interest rate exposure of Spanish Banking Industry, *Department of Economics and Finance UCLM*, 1- 33. Available from internet: doi: 10.1016/j.intfin.2007.08.2002.

Hag, M., Heaney, R., A. (2008), *Factor Determining Bank Risks: A European Perspective*, 21 Australian Finance and Banking Conference, Sydney, 16- 18 December.

¹¹⁰ Demirguc- Kunt, A., Huizinga, A. (1998), Determinants of Comercial Banks Interest Margins and Profitability: Some International Evidence, *World Bank Economic Review*, 13, strana 379- 408.

smanjenje kamatne stope na depozite u proseku za 25 baznih poena.¹¹¹ Osiguranje depozita utiče na jačanje poverenja javnosti u bankarski sistem i u snagu ekonomije posmatrane zemlje. Međutim, osiguranje depozita istovremeno utiče na smanjenu zainteresovanost deponenata za praćenje rizika koje banke preuzimaju na bazi korišćenja deponovanih sredstava. Uz uvažavanje ovih činjenica može se izvesti zaključak da klasično osiguranje depozita koje u potpunosti izmešta rizik iz odnosa dužnik- poverilac, utiče na pojavu moralnog hazarda kod obe strane, u smislu prihvatanja većeg rizika. Svesni toga, regulatorni organi predlažu mnoge modele čiji je cilj smanjenje „neodgovornog“ ponašanja banaka. Ti modeli najčešće polaze od ograničavanja količine depozita koja može biti osigurana, do uvođenja dodatnih premija osiguranja na bazi procene rizika plasmana deponovanih sredstava i slično.

Što se tiče makroekonomskih varijabli kao determinanti kamatnog rizika¹¹², profitabilnosti¹¹³ i kamatne marže, rezultati dosadašnjih istraživanja između ostalog ukazuju na postojanje pozitivne međuzavisnosti između profitabilnosti banaka i ekonomskog ciklusa, kao i na postojanje negativne veze između profitabilnosti banaka i kretanja inflacije i depresijacije deviznog kursa.

Na osnovu navedenih empirijskih ocena se može izvesti generalna empirijska pretpostavka da je izloženost banaka kamatnom riziku pored mnogih bilansnih karakteristika povezana sa regulatornim specifičnostima, sa dizajnom sistema za osiguranje depozita, kao i sa strukturom i stepenom razvijenosti finansijskog tržišta na kojima posmatrane banke posluju.

¹¹¹ Bartholdy, J., Boyle, G., Stover, R. (1997), Deposit insurance, bank regulation and interest rates: Some international evidence, *Memo, Universitu of Otago, New Zeland*

¹¹² Kaminsky, G., Reinhart, C., M. (1999), The Twin Crises: The Causes of banking and Balance- of- Payments Problems, *American Economic Rewiev*, 89, strana 473- 500.

Caprio, G., Klingebiel, D., J. (1997), Bank Insolvency: Bad Luck, Bad Policy, or Bad Banking? *Annual World Bank Conference on Development Economics*, strana 79- 104.

¹¹³ Demirguc- Kunt, A., Huizinga, A. (1998), Determinants of Comercial Banks Interest Margins and Profitability: Some International Evidence, *World Bank Economic Rewiev*, 13, strana 379- 408.

Flamini, V., McDonald, C., Schumacher, L. (2009), The Determinants of Commercial Bank Profitability in Sub- Saharah Africa, *IMF Working Paper*

Albetrazzi, U., Gambacorta, L. (2009), Bank Profitability and the Business cycle, *Journal of Financial Stability*.

Chirwa, E., W., Mlachila, M.(2004), Financial reforms and interest rate spreads in the commercial banking system in Malawi, *Imf Staff Papers*, 51, strana 96- 122.

U delu rada koji sledi je ispitano uticaj empirijskih determinanti koje su prema rezultatima novijih istraživanja najčešće ostvarivale statistički značajan uticaj na izloženost banaka kamatnom riziku. Tu spadaju:¹¹⁴

- veličina banke,
- koeficijent sopstvenog kapitala,
- odnos kredita i bilansne sume,
- odnos depozita i bilansne sume,
- odnos neto kamatnog prihoda i bilansne sume,
- odnos nekamatnog prihoda i neto dobiti,
- profitabilnost banke (ROAE), i
- odnos vrednosti derivativnih ugovora i bilansne sume banke.

Model koji je korišćen u istraživanju u trećem delu disertacije se sastoji iz dva dela. U prvom delu su ocenjene reakcije prinosa na akcije banaka na promenu u visini tržišne kamatne stope, dok drugi deo modela ispituje uticaj navedenih faktora na tu reakciju. Varijable modela i predhodna istraživanja posmatrane međuzavisnosti su predstavljeni u tabeli 15.

¹¹⁴ Au Yong, H., H., Faff, R., Chalmers, K. (2007), Derivative activities and Asia- Pacific banks' interest rate exposures, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, doi: 10.1016/j.intfin.2007.08.2002.

Ballester, L., Ferrer, R., Gonzales, C., Soto, M., G. (2009). Determinants of interest rate exposure of Spanish Banking Industry, Department of Economics and Finance UCLM, 1- 33. Available from internet: doi: 10.1016/j.intfin.2007.08.2002.

Fraser, D., R., Madura, J., Weigand, R., A. (2002), Sources of Bank Interest Rate Risk“, *Financial Review*, 37, strana 351- 368.

Reichert, A., Shyu, Y. (2003), Derivative activities and the risk of international banks: a market index and Var approach, *International Review of Financial Analysis*, 12, strana 489- 511.

Saporoschenko, A. (2002), The sensitivity of Japanese bank stock returns to economic factors- And examination of asset/ liability differences and main bank status, *Global Financial Journal*, 13, strana 253- 270.

Varijabla	Definicija	Izvor	Očekivani predznak regres. koeficijenta	Prethodna istraživanja
FAZA 1: STONE-OV DVOINDEKSNI LINEARNI REGRESIONI MODEL				
Prinos na akcije banaka (R_{jt})	Nedeljni prinos	Thomson's Datastrime		Flanery, James (1984) Faff y Howard (1999) Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007)
Prinos na tržišni portfolio (R_{mt})	Nedeljni prinos	Thomson's Datastrime	β_{1j} (+)	Flanery, James (1984) Faff y Howard (1999) Chaudhry el al. (2000) Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007)
Prinos na državne obveznice (R_{it})	Nedeljni prinos na desetogodišnje bezkupske trezorske obveznice	www.federalreserve.gov	β_{2j} (+/-) Zavisna varijabla treće faze istraživanja	Flanery, James (1984) Faff y Howard (1999) Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007)
FAZA 2: PANEL ISTRAŽIVANJE				
VEL	Ln (Aktiva)	Call report	+	Fraser et al. (2002) Saporoschenko (2002) Reichert y Shyu (2003) Au Yong et al. (2007)
KRED	Kredit/ Ukupna aktiva	Call report	+	Fraser et al. (2002) Reichert y Shyu (2003) Au Yong et al. (2007)
DEPO	Depoziti/ Ukupna aktiva	Call report	-	Fraser et al. (2002) Saporoschenko (2002)
KAP	Sopstveni kapital/ Ukupna aktiva	Call report	-	Drakos (2001) Fraser et al. (2002) Saporoschenko (2002) Reichert y Shyu (2003) Au Yong et al. (2007)
NKP	Neto kamatni prihod/ Ukupna aktiva	Call report	+	Reichert y Shyu (2003) Au Yong et al. (2007)
NEKAM	Nekamatni prihod/ Neto dobit	Call report	-	Fraser et al. (2002)
ROAE	Neto dobit/ Prosečni kapital	Call report	-	
DER	Vrednost derivativnih ugovora/ Ukupna aktiva	Call report	+/-	

Tabela 15. Prikaz varijabli modela korišćenog u trećem delu istraživanja¹¹⁵

¹¹⁵ Izvor: Adaptirano prema: Ballester, L., Ferrer, R., Gonzalez, C., Soto, G., *Determinants of interest rate exposure of Spanish banking industry*, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A., 2009, strana 22.

3.1 ANALIZA FAKTORA KOJI UTIČU NA IZLOŽENOST PRINOSA NA AKCIJE BANAKA KAMATNOM RIZIKU

U cilju sagledavanja zajedničkog uticaja koji analizirani faktori ostvaruju na HPR banaka u uslovima promene tržišne kamatne stope, izvršena je ocena regresionog modela koji opisuje prirodu i intenzitet tog uticaja. Primenjeni regresioni model se može predstaviti sledećim uzrazom:

$$\beta_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 vel_{it} + \alpha_2 kap_{it} + \alpha_3 kred_{it} + \alpha_4 depo_{it} + \alpha_5 nkm_{it} + \alpha_6 nekam_{it} + \alpha_7 roae_{it} + \alpha_8 sum_der_{it} + \omega_{it}$$

gde je,

β_{it} – kvantitativna mera izloženosti HPR- a banke promenama u visini tržišne kamatne stope u vremenskom intervalu t,

vel_{it} - prirodni logaritam bilansne sume i- te banke u vremenskom intervalu t,

kap_{it} - količnik sopstvenog kapitala i bilansne sume i- te banke u vremenskom intervalu t,

$kred_{it}$ – odnos kredita i bilansne sume i- te banke u vremenskom intervalu t,

$depo_{it}$ – količnik depozita i bilansne sume i- te banke, u vremenskom intervalu t,

nkm_{it} – odnos kamatnog prihoda i bilansne sume i- te banke u vremenskom intervalu t,

$nekam_{it}$ – odnos nekamatnog prihoda i neto dobiti i- te banke u vremenskom intervalu t,

$roae_{it}$ - prinos na prosečni kapital i- te banke u vremenskom intervalu t,

sum_der_{it} – odnos novčanog iznosa derivativnih ugovora i bilansne sume i- te banke u vremenskom intervalu t, i

ω_{it} – standardna greška modela.

Prvi korak specifikacije modela podrazumeva pripremu statističkog opisa varijabli i njihovih odnosa. Analiza aritmetičke sredine, standardne devijacije, minimuma i maksimuma ukazuje na potencijalno aplikativno područje modela. Analizom matrice korelacije, koja je prikazana na slici 20, utvrđeno je da postoji izražena korelacija između varijabli vel i sum_der ($\rho = 0.58$) i između varijabli $kred$ i nkm ($\rho = 0.48$). Visoka korelacija između nezavisnih varijabli rezultira većim varijansama ocena regresionih koeficijenata, što ima uticaj na smanjenje njihove statističke značajnosti. Nakon analize apsolutnih vrednosti obeležja z i aplikativnog područja modela, u cilju poboljšanja statističke značajnosti ocena regresionih koeficijenata i modela kao celine, varijabla vel je isključena iz modela i njen uticaj na posmatranu međuzavisnost je ocenjen primenom posebnog modela.

. correlate kap vel kred depo nkm nekam roae sum_der (obs=650)								
	kap	vel	kred	depo	nkm	nekam	roae	sum_der
kap	1.0000							
vel	0.0209	1.0000						
kred	0.2053	-0.0823	1.0000					
depo	0.0873	-0.2663	0.2221	1.0000				
nkm	0.1125	-0.2646	0.4800	0.4142	1.0000			
nekam	0.0078	0.0062	0.0488	0.0184	0.0113	1.0000		
roae	-0.2267	-0.1498	-0.1409	-0.0856	0.1089	-0.0366	1.0000	
sum_der	-0.0912	0.5747	-0.2439	-0.1741	-0.2620	0.0053	-0.0499	1.0000

Slika 20. Matrica korelacije nezavisnih varijabli višestrukog modela (proračun autora- STATA 11)

Nakon specifikacije modela izvršena je ocena regresionih koeficijenata. Rezultati primene modela su prikazani u tabeli 16. Dobijene ocene ukazuju da varijacije depozita, kamatnog prihoda, prinosa na prosečni kapital i kamatnih derivata ostvaruju statistički značajan uticaj na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope.

_cons (α_0)	kap (α_2)	kred (α_3)	depo (α_4)	nkm (α_5)	nekam (α_6)	roae (α_7)	sum_der (α_8)	R ² %
-1.0462***	-0.995	0.207	0.465**	-5.914*	0.0002	1.770***	-0.0067*	14.9
(0.178)	(0.855)	(0.169)	(0.213)	(3.501)	(0.0009)	(0.183)	(0.0039)	

Tabela 16. Vrednosti ocena regresionih koeficijenata višestrukog modela (proračun autora- STATA 11)

Prvi faktor koji vrši statistički značajan uticaj na izloženost HPR- a promenama u visini tržišne kamatne stope jeste udeo depozita u bilansnoj sumi banaka. Na osnovu vrednosti ocene regresionog koeficijenta $\alpha_4 = 0.465$, može se izvesti zaključak o postojanju negativne korelacije između varijacija udela depozita u bilansnoj sumi i izloženosti HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. To znači da rast udela depozita u ukupnoj pasivi smanjuje izloženost banaka kamatnom riziku. Važno je istaći da bi iz ugla ALM- a međuzavisnost trebalo da bude suprotna, iz razloga što rast udela depozita podiže leveridž i povećava pozitivan duracioni gep koji je posledica ročne transformacije sredstava. Međutim, istraživanje u prvom i drugom delu disertacije pokazalo da varijacije debalansa u strukturi aktive i pasive ostvaruju mali uticaj na posmatranu međuzavisnost, te se ocenjena negativna međuzavisnost može objasniti činjenicom da depoziti predstavljaju relativno jeftine i stabilne izvore sredstava za banku, koji zbog svog štednog karaktera slabo reaguju na male promene u visini kamatne stope.

Sledeća statistički značajna determinanta izloženosti banaka kamatnom riziku jeste ratio pokazatelj koji predstavlja količnik neto kamatnog prihoda i ukupne aktive banaka. Vrednost ocene regresionog koeficijenta od $\alpha_5 = -5.914$ svedoči o postojanju pozitivne međuzavisnosti

između varijacija udela neto kamatnog prihoda u aktivni i izloženosti HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. Povećanje udela neto kamatnog prihoda je u uslovima sve oskudnijih i skupljih izvora sredstava u direktnoj vezi sa povećanjem rizika plasmana, takoda je dobijena međuzavisnost očekivana.

Sledeći faktor koji uz uvažavanje istovremenog dejstva ostalih varijabli modela značajno utiče na smanjenje izloženosti HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, jeste prinos na prosečni kapital banaka (ROAE). Na osnovu vrednosti ocene regresionog koeficijenta od $\alpha_7 = 1.770$, može se konstatovati postojanje negativne međuzavisnosti, što znači da rast profitabilnosti štiti banke od negativnih scenarija koji mogu biti prouzrokovani varijacijama u visini tržišne kamatne stope.

Na kraju, poslednji faktor obuhvaćen istraživanjem koji uz uvažavanje istovremenog dejstva ostalih varijabli modela vrši statistički značajan uticaj na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, jeste količnik novčanog iznosa korišćenih kamatnih derivata i bilansne sume banaka. Vrednost ocene regresionog koeficijenta od $\alpha_8 = -0.0067$ svedoči o postojanju pozitivne međuzavisnosti između korišćenja kamatnih derivata od strane banaka i izloženosti HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. Drugim rečima, banke koriste kamatne derivate pretežno u spekulativne svrhe, s tim da efekat njihovog korišćenja ostvaruje mali uticaj na izloženost banaka kamatnom riziku.

3.1.1 ANALIZA UTICAJA VELIČINE BANAKA NA IZLOŽENOST PRINOSA NA AKCIJE PROMENAMA U VISINI TRŽIŠNE KAMATNE STOPE

Rezultati prethodnih istraživanja su pokazali da je veličina banaka faktor koji značajno utiče na njihovu izloženost kamatnom riziku. Postoje znatne razlike u prirodi poslovanja malih u odnosu na poslovanje velikih banaka. Velike banke imaju bolji pristup tržištu kapitala i široj lepezi finansijskih proizvoda, što im obezbeđuje veći kreditni potencijal i bolju diverzifikaciju plasmana. Te prednosti im omogućavaju obavljanje aktivnosti kao što su odobravanje visoko rizičnih kredita ili zauzimanje spekulativnih pozicija u derivatima. Poslovanje u savremenom bankarstvu sve više poprima spekulativni karakter iz razloga što jaka konkurencija i rigoroznija regulativa ograničavaju potencijalnu zaradu na bazi tradicionalne kreditno- depozitne aktivnosti. Zbog svoje finansijske superiornosti, velike banke imaju širi manevarski prostor kada je u pitanju izbor odnosa rizik- prinos, dok njihovi

manji oponenti više teže implementaciji pasivnih strategija koje favorizuju zaštitu od izloženosti kamatnom riziku. Još jedan važan faktor koji može uticati na izloženost banaka kamatnom riziku jeste odnos prema riziku zasnovan na svesti o važnosti banke u smislu očuvanja stabilnosti finansijskog sistema. Kod velikih banaka često postoji izražen moralni hazard koji je posledica svesti o sopstvenoj snazi i činjenice da bi njihov eventualni bankrot mogao da naruši stabilnost finansijskog tržišta na kom posluju. Svesne toga, mnoge finansijski razvijene države najčešće primenjuju praksu „too big to fail“, koja velikim bankama garantuje sigurnost u slučaju opasnosti od bankrota. Stoga su na razvijenim finansijskim tržištima veličina banaka i njihova izloženost kamatnom riziku u pozitivnoj korelaciji.¹¹⁶

Posmatrano kroz prizmu kamatnog rizika, u okviru ALM koncepta se zavisnost između veličine banke i njene neto vrednosti može predstaviti sledećim izrazom:

$$\Delta E = -[D_A - D_L k] * A * \frac{\Delta R}{1+R},$$

gde je:

- $(D_A - D_L k)$ - duracioni gep koji uzima u obzir finansijski leveridž. Što je veća apsolutna vrednost duracionog gepa, veća je izloženost banke kamatnom riziku.
- A - veličina banke. U slučaju da postoji debalans u trajanju aktive i pasive, banke sa većom bilansnom sumom su izloženije riziku kamatne stope.
- $(\Delta R / 1+R)$ - veličina promene kamatne stope. U slučaju da postoji debalans u trajanju aktive i pasive, može se reći da veća promena u visini kamatne stope povećava izloženost banaka kamatnom riziku.

U cilju provere prirode i intenziteta uticaja varijacija u visini bilansnih suma američkih banaka na izloženost HPR- a promenama tržišne kamatne stope, izvršena je ocena regresionog modela, koji se može predstaviti sledećim izrazom:

$$\beta_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 VEL_{it} + \omega_{it}$$

gde je,

β_{it} – kvantitativna mera izloženosti HPR-a banke promenama u visini kamatne stope u vremenskom intervalu t ,

¹¹⁶ Račić, Ž., (2013), Komparativna analiza uticaja veličine banaka na izloženost HPR- a kamatnom riziku: Razvijeno finansijsko tržište vs. Finansijsko tržište Republike Srbije, *Škola Biznisa*, broj 1/ 2013, strana 1- 11.

VEL_{it} - prirodni logaritam godišnjih bilansnih suma banke i ,

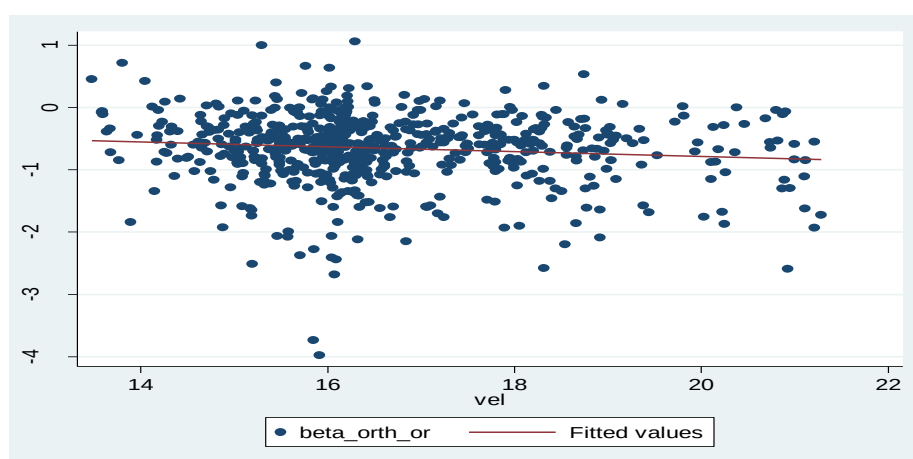
ω_{it} – standardna greška modela.

Rezultati primene modela su prikazani na slici 21.

. xtreg beta_orth_or vel, fe i(broj_banke) cluster (broj_banke)						
Fixed-effects (within) regression			Number of obs	=	650	
Group variable: broj_banke			Number of groups	=	65	
R-sq: within	=	0.0521	Obs per group: min	=	10	
between	=	0.0219	avg	=	10.0	
overall	=	0.0118	max	=	10	
corr(u_i, Xb)	=	-0.8620	F(1,64)	=	12.19	
			Prob > F	=	0.0009	
(Std. Err. adjusted for 65 clusters in broj_banke)						
beta_orth_or	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
vel	-.2943401	.0843082	-3.49	0.001	-.4627652	-.1259151
_cons	4.239029	1.401741	3.02	0.004	1.438729	7.039329
sigma_u	.46566711					
sigma_e	.53227097					
rho	.43355449					
	(fraction of variance due to u_i)					

Slika 21. Uticaj promene veličina banaka na varijacije β_{it} (proračun autora- STATA 11)

Na osnovu vrednosti ocene regresionog koeficijenta $\alpha_1 = -0.2943$, može se konstatovati da rast bilansnih suma američkih banaka povećava izloženost HPR- a njihovih akcija promenama u visini tržišne kamatne stope. Važno je istaći i to da razlike u varijacijama bilansnih suma unutar samih banaka imaju veći uticaj na posmatranu izloženost od varijacija bilansnih suma između banaka.



Grafikon 5. Prikaz linearne zavisnosti između izloženosti HPR-a banaka kamatnom riziku i veličine njihovih bilansnih suma

Grafički prikaz linearne zavisnosti potvrđuje da rast bilansnih suma banaka utiče na povećanje apsolutne vrednosti beta koeficijenta, što znači da su veće banke izloženije kamatnom riziku od svojih manjih oponenta.

3.2 ANALIZA IZLOŽENOSTI NAJVEĆIH AMERIČKIH BANAKA KAMATNOM RIZIKU

Rezultati istraživanja su pokazali da su veće banke izloženije kamatnom riziku. Zbog jasnije uočljivosti te izloženosti, koja se ogleda u varijacijama nedelnog HPR- a, analizom su obuhvaćene četiri najveće američke banke: JP Morgan Chase & Co., Bank of America Corporation, Citigroup Inc. i Wells Fargo & Company. JP Morgan Chase & Co. predstavlja najveću američku multinacionalnu bankarsku kompaniju i kompaniju za pružanje finansijskih usluga. Njena ukupna aktiva je na kraju 2012 godine iznosila \$2,359,141,000,000.¹¹⁷ Smatra se najvećim provajderom finansijskih usluga u SAD. Tokom 2000 godine je u okviru ove bankarske kompanije formirana hedž fond jedinica, koja predstavlja jedan od najvećih hedž fondova u SAD.¹¹⁸ Druga po veličini američka multinacionalna bankarska kompanija i kompanija za pružanje finansijskih usluga je Bank of America Corporation. Njena ukupna bilansna suma je na kraju 2012 godine iznosila \$2,212,004,452,000.¹¹⁹ Tokom 2008 godine, Bank of America Corporation je izvršila akviziciju Merrill Lynch banke, čime je postala jedan od glavnih igrača na tržištu investicionog bankarstva. Treća po veličini multinacionalna bankarska kompanija i kompanija za pružanje finansijskih usluga u SAD je Citigroup Inc., čija je ukupna aktiva na kraju 2012 godine iznosila \$1,864,660,000,000. Za ovu bankarsku kompaniju važi da ima najveću mrežu za pružanje finansijskih usluga na svetu, koja obuhvata 140 zemalja, sa preko 16,000 predstavništava i 260,000 zaposlenih širom sveta. Danas je ova bankarska kompanija jedna od najbolje kapitalizovanih finansijskih institucija u svetu. Na kraju, četvrta po veličini američka multinacionalna bankarska kompanija i kompanija za pružanje finansijskih usluga je Wells Fargo & Company, koja je u 2012 godini imala ukupnu bilansnu sumu od \$1,422,968,000,000. Važno je ukazati na činjenicu da je u 2013 godini, Wells Fargo & Company po tržišnoj kapitalizaciji najveća svetska bankarska kompanija (236 milijardi \$). Ona u svom današnjem obliku predstavlja rezultat merđera iz 1998 godine između Wells Fargo & Company (San Francisco) i Minneapolis Norwest Corporation i

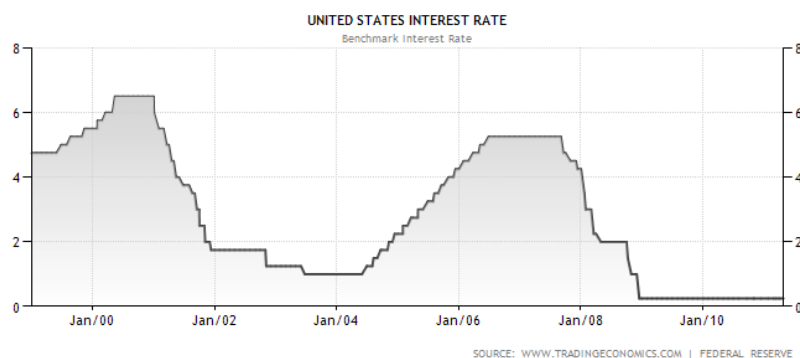
¹¹⁷ <http://www.infoplease.com/ipa/A0763206.html>

¹¹⁸ http://en.wikipedia.org/wiki/J.P._Morgan_%26_Co

¹¹⁹ <http://www.infoplease.com/ipa/A0763206.html>

pripajanja Wachovia banke 2008. godine. Danas ova bankarska kompanija ima više od 270,000 zaposlenih i preko 70 miliona korisnika širom sveta.

U okviru perioda koji je obuhvaćen istraživanjem, finansijsko tržište u SAD je bilo pod uticajem dve krize. U periodu od 2000 do 2002. godine tržište je pogodila takozvana „dot-com bubble“ kriza, koja je inicirana padom cena akcija američkih internet kompanija. U istom periodu se dogodio i teroristički napad na SAD (11. septembra 2001. godine), što je dodatno uzdrimalo američku ekonomiju. Jedan od odgovora FED-a na opisani razvoj događaja bilo je snižavanje referentne kamatne stope u cilju upumpavanja sveže likvidnosti u sistem.



Grafikon 6. Kretanje referentne kamatne stope u SAD u periodu od 2001 do 2010. godine¹²⁰

Druga kriza koja je u periodu od 2008 do 2010. godine zahvatila SAD, bila je finansijska kriza izazvana krahom hipotekarnog tržišta. Zahvaljujući hartijama od vrednosti koje su produkti sekuritizacije, kriza se u kratkom roku prelila sa finansijskog tržišta SAD na mnoge zemlje i prerasla u krizu globalnih razmera. Od momenta nastanka 2008. godine, bilo je evidentno da se radi o krizi koja je mnogo veća i ozbiljnija od „dot-com bubble“ krize. Bankrot finansijske kompanije Lehman Brothers je u punoj meri ukazao na ozbiljnost problema koji su u tim momentima pretili da uruše finansijski sistem, a samim tim i čitavu ekonomiju SAD. Jedan od odgovora FED-a na produbljivanje krize se ogledao u smanjenju referentne kamatne stope na istorijski minimum od 0.25%.¹²¹ Takođe, vlasti u SAD su donele odluku da kupovinom paketa preferencijalnih akcija u vrednosti od 25 milijardi dolara po banci, dokapitalizuju velike banke kako bi se izbegao njihov bankrot (Troubled Asset Relief Program- TARP).

¹²⁰ Izvor: <http://www.tradingeconomics.com/united-states/interest-rate>

¹²¹ <http://abcnews.go.com/Business/story?id=8179742&page=1>

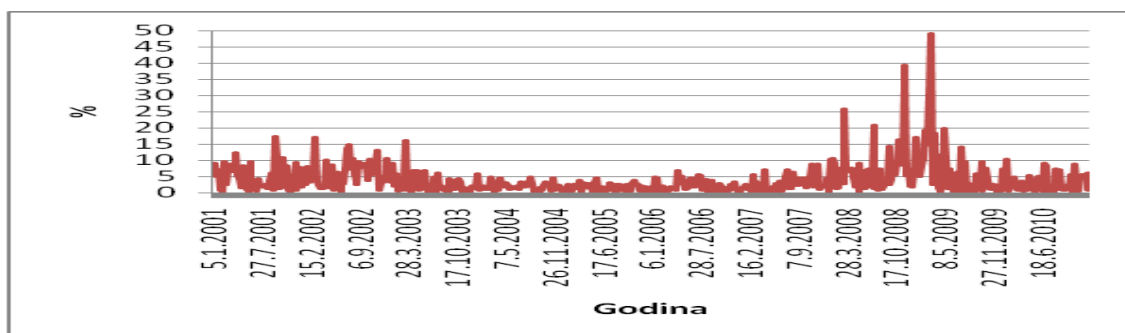


Grafikon 7. Kretanje cena akcija najvećih banaka u SAD¹²²

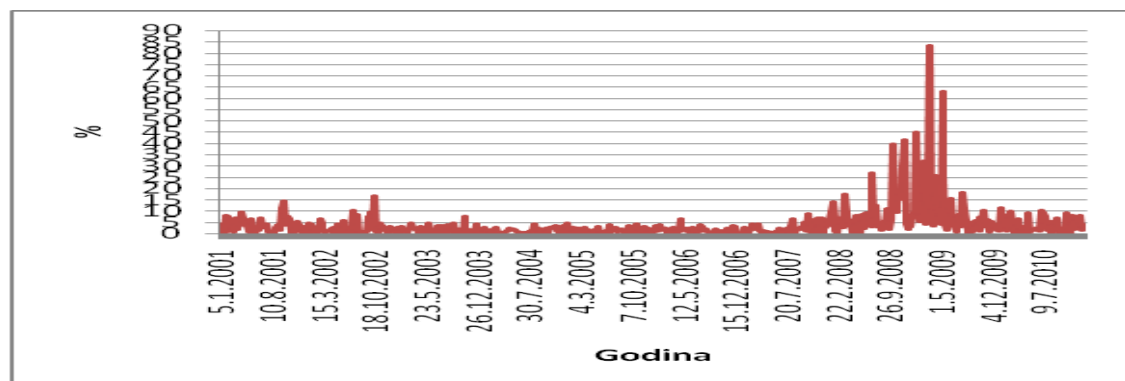
Na grafikonu 7 su prikazane procentualne promene cena akcija analiziranih banaka, u odnosu na nivo s početka 2001 godine. Cene akcija Bank of America Corporation (BAC) pokazuju kontinuiran trend rasta koji je prekinut u periodu razvoja krize na hipotekarnom tržištu, u kom su cene njenih akcija pale gotovo za 80% u odnosu na cenu sa početka analiziranog perioda. Oporavak od udara hipotekarne krize je kod svih banaka primetan u 2009 godini, nakon dokapitalizacije koja je izvršena od strane države. Za razliku od Bank of America Corporation (BAC), cene akcija ostalih banaka su nakon trenda pada izazvanog „dot- com bubble“ krizom, ušle u fazu kontinuiranog rasta koji je trajao do početka hipotekarne krize. Na grafikonu je uočljivo da je „dot- com bubble“ kriza najjače pogodila JP Morgan Chase & Co (JPM), čije su akcije zabeležile procentualno najveći pad, dok je hipotekarna kriza ostavila najveće posledice na cene akcija Bank of America Corporation (BAC) i Citigroup Inc. (C), koje su na kraju posmatranog perioda bile niže i za više od 50% u odnosu na njihove cene s početka 2001 godine.

Volatilnost tržišne cene akcija banaka u najvećoj meri određuje prinos na njihovo držanje. Uzimajući u obzir teorijsko polazište da su rizik i prinos pozitivno korelisani, može se izvesti zaključak da veće amplitude oscilacija prinosa na akcije banaka svedoče o većoj izloženosti rizicima. Apsolutne vrednosti oscilacija nedeljnih prinosa na akcije analiziranih bankarskih kompanija su prikazane na grafikonima 8, 9, 10 i 11.

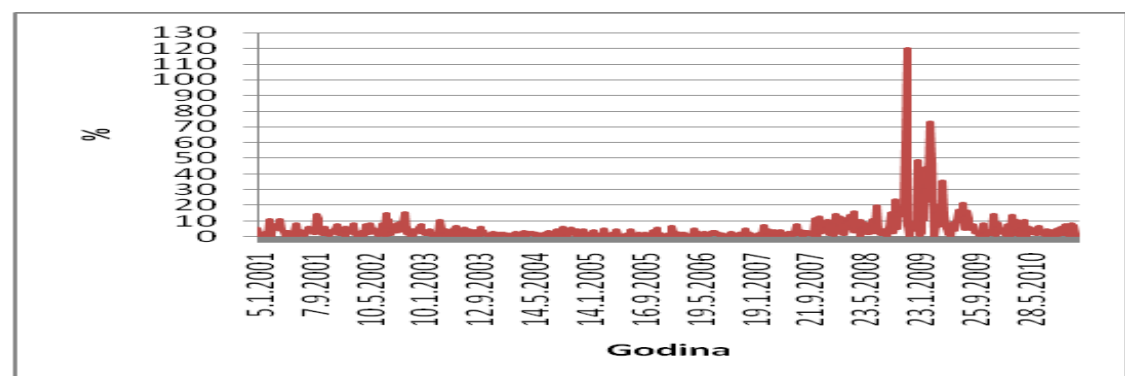
¹²² Izvor: <http://finance.yahoo.com/echarts?s=WFC+Interactive#symbol=WFC;range=1d>



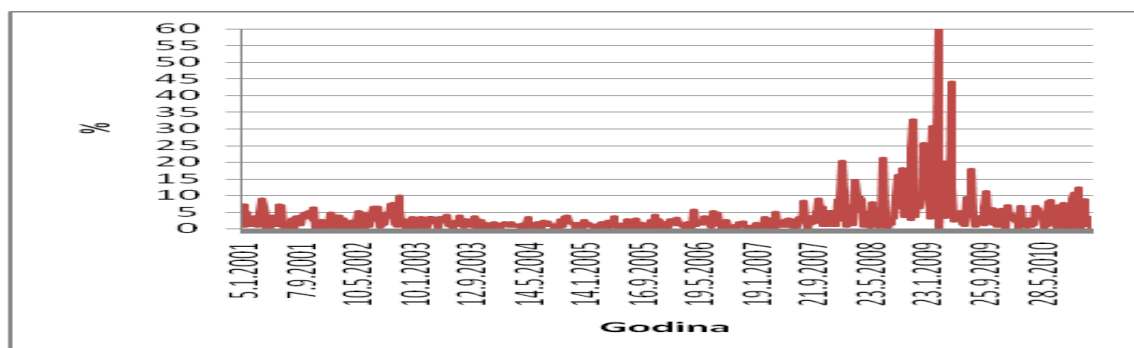
Grafikon 8. Oscilacije apsolutnih vrednosti nedeljnog HPR-a JP Morgan Chase & Co.



Grafikon 9. Oscilacije apsolutnih vrednosti nedeljnog HPR-a Bank of America Corporation.



Grafikon 10. Oscilacije apsolutnih vrednosti nedeljnog HPR-a Citigroup Inc.



Grafikon 11. Oscilacije apsolutnih vrednosti nedeljnog HPR-a Wells Fargo & Company

Na osnovu uporedne analize grafikona kretanja cena akcija banaka i veličine amplituda nedeljnih prinosa na njihove akcije, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Amplitude nedeljnih prinosa bankarske kompanije JP Morgan Chase & Co. su za vreme „dot- com bubble“ krize bile najveće, što znači da je ona u tom periodu bila najizloženija rizicima.
- U periodu prosperiteta američke ekonomije (između dve krize), amplitude nedeljnih prinosa na akcije analiziranih banaka su bile male i stabilne, što ide u prilog smanjenoj izloženosti rizicima.
- Nakon udara hipotekarne krize, amplitude nedeljnih prinosa na držanje akcija svih analiziranih banaka su bile izuzetno velike, što znači da su banke pod uticajem krize bile izuzetno izložene rizicima.
- Nakon intervencije države koja je kupovinom preferencijalnih akcija dokapitalizovala velike banke (TARP program), najbrže su se oporavile Wells Fargo & Company i JP Morgan Chase & Co., dok su cene akcija Citigroup Inc. i Bank of America Corporation ostale daleko ispod nivoa s početka analiziranog perioda.
- Cene akcija Wells Fargo & Company su tokom posmatranog perioda pokazale najmanju volatilnost (najmanje oscilacije u odnosu na cene s početka 2001 godine), što znači da je ta bankarska kompanija bila najmanje izložena rizicima.

Dakle, na osnovu analize grafikona kretanja cena akcija analiziranih banaka i veličine amplituda nedeljnih prinosa na njihove akcije, može se konstatovati da je bankarska kompanija Wells Fargo & Company nastabilnije podnela udare kriza koje su u posmatranom periodu pogodile finansijsko tržište SAD. Specifičnosti koje tu bankarsku kompaniju čine različitom od ostalih, idu u prilog zaključku da se radi o bankarskoj kompaniji koja je u svom poslovanju orijentisana na tradicionalno bankarstvo i koja uživa veliko poverenje kod deponenata. Pomenute specifičnosti se odnose na sledeće:

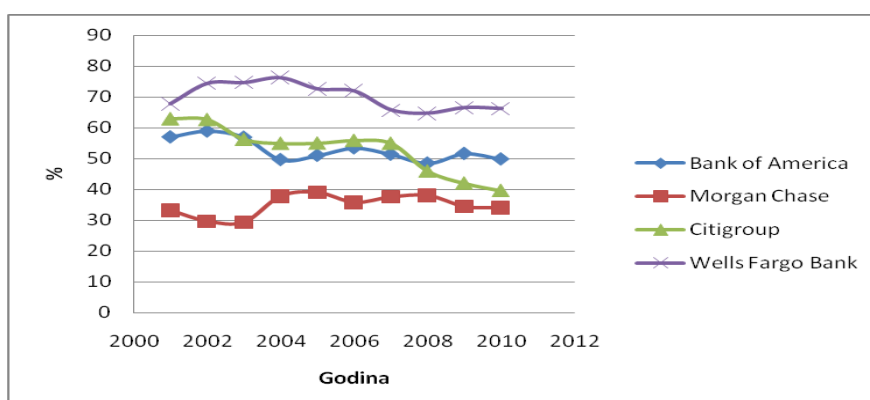
- Prema kriterijumu tržišne kapitalizacije ona trenutno predstavlja najveću bankarsku kompaniju u svetu.
- Reč je o bankarskoj kompaniji koja ima depozitnu bazu koja je po veličini trenutno druga u svetu.
- Tokom 2008 godine je izvršila pripajanje Wachovia banke, koja predstavlja tipičan primer komercijalne banke.

Rezultati istraživanja su ukazali na determinante koje na statistički značajnom nivou svedoče o stepenu izloženosti prinosa na akcije banaka kamatnom riziku. Činjenica je da bi Wells Fargo & Company s obzirom na pokazanu stabilnost trebalo da ima konzervativan pristup upravljanju rizicima. Stoga je u delu rada koji sledi, na bazi varijacija detektovanih faktora koji determinišu izloženost kamatnom riziku, ocenjen stepen izloženosti Wells Fargo & Company u odnosu na izloženost ostalih analiziranih banaka.

Orijentaciju Wells Fargo & Company na depozitno- kreditnu aktivnost potvrđuje kretanje udela kredita i depozita u bilansnoj sumi, koji je primetno veći u odnosu na ostale analizirane banke. Ocenjeno je da rast udela depozita u odnosu na ukupnu bilansnu sumu smanjuje izloženost banaka kamatnom riziku. Na grafikonu 12 se može uočiti da je Wells Fargo & Company u većem delu analiziranog vremenskog perioda imala veći udeo depozita u bilansnoj sumi u odnosu na druge banke, što znači da je gledano iz tog ugla, ona bila najmanje izložena kamatnom riziku.

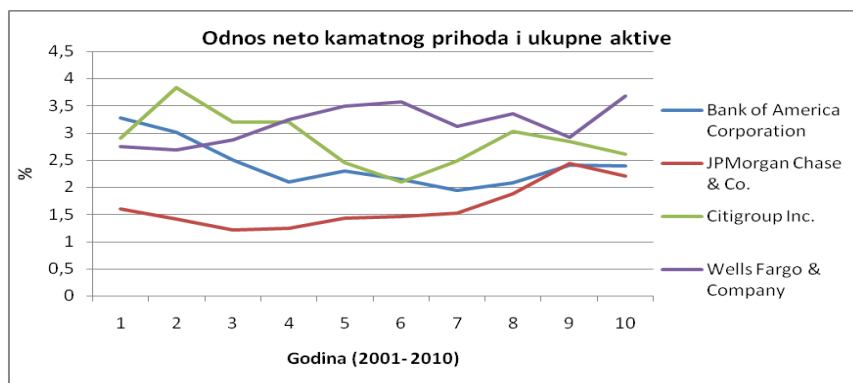


Grafikon 12. Kretanje udela depozita u bilansnoj sumi najvećih banaka u SAD¹²³



Grafikon 13: Kretanje udela kredita u ukupnoj aktivnosti najvećih banaka u SAD

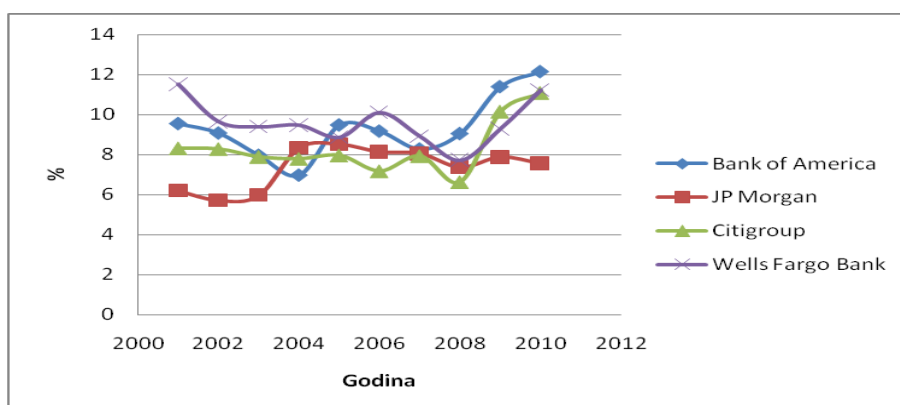
¹²³ Izvor: <https://cdr.ffiec.gov/public/ManageFacsimiles.aspx>



Grafikon 14. Odnos neto kamatnog prihoda i ukupne aktive najvećih banaka u SAD

Sa druge strane, kretanja udela kredita u bilansnoj sumi i količnika neto kamatnog prihoda i ukupne aktive, ukazuju na činjenicu da je Wells Fargo & Company po osnovu ročne transformacije sredstava i pozitivnog duracionog gepa na nivou bilansa, bila izloženija kamatnom riziku od ostalih analiziranih banaka.

Što se tiče udela sopstvenog kapitala u bilansnoj sumi, na grafikonu 15 je uočljivo da je Wells Fargo & Company u periodu od 2001 do 2007 godine uglavnom bila bolje kapitalizovana u odnosu na druge banke. U 2007 i 2008 godini je usledio pad udela kapitala koji se može pripisati finansijskoj krizi, koja je u tom periodu bila u nastajanju. Nakon udara finansijske krize 2008 godine, Wells Fargo & Company je kao i druge velike bankarske kompanije dokapitalizovana od strane države (TARP program), što je odigralo važnu ulogu u podizanju njihove zaštite od izloženosti rizicima na viši nivo. Gledano u proseku, u razdoblju od 2001 do 2010 godine Wells Fargo & Company je bila bolje kapitalizovana od drugih analiziranih bankarskih kompanija, što znači da je bila zaštićenija i od kamatnog rizika.



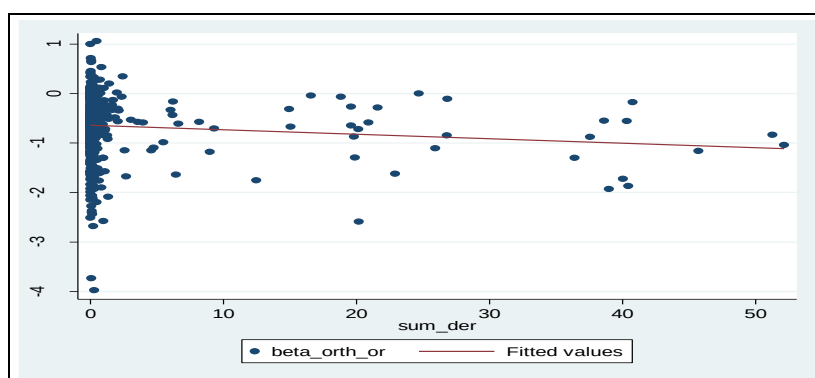
Grafikon 15. Udeo sopstvenog kapitala u bilansnoj sumi najvećih banaka u SAD

Sledeća empirijska determinanta izloženosti banaka kamatnom riziku je prinos na prosečni kapital (ROAE). Rezultati istraživanja pokazuju da su profitabilnije banke manje izložene kamatnom riziku. Grafikon 16 ide u prilog tvrdnji da je u posmatranom periodu, izuzimajući period udara hipotekarne krize, Wells Fargo & Company bila veoma profitabilna, s tim da je od 2005 do 2010 godine njen prinos na prosečni kapital bio viši u odnosu na ostale banke. To znači da je gledano kroz prizmu uticaja profitabilnosti na posmatranu izloženost, Wells Fargo & Company bila zaštićenija od kamatnog rizika u odnosu na ostale analizirane bankarske kompanije.



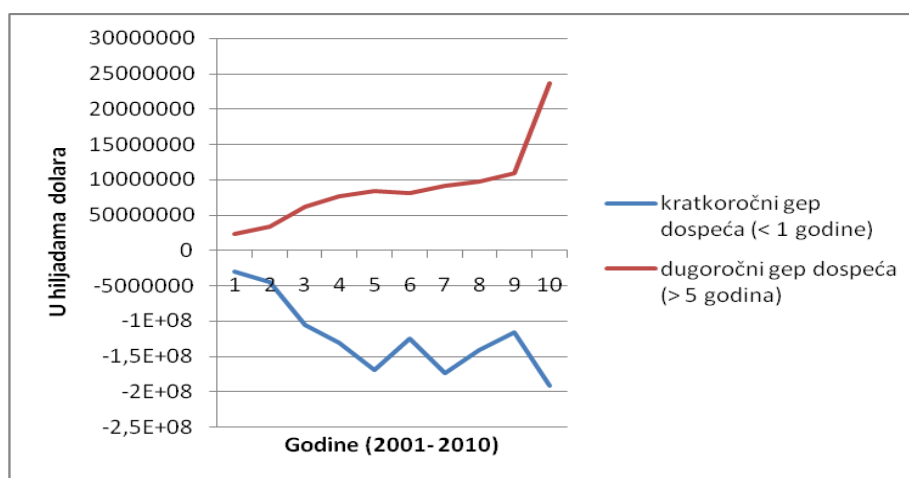
Grafikon 16. Kretanje vrednosti ROAE najvećih banaka u SAD

Deceniju koja je obuhvaćena istraživanjem je obeležio rast tržišta finansijskih derivata. Kada je reč o zaštiti od kamatnog rizika, može se reći da su banke vremenom napuštale tradicionalni koncept zaštite od te vrste rizika (korišćenjem imunizacije bilansa stanja), okrećući se sve više hedžingu pomoću kamatnih derivata. Međutim, odsustvo regulacije ovog segmenta tržišta otvorilo je prostor i za špekulativne radnje, kojima je u uslovima jake konkurencije i sve oskudnijih izvora sredstava mali broj banaka uspeo da se odupre (grafikon 17).

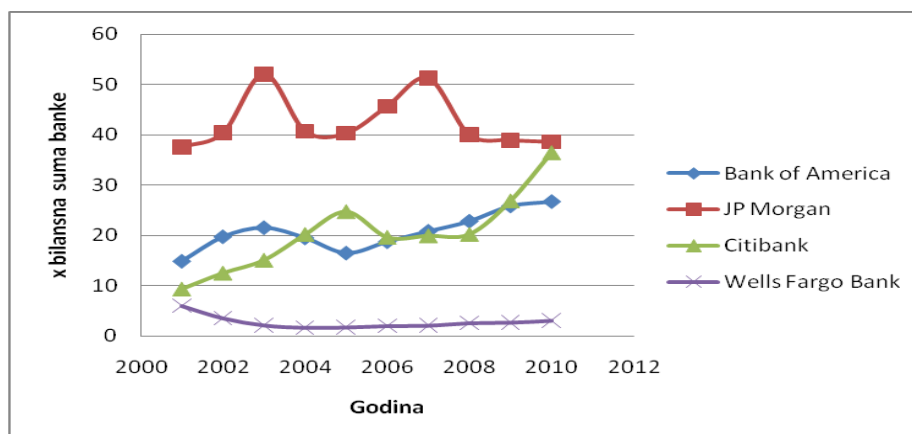


Grafikon 17. Prikaz linearne zavisnosti između izloženosti HPR-a banaka kamatnom riziku i obima korišćenja kamatnih derivata

Ipak, Wells Fargo & Company je jedna od bankarskih kompanija koja je zadržala konzervativan pristup kada je u pitanju upotreba derivata, koristeći ih pretežno u svrhu hedžinga. Na grafikonu 18 je uočljivo kako Wells Fargo & Company vremenom napušta strategiju imunizacije bilansa (sve veći gepovi dospeća), okrećući se kamatnim derivatima u borbi protiv kamatnog rizika. Grafikon 19 pokazuje da je Wells Fargo & Company koristila kamatne derivate daleko manje od ostalih analiziranih bankarskih kompanija, dok stabilnost koju je pokazala u toku posmatranog vremenskog perioda svedoči njihovoj upotrebi pretežno u svrhu hedžinga.



Grafikon 18. Kretanje kratkoročnog i dugoročnog gepa dospeća Wells Fargo & Company¹²⁴



Grafikon 19. Obim korišćenja kamatnih derivata u odnosu na bilansnu sumu najvećih banaka u SAD¹²⁵

¹²⁴ Izvor: <https://cdr.ffiec.gov/public/ManageFacsimiles.aspx>

¹²⁵ Izvor: <https://cdr.ffiec.gov/public/ManageFacsimiles.aspx>

Na osnovu sprovedene analize se može izvesti zaključak da koncept tradicionalnog banakrstva koji se bazira na izgradnji dugoročnog poverenja, predstavlja ključ stabilnosti na savremenim finansijskim tržištima. Primer bankarske kompanije Wells Fargo & Company je pokazao da fokus na depozitno- kreditne aktivnosti, uz optimalno korišćenje kamatnih derivata u svrhu hedžinga, uspešno amortizuje kamatni rizik i obezbeđuje zadovoljavajuću profitabilnost čak i u uslovima ekonomske krize. Takav pristup utiče na stvaranje poverenja kod deponenata i rezultira stabilnošću cena i prinosa na akcije. Međutim, odabir opisane strategije zahteva visok stepen stručnosti zaposlenih, maksimalnu posvećenost klijentima, strpljenje i suzdržavanje od pohlepe i šansi za brzu zaradu koje se na savremenim finansijskim tržištima svakodnevno ukazuju. Istina modernog bankarstva je da su banke željne brze i lake zarade, zbog čega se masovno upuštaju u špekulativne poslove, čija je ponuda velika prvenstveno zahvaljujući odsustvu regulacije na određenim segmentima finansijskih tržišta. To je rezultiralo krizom tradicionalnog bankarstva i ekspanzijom vanbilansnih aktivnosti, o čemu će više reči biti u delu disertacije koji sledi.

IV deo

ANALIZA UTICAJA KAMATNIH DERIVATA NA IZLOŽENOST PRINOSA NA AKCIJE BANAKA PROMENAMA U VISINI TRŽIŠNE KAMATNE STOPE

4.1 KRIZA TRADICIONALNOG BANKARSTVA I EKSPANZIJA VANBILANSNIH BANKARSKIH AKTIVNOSTI

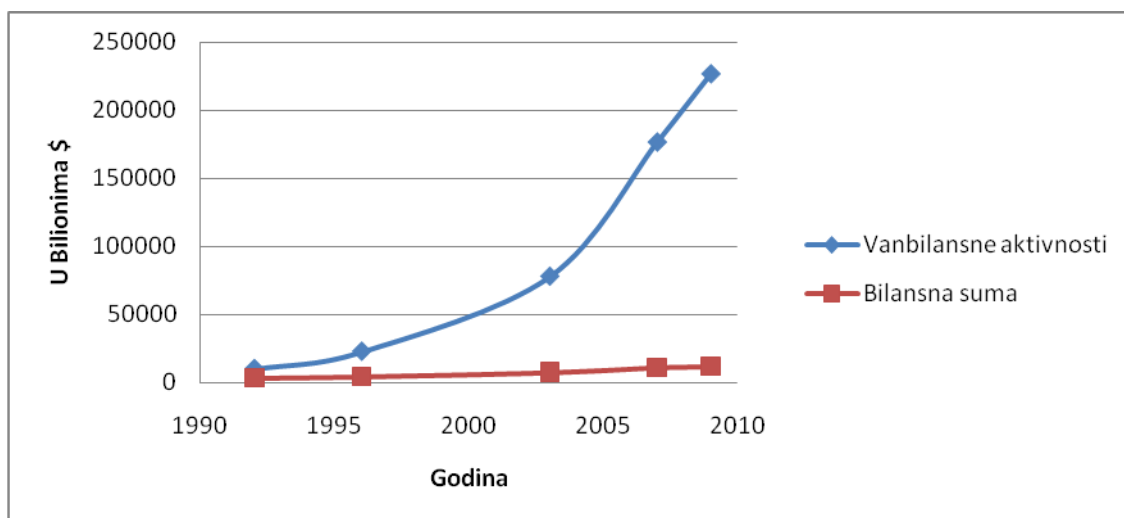
Tradicionalna depozitno- kreditna aktivnost u savremenom bankarstvu sve više gubi na značaju, iz razloga što nefinansijske institucije imaju mogućnost finansiranja iz mnogih drugih izvora.¹²⁶ Do 1980 godine je bila propisana najviša kamatna stopa koju su banke smele da plaćaju na depozite. Q propisi su zabranjivali davanje kamate na transakcione depozite, dok je maksimalna kamata na oročene depozite iznosila nešto više od 5%. Niski troškovi pasive su bankama išli na ruku sve do velikog inflatornog talasa u SAD koji se dogodio krajem 60- tih godina prošlog veka. Veća inflacija je za rezultat imala masovno povlačenja depozita iz banaka i potragu za investicijama koje su u tom trenutku donosile veći prinos. Teškoće u koje su banke zapale prilikom obezbeđivanja sredstava su rezultirale ukidanjem Q propisa i brisanjem limita na pasivne kamatne stope.

Sledeći faktor koji je doprineo razvoju krize tradicionalnog bankarstva je razvoj informacione tehnologije. Olakšana mogućnost neposredne emisije hartija od vrednosti, razvoj visokorizičnih obveznica, kao i mogućnost prodaje sopstvenih (korporativnih) obveznica, izvršili su veliki uticaj na smanjenje potreba za posredničkim uslugama koje su obavljale komercijalne banke. Veći troškovi obezbeđivanja sredstava i smanjenje prihoda po osnovu plasmana su rezultirali smanjenjem konkurentnosti banaka na finansijskom tržištu SAD, što je dovelo do smanjenja učešća transakcionih depozita u pasivi sa 60% na manje od 10%.

Kriza tradicionalnog bankarstva je primorala banke da iznalaze nova rešenja za održanje profitabilnosti. Jedno od njih je mogućnost proširenja tradicionalnog kreditnog poslovanja, putem odobravanja rizičnijih kreditnih plasmana. Banke su iskoristile tu mogućnost što je rezultiralo velikom ekonomskom krizom. Drugo rešenje za kojim su banke posegnule je razvoj finansijskih inovacija i postepeno prebacivanje težišta poslovanja na vanbilansne aktivnosti. Uloga vanbilansnih aktivnosti u savremenom bankarstvu je velika, iz razloga što

¹²⁶ Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A., J. (2009), *Osnovi Investicija- šesto izdanje*. Beograd: DATASTATUS, strana 465.

one po obimu višestruko prevazilaze tradicionalne bankarske aktivnosti, što je prikazano na grafikonu 20.¹²⁷



Grafikon 20. Vrednosti vanbilansnih aktivnosti u odnosu na bilansnu sumu banaka u SAD¹²⁸

Okruženje u kom posluju finansijske institucije je sve rizičnije. U periodu od 90-ih godina do danas, kamatne stope su se menjale sve učestalije dok su tržišta obveznica i akcija povremeno pokazivala nestabilnost. Iz tih razloga su menadžeri finansijskih institucija poklanjali sve veću pažnju praćenju u upravljanju rizicima sa kojima se suočavaju. Posvećenost upravljanju rizicima je između ostalog rezultirala razvojem finansijskih derivata. Finansijski derivati su hartije od vrednosti čije su cene izvedene iz cena drugih finansijskih instrumenata. Veoma su efikasni iz razloga što finansijskim institucijama omogućavaju obavljanje finansijskih transakcija koje smanjuju ili potpuno eliminišu rizik. Međutim, neregulisanost tržišta finansijskih derivata je finansijskim institucijama otvorila ogroman prostor za špekulativne poslove. Cilj četvrtog dela disertacije je analiza empirijskih dokaza koji svedoče o prirodi i intenzitetu uticaja korišćenja kamatnih derivata na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. Finansijski derivati koji su obuhvaćeni istraživanjem su forvardi, fjučersi, opcije i svopovi.

¹²⁷ Saunders, A., Cornet, M., M. (2011), *Financial institutions management- A Risk Management Approach*, seventh edition, McGraw- Hill, strana 47.

¹²⁸ Izvor: <https://cdr.ffiec.gov/public/ManageFacsimiles.aspx>

Varijabla	Definicija	Izvor	Očekivani predznak regres. koeficijenta	Prethodna istraživanja
FAZA 1: STONE-OV DVOINDEKSNI LINEARNI REGRESIONI MODEL				
Prinos na akcije banaka (R_{jt})	Nedeljni prinos	<i>Thomson's Datastrime</i>		Flanery, James (1984) Faff y Howard (1999) Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007)
Prinos na tržišni portfolio (R_{mt})	Nedeljni prinos	<i>Thomson's Datastrime</i>	β_{1j} (+)	Flanery, James (1984) Faff y Howard (1999) Chaudhry el al. (2000) Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007)
Prinos na državne obveznice (R_{it})	Nedeljni prinos na desetogodišnje bezkupske trezorske obveznice	<i>www.federalreserve.gov</i>	β_{2j} (+/-) Zavisna varijabla četvrte faze istraživanja	Flanery, James (1984) Faff y Howard (1999) Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007)
FAZA 2: PANEL REGRESIONO ISTRAŽIVANJE				
forw	Dolarska vrednost kamatnih forvarda/ bilansna suma	<i>Call report</i>	+/-	
fut	Dolarska vrednost kamatnih fjučersa/ bilansna suma	<i>Call report</i>	+/-	
sumwopt	Dolarska vrednost prodatih opcija/ bilansna suma	<i>Call report</i>	+/-	
sumpopt	Dolarska vrednost kupljenih opcija/ bilansna suma	<i>Call report</i>	+/-	
swap	Dolarska vrednost kamatnih svopova/ bilansna suma	<i>Call report</i>	+/-	

Tabela 17. Prikaz modela korišćenog u četvrtom delu istraživanja¹²⁹

¹²⁹ Izvor: Adaptirano prema: Ballester, L., Ferrer, R., Gonzalez, C., Soto, G., *Determinants of interest rate exposure of Spanish banking industry*, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A., 2009, strana

4.2 OCENA UTICAJA KAMATNIH DERIVATA NA IZLOŽENOST HPR- A BANAKA PROMENAMA U VISINI TRŽIŠNE KAMATNE STOPE

Uticaj kamatnih derivata na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope je ocenjen primenom panel modela. Zavisnu varijablu modela predstavljaju varijacije HPR- a banaka pod uticajem promenama tržišne kamatne stope, dok nezavisne varijable opisuju kretanje količnika dolarskih vrednosti potpisanih derivativnih ugovora i bilansnih suma banaka.

4.2.1 UTICAJ FINANSIJSKIH FORVARDA NA IZLOŽENOSTI HPR- A BANAKA PROMENAMA U VISINI TRŽIŠNE KAMATNE STOPE

Kada finansijska institucija kupi neku aktivu, ona zauzima dugu poziciju što je izlaže riziku ukoliko prinosi na tu aktivu nisu izvesni. Sa druge strane, ukoliko finansijska institucija proda neku aktivu i ugovori njenu isporuku određenog dana, kaže se da ona zauzima kratku poziciju, što je takođe može izložiti riziku. Finansijski derivati se uglavnom koriste u cilju zaštite od rizika. Eliminisanje rizika podrazumeva upuštanje u finansijsku transakciju kojom se duga pozicija eliminiše dodatnom kratkom pozicijom, ili se kratka pozicija eliminiše dodatnom dugom pozicijom. Drugim rečima, ukoliko je finansijska institucija kupila neku hartiju od vrednosti i zauzela dugu poziciju, ona obavlja hedž tako što ugovara prodaju te hartije od vrednosti (zauzima kratku poziciju) u nekom budućem periodu. Nasuprot tome, ukoliko je finansijska institucija zauzela kratku poziciju prodajom hartije od vrednosti koju mora da isporuči u nekom budućem periodu, hedž se obavlja tako što se ugovara kupovina te hartije od vrednosti u nekom budućem periodu (finansijska institucija zauzima dugu poziciju).

Kamatni forvardi predstavljaju sporazume dveju strana o finansijskoj transakciji u određeno vreme u budućnosti. Njihove najvažnije karakteristike su:

- specifikacija dužničkog instrumenta koji treba da bude isporučen u budućnosti,
- količina dužničkog instrumenta koja treba da bude isporučena,
- cena dužničkog instrumenta u trenutku isporuke, i
- datum isporuke dužničkog instrumenta.

Prednost forward ugovora je u tome što mogu biti fleksibilni u meri u kojoj to odgovara ugovornim stranama. Međutim, kod forwarda se javljaju dva problema koji u određenoj meri ograničavaju njihovu korisnost. Prvo ograničenje predstavlja činjenica da je ponekad teško pronaći drugu stranu za sklapanje ugovora. Drugim rečima, teško je pronaći drugu ugovornu stranu koja želi da trguje istim finansijskim instrumentom, po identičnim uslovima koje postavlja prvi potencijalni ugovarač. Često su ugovorne strane svesne slabe likvidnosti tržišta forwarda, što može uticati na obaranje cene od strane kupca forwarda, koje se zasniva na saznanju da potencijalni prodavac nema alternativu.

Drugi problem kod forward ugovora se odnosi na nepostojanje trećeg lica, odnosno institucije koja garantuje da će ugovor biti izvršen. Na primer, kupac određene hartije od vrednosti po forward ugovoru može da donese odluku da u trenutku isporuke ne ispoštuje forward, odnosno da tu hartiju kupi na spot tržištu po nižoj ceni. Takođe, može da se desi da do trenutka isporuke koja je precizirana forwardom, druga ugovorna strana ode u stečaj i time onemogućiti izvršenje ugovora. Postojanje te vrste rizika kod forwarda (kreditni rizik) podrazumeva da ugovorne strane moraju da provere jedna drugu kako bi se uverile u finansijsku stabilnost i postojanje čvrste namere da se uslovi postavljeni ugovorom ispune. Istraživanje finansijske snage i namera druge ugovorne strane predstavlja zahtevan i skup posao, koji je često suočen sa problemima negativne selekcije i moralnog hazarda. Zbog svega navedenog je tržište kamatnih forwarda relativno malo u odnosu na tržište fjučersa.

4.2.1.1 KORIŠĆENJE FORWARD UGOVORA U ZAŠTITI OD KAMATNOG RIZIKA

Sledeći hipotetički primer ilustruje način na koji finansijske institucije koriste forward ugovore u borbi protiv kamatnog rizika.

Razmotrimo hipotetičku situaciju u kojoj portfolio menadžer finansijske institucije u aktivni drži dugoročne (na primer dvadesetogodišnje) obveznice, nominalne vrednosti 1.000.000\$, čija je trenutna tržišna vrednost 970.000\$. Ukoliko se menadžer suoči sa prognozom da će kamatna stopa u narednom periodu od tri meseca da poraste za 2% (pretpostavimo sa trenutnih 8% na 10%), biće primoran da se suoči sa potencijalnim kapitalnim gubitkom, usled činjenice da rast kamatne stope utiče na pad cena obveznica.¹³⁰ Pod pretpostavkom da je

¹³⁰ Saunders, A., Cornet, M., M., *Financial institutions management- A Risk Management Approach*, seventh edition, McGraw- Hill, 2011, strana 701.

duracija obveznica 9 godina, moguće je izračunati tačan iznos potencijalnog gubitka, pomoću sledeće formule:

$$\frac{\Delta P}{P} = -D * \frac{\Delta R}{1 + R}$$

gde je:

ΔP - potencijalni kapitalni gubitak na portfoliju obveznica po osnovu prognoze o promeni u visini kamatne stope,

P- trenutna tržišna vrednost portfolija obveznica= 970.000\$,

D- duracija obveznica, koja iznosi 9 godina,

ΔR - prognozirana promena kamatne stope od 0.02 (2%), i

1+R- prinos do dospeća na dugoročne obveznice 1.08.

Sledi da je,

$$\frac{\Delta P}{\$970,000} = -9 * \left[\frac{0.02}{1.08} \right],$$

$$\Delta P = -9 * \$970,000 * \left[\frac{0.02}{1.08} \right] = -\$161,667$$

Na osnovu proračuna sledi da će u slučaju predviđenog rasta kamatne stope od 2%, cena portfolija obveznica pasti sa 970,000\$ na 808,333\$, što predstavlja procentualni gubitak od $(\Delta P / P) = 16.67\%$. Menadžer može eliminisati rizik od ovog gubitka sklapanjem forward ugovora, odnosno prodajom dvadesetogodišnjih obveznica ukupne nominalne vrednosti 1.000.000\$, po trenutnoj tržišnoj ceni od 970.000\$, sa terminom isporuke od tri meseca. Jedini preduslov koji menadžer mora da ispuni je da pronade pouzdanog kupca koji je spreman da u momentu isporuke obveznica plati ugovorenu cenu.

U trenutku rasta kamatne stope od 2%, menadžer na spot tržištu može da kupi dugoročne (dvadesetogodišnje) obveznice ukupne nominalne vrednosti 1.000.000\$ po ceni od 808.333\$, i da ih u momentu dospeća (tri meseca nakon sklapanja forward ugovora) isporuči kupcu po ceni od 970.000\$. Razlika između kupovne i prodajne cene obveznica iznosi tačno 161.667\$, što menadžeru pokriva gubitak nastao po osnovu dvadesetogodišnjih obveznica koje drži u svom portfoliju. Dakle bilansni gubitak od 161.667\$ je neutralizovan vanbilasnim dobitkom od 161.667\$, putem prodaje forward ugovora. Sklapanje forward ugovora se smatra

vanbilansnom aktivnošću iz razloga što se predviđa isporuka finansijskih instrumenata u nekom budućem vremenskom trenutku. Zbog te svoje karakteristike oni ne mogu da se pojave kao pozicije u bilansu stanja, jer bilans stanja prikazuje samo trenutne ili prošle transakcije.

4.2.1.2 UTICAJ FORWARD UGOVORA NA IZLOŽENOST HPR- A BANAKA PROMENAMA U VISINI TRŽIŠNE KAMATNE STOPE – REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Tržište kamatnih forwarda omogućava bankama prvenstveno zaštitu od kamatnog rizika. Međutim, motivi njihove upotrebe mogu biti i špekulativne prirode, kada je cilj ostvarivanje profita na bazi tačne procene kretanja kamatne stope. To znači da priroda odnosa između korišćenja kamatnih forwarda i izloženosti kamatnom riziku zavisi od motiva menadžera finansijskih institucija za njihovu upotrebu. Ukoliko banke koriste kamatne forwarde u svrhu zaštite od kamatnog rizika, očekuje se negativna korelacija između obima sklopljenih forward ugovora i izloženosti toj vrsti rizika. Sa druge strane, pozitivna korelacija između obima sklopljenih forward ugovora i izloženosti riziku kamatne stope, svedoči o špekulativnim motivima banaka, odnosno o upotrebi ovih ugovora u svrhu povećanja prihoda. Takođe, važno je istaći da je sa aspekta hedžinga poželjno da vrednost regresionog koeficijenta koji opisuje posmatranu međuzavisnost bude što bliža nuli.

U cilju provere prirode i intenziteta uticaja varijacija korišćenja kamatnih forwarda na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, izvršena je ocena regresionog modela, koji se može predstaviti sledećim izrazom:

$$\beta_{it} = \chi_0 + \chi_1 \text{forw}_{it} + \varepsilon_{it}$$

gde je,

β_{it} – kvantitativna mera izloženosti HPR- a banaka promenama u visini kamatne stope u vremenskom intervalu t ,

forw_{it} – varijacije količnika potpisanih forward ugovora i bilansne sume i - te banke u vremenskom intervalu t , i

ε_{it} – standardna greška modela.

Rezultati primene modela su prikazani na slici 22.

Random-effects ML regression			Number of obs	=	650
Group variable: broj_banke			Number of groups	=	65
Random effects u_i ~ Gaussian			Obs per group: min	=	10
			avg	=	10.0
			max	=	10
Log likelihood = -539.01245			LR chi2(1)	=	6.55
			Prob > chi2	=	0.0105
beta_orth_or	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
forw_ass	-.1394153	.0543751	-2.56	0.010	-.2459886
_cons	-.6381049	.0264728	-24.10	0.000	-.6899906
/sigma_u	.1147362	.033696			.0645234
/sigma_e	.5444029	.0159214			.514075
rho	.042529	.0245664			.012107
Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)=			4.33	Prob>=chibar2	= 0.019

Slika 22. Random- effect model: Uticaj promena količnika potpisanih forvard ugovora i bilansnih suma banaka na varijacije β_{it} (proračun autora- STATA 11)

Na osnovu ocena regresionih koeficijenata se može zaključiti da postoji pozitivna korelacija između izloženosti HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope i obima trgovanja forvard ugovorima. Vrednost regresionog koeficijenta od $\chi_1 = -0.1394$ ide u prilog tvrdnji da rast obima trgovanja forvard ugovorima od 1%, povećava izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope za 0.1394% (ceteris paribus). To znači da motiv korišćenja kamatnih forvarda od strane bankarskih menadžera nije isključivo zaštita od kamatnog rizika, već postoje i motivi za povećanjem profita.

4.2.2 KORIŠĆENJE FINANSIJSKIH FJUČERSA U ZAŠTITI OD KAMATNOG RIZIKA

Finansijski fjučersi su u osnovi slični kamatnim forvardima iz razloga što preciziraju obavezu jedne ugovorne strane da u određeno vreme u budućnosti isporuči drugoj ugovornoj strani određeni finansijski instrument. Međutim, između finansijskih fjučersa i kamatnih forvarda postoje određene razlike koje pre svega doprinose prevazilaženju problema koji se javljaju na tržištu forvarda. Fjučers tržišta formalizuju i standardizuju forvard ugovaranje. Fjučersima se standardizuju količine za isporuku, prihvatljiv kvalitet finansijskih instrumenata, datumi isporuke itd. Primera radi, kada su u pitanju ugovori vezani za dugoročne državne obveznice, količina isporuke su obveznice nominalne vrednosti od 100.000\$, dok su datumi isporuke poslednji dan u martu, junu, septembru i decembru. Iako se standardizacijom smanjuje fleksibilnost u ugovaranju koju pružaju neformalni forvard

ugovori, ona doprinosi povećanju likvidnosti tržišta finansijskih fjučersa. Takođe, fjučers ugovori se razlikuju od forward ugovora po tome što zahtevaju dnevno poravnavanje svih dobitaka ili gubitaka na ugovorima. Na centralizovanom tržištu fjučersa kupci i prodavci mogu da trguju posredstvom brokera, tako da ne moraju lično da traže partnere za trgovinu. Standardizacija i dubina tržišta omogućavaju zatvaranje fjučers pozicija preko brokera, čime je moguće izbeći direktne pregovore sa drugom ugovornom stranom. Pošto berza garantuje da će svaka ugovorna strana izvršiti svoje obaveze iz ugovora, nisu neophodne skupe provere kreditne sposobnosti potencijalnih ugovornih partnera, što je kod forward ugovaranja česta pojava.

Fjučers ugovor zahteva isporuku robe na ugovoreni datum isporuke, po ugovorenoj ceni koja se naziva cena fjučersa i koja se plaća na dan dospeća ugovora. Pošto berza fjučersa određuje sve uslove iz ugovora, trgovci pregovaraju samo o ceni fjučersa. Trgovac koji zauzima dugu poziciju se obavezuje da će kupiti aktivu na datum isporuke. Trgovac koji zauzima kratku poziciju se obavezuje na isporuku aktive na dan dospeća ugovora. Za trgovca sa dugom pozicijom se kaže da „kupuje“ ugovor, dok se za trgovca sa kratkom pozicijom kaže da „prodaje“ ugovor. Pojmovi „kupuje“ i „prodaje“ se koriste figurativno iz razloga što se ugovor zapravo ne prodaje niti kupuje kao kod akcija ili obveznica, odnosno ne dolazi do razmene novca u trenutku njegovog sklapanja. Trgovac koji drži dugu poziciju zarađuje u slučaju rasta cene, dok trgovac koji drži kratku poziciju zarađuje na padu cene aktive koja je u osnovi ugovora. Gubitak kratke pozicije je u tom slučaju jednak dobitku duge pozicije, što znači da je fjučers ugovor „igra nultog zbira“ gde krajnji gubici i dobitci svih pozicija moraju biti jednaki nuli.¹³¹

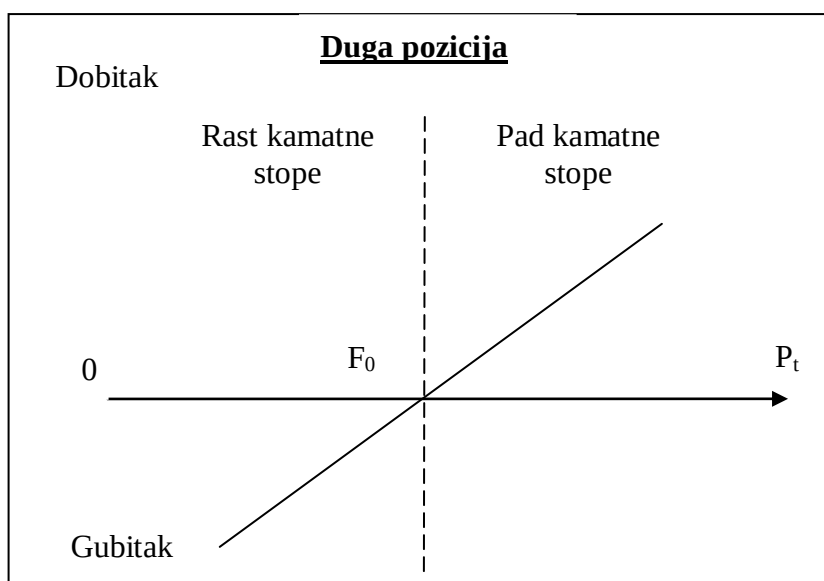
Profit od duge pozicije = spot cena po dospeću- početna cena fjučersa

Profit od kratke pozicije = početna cena fjučersa – spot cena po dospeću

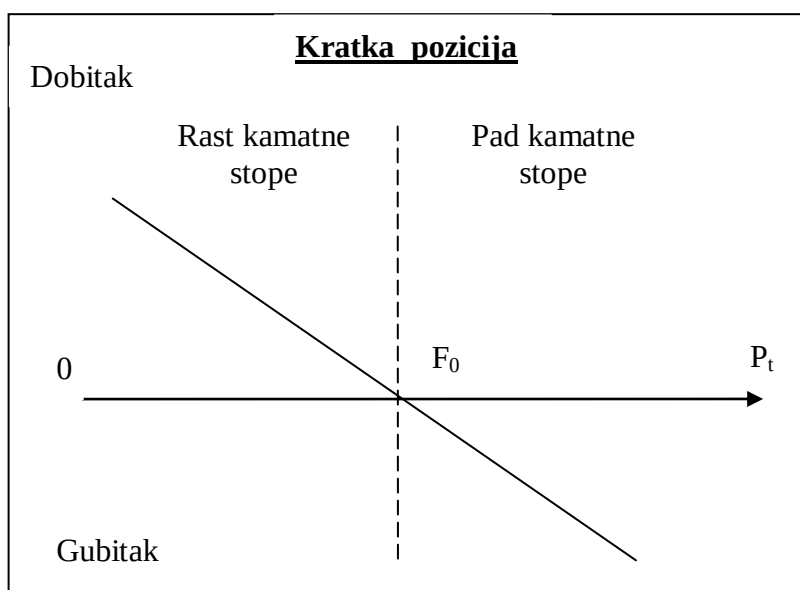
Na slici 23 je prikazano kretanje dobitka/ gubitka za investitora koji zauzima dugu poziciju u kamatnom fjučers ugovoru, u zavisnosti od cene aktive na datum dospeća. Primetno je da je profit jednak nuli kada je konačna spot cena P_t jednaka početnoj ceni fjučersa F_0 . Na slici 24 je prikazan dobitak/ gubitak za investitora koji zauzima kratku poziciju u kamatnom fjučers ugovoru, u zavisnosti od cene aktive na datum dospeća. Za

¹³¹ Saunders, A., Cornet, M., M., *Financial institutions management- A Risk Management Approach*, seventh edition, McGraw- Hill, 2011, strana 707.

razliku od duge pozicije, kratka pozicija donosi profit ukoliko je cena aktive po dospeću manja od početne cene fjučersa.



Slika 23. Kretanje dobitka/ gubitka duge fjučers pozicije u zavisnosti od kretanja kamatne stope ($P_t - F_0$)¹³²



Slika 24. Kretanje dobitka/ gubitka kratke fjučers pozicije u zavisnosti od kretanja kamatne stope ($F_0 - P_t$)¹³³

¹³² Saunders, A., Cornet, M., M. (2011), *Financial institutions management- A Risk Management Approach*, seventh edition, McGraw- Hill., strana 707.

¹³³ Saunders, A., Cornet, M., M. (2011), *Financial institutions management- A Risk Management Approach*, seventh edition, McGraw- Hill., strana 707.

4.2.2.1 ORGANIZACIJA TRGOVINE NA TRŽIŠTIMA FINANSIJSKIH FJUČERSA

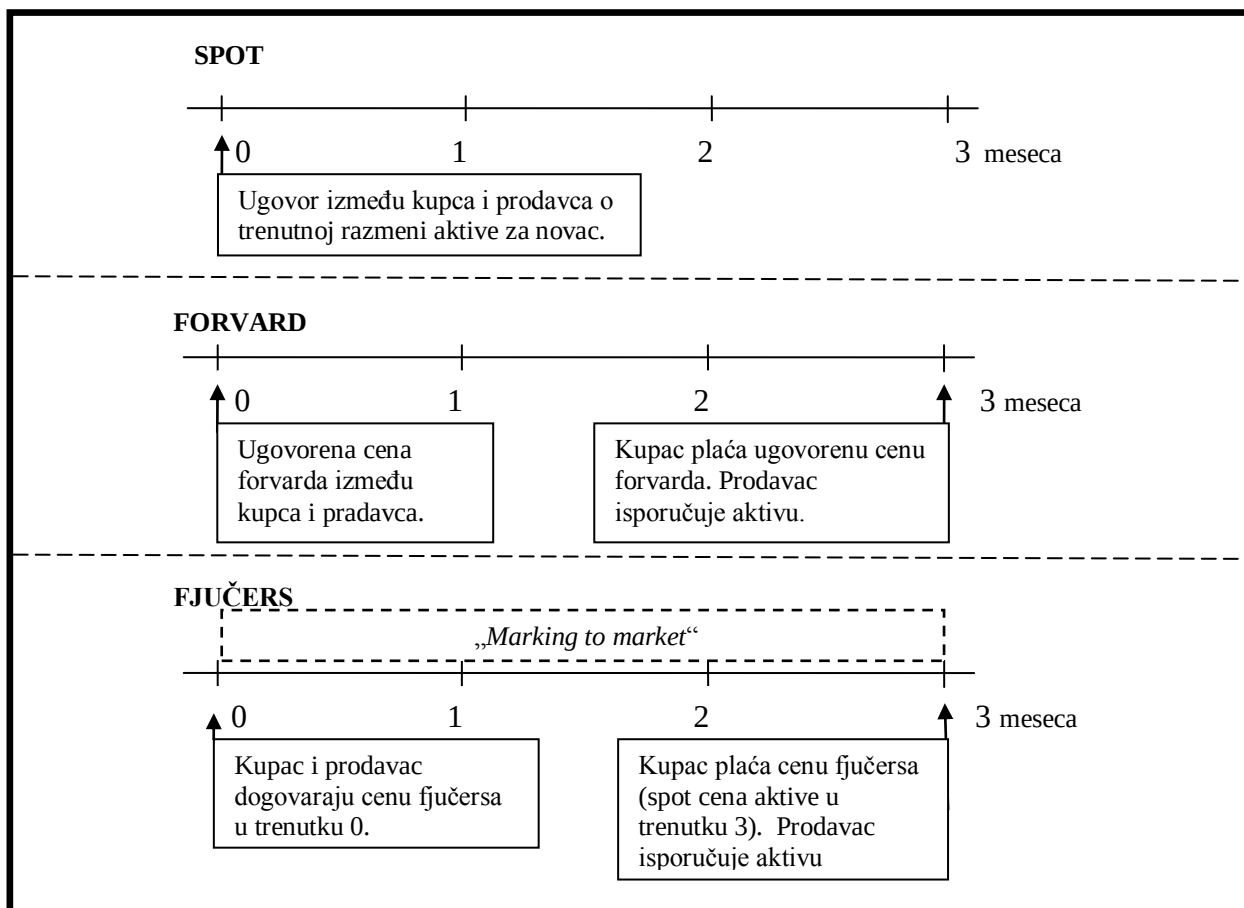
Trgovina finansijskim fjučersima u SAD se obavlja na organizovanim berzama kao što su Čikaška berza, Njujorška terminska berza, Berza u Kanzasu itd. Trgovinu fjučers ugovorima kontroliše Komisija za trgovinu robnim fjučersima (Commodity Futures Trading Commission: CFTC). Danas je tržište finansijskih fjučersa internacionalizovano. Transakcije se obavljaju putem elektronskih sistema kao što je Globex, koji omogućava trgovcima širom sveta da obavljaju trgovinu i u vreme kada berze zvanično nisu otvorene.¹³⁴

U procesu trgovine finansijskim fjučersima važnu ulogu imaju klirinške kuće, za čije osnivanje su zadužene berze. Klirinške kuće predstavljaju posrednike između dva trgovca. Umesto da trgovci međusobno sklapaju ugovore, klirinška kuća ima ulogu prodavca ugovora za dugu poziciju, kao i ulogu kupca ugovora za kratku poziciju. Ona postaje trgovački partner oba trgovca i kao takva jedina može da bude oštećena u slučaju da neka od ugovornih strana ne ispuni svoje obaveze iz fjučers ugovora. Kako bi u takvim uslovima klirinška kuća održala finansijsku stabilnost, kupci i prodavci fjučersa moraju da otvore marginski račun kod svog brokera i da na njega polože depozit u gotovini ili gotovinskim ekvivalentima (u rasponu 5%-15% od vrednosti ugovora).

Postupak obračunavanja dobitaka i gubitaka trgovaca se obavlja svakog dana i naziva se dnevno pripisivanje vrednosti (marking to market). To znači da se prihodi koji nastaju po osnovu dnevnih promena cene fjučersa manifestuju na marginskom računu. Saldo na računu ugovorne strane koja je pretrpela dnevni gubitak biva umanjen, dok se istovremeno za istu novčanu vrednost povećava saldo na računu trgovca koji je ostvario dnevni dobitak. Treba naglasiti da postoji definisana kritična vrednost ispod koje iznos depozita na marginskom računu ne sme da padne. Ukoliko vrednost marginskog računa padne ispod propisane kritične vrednosti, trgovac prima marginski poziv, što znači da mora da uplati dodatna sredstva na račun ili da zatvori fjučers pozicije.¹³⁵

¹³⁴ Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A., J. (2009), *Osnovi Investicija- šesto izdanje*. Beograd: DATASTATUS.

¹³⁵ Saunders, A., Cornet, M., M. (2011), *Financial institutions management- A Risk Management Approach*, seventh edition, McGraw- Hill.



Slika 25. Prikaz forvard i fjučers transakcije¹³⁶

Važno je napomenuti da je cena fjučersa na datum isporuke jednaka spot ceni aktive na taj dan. Razlog za to leži u činjenici da se cena aktive iz dva izvora izjednačava na konkurentskom tržištu zbog arbitraže. Dakle, cena fjučersa i spot cena aktive se na dan isporuke poklapaju, što se naziva svojstvom konvergencije. Po dospeću fjučersa ne mora biti isporučena isključivo jedna vrsta obveznica, čime se dobija na fleksibilnosti tržišta i na sprečavanju „kornera“.¹³⁷ Svaka od obveznica koje su u opticaju za isporuku ima različit rok dospeća, prinos do dospeća pa samim tim i sadašnju vrednost. To utiče na cenu fjučersa, u smislu što se izračunava korektivni faktor čija je uloga da modifikuje prodajnu cenu u skladu sa obveznicama koje će po dospeću biti isporučene.

¹³⁶ Saunders, A., Cornet, M., M. (2011), *Financial institutions management- A Risk Management Approach*, seventh edition, McGraw- Hill. strana 699.

¹³⁷ Termin „korner“ se odnosi na otkup čitave ponude određene aktive, čime se stiče monopolski položaj i mogućnost njene prodaje po višoj ceni.

4.2.2.2 MOTIVI BANAKA ZA KORIŠĆENJE FJUČERS UGOVORA: HEDŽING I ŠPEKULACIJA

Najpopularniji kamatni fjučersi kojima se trguje u SAD glase na eurodolare, trezorske zapise, trezorske note i trezorske obveznice. Veliki izbor ovih hartija od vrednosti pruža mogućnost zaštite od kamatnog rizika za širok spektar rokova dospeća. Pored toga, u SAD se trguje i fjučers ugovorima vezanim za kamatne stope u Evropi, Japanu, Velikoj Britaniji i druge. Motiv korišćenja fjučersa može biti zaštita od rizika ili želja da se ostvare prihodi. Hedžeri koriste fjučerse kako bi se zaštitili od promena cena, dok špekulanti teže zaradi na osnovu promene cene fjučersa. Ukoliko veruju da će se cene osnovne aktive povećati, špekulanti će zauzeti dugu poziciju kako bi ostvarili očekivani profit. Sa druge strane, oni koriste pad cena osnovne aktive tako što zauzimaju kratku poziciju. Tržište fjučersa je atraktivnije za špekulante od direktnog tržišta aktive koja je u osnovi fjučersa, zbog nižih transakcionih troškova. Takođe, margina koju polažu trgovci fjučersima je mnogo niža od vrednosti aktive iz osnove ugovora, što omogućava ostvarivanje mnogo većeg leveridža nego u slučaju direktne trgovine aktivom. Za razliku od špekulanata, hedžeri koriste fjučerse kako bi se zaštitili od promene cena. Oni mogu da primene takozvani kratki hedž, koji podrazumeva zauzimanje kratke pozicije u fjučersima sa ciljem eliminisanja rizika od promene prodajne cene određene aktive. Dugi hedž predstavlja analogni postupak koji se primenjuje u svrhu eliminisanja rizika od promena nabavne cene određene aktive. Menadžeri se uz pomoć fjučersa mogu štititi od mnogih tipova rizika. Pošto je fokus disertacije na riziku kamatne stope, u nastavku su analizirani načini upotrebe fjučersa u zaštiti od te vrste rizika. U zavisnosti od opisanih odnosa prema riziku, banke imaju na raspolaganju više strategija kada je u pitanju korišćenje finansijskih fjučersa u zaštiti od kamatnog rizika. Prvo, banke mogu da koriste fjučers ugovore kako bi zaštitile od kamatnog rizika samo određeni segment aktive ili pasive, što se naziva mikrohedžingom (na primer, hedžing portfolija obveznica). Primer mikrohedžinga pasive bilansa stanja od mogućeg rasta kratkoročne kamatne stope je kada banka u pokušaju da fiksira cenu izvora sredstava zauzme kratku poziciju u fjučers ugovoru na sertifikate o depozitu ili blagajničke zapise. Sa druge strane, banke mogu da koriste strategiju makrohedžinga, odnosno da zaštite od promene kamatne stope duracioni gep koji postoji na nivou celokupnog bilansa stanja. Finansijski menadžeri primenjuju makrohedžing u slučaju kada ne mogu da predvide kretanje kamatne stope.

4.2.2.3 MAKROHEDŽING POMOĆU FJUČERS UGOVORA

Broj fjučers ugovora koji bi banke trebalo da kupe ili prodaju ukoliko žele da zaštite ceo bilans stanja od kamatnog rizika, zavisi od veličine bankarske aktive, finansijskog leveridža, intenziteta i smera promena u visini kamatne stope i duracionog gepa koji postoji na nivou bilansa stanja. Duracioni gep na nivou bilansa stanja predstavlja meru ukupne izloženosti finansijske institucije riziku kamatne stope. Procena duracionog gepa zahteva posebno izračunavanje duracija aktive (A) i pasive (P), koje se može izvršiti pomoću sledećih izraza:

$$D_A = X_{1A}D_1^A + X_{2A}D_2^A + \dots + X_{nA}D_n^A,$$

$$D_L = X_{1L}D_1^L + X_{2L}D_2^L + \dots + X_{nL}D_n^L,$$

gde je,

$$X_{1j} + X_{2j} + \dots + X_{nj} = 1 \text{ i } j = A, L$$

Vrednosti X_{ij} predstavljaju udeo pojedinačnih pozicija aktive ili pasive u njihovoj tržišnoj vrednosti. Na primer, ako je udeo desetogodišnjih državnih bezkuponskih obveznica u ukupnoj aktivi 1%, i njihova duracija iznosi 7.25 godina, tada je $X_{1A}D_1^A = 0.01(7.25) = 0.0725$.

Iz bilansa stanja proizilazi da je aktiva jednaka zbiru ukupnih obaveza (L) i sopstvenog kapitala (E):

$$A = L + E,$$

$$\Delta A = \Delta L + \Delta E,$$

$$\Delta E = \Delta A + \Delta L.$$

Na osnovu prethodne jednačine se može zaključiti da je u slučaju neočekivanih promena u visini kamatne stope, promena neto vrednosti banke jednaka razlici između promene tržišne vrednosti aktive i promene tržišne vrednosti obaveza. Poznato je da su promene tržišnih vrednosti aktive i obaveza u slučaju neočekivanih varijacija kamatne stope zavisne od njihovih duracija, što se može predstaviti sledećim izrazima:

$$\Delta A = -D_A * A * \frac{\Delta R}{(1+R)},$$

$$\Delta L = -D_L * L * \frac{\Delta R}{(1+R)}.$$

Zamenom ΔA i ΔL u polaznu jednačinu, dobija se izraz koji opisuje promenu neto vrednosti banke, u slučaju neočekivanih promena u visini kamatne stope:

$$\Delta E = \left[-D_A * A * \frac{\Delta R}{(1+R)} \right] - \left[-D_L * L * \frac{\Delta R}{(1+R)} \right],$$

$$\Delta E = [-D_A A + D_L L] * \frac{\Delta R}{1+R},$$

$$\Delta E = - \left[D_A \frac{A}{A} - D_L \frac{L}{A} \right] * A * \frac{\Delta R}{1+R},$$

$$\Delta E = -[D_A - D_L k] * A * \frac{\Delta R}{1+R}.$$

Izraz $k = L / A$, predstavlja finansijski leveridž banke, to jest odnos između pozajmljenih sredstava i ukupne bilansne aktive banke. Efekti varijacija kamatne stope na promene neto vrednosti banke, mogu se razložiti na tri komponente:¹³⁸

- Duracioni gep koji uzima u obzir finansijski leveridž ($D_A - D_L k$). Što je veća apsolutna vrednost duracionog gepa veća je izloženost banke riziku kamatne stope.
- Veličina banke (A). Banke sa većim bilansnim sumama su izloženije riziku kamatne stope.
- Veličina promene kamatne stope ($\Delta R / 1+R$). Što je veća promena u visini kamatne stope, veća je izloženost banaka kamatnom riziku.

U prethodnom izvođenju su identifikovani faktori koji utiču na varijacije neto vrednosti banaka u slučaju neočekivanih promena u visini kamatne stope. Posledice dejstava navedenih faktora mogu biti anulirane zauzimanjem duge ili kratke pozicije u fjučers ugovorima, tako da eventualni bilansni gubici budu kompenzovani dobicima iz vanbilasnih aktivnosti.

Varijacije cena fjučers ugovora su zavisne od duracije finansijskih instrumenata koji su u njihovoj osnovi, što se može predstaviti sledećim izrazom:

¹³⁸ Ćirović, M. (2006), *Bankarstvo*, Beograd: European center for Peace and Development Belgrade, strana 369

$$\frac{\Delta F}{F} = -D_F \frac{\Delta R}{1+R},$$

$$\Delta F = -D_F * F * \frac{\Delta R}{1+R},$$

gde je,

ΔF - promena vrednosti fjučers ugovora,

F - inicijalna vrednost fjučers ugovora,

D_F - duracija finansijske aktive koja je u osnovi fjučers ugovora,

ΔR - promena u visini kamatne stope,

R - trenutna visina kamatne stope .

Inicijalna vrednost fjučers ugovora (F) se može razčlaniti na dve komponente koje pružaju jasniji prikaz o dobitku odnosno gubitku po osnovu fjučersa:

$$F = N_F * P_F$$

Novčana vrednost ukupne fjučers pozicije kojoj je izložena banka zavisi od broja prodatih ili kupljenih ugovora (N_F), i cene svakog od njih (P_F).

Na osnovu prethodno izvedenih relacija se može odrediti broj fjučers ugovora koji je potrebno kupiti ili prodati kako bi se izvršila zaštita celog bilansa od izloženosti riziku kamatne stope. Reč je o sledećim izrazima:

1. Gubitak po osnovu bilansnih aktivnosti, pri rastu kamatne stope:

$$\Delta E = -[D_A - D_L k] * A * \frac{\Delta R}{1+R}.$$

2. Dobit po osnovu vanbilansnih aktivnosti, baziran na prodaji fjučersa:

$$\Delta F = -D_F * (N_F * P_F) * \frac{\Delta R}{1+R}.$$

Kako bi bilans stanja bio potpuno zaštićen od kamatnog rizika pri rastu kamatne stope, potrebno je da važi sledeća relacija:

$$\Delta F + \Delta E = 0,$$

$$\left[-D_F (N_F * P_F) \frac{\Delta R}{1+R} \right] + \left[-(D_A - kD_L) A \frac{\Delta R}{1+R} \right] = 0.$$

Deljenjem izraza sa $\Delta R / (1+R)$ i istovremenim množenjem sa minus jedan (-1), dobija se :

$$D_F (N_F * P_F) + (D_A - kD_L) A = 0,$$

$$N_F = \frac{-(D_A - kD_L) A}{D_F * P_F}.$$

Poslednji izraz pokazuje broj fjučers ugovora koji je potrebno kupiti ili prodati kako bi se ceo bilans stanja zaštitio od izloženosti riziku kamatne stope. Pozitivan predznak N_F ukazuje na broj fjučersa koji je potrebno kupiti (duga pozicija), dok negativan predznak ukazuje na broj fjučersa koji je neophodno prodati (kratka pozicija) kako bi se obezbedio makrohedžing.

Kada je reč o upravljanju kamatnim rizikom pomoću fjučersa, treba uzeti u obzir i dejstvo baznog rizika, koji predstavlja neizvesnost u pogledu promena raspona između cene fjučersa i spot cene.¹³⁹ Uprkos činjenici da su na dan dospeća spot cena bazne aktive i fjučers ugovora jednake, to ne važi u slučaju kada se fjučers zatvori pre dospeća ugovora. Taj rizik se naziva bazni rizik i može se predstaviti sledećom izrazom:¹⁴⁰

$$br = \frac{[\Delta R_F / (1 + R_F)]}{[\Delta R / (1 + R)]}$$

Imajući u vidu prethodni izraz, relacija za određivanje broja fjučers ugovora koje je potrebno kupiti ili prodati u slučaju makrohedžinga, dobija sledeći oblik:

$$N_F = \frac{-(D_A - kD_L) A}{D_F * P_F * br}$$

Na sličan način se dolazi do izraza koji se koristi za izračunavanje broja fjučers ugovora koje je potrebno kupiti ili prodati, kada je u pitanju mikrohedžing određenog tipa bilansne aktive. U slučaju selektivnog hedžinga, izraz ima sledeći oblik:

¹³⁹ Saunders, A., Cornet, M., M., *Financial institutions management- A Risk Management Approach*, seventh edition, McGraw- Hill, 2011, strana 711

¹⁴⁰ Bazni rizik snose isključivo hedžeri.

$$N_F = \frac{-D * P}{D_F * P_F}$$

gde je,

P- cena aktive ili pasive koja je predmet hedžinga,

D- duracija aktive ili pasive koja je predmet hedžinga,

D_F- duracija finansijske aktive koja je u osnovi fjučers ugovora,

P_F- cena finansijske aktive koja je u osnovi fjučers ugovora.

4.2.2.4 UTICAJ KAMATNIH FJUČERSA NA IZLOŽENOST HPR- A BANAKA PROMENAMA U VISINI TRŽIŠNE KAMATNE STOPE– REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U cilju provere prirode i intenziteta uticaja upotrebe kamatnih fjučers ugovora na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, izvršena je ocena regresionog modela, koji se matematički može predstaviti sledećim izrazom:

$$\beta_{it} = \delta_0 + \delta_1 fut_{it} + \varepsilon_{it}$$

gde je,

β_{it} – kvantitativna mera izloženosti HPR- a banaka promenama u visini kamatne stope u vremenskom intervalu t,

fut_{it} – varijacije količnika potpisanih fjučers ugovora i bilansne sume i- te banke u vremenskom intervalu t, i

ε_{it} – standardna greška modela.

Random-effects ML regression		Number of obs	=	650		
Group variable: broj_banke		Number of groups	=	65		
Random effects u_i ~ Gaussian		Obs per group: min	=	10		
		avg	=	10.0		
		max	=	10		
Log likelihood = -541.84554		LR chi2(1)	=	0.89		
		Prob > chi2	=	0.3462		
beta_orth_or	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
fut_ass	-.0880669	.092658	-0.95	0.342	-.2696732	.0935395
_cons	-.6485956	.0266023	-24.38	0.000	-.7007352	-.5964561
/sigma_u	.1155514	.0339522			.0649633	.2055333
/sigma_e	.5467336	.0159968			.5162624	.5790032
rho	.0427583	.0247083			.0121629	.1175881
Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)=				4.33	Prob>=chibar2 = 0.019	

Slika 26. Random- effects model: Uticaj promena količnika potpisanih fjučers ugovora i bilansnih suma banaka na varijacije β_{it} (proračun autora- STATA 11)

Na osnovu rezultata se može zaključiti da ne postoji statistički značajna linearna zavisnost između izloženosti HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope i obima korišćenja fjučers ugovora (slika 26).

4.2.3 KORIŠĆENJE OPCIJA U ZAŠTITI OD KAMATNOG RIZIKA

Opcije su derivativne hartije od vrednosti koje se najčešće koriste u svrhu zaštite od kamatnog rizika. Dele se na kol- opcije i put- opcije. Kol- opcije daju vlasniku pravo na kupovinu aktive po ugovorenoj ceni, na utvrđeni datum dospeća ili pre tog datuma. Ugovorena cena kupovine aktive se naziva cena izvršenja (strajk cena). Vlasnik kol- opcije nije u obavezi da realizuje opciju. On će izabrati izvršenje u slučaju da tržišna vrednost aktive koja se može kupiti premašuje cenu izvršenja. U protivnom, opcija ostaje neiskorišćena. U slučaju da se kol- opcija ne iskoristi zaključno sa datumom dospeća ugovora, ona ističe i prestaje da ima bilo kakvu vrednost. Stoga, ukoliko je vrednost osnovne aktive viša od cene izvršenja, vrednost kol- opcije je jednaka razlici između cene aktive i cene izvršenja. Sa druge strane, ako je cena osnovne aktive niža od cene izvršenja opcije na datum dospeća, kol- opcija nema nikakvu vrednost. Neto profit na kol- opciju je jednak vrednosti opcije umanjenoj za cenu po kojoj je ona na početku kupljena. Kupovna cena opcije se naziva opciona premija. Premija predstavlja nadoknadu koju kupac kol- opcije mora isplatiti kako bi stekao pravo da realizuje opciju ako je to isplativo. Prodavci kol- opcija na ime izdavanja opcije primaju premiju kao nadoknadu za mogućnost da će biti u obavezi da na neki budući datum dostave aktivu po ceni izvršenja, koja je u tom trenutku niža od tržišne cene te aktive. Ukoliko opcija ostane neiskorišćena, izdavalac kol- opcije ostvaruje profit koji je jednak premijskom prihodu ostvarenom prodajom opcije. Međutim ukoliko dođe do iskorištavanja kol- opcije, profit njenog izdavaoca će biti jednak premijskom prihodu umanjenom za razliku između tržišne cene aktive koja mora biti isporučena i izvršne cene koja se isplaćuje za tu aktivu. Ako je pomenuta razlika veća od opcione premije, izdavalac opcije je suočen sa gubitkom. Druga vrsta opcija su takozvane put- opcije. One svom vlasniku daju pravo na prodaju određene aktive po utvrđenoj ceni izvršenja na utvrđeni datum dospeća, ili pre tog datuma. Za razliku od kol- opcija, profit od ulaganja u put- opcije raste kada vrednost osnovne aktive pada. To znači da će put- opcija biti izvršena pod uslovom da je cena izvršenja viša od cene osnovne aktive. Vlasnik u tom slučaju ostvaruje zaradu koja je jednaka razlici između cene izvršenja i tržišne cene aktive u trenutku izvršenja.

Kada izvršenje opcije donosi zaradu njenom vlasniku, kaže se da je opcija „u novcu“ (in the money). Opcija je „van novca“ (out of the money) kada izvršenje nije profitabilno za njenog vlasnika. Za opcije se kaže da su „na novcu“ (at the money) kada su izvršna cena i cena osnovne aktive jednake.

Najzastupljeniji tipovi kotiranih opcija su:

- Američke opcije, koje omogućavaju vlasniku da iskoristi pravo na kupovinu (kol- opcija) ili prodaju (put- opcija) osnovne aktive, na datum dospeća ili pre tog datuma.
- Evropske opcije, koje omogućavaju realizaciju isključivo na datum dospeća.
- Indeksne opcije, koje predstavljaju kol- opcije ili put- opcije koje su zasnovane na indeksima tržišta akcija, kao što je S&P 1500, ili indeks Njujorške berze.
- Fjučers opcije, koje daju pravo vlasnicima da kupe ili prodaju određeni fjučers ugovor, koristeći izvršnu cenu opcije kao cenu fjučersa.
- Valutne opcije, koje pružaju pravo vlasnicima na kupovinu ili prodaju određenog iznosa strane valute za određeni iznos domaće valute.
- Kamatne opcije, koje podrazumevaju opcije na trezorske note i obveznice, trezorske zapise, sertifikate o depozitu, GNMA prosledne sertifikate i prinose na trezorske hartije od vrednosti različitih dospeća. Takođe se trguje i opcijama na nekoliko kamatnih fjučersa, kao što su ugovori na trezorske obveznice, trezorske note, municipalne obveznice, LIBOR, eurodolare, britanske kamatne stope, kao i na kamatne stope vezane za evro.

4.2.3.1 NAJPOZNATIJE OPCIJSKE STRATEGIJE UPRAVLJANJA RIZIKOM

Kombinovanjem put- opcija i kol- opcija sa različitim cenama izvršenja, moguće je formulisati širok spektar strategija upravljanja rizicima. Neke od njih su: ¹⁴¹

- Zaštitna put- strategija, koja predstavlja kombinaciju aktive i put- opcija koja garantuje minimalne prihode jednake ceni izvršenja put- opcije. Na primer, ukoliko je investitoru previše rizično da investira u određene akcije, može da se opredeli za strategiju kupovine tih akcija i kupovinu put- opcija na njih. Kupovinom put- opcija,

¹⁴¹ Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A., J. (2009). *Osnovi Investicija- šesto izdanje*. Beograd: DATASTATUS, strana 480- 486.

investitor stiče pravo da proda akcije po ceni izvršenja, bez obzira na kretanje njihove tržišne cene. Primena ove strategije ograničava moguće gubitke za investitora. Sve dok je tržišna cena akcija (S_T) niža od cene izvršenja put- opcije (X), potencijalni gubitak investitora je jednak razlici između cene izvršenja i troškova zauzimanja zaštitne put pozicije (S_0+P). U trenutku kada tržišna cena akcija premaši cenu izvršenja put- opcije, potencijalni gubitak počinje da se smanjuje. Investitor ulazi u zonu profita u trenutku kada tržišna cena akcije premaši cenu izvršenja, za iznos koji je jednak troškovima zauzimanja zaštitne put pozicije.

- Strategija pokrivena kol- opcije, koja predstavlja kupovinu akcija uz istovremenu prodaju kol- opcije na te akcije. Izdata opcija je “pokrivena” iz razloga što akcije koje se drže u portfoliju obezbeđuju ispunjenje potencijalne obaveze. U suštini prodaja kol- opcije znači da je njen prodavac prodao potraživanje na bilo koju vrednost akcije iznad cene izvršenja (X) u zamenu za početnu opcionu premiju.
- Strategija straddle (raskorak), koja predstavlja kombinaciju kol- opcije i put- opcije, koje imaju istu cenu izvršenja i datum dospeća. Tu strategiju koriste investitori koji veruju da će se cena osnovne aktive dosta menjati, ali nisu sigurni da li će ona rasti ili padati. Najgori moguće scenario za kombinaciju straddle jeste da se cena osnovne aktive uopšte ne promeni. Tada i put- opcija i kol- opcija ostaju neiskorišćene, dok izdatak za kupovinu obe opcije predstavlja gubitak za investitora. Pozicije straddle se u suštini zasnivaju na predviđanju cenovne volatilnosti osnovne aktive. Investitori koji zauzimaju straddle poziciju veruju da je cena određene aktive volatilnija nego što tržište misli. Sa druge strane, investitori koji ispisuju straddle, prodajom put- opcije i kol- opcije veruju da je tržište osnovne aktive manje volatilno. Oni prihvataju opcione premije u nadi da se cene osnovne aktive neće mnogo promeniti do datuma dospeća opcija.
- Strategija raspona (spread), koja predstavlja kombinaciju više kol- opcija (ili više put- opcija) na istu osnovnu aktivu sa različitim cenama izvršenja ili rokovima dospeća. Neke opcije se kupuju, dok se druge prodaju. Novčani raspon (money spread) podrazumeva kupovinu jedne opcije uz istovremenu prodaju druge opcije sa različitom cenom izvršenja. Vremenski raspon se odnosi na prodaju i kupovinu opcija sa različitim datumima dospeća.

- Strategija okovratnika (collars), koja predstavlja opcijsku strategiju kojom se vrednost portfolija zadržava unutar određenih granica. Donja granica vrednosti portfolija se može postaviti kupovinom zaštitne put- opcije sa željenom cenom izvršenja. Međutim kupovina zaštitne put- pozicije investitor mora platiti premiju put opcije. Da bi sakupio sredstva za kupovinu put- opcije, investitor može izdati kol- opciju sa željenom cenom izvršenja, koja je naravno veća od izvršne cene put opcije. Izdavanjem kol- opcije ograničava se mogućnost rasta vrednosti portfolija. Dakle suština collars strategije jeste da investitor obezbeđuje donju granicu vrednosti portfolija koja je jednaka ceni izvršenja put- opcije, tako što prodaje svoje potraživanje u slučaju rasta cene osnovne aktive iznad cene izvršenja kol- opcije.

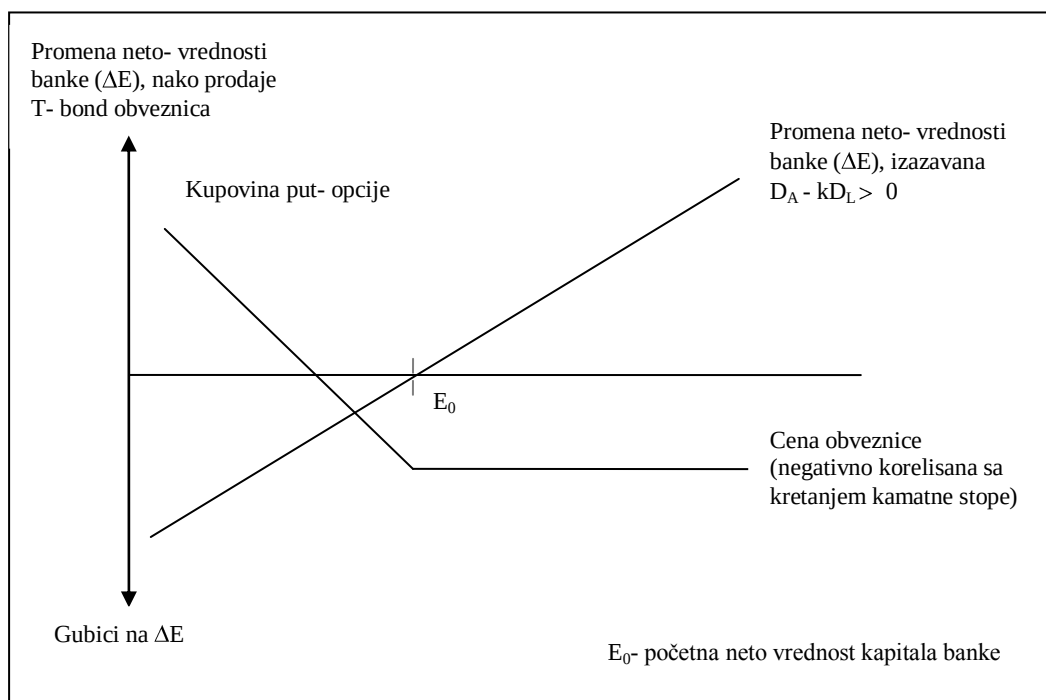
4.2.3.2 MAKROHEDŽING POMOĆU OPCIIJA

Poznato je da se uticaj neočekivanih promena u visini kamatne stope na neto vrednost banaka može izraziti sledećom relacijom:

$$\Delta E = -[D_A - D_L k] * A * \frac{\Delta R}{1+R},$$

Zamislimo menadžera banke koji želi da kupi optimalan broj opcija u cilju neutralisanja izloženosti banke riziku narastajuće kamatne stope. Polazna pretpostavka je da banke usled ročne transformacije sredstava imaju pozitivan duracioni gep i da rast kamatne stope utiče na smanjenje njihove neto vrednosti. U tom slučaju će se menadžer odlučiti za kupovinu kamatne put opcije koja nosi pravo na prodaju određene aktive po utvrđenoj ceni izvršenja na, ili pre utvrđenog datuma dospeća.¹⁴² Na primer, menadžer može kupiti kamatnu put opciju na državne obveznice (T- bonds). Pošto su cena obveznice i kamatna stopa negativno korelisane, rast kamatne stope će imati uticaj na pad cene obveznice. U trenutku kada cena obveznice padne ispod cene izvršenja opcijskog ugovora, menadžer će iskoristiti put opciju i prodajom državnih obveznica po višoj ceni od tržišne, nadoknaditi gubitak koji je izazvan rastom kamatne stope. Ukupna promena vrednosti put- pozicije u državnim obveznicama (ΔP) se može razložiti na sledeći način:

¹⁴² Nasuprot tome, banka može imati negativan duracioni gep na nivou bilansa stanja, što znači da pad kamatne stope može izvršiti uticaj na smanjenje njene neto imovine (kapitala). U tom slučaju menadžer će se opredeliti za kupovinu kol- opcije, kako bi (npr. kupovinom državnih obveznica) nadoknadio gubitak koji je nastao kao posledica neočekivanog pada kamatne stope.



Slika 27. Kupovina kamatne put- opcije u cilju zaštite banke od rasta kamatne stope¹⁴³

$$\Delta P = (N_p * \Delta p),$$

gde N_p predstavlja ukupan broj kupljenih put opcija na određenu sumu državnih obveznica, dok je Δp promena vrednosti svake pojedinačne put opcije koja se može razložiti na sledeće komponente:

$$\Delta p = \frac{dp}{dB} * \frac{dB}{dR} * \Delta R,$$

Činilac (dp/dB) se naziva „delta opcije“ i on pokazuje za koliko će se promeniti cena opcije ako se cena državne obveznice promeni za 1\$.¹⁴⁴ Put opcije imaju negativnu vrednost hedž racija, s tim da se njegova apsolutna vrednost uvek kreće u rasponu između 0 i 1. Drugi činilac (dB/dR) pokazuje za koliko će se promeniti tržišna vrednost obveznice ako se kamatna stopa promeni za 1 bazni poen. Ovaj odnos se može prikazati izrazom:

$$\frac{dB}{B} = -MD * dR.$$

¹⁴³ Saunders, A., Cornet, M., M., *Financial institutions management- A Risk Management Approach*, seventh edition, McGraw- Hill, 2011, strana 748.

¹⁴⁴ Delta opcije se još naziva i hedž racio.

Procentualna promena cene obveznica u slučaju malih varijacija kamatne stope je proporcionalna modifikovanoj duraciji obveznice, te se prethodni izraz može predstaviti u sledećem obliku:

$$\frac{dB}{dR} = -MD * B.$$

Usled činjenice da je modifikovana duracija $MD = D/(1+R)$, izraz za Δp se može napisati u sledećem obliku:

$$\Delta p = \left[(-\delta) * (-D) * B * \frac{\Delta R}{1+R} \right],$$

$$\Delta P = N_p * \left[\delta * D * B * \frac{\Delta R}{1+R} \right].$$

Kako bi neto vrednost banke (ΔE) u potpunosti bila zaštićena od rasta kamatne stope kupovinom kamatnih put- opcija, profit od prodaje državnih obveznica (ΔP) baziran na razlici između cene izvršenja put opcije i tržišne cene obveznica mora biti jednak gubicima u ΔE izazvanim rastom kamatne stope, odnosno:

$$\Delta P + \Delta E = 0,$$

$$N_p * \left[\delta * D * B * \frac{\Delta R}{1+R} \right] + \left[-[D_A - D_L k] * A * \frac{\Delta R}{1+R} \right] = 0$$

Poništavanjem $\Delta R / (1+R)$ sa obe strane, dobija se sledeći izraz:

$$N_p * [\delta * D * B] - [D_A - D_L k] * A = 0$$

Na osnovu prethodnog izraza se može izračunati broj kamatnih put- opcija (N_p) koji je neophodno kupiti kako bi se bilans stanja zaštitio od negativnih efekata koji mogu biti izazvani rastom kamatne stope.

$$N_p = \frac{[D_A - D_L k] * A}{[\delta * D * B]}$$

Prethodni izraz ne uzima u obzir bazni rizik koji predstavlja odnos između volatilnosti kamatne stope koja determiniše promenu cena obveznica koje su u bazi opcijskih ugovora i

kamatne stope koja utiče na promenu neto vrednosti banke (ΔE). Bazni rizik se može kvantifikovati sledećim izrazom:

$$br = \frac{\frac{\Delta R_b}{1 + R_b}}{\frac{\Delta R}{1 + R}}$$

Kada se bazni rizik uzme u obzir, izraz za izračunavanje broja kamatnih put- opcija koje je neophodno kupiti da bi se bilans stanja zaštitio od rasta kamatne stope ima sledeći oblik:

$$N_p = \frac{[D_A - D_L k] * A}{\delta * D * B * br}$$

Prethodno izvođenje detaljno objašnjava korišćenje kamatne put- opcije u zaštiti bilansa stanja od neočekivanog rasta kamatne stope. Izraz koji se odnosi na neophodan broj kol- opcija u slučaju zaštite bilansa stanja od rizika kamatne stope, ima sledeći oblik:

$$N_c = \frac{[D_A - D_L k] * A}{-[\delta * D * B] * br}.$$

Za mikrohedž, izraz ima oblik:

$$N_0 = \frac{D * P}{\delta * D * B * br},$$

gde je P cena aktivne ili pasivne pozicije koja je predmet zaštite od kamatnog rizika, dok D predstavlja duraciju te pozicije.

4.2.3.3 UTICAJ KAMATNIH OPCIJA NA IZLOŽENOST HPR- A BANAKA PROMENAMA U VISINI TRŽIŠNE KAMATNE STOPE – REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U cilju provere prirode i intenziteta uticaja ispisanih i kupljenih kamatnih opcija na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, izvršena je ocena panel modela, koji se matematički mogu predstaviti sledećim izrazima:

$$\beta_{it} = \delta_{0w} + \delta_{1w} wopt + \varepsilon_{it},$$

i

$$\beta_{it} = \delta_{0p} + \delta_{1p} \text{popt} + \varepsilon_{it},$$

gde je,

β_{it} – kvantitativna mera izloženosti HPR- a banaka promenama u visini kamatne stope u vremenskom intervalu t ,

wopt_{it} – odnos ispisanih kamatnih opcija i ukupne aktive i -te banke u vremenskom intervalu t ,

popt_{it} - odnos kupljenih kamatnih opcija i ukupne aktive i -te banke u vremenskom intervalu t ,

ε_{it} – standardna greška modela.

Uticaj ispisanih kamatnih opcija na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope je ocenjen na osnovu vrednosti regresionih koeficijenata, koje su predstavljene na slici 27.

Fixed-effects (within) regression				Number of obs	=	650
Group variable: broj_banke				Number of groups	=	65
R-sq: within = 0.0027				obs per group: min	=	10
between = 0.0898				avg	=	10.0
overall = 0.0090				max	=	10
corr(u_i, Xb) = -0.5808				F(1,64)	=	14.95
				Prob > F	=	0.0003
(Std. Err. adjusted for 65 clusters in broj_banke)						
beta_orth_or	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
sumwopt_ass	.1610687	.0416567	3.87	0.000	.0778499	.2442875
_cons	-.6785448	.0061452	-110.42	0.000	-.6908213	-.6662683
sigma_u	.25514006	(fraction of variance due to u_i)				
sigma_e	.54597099					
rho	.17923981					

Slika 28. Fixed- effect model: Uticaj promena količnika ispisanih kamatnih opcija i bilansnih suma banaka na varijacije β_{it} (proračun autora- STATA 11)

Regresioni koeficijent $\delta_{1w} = 0.1611$ svedoči o postojanju pozitivne korelacije između zavisne i nezavisne varijable modela. Činjenica da β_{it} ima negativan predznak znači da povećanje vrednosti varijable sumwopt utiče na smanjenje apsolutne vrednosti tog koeficijenta. Apsolutna vrednost β_{it} koja se približava nuli svedoči o smanjenju izloženosti banaka kamatnom riziku. To znači da povećanje dolarske vrednosti ispisanih kamatnih opcija utiče na smanjenje izloženosti banaka riziku kamatne stope i da su u posmatranom vremenskom periodu banke prodavale kamatne opcije pretežno u svrhu hedžinga.

Uticaj kupljenih kamatnih opcija (purchased options) na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope je ocenjen na osnovu vrednosti regresionih koeficijenata, koje su predstavljene na slici 28.

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	650		
Group variable: broj_banke		Number of groups	=	65		
R-sq: within	= 0.0030	Obs per group: min	=	10		
between	= 0.0891	avg	=	10.0		
overall	= 0.0085	max	=	10		
corr(u_i, Xb) = -0.5755		F(1,64)	=	15.86		
		Prob > F	=	0.0002		
(Std. Err. adjusted for 65 clusters in broj_banke)						
beta_orth_or	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
sumpopt_ass	.1665719	.0418323	3.98	0.000	.0830022	.2501416
_cons	-.6783803	.0059259	-114.48	0.000	-.6902187	-.6665419
sigma_u	.25465632					
sigma_e	.54588705					
rho	.17872724	(fraction of variance due to u_i)				

Slika 29. Fixed- effect model: Uticaj promena količnika kupljenih kamatnih opcija i bilansnih suma banaka na varijacije β_{it} (proračun autora- STATA 11)

Na osnovu ocena regresionih koeficijenata se kao i u slučaju ispisanih opcija, može izvesti zaključak da povećanje obima korišćenja kupljenih kamatnih opcija utiče na smanjenje izloženosti HPR- a promenama u visini kamatne stope, što znači da banke koriste opcije pretežno u svrhu zaštite od kamatnog rizika.

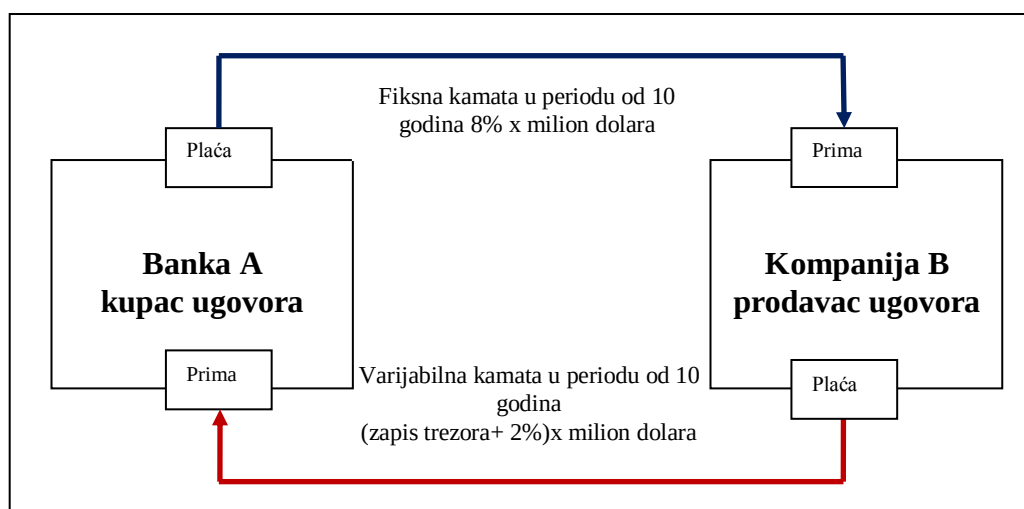
4.2.4 KORIŠĆENJE KAMATNIH SVOPOVA U ZAŠTITI OD KAMATNOG RIZIKA

Svopovi su finansijski ugovori koji obavezuju obe ugovorne strane na zamenu određenih obaveza plaćanja kojima raspolažu, za obaveze plaćanja kojima raspolaže druga strana. Postoje dve osnovne vrste svopova.¹⁴⁵ To su valutni svopovi, koji podrazumevaju zamenu plaćanja u jednoj valuti za plaćanja u drugoj valuti i kamatni svopovi koji podrazumevaju zamenu određenih kamatnih plaćanja za niz drugih kamatnih plaćanja u istoj valuti. Osnovni tip kamatnog svopa se naziva “jednostavnim svopom”. Elementi koji kod ove vrste svopa moraju biti definisani su:

¹⁴⁵ Subić, V. (2009), Proizvodi finansijskog inženjeringa, *Bankarstvo*, Udruženje banaka Srbije, br. 7- 8, strana 52.

- kamatne stope koje se razmenjuju,
- vrsta kamate (varijabilna ili fiksna),
- iznos pojmovne glavnice, odnosno iznos na kojem se zasniva isplata kamata, i
- vremenski period u kom treba da se obavi razmena.

Ugovori o kamatnom svopu se definišu tako da se kupcem ugovora smatra strana koja se obavezuje na izvršenje plaćanja po fiksnoj kamatnoj stopi. Sa druge strane, prodavcem svop ugovora se smatra strana koja se obavezuje na plaćanja po varijabilnoj kamatnoj stopi. Pored brojnih prednosti, kamatni svopovi imaju i nedostatke koji ograničavaju njihovu efikasnost. Tržišta svopova karakteriše manjak likvidnosti i postojanje kreditnog rizika, što ih čini sličnim tržištima forvarda. Stoga su u poslovanje svopovima uključeni finansijski posrednici koji zahvaljujući dostupnosti informacijama i svojoj finansijskoj snazi i ugledu, uspostavljaju ravnotežu i stabilnost na tržištima svopova. Finansijski posrednici na tržištima svopova su najčešće velike komercijalne i investicione banke.



Slika 30. *Plaćanja kod kamatnog svopa*¹⁴⁶

Na slici 30 je prikazan hipotetički primer plaćanja u okviru kamatnog svopa, između Banke A i Kompanije B. Banka A se obavezuje da Kompaniji B plaća fiksnu kamatu od 8% na pojmovnu glavicu u vrednosti od 1 milion dolara u narednih deset godina, dok se Kompanija B obavezuje da Banci A plaća kamatu na jednogodišnji trezorski zapis uz dodatnih 2% na isti iznos pojmovne glavnice u istom vremenskom periodu. Prema tome, Banka A će Kompaniji B svake godine plaćati kamatu od 8% na 1 milion dolara, dok će

¹⁴⁶ Mishkin, S., F., *Monetarna ekonomija, bankarstvo i finansijska tržišta- sedmo izdanje*, DATASTATUS, Beograd, 2006., strana 328.

Kompanija B svake godine Banci A plaćati kamatu na jednogodišnji trezorski zapis i dodatnih 2% na isti iznos poimovne glavnice. Primer objašnjava na koji način se obe strane mogu zaštititi od rizika kamatne stope. Pretpostavimo da Banka A želi kratkoročno da se zaduži (po varijabilnoj kamatnoj stopi), a dugoročno kreditira na hipotekarnom tržištu (po fiksnoj kamatnoj stopi) i da ima milion dolara manje kamatno osetljive aktive od kamatno osetljive pasive. Poznato je da ukoliko banka ima više kamatno osetljive pasive nego kamatno osetljiva aktive, troškovi pasive rastu brže od kamata ostvarenih na aktivu, tako da rast kamatne stope utiče na smanjenje neto vrednosti banke i obrnuto. Takođe, duža ročnost aktive od ročnosti pasive u slučaju rasta kamatne stope ostvaruje negativan efekat na neto vrednost banke.¹⁴⁷ To znači da eventualni rast kamatne stope ostvaruje negativan uticaj na profitabilnost i neto vrednost Banke A. Da bi izbegla izloženost po osnovu razlika u iznosu kamatno osetljive aktive i kamatno osetljive pasive, Banka A može da izvrši konverziju milion dolara svoje aktive sa fiksnom kamatnom stopom u milion dolara aktive sa promenljivom kamatnom stopom, čime bi izjednačila kamatno osetljivu aktivu sa kamatno osetljivom pasivom. Što se tiče izloženosti po osnovu postojanja pozitivnog duracionog gepa, Banka A bi mogla uticati na smanjenje izloženosti kamatnom riziku putem smanjenja postojećeg gepa, koje se može postići zaduživanjem po fiksnoj kamatnoj stopi umesto po varijabilnoj.

Opisani problemi mogu biti prevaziđeni transformacijama unutar bilansa stanja, odnosno konverzijom jedne vrste aktive nekom adekvatnijom. Međutim transformacija bilansa stanja nameće bankama velike transakcione troškove kao i gubitak klijenata koji su zainteresovani za pozicije koje banka transformacijom želi da eliminiše. Da bi izbegla ove gubitke, banka A između ostalog može da potpiše ugovor o kamatnom svopu, pod uslovima koji su prikazani na slici 30. Zamenom milion dolara prihoda sa fiksnom kamatnom stopom za prihod na osnovu kamatno osetljivog trezorskog zapisa, Banka A zapravo konvertuje prihod na milion dolara aktive sa fiksnom kamatom u prihod na milion dolara kamatno osetljive aktive. Kada se kamatne stope povećaju, rast prihoda od aktive sa varijabilnom kamatnom stopom će nadomestiti rast troškova pasive sa varijabilnom kamatnom stopom, dok će neto kamata i profitabilnost ostati nepromenjene. Tako će se Banka A zaštititi od rasta kamatne stope.

Pretpostavimo da finansijski menadžer Kompanije B odluči da emituje dugoročne obveznice po fiksnoj kamatnoj stopi u vrednosti od milion dolara, kako bi obezbedio sredstva

¹⁴⁷ $D_A - kD_L > 0$

za finansiranje kratkoročnih kreditnih plasmana. U tom slučaju Kompanija B se nalazi u potpuno suprotnoj situaciji u odnosu na Banku A. Ona ima milion dolara kamatno osetljive aktive više nego kamatno osetljive pasive i negativan duracioni gep, zbog čega ima osnovan razlog da strahuje od pada kamatne stope, koji bi izazvao veći pad prihoda aktive od pada troškova pasive. Pomoću kamatnog svopa kompanija B može da eliminiše kamatni rizik, tako što u slučaju pada kamatne stope konverzijom jednog miliona dolara kamatno osetljivih prihoda u milion dolara prihoda sa fiksnom kamatom može da održi profitabilnost na nepromenjenom nivou.

4.2.4.1 MAKROHEDŽING POMOĆU KAMATNIH SVOPOVA

Finansijski menadžeri u uslovima nepredvidivih promena u visini kamatne stope često pribegavaju zaštiti od kamatnog rizika na nivou celog bilansa stanja. Kada je reč o zaštiti pomoću svop ugovora, neophodno je izračunati koliko je kamatnih svopova potrebno kako bi se bilans stanja u potpunosti zaštitio od izloženosti kamatnom riziku. Za izvođenje formule o potrebnom broju kamatnih svop ugovora je upotrebljen primer Banke A.

Na osnovu strukture izvora i plasmana se može konstatovati da Banka A ima pozitivan duracioni gep, što znači da rast kamatne stope utiče na pad njene neto vrednosti.:

$$\Delta E = -[D_A - D_L k] * A * \frac{\Delta R}{1 + R} > 0$$

Banka A može izvršiti makrohedžing pomoću kamatnih svopova sa različitim rokovima dospeća. Uz pretpostavku da se finansijski menadžer Banke A odlučio za zaštitu pomoću desetogodišnjih kamatnih svopova, proizilazi da su plaćanja po fiksnoj kamatnoj stopi formalno ekvivalentna fiksnim plaćanjima na desetogodišnje trezorske obveznice (T- bond). Za razliku od toga, plaćanja po varijabilnoj kamatnoj stopi su ekvivalentna kuponskim isplatama na desetogodišnje obveznice, kod kojih se svake godine vrši revalorizacija kuponske stope u odnosu na kretanje LIBOR- a. Promene tržišne vrednosti kamatnog svop ugovora (ΔS) u zavisnosti od promene kamatne stope se mogu predstaviti sledećim izrazom:

$$\Delta S = (D_{fixed} - D_{float}) * N_S * \frac{\Delta R}{1 + R}$$

gde je,

ΔS - promena tržišne vrednosti kamatnog svop ugovora,

$(D_{\text{fixed}} - D_{\text{float}})$ - razlika u duracijama državne obveznice čije se dospeće i kuponske isplate podudaraju sa obavezama plaćanja kupca svop ugovora i državne obveznice čija se duracija poklapa sa intervalima plaćanja po kamatnom svop ugovoru (npr. godišnja isplata po varijabilnim kamatnim stopama),

N_S - iznos ukupne pojmovne glavnice (broj potrebnih kamatnih svopova* pojmovna glavnica 1 svopa), i

$\Delta R / (1+R)$ - neočekivana promena u visini kamatne stope.

Sve dok je $D_{\text{fixed}} > D_{\text{float}}$, u slučaju rasta kamatne stope tržišna (sadašnja) vrednost plaćanja po fiksnoj kamatnoj stopi će se više smanjivati od tržišne (sadašnje) vrednosti plaćanja po varijabilnoj kamatnoj stopi. U tom slučaju se može reći da su kupci ugovora na dobitku u slučaju rasta kamatne stope, ali i na gubitku u slučaju pada kamatne stope.

Izračunavanje optimalnog broja kamatnih svopova koje Banka A treba da kupi kako bi u potpunosti zaštitila bilans stanja od rasta kamatne stope, polazi od relacije:

$$\Delta S + \Delta E = 0.$$

Razvijanjem prethodnog izraza se dobija sledeća relacija:

$$\left[(D_{\text{fixed}} - D_{\text{float}}) * N_S * \frac{\Delta R}{1+R} \right] + \left[-[D_A - D_L k] * A * \frac{\Delta R}{1+R} \right] = 0.$$

Poništavanjem $\Delta R / (1+R)$ iz oba sabirka, dobija se sledeći izraz:

$$[(D_{\text{fixed}} - D_{\text{float}}) * N_S] + [-[D_A - D_L k] * A] = 0,$$

$$N_S = \frac{(D_A - D_L k) * A}{D_{\text{fixed}} - D_{\text{float}}}.$$

Poslednji izraz predstavlja iznos ukupne pojmovne glavnice potrebne za zaštitu bilansa stanja od rasta kamatne stope. Kada se iznos N_S podeli sa iznosom pojmovne glavnice jednog kamatnog svopa, dobija se broj kamatnih svop ugovora koji je neophodno kupiti u slučaju makrohedžinga.

4.2.4.2 UTICAJ KAMATNIH SVOPOVA NA IZLOŽENOST HPR- A BANAKA PROMENAMA U VISINI TRŽIŠNE KAMATNE STOPE – REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U cilju provere prirode i intenziteta uticaja korišćenja kamatnih svopova od strane finansijskih menadžera na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, izvršena je ocena panel regresionog modela koji se može prikazati sledećim izrazom:

$$\beta_{it} = \delta_0 + \delta_1 \text{swap} + \varepsilon_{it}$$

gde je,

β_{it} – kvantitativna mera izloženosti HPR- a banaka promenama u visini kamatne stope u vremenskom intervalu t ,

swap_{it} – odnos dolarske vrednosti potpisanih kamatnih svopova i ukupne aktive i - te banke u vremenskom intervalu t , i

ε_{it} – standardna greška modela.

Rezultati primene modela su predstavljeni na slici 31.

Random-effects GLS regression				Number of obs	=	650
Group variable: broj_banke				Number of groups	=	65
R-sq: within = 0.0001				Obs per group: min = 10		
between = 0.0754				avg = 10.0		
overall = 0.0107				max = 10		
corr(u_i, x) = 0 (assumed)				Wald chi2(1)	=	5.15
				Prob > chi2	=	0.0232
beta_orth_or	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
swap_ass	-.0122834	.0054109	-2.27	0.023	-.0228886	-.0016781
_cons	-.6412613	.0262413	-24.44	0.000	-.6926934	-.5898293
sigma_u	.11238276	(fraction of variance due to u_i)				
sigma_e	.54666519					
rho	.04054893					

Slika 31. Random- effects model: Uticaj promena količnika kamatnih svopova i bilansnih suma banaka na varijacije β_{it} (proračun autora- STATA 11)

Regresioni koeficijent $\delta_1 = -0.0123$ svedoči o postojanju pozitivne korelacije između zavisne i nezavisne varijable modela. Činjenica da β_{it} ima negativan predznak znači da povećanje vrednosti varijable swap utiče na povećanje apsolutne vrednosti tog koeficijenta. Apsolutna vrednost koeficijenta β_{it} koja se udaljava od nule, svedoči o povećanju izloženosti

HPR- a banaka promenama u visini kamatne stope. Na osnovu toga se može izvesti zaključak da povećanje dolarske vrednosti potpisanih kamatnih svopova utiče na povećanje izloženosti HPR- a banaka promenama u visini kamatne stope, što svedoči o špekulativnim motivima korišćenja kamatnih svopova unutar posmatranog vremenskog perioda.

**ANALIZA EMPIRIJSKIH DETERMINANTI IZLOŽENOSTI
PRINOSA NA AKCIJE DOMAĆIH BANAKA PROMENAMA U
VISINI KAMATNE STOPE**

Intenzivan razvoj finansijskog tržišta u Republici Srbiji je otpočeo nakon 2000 godine, uporedo sa otvaranjem zemlje prema svetu. Ključnu ulogu u razvoju tržišta akcija je odigrao proces privatizacije, iz kog su kreirane akcije kojima se trgovalo na Beogradskoj berzi. Međutim, tržište akcija je zapalo u krizu u drugoj polovini 2007 godine. Tržište je plitko, neregulisano, najbolje domaće kompanije nisu na berzi, slaba je zaštita manjinskih akcionara. Ekonomska kriza u nastajanju je uticala na strane portfolio investitore da tokom 2007 počnu da povlače sredstva sa srpskog tržišta kapitala, što je umanjilo obim prometa i dovelo do pada celokupnog finansijskog tržišta. Početkom 2008 godine je stupio na snagu Zakon o besplatnoj podeli akcija, čiji je cilj kotiranje akcija najvećih domaćih javnih preduzeća i produbljivanje tržišta na bazi mogućnosti investiranja u kvalitetne akcije. Međutim, emitovanje akcija radi dokapitalizacije dobrih kompanija je od momenta nastupanja krize doživelo neuspeh, iz razloga što je tržište pretrpelo toliki pad da su tržišne cene akcija postale niže od cene njihove emisije. Što se tiče razvoja tržišta obveznica, stoji činjenica da je prvim obveznicama na Beogradskoj berzi trgovano tokom 2000 godine. Uvođenje obveznica Republike Srbije za izmirenje duga po osnovu stare devizne štednje je dalo dodatni zamah razvoju domaćeg tržišta kapitala.¹⁴⁸ Međutim, slabo razvijeno tržište korporativnih obveznica je uskratilo privredi i bankama alternativne izvore finansiranja, što se negativno odrazilo na likvidnost srpske privrede. Na kraju, važno je istaći da su zbog nepostojanja adekvatnih zakona, penzioni i investicioni fondovi počeli sa radom tek u 2007 godini. Međutim zbog pada tržišta akcija koji je počeo iste godine, njihov razvoj je prekinut u samom početku što će na dugi rok ostaviti negativne posledice na razvoj čitavog finansijskog tržišta.

Osnovna karakteristika finansijskog tržišta u Republici Srbiji jeste izražena bankocentričnost. Nakon 2001 godine je došlo do gašenja velikih domaćih banaka, usled čega je nepokrivena tražnja za kreditima i finansijskim uslugama učinila domaće tržište izuzetno atraktivnim za domaće i strane investitore.¹⁴⁹ Banke u stranom vlasništvu učestvuju sa više od 70% u ukupnoj bilansnoj sumi i ukupnom kapitalu bankarskog sektora. Na domaćem bankarskom tržištu, koje je u značajnoj meri fragmentisano, prisutan je visok nivo konkurencije. Kapitalizovanost banaka je na zadovoljavajućem nivou. Međutim, od momenta nastupanja ekonomske krize glavni problem za obavljanje bankarske delatnosti je dobijanje

¹⁴⁸ Stanišić, N., Koncept vrednosti za akcionare i mogućnosti primene odgovarajućih metodoloških rešenja na tržištu kapitala u Srbiji, *Doktorska disertacija*, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010, strana 137.

¹⁴⁹ Jeremić, Z. (2009), *Finansijska tržišta*, Beograd, Univerzitet Singidunum, strana 241.

kredita.¹⁵⁰ Snižen kreditni rejting (BB-) je uticao na rast kamatnih stopa, što je u kombinaciji sa ugroženom likvidnošću preduzeća korisnika kredita dovelo do usporavanja kreditne aktivnosti banaka.

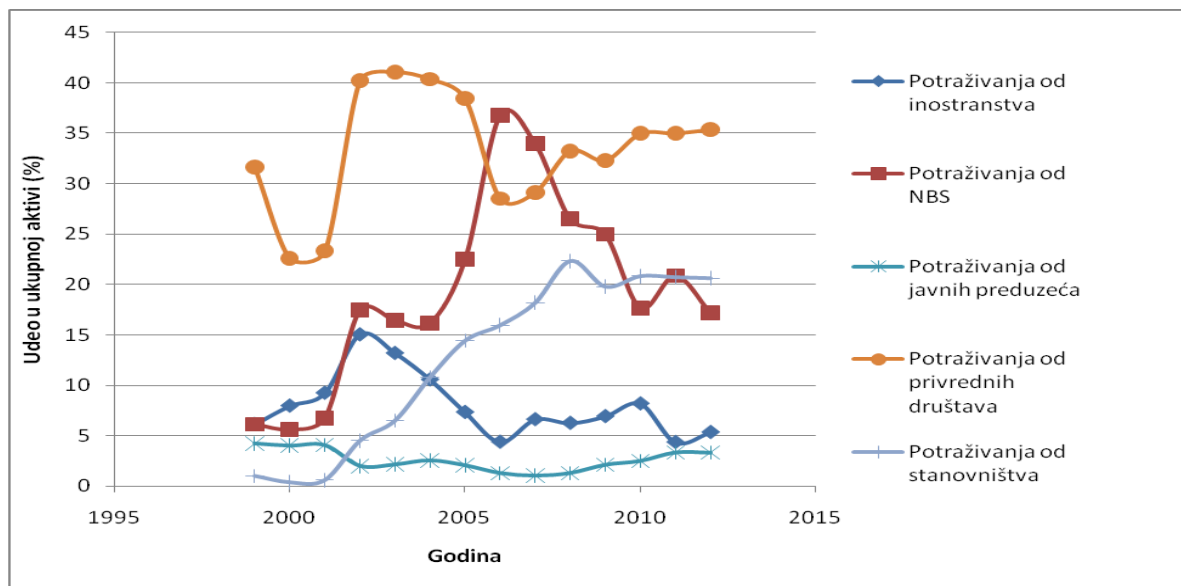


Tabela 18. Srtuktura udela najvažnijih potraživanja u ukupnoj aktivi bankarskog sektora Republike Srbije¹⁵¹

Međutim, može se reći da je stabilnost bankarskog sektora Srbije i dalje očuvana zahvaljujući merama NBS i disciplini banaka, uprkos rastućem nivou loših plasmana u kreditnom portfoliju i slabijem kreditnom rastu koji će ostati takav sve dok postoji pritisak visokih troškova kapitala.¹⁵²

U uslovima skupih i oskudnih izvora kapitala, domaće banke su prisiljene da igraju na kartu sigurnijeg poslovanja, zbog čega su pitanja koja se tiču upravljanja rizicima sve značajnija za njih. Primena analitičkih modela koji se koriste za kvantifikaciju i praćenje izloženosti rizicima svakako bi doprinela podizanju kvaliteta procesa njihovim upravljanjem. Uvažavajući opisane manjkavosti domaćeg finansijskog tržišta i postojeći krizni tržišni ambijent, pokušali smo da kvantifikujemo i analiziramo izloženost HPR- a domaćih banaka promenama u visini tržišne kamatne stope primenom ekonometrijskih modela koji se najčešće koriste u tu svrhu.

¹⁵⁰ Barjaktarović L., Konkurentnost u bankarskom sektoru Srbije, FEFA monografija 1/2010 Kuda ide konkurentnost Srbije?, FEFA, 2010.

¹⁵¹ Izvor: www.nbs.rs

¹⁵² EBRD Strategy for Serbia [www.ebrd.com/serbia]

5.1 PRIMENA STONEOVOG REGRESIONOG MODELA NA PRIMERU BANAKA IZ REPUBLIKE SRBIJE

Primena Stoneovog regresionog modela na uzorku banaka iz SAD je pokazala da reakcija HPR-a banaka na promene u visini tržišne kamatne stope u niskom procentu zavisi od debalansa u ročnoj strukturi bilansnih strana. Jedan od razloga za to je činjenica da finansijski menadžeri banaka u SAD baziraju zaštitu od izloženosti kamatnom riziku pretežno na upotrebi kamatnih derivata. Za razliku od razvijenih finansijskih tržišta, domaće tržište je relativno nerazvijeno i bankocentrično, što navodi na zaključak da se zaštita od kamatnog rizika kreće u tradicionalnim okvirima. Na osnovu te činjenice se može konstatovati da bi upotrebljivost rezultata primene Stoneovog regresionog modela trebalo da bude značajna. Pouzdanost rezultata primene modela na domaćem finansijskom tržištu može biti ograničena manjkavostima samog tržišta. Relativno mala tržišna kapitalizacija, nizak nivo obima prometa i likvidnosti, koncentracija kapitala i drugo, čine domaće finansijsko tržište manje aplikativnim za primenu modela u odnosu na razvijena finansijska tržišta.¹⁵³ Uprkos navedenim ograničenjima, zaključci primene modela su izvedeni na bazi vrednosti i predznaka regresionih koeficijenata čije su ocene pokazale visok nivo statističke značajnosti.

5.1.1 VARIJABLE STONEOVOG REGRESIONOG MODELA

Stoneov regresioni model se može predstaviti sledećim izrazom:

$$\hat{R}_{jt} = \beta_{0j} + \beta_{1j}\hat{R}_{mt} + \beta_{2j}\hat{R}_{it} + \hat{\varepsilon}_{jt}$$

gde je,

R_{jt} - HPR na akcije domaćih banaka j , u vremenskom intervalu t ,

R_{mt} - HPR indeksa tržišnog portfolija (BELEX 15), u vremenskom intervalu t ,

R_{it} - aproksimacija kretanja kamatne stope,

β_{1j} - regresioni koeficijent koji meri reakciju HPR-a banke na jediničnu promenu R_{mt} , u vremenskom intervalu t ,

β_{2j} - regresioni koeficijent koji meri reakciju HPR na jediničnu promenu R_{it} , u vremenskom intervalu t , i

¹⁵³ Stanišić, N., Koncept vrednosti za akcionare i mogućnosti primene odgovarajućih metodoloških rešenja na tržištu kapitala u Srbiji, *Doktorska disertacija*, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010, strana 137.

ε_{jt} - slučajna greška modela.

Varijabla	Definicija	Izvor	Očekivani predznak	Prethodna istraživanja
OPIS VARIJABLI STONEOVOG DVOINDEKSNOG LINEARNOG REGRESIONOG MODELA				
Prinos na akcije banaka (R_{jt})	Nedeljni/ mesečni HPR banaka koje se kotiraju na Beogradskoj berzi	http://www.belex.rs/	+/-	Flanery & James (1984) Faff y Howard (1999) Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007)
Prinos na tržišni portfolio (R_{mt})	Nedeljni/ mesečni HPR na BELEX5	http://www.belex.rs/	+/-	Flanery & James (1984) Faff y Howard (1999) Chaudhry el al. (2000) Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007)
Kamatna stopa (R_{it})	$a_{2016} = - \left[\frac{\text{Prinos do dospeća}_t - \text{Prinos do dospeća}_{t-1}}{\text{Prinos do dospeća}_{t-1}} \right]$ ili vrednosti ponderisane aktivne kamatne stope	http://www.belex.rs/ , http://www.nbs.rs/internet/latinica/90/sb.html	+/-	Flanery & James (1984) Faff y Howard (1999) Fraser et al. (2002) Au Young et al. (2007)

Tabela 19. Opis varijabli Stoneovog dvoindeksnog regresionog modela- primena na Srbiju¹⁵⁴

5.1.1.1 ZAVISNA VARIJABLA MODELA- HPR AKCIJA DOMAĆIH BANAKA

Zavisnu varijablu Stoneovog regresionog modela čine serije nedeljnih, odnosno mesečnih vrednosti HPR- ova banaka iz uzorka.¹⁵⁵ Uzorak obuhvata deset banaka čijim se akcijama trgovalo u okviru Beogradske berze u vremenskom periodu od 2007 do 2011 godine. Podaci o kretanju cena akcija na osnovu kojih su izračunati HPR- ovi banaka su preuzeti sa internet stranice Beogradske berze.¹⁵⁶ Banke koje su uvrštene u uzorak su prikazane u tabeli 20.

¹⁵⁴ Izvor: Adaptirano prema: Ballester, L., Ferrer, R., Gonzalez, C., Soto, G., *Determinants of interest rate exposure of Spanish banking industry*, Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A., 2009, strana 22.

¹⁵⁵ Model je primenjen na bazi dva koncepta tržišne kamatne stope. Prvi koncept je baziran na nedeljnim varijacijama prinosa do dospeća državnih obveznica A2016 (aproksimacija nedeljnih HPR- ova državnih obveznica), dok drugi sagledava uticaj aktivnih ponderisanih kamatnih stopa na posmatranu izloženost.

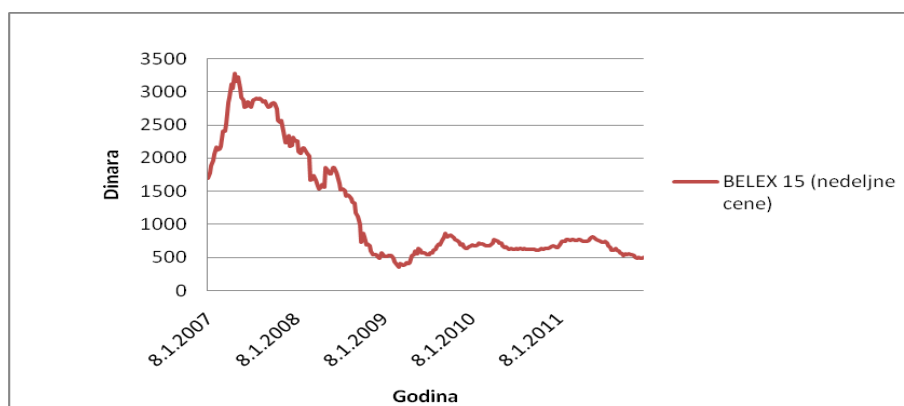
¹⁵⁶ www.belex.rs

Rbr.	Naziv banke izavaoca akcija	Berzanski simbol	Oznaka
1.	AIK banka a.d., Niš	AIKB	b1
2.	Banka poštanska štedionica a.d., Beograd	PSBN	b2
3.	Credy banka a.d., Kragujevac	CYBN	b3
4.	Čačanska banka a.d., Čačak	CCNB	b4
5.	Jumbes banka a.d., Beograd	JMBN	b5
6.	Komercijalna banka a.d., Beograd	KMBN	b6
7.	Privredna banka a.d., Beograd	PRBN	b7
8.	Razvojna banka Vojvodine a.d., Novi Sad	MTBN	b8
9.	Srpska banaka a.d., Beograd	SRBN	b9
10.	Univerzal banka a.d., Beograd	UNBN	b10

Tabela 20. *Uzorak domaćih banaka obuhvaćen istraživanjem*¹⁵⁷

5.1.1.2 NEZAVISNA VARIJABLA MODELA- HPR TRŽIŠNOG INDEKSA

Stoneov regresioni model uzima u obzir uticaj celokupnog tržišta kapitala na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. U disertaciji su promene na tržištu kapitala praćene na bazi varijacija cena tržišnog indeksa BELEX 15, koji predstavlja pouzdanu analitičku alatku za proučavanje i praćenje performansi najlikvidnijeg segmenta domaćeg tržišta kapitala.



Grafikon 21. *Kretanje nedeljnih cena BELEX 15*¹⁵⁸

U sastavu ovog indeksa se nalaze akcije kojima se trguje metodom kontinuiranog trgovanja i koje ispunjavaju kriterijume za ulazak u indeksnu korpu.¹⁵⁹ Akcije koje nakon poslednje revizije ulaze u sastav indeksa BELEX 15, prikazane su u tabeli 21.

¹⁵⁷ Izvor: <http://www.belex.rs/>

¹⁵⁸ Izvor: <http://www.belex.rs/>

¹⁵⁹ Jeremić, Z. (2009), *Finansijska tržišta*, Univerzitet Singidunum, Beograd, strana 332.

Izdavalac	Simbol	Količina	FFc	Procenat
AIK banka a.d. , Niš	AIKB	8.861.501	69,18%	20,00%
NIS a.d., Novi Sad	NIIS	163.060.400	13,97%	20,00%
Imlek a.d. , Beograd	IMLK	8.741.010	18,32%	13,17%
Energoprojekt holding a.d. , Beograd	ENHL	9.937.538	54,46%	7,65%
Komercijalna banka a.d. , Beograd	KMBN	8.709.310	32,40%	7,21%
Aerodrom Nikola Tesla a.d. , Beograd	AERO	34.289.350	16,94%	6,62%
Soja protein a.d. , Bečej	SJPT	14.895.524	36,96%	6,47%
Jubmes banka a.d. , Beograd	JMBN	273.661	68,37%	4,88%
Galenika Fitofarmacija a.d. , Zemun	FITO	1.320.000	49,94%	4,25%
Metalac a.d. , Gornji Milanovac	MTLC	1.020.000	87,41%	3,99%
Jedinstvo Sevojno a.d. , Sevojno	JESV	304.719	70,62%	2,64%
Alfa plam a.d. , Vranje	ALFA	174.812	50,68%	1,37%
Tigar a.d. , Pirot	TIGR	1.718.460	66,28%	0,72%
Veterinarski zavod Subotica a.d. , Subotica	VZAS	2.260.196	40,82%	0,72

Tabela 21. Sastav indeksne korpe na dan 28.9.2012.¹⁶⁰

BELEX 15 se može smatrati pouzdanim pokazateljem kretanja tržišta kapitala u Srbiji iz razloga što pokriva najlikvidniji segment celog tržišta. U periodu od 2007 do 2011 godine indeks je obuhvatao između 70% i 80% prometa kontinuiranom metodom, dok je udeo u ukupnom prometu akcija bio oko 50%. Na osnovu kretanja cena indeksa BELEX 15 izračunate su vrednosti druge nezavisne varijable Stoneovog regresionog modela. Formula za izračunavanje vrednosti varijable „bel15“ se može predstaviti sledećim izrazom:

$$bel15 = \frac{Cena_T - Cena_{T-1}}{Cena_{T-1}}$$

U okviru disertacije su razmatrane varijacije nedeljnih i mesečnih cena tržišnog indeksa BELEX 15.

5.1.1.3 NEZAVISNA VARIJABLA MODELA- APROKSIMACIJA KRETANJA KAMATNE STOPE

Ključno pitanje primene Stoneovog regresionog modela na uzorku sa finansijskog tržišta Republike Srbije jeste odabir kamatne stope koja predstavlja dobar osnov za upravljanje kamatnim rizikom u domaćem bankarskom sektoru. Na razvijenim finansijskim tržištima se u tu svhu najčešće koristi koncept prinosa do dospeća državnih bezkuponskih obveznica, koji

¹⁶⁰ Izvor: <http://www.belex.rs/>

se smatra najkvalitetnijom merom tržišnih kamatnih stopa.¹⁶¹ U prvom koraku istraživanja je model primenjen na bazi koncepta prinosa do dospeća državne obveznice A2016, dok je u drugom koraku primena modela bazirana na varijacijama aktivinih ponderisanih kamatnih stopa na kredite u dinarima i devizama.

5.1.1.4 PRINOS DO DOSPEĆA DRŽAVNE OBVEZNICE A2016 KAO APROKSIMACIJA KAMATNE STOPE

Promene u visini kamatne stope se mogu pratiti na osnovu varijacija prinosa do dospeća državnih dugoročnih bezkuponskih obveznica. Prinos do dospeća predstavlja diskontnu stopu koja sadašnju vrednost budućih isplata hartija sa fiksnim prihodom izjednačava sa njihovom cenom.¹⁶² Obveznice sa najdužim rokom dospeća koje su izdate od strane Republike Srbije za koje postoji dovoljno duga serija istorijskih podataka, jesu obveznice emitovane u svrhu pokrića državnog duga na ime stare devizne štednje. Vlada Republike Srbije je 2002 godine donela odluku o emisiji ovih dužničkih hartija u vrednosti od 4.2 milijarde evra. Obveznice su emitovane u 15 serija, od A2002 do A2016. Uzimajući u obzir kriterijume modela, aproksimacija kretanja kamatne stope je u prvom koraku istraživanja bazirana na proračunu prinosa do dospeća obveznica iz serije A2016, koje stižu na naplatu 31.05.2016 godine.

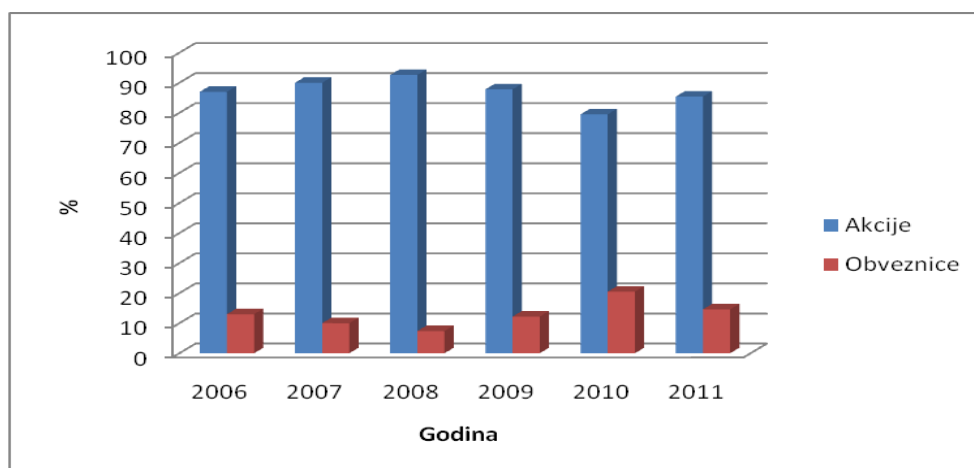
Ograničenje primene modela na bazi koncepta prinosa do dospeća obveznice A2016, jeste činjenica da je domaće tržište dužničkih hartija nerazvijeno, zbog čega relativno mali broj učesnika na finansijskom tržištu izračunava i prati kretanje tržišne kamatne stope na bazi koncepta prinosa do dospeća. Tome u prilog ide podatak da je u 2011 godini 85.4% ukupnog prometa na Beogradskoj berzi ostvareno trgovanjem akcijama. Svega 0.2% transakcija je vezano za promet obveznica, dok se 99.8% odnosi na promet akcija.¹⁶³ U periodu od 2007 do 2011 godine, udeo prometa obveznica u ukupnom berzanskom prometu je bio izuzetno mali. Broj transakcija vezan za obveznice bio je sve manji u odnosu na broj transakcija akcijama, što svedoči o „zamiranju“ ovog tržišnog segmenta. Stoga se nameće pitanje u kojoj meri kretanje cena obveznica predstavlja dobar osnov za procenu varijacija kamatne stope i u kojoj meri se finansijski menadžeri i investitori oslanjaju na njih prilikom donošenja odluka?

¹⁶¹ Mishkin, S., F., *Monetarna ekonomija, bankarstvo i finansijska tržišta- sedmo izdanje*, DATASTATUS, Beograd, 2006., page 64.

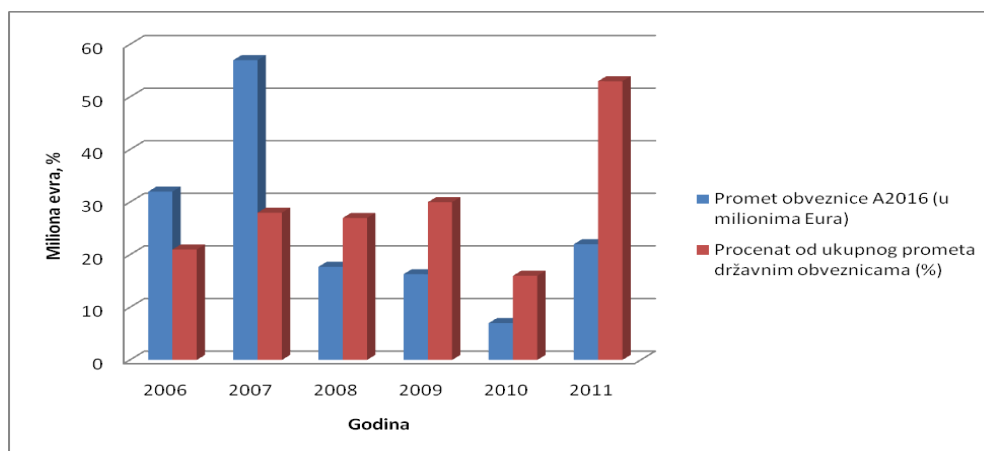
¹⁶² Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A., J. (2009), *Osnovi Investicija- šesto izdanje*. Beograd: DATASTATUS

¹⁶³ http://www.belex.rs/files/proizvodi_i_usluge/gi_2011.pdf

Uprkos navedenim ograničenjima, model je u prvom koraku primenjen na bazi koncepta prinosa do dospeća državne obveznice A2016. Razlog za to jeste želja da se ispoštuje originalna postavka modela, koji se godinama kao takav koristi za istraživanje iste problematike na finansijskim tržištima širom sveta.



Grafikon 22. Struktura prometa na Beogradskoj berzi prema vrsti HOV¹⁶⁴

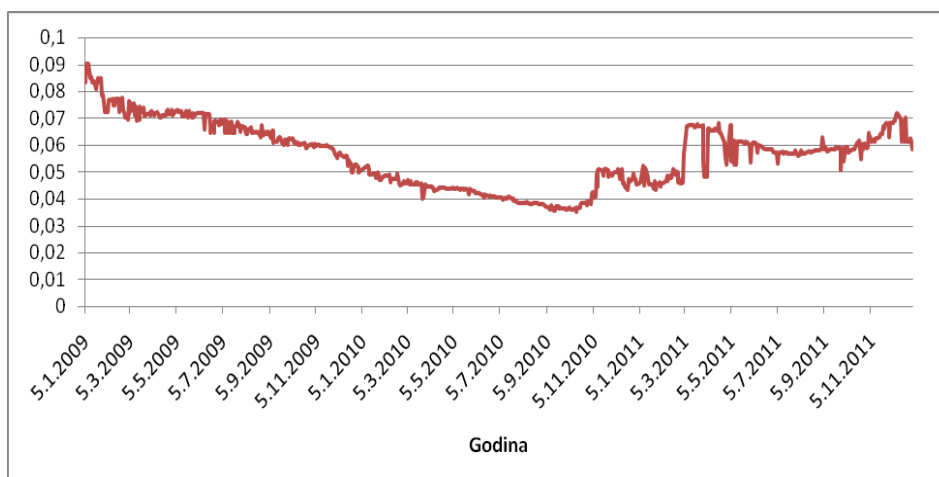


Grafikon 23. Promet obveznice A2016

Na osnovu cena obveznice A2016 je izračunata serija nedeljnih i mesečnih prinosa do dospeća. Podaci o istorijskim cenama obveznice A2016 su preuzeti sa internet stranice Beogradske berze.¹⁶⁵

¹⁶⁴ Izvor: <http://www.belex.rs/>

¹⁶⁵ <http://www.belex.rs/trgovanje/istorijski/A2016>



Grafikon 24. *Prinos do dospeća obveznice A2016*¹⁶⁶

Varijacije prinosa do dospeća predstavljaju osnov za izračunavanje nezavisne varijable modela koja se u literaturi naziva „Relativni prinos“ i koja se matematički može predstaviti sledećim izrazom:¹⁶⁷

$$a_{2016} = - \left[\frac{\text{Prinos do dospeća}_T - \text{Prinos do dospeća}_{T-1}}{\text{Prinos do dospeća}_{T-1}} \right]$$

Negativan predznak sa desne strane izraza proizilazi iz teorijskog polazišta o postojanju negativne korelacije između kretanja kamatne stope i HPR-a obveznica. Primena modela na bazi koncepta prinosa do dospeća je rezultirala ocenama regresionih koeficijenata koje su prikazane u tabeli 22.¹⁶⁸

Banka	bel15 (β_{1j})	a2016 (β_{2j})	konstanta (β_{0j})	Prob > F
b1	1.296422***	0.0208138*	.0027615	0.0000
b2	0.26935**	-0.0087458	0.0051772	0.0921
b3	0.4854401***	-0.0296789	-0.0042942	0.0374
b4	0.4329789**	0.060397	-0.0028692	0.0241
b5	0.7243017***	-0.1038603	-0.0007088	0.0000
b6	0.9521521***	-0.0461658	-0.0008013	0.0000
b7	0.6780982***	0.0206155	-0.00328	0.0000

¹⁶⁶ Izvor: <http://www.belex.rs/>

¹⁶⁷ Flannery, M., James, M., (1984), The Effect of Interest Rate Changes on the Common Stock Returns of Financial Institutions, The Journal of Finance, Vol. 39 No. 4 Wiley- Blackwell for American Finance Association, strana 1145 (fusnota)

¹⁶⁸ Prilog 15.

Banka	bel15 (β_{1j})	a2016 (β_{2j})	konstanta (β_{0j})	Prob > F
b8	0.9718855***	-0.0079535	-0.0071771	0.0000
b9	0.1550908**	0.0195909	-0.0028136	0.0727
b10	0.8230698***	0.3123407***	-0.0040352	0.0000

Tabela 22. Rezultati primene Stoneovog modela na bazi koncepta prinosa do dospeća¹⁶⁹

5.1.1.5 PRIMENA STONEOVOG REGRESIONOG MODELA NA BAZI PONDERISANIH AKTIVNIH KAMATNIH STOPA BANAKA

U drugom koraku je Stoneov regresioni model primenjen na bazi ponderisanih aktivnih kamatnih stopa banaka. Istraživanje je obuhvatilo uticaj aktivnih ponderisanih kamatnih stopa na kratkoročne dinarske kredite, na dugoročne dinarske kredite, na ukupne dinarske kredite i na ukupne devizne kredite.¹⁷⁰ Varijablu koja opisuje kretanje kamatne stope čine mesečne vrednosti kamatnih stopa, tako da se očekuje negativan predznak regresionog koeficijenta β_{2j} .

Rezultati primene modela na bazi uticaja varijacija navedenih ponderisanih aktivnih kamatnih stopa (tabela 23) potvrđuju polazište da rast kamatne stope utiče na smanjenje prinosa na držanje akcija domaćih banaka, što svedoči o strukturi bilansa stanja u kojoj je trajanje aktive duže od trajanja pasive.

Banka	bel_otrh (β_{1j})	k_kred (β_{2j})	konstanta (β_{0j})	Prob > F
Aktivna ponderisana kamatna stopa na kratkoročne kredite u dinarima				
AIK	1.255***	-1.147***	0.165***	0.0000
PSBN	1.176	-0.9	0.166	0.1245
CYBN	1.86**	0.235	-0.034	0.0329
CCNB	0.791***	-0.456	0.047	0.0008
JMBN	0.991***	-1.113	0.145	0.0000
KMBN	1.141***	-0.536***	0.065**	0.0000
SRBN	0.358**	-0.815	0.095	0.1153
UNBN	0.68***	-0.454	0.033	0.0000

¹⁶⁹ * (signifikantnost 90%), ** (signifikantnost 95%), *** (signifikantnost 99%).

¹⁷⁰ Rezultati primene modela na bazi aktivne ponderisane kamatne stope na dinarske kredite se odnose na vremenski period od 2007- 2011 godine, dok primena na bazi aktivne ponderisane kamatne stope na devizne kredite obuhvata vremenski period od septembra 2010 godine do kraja 2011 godine.

Banka	bel_otrh (β_{1j})	k_kred (β_{2j})	konstanta (β_{0j})	Prob > F
Aktivna ponderisana kamatna stopa na kratkoročne kredite u dinarima				
PRBN	0.967***	-0.701*	0.079	0.0000
Banka	bel_otrh (β_{1j})	d_kred (β_{2j})	konstanta (β_{0j})	Prob > F
Aktivna ponderisana kamatna stopa na dugoročne kredite u dinarima				
AIK	1.241***	-0.662**	0.1**	0.0000
PSBN	1.204	-1.583	0.271	0.2340
CYBN	1.855**	-0.227	0.031	0.0302
CCNB	0.777***	-0.656	0.076	0.0000
JMBN	0.968***	-1.088*	0.145	0.0000
KMBN	1.134***	-0.329*	0.037	0.0000
SRBN	0.345**	-0.586	0.065	0.0708
UNBN	0.662***	-0.879**	0.094*	0.0000
PRBN	0.967***	0.02	-0.02	0.0000
Banka	bel_otrh (β_{1j})	uk_kred (β_{2j})	konstanta (β_{0j})	Prob > F
Aktivna ponderisana kamatna stopa na ukupne kredite u dinarima				
AIK	1.252***	-1.196***	0.172***	0.0000
PSBN	1.177	-1.111	0.196	0.1299
CYBN	1.861***	0.192	-0.028	0.0371
CCNB	0.789***	-0.552	0.06	0.0005
JMBN	0.988***	-1.189	0.156	0.0000
KMBN	1.14***	-0.56***	0.069**	0.0000
SRBN	0.355**	-0.881	0.104	0.1145
UNBN	0.679***	-0.562	0.048	0.0000
PRBN	0.965***	-0.666	0.075	0.0000

Banka	bel15 (β_{1j})	dev_ks (β_{2j})	konstanta (β_{0j})	Prob > F
Aktivna ponderisana kamatna stopa na ukupne devizne kredite ¹⁷¹				
AIK	1.235***	-23.067***	1.528***	0.0000
PSBN	0.61**	43.361**	-2.854**	0.0158
CYBN	0.644*	6.667	-0.441	0.0277

¹⁷¹ http://www.nbs.rs/static/nbs_site/gen/latinica/90/statisticki/sb_12_11.pdf

CCNB	0.081	-8.06	0.53	0.7544
JMBN	-0.071	4.011	-0.271	0.8075
KMBN	0.924***	-2.418	0.145	0.0000
SRBN	0.078	9.193	-0.656	0.4532
UNBN	-	-	-	-
PRBN	0.33	-8.186	0.51	0.4463

Tabela 23. Rezultati primene Stoneovog modela na bazi ponderisanih aktivnih kamatnih stopa banaka¹⁷²

5.2 ANALIZA REZULTATA PRIMENE STONEOVOG REGRESIONOG MODELA NA UZORKU BANAKA IZ REPUBLIKE SRBIJE

Vrednosti koeficijenta β_{1j} svedoče o prirodi i intenzitetu reakcije HPR-a banaka na promene prinosa na tržišni indeks, uz uvažavanje uticaja varijacija tržišne kamatne stope. Kod svih banaka je vrednost ovog koeficijenta veća od nule, što znači da postoji pozitivna veza između HPR-ova banaka i prinosa na tržišni indeks. Drugim rečima, rast finansijskog tržišta je u posmatranom vremenskom periodu bio praćen rastom prinosa na akcije banaka iz uzorka, i obrnuto.

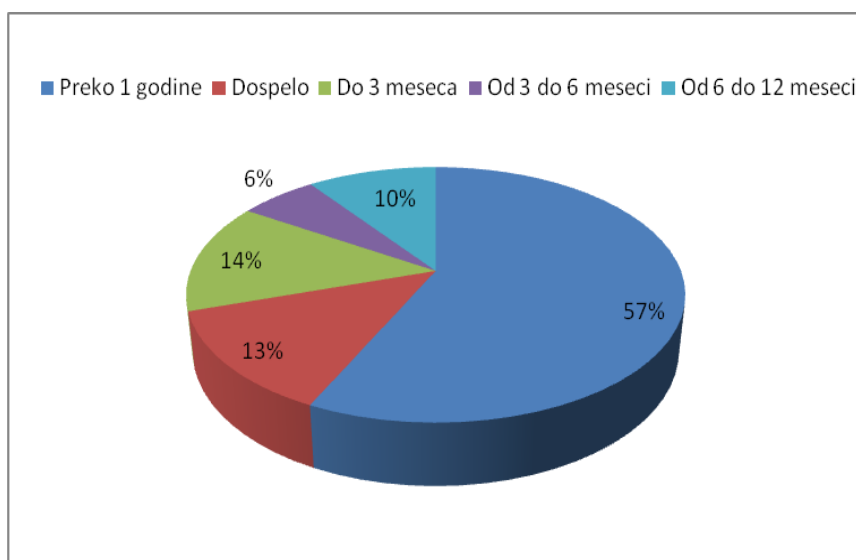
Sa druge strane, na osnovu statistički značajnih ocena regresionih koeficijenata β_{2j} se može izvesti zaključak da su kretanje tržišne kamatne stope i HPR-ova banaka u negativnoj vezi.¹⁷³ To znači da rast kamatne stope utiče na smanjenje HPR-ova banaka i obrnuto. Takvi rezultati ukazuju na strukturu bilansa banaka u kojoj je trajanje aktive duže od trajanja pasive, što je potpuno očekivano zbog činjenice da su domaće banke pretežno orijentisane na depozitno- kreditnu aktivnost i ročnu transformaciju sredstava koja podrazumeva plasmane dugoročnih kredita na bazi kratkoročnih izvora.

U bankarskom sektoru Srbije, kreditni plasmani čine oko 60% ukupne aktive, dok depoziti čine oko 58% ukupne pasive. U pogledu ročne strukture kredita, sredstva plasirana na period duži od godinu dana dominiraju ročnom strukturom. Tako je na kraju 2011 godine 56.8%

¹⁷² * (signifikantnost 90%), ** (signifikantnost 95%), *** (signifikantnost 99%).

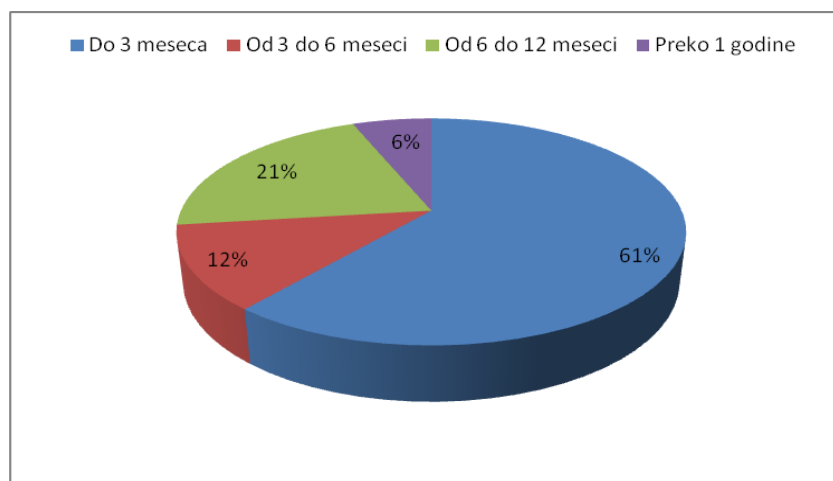
¹⁷³ Prilikom primene koncepta prinosa do dospeća, varijablu koja svedoči o kretanju tržišne kamatne stope opisuju varijacije nedeljnog HPR- a državnih obveznica, te pozitivan predznak β_{2j} ide u prilog postojanju negativne veze između tržišne kamatne stope i HPR- a akcija banaka. U slučaju primene aktivnih ponderisanih kamatnih stopa, negativan predznak β_{2j} upućuje na isti zaključak.

plasiranih kredita bilo sa prosečnom ročnošću preko jedne godine, pri čemu je 28.1% kredita plasirano na period od preko pet godina.¹⁷⁴



Grafikon 25. Ročna struktura kredita bankarskog sektora Republike Srbije u 2011 godini¹⁷⁵

Sa druge strane, struktura depozita je takva da depoziti po viđenju i kratkoročna oročenja predstavljaju preovlađujući vid deponovanja sredstava kod banaka. Svega 5.8% ukupnih depozita je oročeno na period preko jedne godine. Analizirane pozicije ukazuju na postojanje ročnog debalansa u kom je dospeće aktive duže od dospeća pasive, što potvrđuje ispravnost rezultata primene Stoneovog regresionog modela.



Grafikon 26. Ročna struktura depozita bankarskog sektora Republike Srbije u 2011 godini

¹⁷⁴ www.NBS.rs /Kontrola poslovanja banaka, Izveštaj za IV tromesečje 2011. godine/

¹⁷⁵ Izvor: www.nbs.rs

Nakon ocene izloženosti HPR- ova domaćih banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, u drugom delu istraživanja je ispitan uticaj ostalih značajnih faktora koji utiču na varijacije te izloženosti.

5.3 ANALIZA DRUGIH EMPIRIJSKIH DETERMINANTI IZLOŽENOSTI DOMAĆIH BANAKA RIZIKU KAMATNE STOPE

Drugi deo istraživanja je baziran na primeni ekonometrijskog panel modela. Kao i u slučaju američkih banaka, ispitan je uticaj niza faktora koji utiču na izloženost HPR- a domaćih banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. Pored vrednosti prirodnog logaritma godišnjih bilansnih suma banaka, razmatran je i sinergijski uticaj sledećih varijabli:

- količnik akcijskog kapitala i bilansne sume,
- količnik ukupnih kredita i bilansne sume,
- količnik ukupnih depozita i bilansne sume,
- količnik transakcionih depozita i bilansne sume,
- količnik neto kamatnog prihoda i bilansne sume,
- količnik nekamatnog prihoda i neto dobiti, i
- količnik neto dobiti i prosečnog kapitala banaka.¹⁷⁶

Zavisnu promenljivu panel modela čine ocene godišnjih vrednosti koeficijenta β_{2j} (Stoneov regresioni model), koje predstavljaju kvantitativnu meru izloženosti HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope, na godišnjem nivou.¹⁷⁷

¹⁷⁶ Ballester, L., Ferrer, R., Gonzales, C., Soto, M., G. (2009). Determinants of interest rate exposure of Spanish Banking Industry, Department of Economics and Finance UCLM, 1- 33. Available from internet: doi: 10.1016/j.intfin.2007.08.2002.

Fraser, D., R., Madura, J., Weigand, R., A. (2002), Sources of Bank Interest Rate Risk“, *Financial Review*, 37, strana 351- 368.

Reichert, A., Shyu, Y. (2003), Derivative activities and the risk of international banks: a market index and Var approach, *International Review of Financial Analysis*, 12, strana 489- 511.

Saporoschenko, A. (2002), The sensitivity of Japanese bank stock returns to economic factors- And examination of asset/ liability differences and main bank status, *Global Financial Journal*, 13, strana 253- 270.

¹⁷⁷ Ocene godišnjih „beta“ su računate na osnovu primene koncepta prinosa do dospeća kao aproksimacije kretanja nedeljnog HPR- a državnih obveznica, iz razloga što su vrednosti dobijenih ocena pokazale veći stepen statističke značajnosti nego u slučaju primene koncepta „realne“ tržišne kamatne stope.

Empirijska istraživanja su pokazala da veličina bilansne sume predstavlja značajan faktor kada je reč o izloženosti HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. Međutim, vrednosti varijable koja opisuje varijacije veličine banaka, izlaze iz aplikativnog područja modela, što ima negativan uticaj na statističku značajnost ocena regresionih koeficijenata višestrukog modela. Iz tog razloga je uticaj varijacija veličine banaka na izloženost HPR- a promenama u visini tržišne kamatne stope analiziran posebnim regresionim modelom. U cilju provere uticaja varijacija godišnjih bilansnih suma domaćih banaka na pomenutu izloženost, izvršena je ocena sledećeg modela:

$$\beta_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 VEL_{it} + \omega_{it}$$

Nakon izbora regresionog modela koji najbolje opisuje posmatranu međuzavisnost, dobijeni su rezultati koji su predstavljeni na slici 32.

Za razliku od američkih banaka kod kojih je veličina u pozitivnoj vezi sa izloženošću HPR- a promenama u visini tržišne kamatne stope, kod domaćih banaka je prisutna negativna međuzavisnost. To znači da rast bilansne sume utiče na smanjenje izloženosti HPR- a domaćih banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. Matrica korelacije analiziranih faktora ukazuje da je rast bilansne sume u pozitivnoj korelaciji sa prinosom na prosečni kapital banaka ($\rho = 0.2797$). To je veoma važno iz razloga što ROAE predstavlja jednu od ključnih determinanti izloženosti HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. U slučaju američkih banaka prinos na prosečni kapital i veličina bilansne sume su negativno korelisani ($\rho = -0.1498$) što ide u prilog tvrdnji da su velike banke u SAD okrenute špekulativnim poslovima u meri koja utiče na smanjenje profitabilnosti. Veće domaće banke preferiraju sigurnije poslovanje zbog slabe razvijenosti domaćeg finansijskog tržišta i skupih izvora kreditnog potencijala. Manje domaće banke zbog malog tržišnog učešća i pada broja potencijalnih kreditno sposobnih dužnika primenjuju ofanzivnije kreditne i investicione strategije, što ih izlaže kamatnom riziku u većoj meri nego što je slučaj kod većih banaka.

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	50		
Group variable: broj_banke		Number of groups	=	10		
R-sq: within	= 0.0911	Obs per group: min	=	5		
between	= 0.0048	avg	=	5.0		
overall	= 0.0010	max	=	5		
corr(u_i, Xb) = -0.8621		F(1,9)	=	4.49		
		Prob > F	=	0.0632		
(Std. Err. adjusted for 10 clusters in broj_banke)						
beta	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
vel	-.273673	.1291633	-2.12	0.063	-.5658608	.0185148
_cons	4.751695	2.209731	2.15	0.060	-.2470644	9.750455
sigma_u	.32693479	(fraction of variance due to u_i)				
sigma_e	.25092362					
rho	.62930216					

Slika 32. Fixed- effect model: Uticaj promene veličina domaćih banaka na varijacije β_{it} (proračun autora- STATA 11)

	kap	vel	kred	depo	trans_~o	nkm	nekam	roae
kap	1.0000							
vel	-0.3754	1.0000						
kred	-0.4929	0.5394	1.0000					
depo	-0.5014	0.3482	0.2028	1.0000				
trans_depo	0.1359	-0.0827	-0.3220	0.1416	1.0000			
nkm	0.5504	-0.2167	-0.1908	-0.4186	0.4298	1.0000		
nekam	-0.1515	-0.0807	0.0262	0.1281	0.0776	0.1047	1.0000	
roae	-0.0094	0.2797	0.2057	-0.2322	0.0668	0.5297	0.0241	1.0000

Slika 33. Matrica korelacije nezavisnih varijabli višestrukog regresionog modela (proračun autora- STATA 11)

Sledeći korak istraživanja je baziran na analizi sinergijskog uticaja posmatranih faktora na izloženost HPR- a domaćih banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. Poštujući proceduru ekonometrijskog panel istraživanja, ocenjen je sledeći regresioni model:

$$\beta_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 kap + \alpha_2 kred + \alpha_3 depo + \alpha_4 trans_depo + \alpha_5 nkm + \alpha_6 nekam + \alpha_7 roae + \omega_{it}$$

Dobijene ocene regresionih koeficijenata su predstavljene na slici 34.

Source	SS	df	MS	Number of obs = 50		
Model	1.01502993	7	.145004275	F(7, 42) =	2.27	
Residual	2.67889102	42	.06378312	Prob > F =	0.0467	
				R-squared =	0.2748	
Total	3.69392095	49	.075386142	Adj R-squared =	0.1539	
				Root MSE =	.25255	

beta	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
kap	-.7885207	.8452862	-0.93	0.356	-2.494377	.9173359
kred	.2269674	.3643759	0.62	0.537	-.5083729	.9623078
depo	.8540856	.3338481	2.56	0.014	.1803528	1.527818
trans_depo	-1.149205	.5746666	-2.00	0.052	-2.308929	.0105195
nkm	5.890824	2.79749	2.11	0.041	.2452607	11.53639
nekam	-.0017174	.002181	-0.79	0.435	-.0061187	.002684
roae	-.4578342	.220577	-2.08	0.044	-.9029766	-.0126917
_cons	-.6535505	.3640125	-1.80	0.080	-1.388157	.0810564

Slika 34. Pooled- OLS model: Zajednički uticaj promena svih analiziranih faktora na varijacije β_{it} (proračun autora- STATA 11)

Dobijene ocene regresionih koeficijenata ukazuju na sledeće zaključke:

- Rast udela ukupnih depozita u bilansnoj sumi utiče na povećanje izloženosti HPR- a domaćih banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. U strukturi depozita domaćih banaka dominiraju depoziti čiji je rok dospeća kraći od tri meseca, što utiče na povećanje postojećeg pozitivnog gepa dospeća. Na osnovu vrednosti koeficijenta $\alpha_3 = 0.854$ se može izvesti zaključak da rast udela ukupnih depozita u bilansnoj sumi od 1%, utiče na povećanje izloženosti HPR- a domaćih banaka promenama u visini tržišne kamatne stope u meri od 0.854%.
- Rast udela transakcionih depozita u pasivi bilansa utiče na smanjenje izloženosti banaka kamatnom riziku. Transakcioni depoziti predstavljaju za banke jeftine i stabilne izvore sredstava, zbog čega rast njihovog udela vrši uticaj na smanjenje izloženosti kamatnom riziku. Na osnovu vrednosti koeficijenta $\alpha_4 = -1.149$ se može izvesti zaključak da rast udela transakcionih depozita u pasivi rezultira smanjenjem izloženosti HPR- a domaćih banaka promenama u visini tržišne kamatne stope.
- Rast udela neto kamatnog prihoda u bilansnoj sumi utiče na povećanje izloženosti HPR- a domaćih banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. Povećanje kreditne aktivnosti banaka utiče na rast pozivnog gepa dospeća koji postoji u domaćem bankraskom sektoru, na osnovu čega se može izvesti zaključak o pozitivnoj međuzavisnosti između varijacija neto kamatnog prihoda i izloženosti HPR- a domaćih banaka promenama u visini tržišne kamatne stope.

- Rast prinosa na prosečni kapital (ROAE) utiče na smanjenje izloženosti HPR- a domaćih banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. Na osnovu vrednosti ocene regresionog koeficijenta $\alpha_7 = -0.458$, može se izvesti zaključak da rast ROAE od 1% smanjuje izloženost banaka riziku kamatne stope u meri od 0.458%.

U slučaju domaćih banaka ROAE pretežno zavisi od kreditno- depozitnih aktivnosti. Nerazvijeno tržište dužničkih hartija od vrednosti ograničava izvore sredstava pretežno na depozite, jer su strani izvori veoma skupi.¹⁷⁸ Jednim delom je to posledica ekonomske krize i opšteg manjka kapitala na svetskim finansijskim tržištima, dok je drugim delom za to zaslužna visoka riziko- premija koja se domaćim bankama zaračunava na ime rizika zemlje. Sa druge strane, u aktivni bankarskih bilansa je u poslednjih nekoliko godina primetan rast udela problematičnih kredita, što nameće pitanje na koji način varijacije neto kamatnog prihoda i nekamatnog prihoda determinišu profitabilnost banaka. U cilju otkrivanja linerane zavisnosti između profitabilnosti banaka i varijacija neto kamatnog i nekamatnih prihoda, ocenjen je sledeći regresioni model:

$$ROAE_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 NKM_{it} + \alpha_2 NEKAM_{it} + \omega_{it}$$

Varijabla NKM predstavlja količnik godišnjeg neto kamatnog prihoda i bilansne sume, dok promenljiva NEKAM predstavlja odnos godišnjih nekamatnih prihoda i neto dobiti. Dobijene ocene regresionih koeficijenata su prikazane na slici 35.

Dobijene ocene regresionih koeficijenata idu u prilog tvrdnji da postoji linearna veza između prinosa na prosečni kapital domaćih banaka i neto kamatnog prihoda. Pozitivna vrednost koeficijenta α_1 svedoči da rast neto kamatnog prihoda doprinosi znatnom rastu prinosa na prosečni kapital domaćih banaka, i obrnuto. Sa druge strane, ocene regresionih koeficijenata svedoče da ne postoji statistički značajna linearna veza između nekamatnih prihoda i prinosa na prosečni kapital domaćih banaka.

¹⁷⁸ Udeo depozita u odnosu na bilansnu sumu bankarskog sektora Srbije je na nivou oko 50% ([www. nbs.rs](http://www.nbs.rs)).

Iteration 3: Log likelihood = 14.88451						
Random-effects ML regression			Number of obs =		50	
Group variable: broj_banke			Number of groups =		10	
Random effects u_i ~ Gaussian			Obs per group: min =		5	
			avg =		5.0	
			max =		5	
Log likelihood = 14.88451			LR chi2(2) =		19.11	
			Prob > chi2 =		0.0001	
roae	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
nkm	5.508855	1.161738	4.74	0.000	3.23189	7.78582
nekam	.0000768	.0013954	0.06	0.956	-.0026582	.0028118
_cons	-.3359409	.0824692	-4.07	0.000	-.4975775	-.1743043
/sigma_u	.1082563	.0359626			.0564527	.2075972
/sigma_e	.159424	.0179217			.1278986	.19872
rho	.3155862	.1590322			.0874199	.6541912
Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)=				6.49	Prob>=chibar2 = 0.005	

Slika 35. Random- effects model: Uticaj varijacija kamatnog i neamatnog prihoda na ROAE domaćih banaka (proračun autora- STATA 11)

Neto kamatni prihod predstavlja razliku između prihoda po osnovu aktivnih kamata i rashoda po osnovu pasivnih kamata, što ga pretežno čini zavisnim od obima plasiranih kredita i razlike između aktivnih i pasivnih kamatnih stopa. Banke u cilju rasta neto kamatnog prihoda mogu uticati na povećanje kamatnog spread-a povećanjem aktivne i/ ili smanjenjem pasivne kamatne stope. Povećanje aktivne kamatne stope podiže kreditni rizik na viši nivo i vezuje veće iznose regulatornog kapitala, dok smanjenje pasivne kamatne stope može uticati na osipanje depozitne baze, što utiče na povećanje rizika likvidnosti. Na domaćem finansijskom tržištu izvori sredstava su oskudni i skupi, dok je baza potencijalnih dužnika sa nekompromitovanom kreditnom sposobnošću sve manja. U takvim uslovima je teško uticati na povećanje kamatnog spread- a bez preuzimanja značajno većeg kreditnog rizika i/ ili rizika likvidnosti.

U cilju identifikacije komponenti koje utiču na varijacije neto kamatnog prihoda u kriznim uslovima kakvi postoje na finansijskom tržištu u Republici Srbiji, ispitan je regresioni model sledećeg matematičkog oblika:

$$NKM_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 KRED_{it} + \alpha_2 DEPO_{it} + \alpha_3 TRANS_DEPO_{it} + \omega_{it}$$

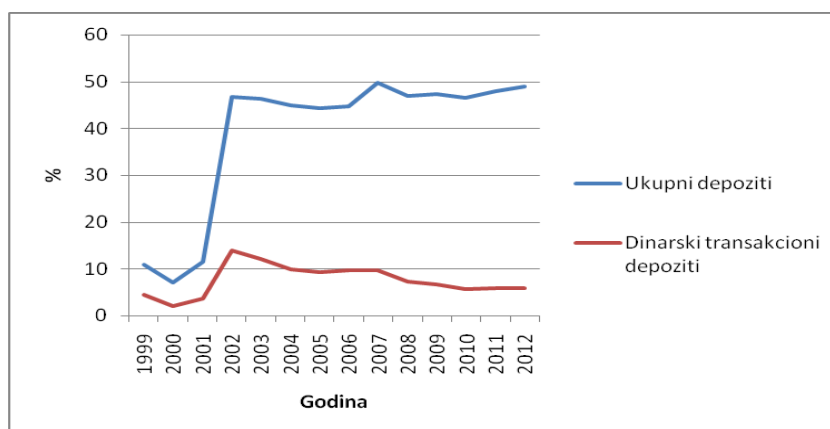
Varijabla KRED predstavlja udeo kredita u ukupnoj bilansnoj sumi, DEPO predstavlja udeo ukupnih depozita u ukupnoj bilansnoj sumi, dok TRANS_DEPO predstavlja udeo transakcionih depozita u ukupnoj bilansnoj sumi. Poštujući postupak ekonometrijskog panel istraživanja, dobijene su ocene regresionih koeficijenata koje su prikazane na slici 36.

Random-effects ML regression				Number of obs		=	50
Group variable: broj_banke				Number of groups		=	10
Random effects u_i ~ Gaussian				Obs per group: min		=	5
				avg		=	5.0
				max		=	5
Log likelihood = 132.3601				LR chi2(3)		=	26.62
				Prob > chi2		=	0.0000

nkm	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
kred	.0144644	.0250592	0.58	0.564	-.0346508	.0635796
depo	-.0737221	.0272095	-2.71	0.007	-.1270517	-.0203925
trans_depo	.1862548	.0362439	5.14	0.000	.1152181	.2572915
_cons	.0770171	.0221613	3.48	0.001	.0335818	.1204524
/sigma_u	.0123756	.0038798			.0066944	.0228783
/sigma_e	.0147417	.0016811			.011789	.0184339
rho	.4134051	.1707006			.1405738	.7389645

Likelihood-ratio test of sigma_u=0: chibar2(01)=				9.70	Prob>=chibar2 = 0.001
--	--	--	--	------	-----------------------

Slika 36. Random- effects model: Uticaj varijacija kredita i depozita na kretanje neto kamatnog prihoda domaćih banaka (proračun autora- STATA 11)



Grafikon 27. Udeo ukupnih depozita i dinarskih transakcionih depozita u bilansnoj sumi domaćih banaka¹⁷⁹

Rezultati primene modela upućuju na zaključak da rast udela ukupnih depozita u bilansnoj sumi dovodi do statistički značajnog smanjenja neto kamatnog prihoda. Međutim kada su u pitanju transakcioni depoziti kao stabilni izvori na koje banke ne plaćaju kamatu, rezultati su suprotni i idu u prilog tvrdnji da rast njihovog udela u bilansnoj sumi doprinosi povećanju neto kamatnog prihoda. Na osnovu grafikona 27 se može zaključiti da pad udela transakcionih depozita u bilansnoj sumi banaka, doprinosi povećanju izloženosti bankarskog sektora Republike Srbije kamatnom riziku.

¹⁷⁹ Izvor: www.nbs.rs

5.4 KOMPARATIVNA ANALIZA REZULTATA PRIMENE STONEOVOG I PANEL REGRESIONOG MODELA NA DOMAĆIM I AMERIČKIM BANKAMA

Rezultati primene Stoneovog regresionog modela na primeru razvijenog finansijskog tržišta i tržišta u razvoju se razlikuju u nekoliko segmenata.

	cons (α_0)	kap	kred	depo	nkm	nekam	roae	sum_der	trans_depo
SAD ($\beta_{2j} < 0$)	-1.046***	-0.995	0.207	0.465**	-5.914*	0.0002	1.770***	-0.0067*	-
Srbija ($\beta_{2j} > 0$)	-0.654*	-0.789	0.227	0.854**	5.891**	-0.002	-0.458**	-	-1.149*

Tabela 24. Uporedni prikaz dobijenih vrednosti ocena regresionih koeficijenata

Prva značajna razlika se odnosi na predznak dobijenih ocena regresionog koeficijenta β_{2j} . U slučaju uzorka američkih banaka koeficijent β_{2j} u većini slučajeva ima negativan predznak, dok kod domaćih banaka ima pozitivan predznak. Na osnovu toga se može izvesti zaključak da su se banke u SAD finansirale pretežno iz dugoročnih izvora, dok su se banke u Republici Srbiji više oslanjale na kratkoročne izvore sredstava. Gledano sa špekulativnog aspekta, može se reći da su banke u SAD postavile strukturu dospeća bilansnih strana u skladu sa očekivanjima vezanim za rast kamatne stope, dok razlike u strukturi dospeća aktive i pasive u Republici Srbiji svedoče o očekivanjima vezanim za pad kamatne stope. Sledeća važna razlika između dobijenih ocena regresionih koeficijenata β_{2j} se odnosi na veličinu njihovih apsolutnih vrednosti. Činjenica da su apsolutne vrednosti β_{2j} kod američkih banaka daleko veće nego što je to slučaj kod domaćih banaka, svedoči o tome da su banke u SAD bile više izložene riziku kamatne stope u posmatranom periodu.

Drugi deo istraživanja se odnosi se na ocenu uticaja ostalih značajnih faktora na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. Na osnovu analize uticaja pomenutih faktora na posmatranu izloženost HPR- a banaka iz SAD i Republike Srbije, može se izvesti nekoliko značajnih zaključaka.

Rast bilansne sume američkih banaka utiče na povećanje njihove izloženosti kamatnom riziku, dok je kod domaćih banaka situacija obrnuta. Sa aspekta hedžinga se može izvesti zaključak da finansijsko tržište u SAD treba da se razvija u smeru koji vodi ka smanjenju

vrednosti HHI indeksa.¹⁸⁰ Sa druge strane, istraživanje domaćeg bankarskog sektora pokazuje da su banke sa većim udelom aktive u odnosu na ukupnu bilansnu sumu bankarskog sektora, manje izložene kamatnom riziku. Zbog visokih cena kapitala i sve manje baze potencijalnih kreditno sposobnih dužnika, domaće banke sa manjim bilansnim sumama su primorane na rizičnije poslovanje. To ih izlaže povećanim rizicima od nesolventnosti, što može ozbiljno da naruši stabilnost celokupnog bankarskog sektora. Iz navedenog se može zaključiti da na domaćem tržištu posluje preveliki broj banaka u odnosu na potrebe samog tržišta i da bi taj broj trebalo smanjiti uz izbegavanje koncentracije.

Sledeći statistički značajan faktor koji utiče na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope je udeo depozita u ukupnoj pasivi bilansa. Gledano iz ugla ALM-a, rast depozita bi zbog povećanja leveridža i uticaja na povećanje pozitivnog duracionog gega trebalo da utiče na porast izloženosti prinosa banaka riziku kamatne stope. Upravo je to slučaj kod uzorka domaćih banaka, koje baziraju svoje poslovanje na tradicionalnom bankarstvu i ročnoj transformaciji sredstava. Međutim, kada su u pitanju banke iz SAD, koje zaštitu od rizika baziraju na upotrebi finansijskih derivata, rezultati pokazuju da je rast udela depozita imao uticaj na smanjenje izloženosti HPR- a kamatnom riziku. To se može objasniti stabilnošću depozitne baze, odnosno slabom reakcijom udela depozita na promene tržišne kamatne stope, koja je posledica njihovog štednog, a ne investicionog karaktera.

Sledeći statistički značajan faktor koji utiče na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope je udeo neto kamatnog prihoda u ukupnoj aktivi banaka. U oba slučaja je rast ovog koeficijenta imao za rezultat povećanje izloženosti banaka kamatnom riziku. Razvoj finansijskih tržišta i mogućnost finansiranja bez posrednika, doveli su do krize tradicionalnog bankarstva. Zbog toga je u savremenom bankarskom poslovanju rast neto kamatnog prihoda usko povezan sa preuzimanjem značajno većih rizika, zbog čega je ocenjena pozitivna međuzavisnost u potpunosti očekivana.

Na kraju, poslednji detektovani statistički značajan faktor koji utiče na izloženost prinosa na akcije banaka promenama u visini tržišne kamatne stope jeste prinos na prosečni kapital (ROAE). U slučaju banaka sa oba tržišta, može se izvesti zaključak da rast profitabilnosti utiče na smanjenje izloženosti kamatnom riziku, što je takođe u skladu sa pretpostavkom koja

¹⁸⁰ *Herfindahl- Hirschmanov* indeks se koristi za ocenu nivoa koncentracije u bankarskom sistemu.

polazi od toga da profitabilnije banke imaju manju potrebu za spoljnim, kamatno zavisnim izvorima sredstava.

ZAKLJUČAK

Kamatni rizik je oblik rizika sa kojim se banke svakodnevno suočavaju obavljajući svoje poslovne aktivnosti. Uprkos приметnom povećanju udela prihoda koji se baziraju na provizijama i naknadama, neto kamatni prihod i dalje predstavlja najvažniji izvor zarade banaka. Neočekivane promene u visini kamatnih stopa predstavljaju konstantnu pretnju za prihode i ekonomsku vrednost banaka, zbog čega one u kontinuitetu moraju da unapređuju proces praćenja i upravljanja kamatnim rizikom. Pored toga, upravljanje kamatnim rizikom je u fokusu pažnje finansijskih menadžera i zbog zahteva za poštovanjem regulatornih obaveza, koje se pre svega odnose na izdvajanje rezervi po osnovu procenjene izloženosti tržišnim rizima. Efekti ekonomske krize su takođe dali doprinos aktuelizaciji procesa upravljanja kamatnim rizikom. Gotovo sve ekonomski jake zemlje su pod pritiskom krize bile primorane na korekciju monetarnih politika, što je rezultiralo većom volatilnošću kamatnih stopa na finansijskim tržištima.

U prvom delu disertacije je u duhu kritičke analize predstavljen i implementiran Stoneov linearni dvoindeksni regresioni model, čiji rezultati na osnovu javno dostupnih informacija pružaju statistički značajne kvantitativne ocene izloženosti prinosa na akcije američkih banaka promenama u visini tržišne kamatne stope. Uz uvažavanje efekata ograničenja primene modela koji relativizuju objektivnost dobijenih ocena, izvedeni su sledeći zaključci. Rezultati ocena regresionih koeficijenata idu u prilog tvrdnji da rast tržišne kamatne stope u SAD utiče na povećanje prinosa na akcije američkih banaka, i obrnuto. Sa aspekta debalansa u trajanju bilansnih strana, to znači da su se američke banke u posmatranom vremenskom periodu finansirale pretežno iz dugoročnih izvora.

Rezultati istraživanja sprovedenog u drugom delu disertacije pokazuju da je izloženost prinosa na akcije banaka promenama u visini tržišne kamatne stope u niskom procentu zavisna od debalansa u trajanju bilansnih strana, što u prvi mah navodi na zaključak da su američke banke primenjivale strategije bliske imunizaciji bilansa. Međutim analiza kretanja gepova dospeća svedoči da su se one vremenom udaljavale od tradicionalnih metoda zaštite, što ukazuje na činjenicu da se u borbi protiv kamatnog rizika, na razvijenim finansijskim tržištima sve više primenjuju strategije bazirane na upotrebi kamatnih derivata.¹⁸¹

¹⁸¹ Videti prilog broj 7.

Činjenica da je izloženost prinosa na akcije američkih banaka promenama u visini tržišne kamatne stope u niskom procentu zavisna od debalansa u strukturi trajanja bilansnih strana, navela nas je da produbimo istraživanje u cilju identifikovanja drugih faktora koji ostvaruju statistički značajan uticaj na posmatranu izloženost. Prvi identifikovani faktor koji značajno utiče na posmatranu izloženost je veličina bilansne sume banaka. Rezultati istraživanja pokazuju da rast bilansne sume utiče na povećanje njihove izloženosti kamatnom riziku. Sa aspekta duracione analize to je očekivano, iz razloga što u slučaju postojanja duracionog gega na nivou bilansa, rast bilansne sume pojačava izloženost neto vrednosti banaka kamatnom riziku. Takođe, varijacije u veličini banaka vrše uticaj na posmatranu izloženost i indirektno, posredstvom uticaja na profitabilnost. Rezultati istraživanja pokazuju da postoji negativna korelacija između veličine bilansnih suma i prinosa na prosečni kapital, koji u slučaju američkih banaka predstavlja osnovni stub odbrane od izloženosti kamatnom riziku. To navodi na zaključak da su veće američke banke u periodu od 2001 do 2010 godine preuzimale rizike čije manifestovanje je izvršilo direktan uticaj na smanjenje profitabilnosti (ROAE). Više puta je potvrđeno da su američke banke u uslovima deregulacije bile sklone zloupotrebi „too big to fail“ koncepta, što se potvrdilo kroz zloupotrebu mehanizma sekjuritizacije i zauzimanje špekulativnih pozicija u derivatima o čemu svedoče i rezultati istraživanja na osnovu kojih se može izvesti zaključak da su američke banke koristile kamatne derivate pretežno u špekulativne svrhe. Izuzetak u odnosu na fjučerse, forvarde i svopove predstavljaju kamatne opcije, koje su od strane američkih banaka korišćene pretežno u svrhu hedžinga. Što se tiče uticaja depozitno- kreditne aktivnosti na izloženost američkih banaka kamatnom riziku, na osnovu rezultata istraživanja se može izvesti zaključak da je rast depozitne baze uticao na smanjenje pomenute izloženosti, dok je rast neto kamatnog prihoda imao uticaj na njeno povećanje.

Na osnovu rezultata primene modela na uzorku banaka koje posluju na finansijskom tržištu u Republici Srbiji, izvedeno je nekoliko značajnih zaključaka. Za razliku od američkih banaka kod kojih su varijacije bilansne sume pozitivno korelisane sa izloženošću prinosa na akcije promenama u visini tržišne kamatne stope, kod domaćih banaka je ta međuzavisnost negativna. To znači da rast bilansne sume utiče na smanjenje izloženosti banaka kamatnom riziku. S tim u vezi je važno istaći i to da su varijacije bilansnih suma domaćih banaka pozitivno korelisane sa prinosom na prosečni kapital. To je veoma važno iz razloga što profitabilnost i u slučaju domaćih banaka predstavlja jedan od ključnih stubova odbrane, kada je u pitanju izloženost kamatnom riziku. Dakle, veće banke u Republici Srbiji su

profitabilnije od svojih manjih oponenta, zbog čega je njihova izloženost kamatnom riziku manja. Pozitivna korelacija između veličine banaka i profitabilnosti je u saglasnosti sa hipotezom o relativnoj tržišnoj snazi banaka (relative market power hypothesis), kao i sa hipotezom o efikasnoj strukturi banaka (efficient- structure hypothesis).¹⁸² U skladu sa tim se može izvesti i zaključak da su domaće banke sa manjim tržišnim učešćem, u uslovima oskudnih i skupih izvora sredstava primorane da primenjuju ofanzivnije kreditne i investicione strategije, što ih izlaže većem kamatnom riziku.

Što se tiče strukture dospeća, rezultati istraživanja ukazuju na to da kod domaćih banaka pretežno postoji pozitivan duracioni gep na nivou bilansa, što je direktna posledica činjenice da su banke u Republici Srbiji pretežno orijentisane na depozitno- kreditnu aktivnost. Posmatrano kroz prizmu izloženosti kamatnom riziku, može se konstatovati da pozitivan duracioni gep povećava potrebu za dugoročnim izvorima sredstava. Međutim, činjenica da u domaćoj strukturi depozita dominiraju kratkoročni depoziti na osnovu kojih banke odobravaju dugoročne kredite, navodi na zaključak da rast neto kamatnog prihoda, kao pokazatelja kreditne aktivnosti banaka, vrši uticaj na povećanje njihove izloženosti kamatnom riziku. Neto kamatni prihod predstavlja stožer profitabilnosti domaćih banaka. To znači da sa jedne strane njegov rast pojačava izloženost kamatnom riziku, dok sa druge strane značajno determiniše profitabilnost koja utiče na smanjenje te izloženosti. Imajući u vidu rezultate istraživanja, može se izvesti zaključak da bi banke trebalo da baziraju rast neto kamatnog prihoda na primeni strategija koje omogućavaju rast udela široko diverzifikovane baze niskorizičnih kredita sa kraćim rokovima dospeća, uz istovremeno uvećanje baze stabilnih, jeftinih i nekamatonosnih izvora, kao što su transakcioni depoziti. Primena takvih strategija bi imala za rezultat rast prinosa na prosečni kapital koji bi bio praćen kontrakcijom pozitivnog duracionog gepa. Alternativna solucija za banke je primena poslovnih strategija čiji bi cilj bio povećanje profitabilnosti na bazi rasta udela nekamatnih prihoda u ukupnim prihodima.

Generalni zaključak disertacije jeste da u složenim tržišnim uslovima kakvi postoje u savremenom bankarstvu, postoji mnoštvo faktora koji utiču na kretanje tržišnih cena akcija banaka u uslovima promene tržišne kamatne stope. Priroda i intenzitet dejstva tih faktora uglavnom zavise od razvijenosti i tipa tržišta na kom banke posluju. Međutim, istraživanje je

¹⁸² Berger, A., N. (1995a), The relationship between capital and earnings in banking, *Journal of Money, Credit and Banking*, 27, strana 404- 431.

pokazalo da postoje univerzalne empirijske determinante izloženosti HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope (kao što su profitabilnost i neto kamatni prihod), čije dejstvo ne zavisi od stepena razvijenosti tržišta na kom posmatrane banke posluju.

NALAZI I PREPORUKE (SAD)

PRVI DEO DISERTACIJE- PRIMENA STONEOVOG REGRESIONOG MODELA			
Varijabla	Predznak	Tumačenje rezultata istraživanja	Preporuka u smislu zaštite od rizika kamatne stope:
β_{2j} - SAD	-	Rast tržišne kamatne stope u SAD utiče na rast HPR-a banaka (banke se finansiraju pretežno iz dugoročnih izvora)	Smanjiti udeo dugoročnih izvora u ukupnim izvorima sredstava.
DRUGI DEO DISERTACIJE- UTICAJ GEPOVA DOSPEĆA NA IZLOŽENOST BANAKA KAMATNOM RIZIKU			
Varijabla:	Predznak	Tumačenje rezultata istraživanja	Preporuka u smislu zaštite od rizika kamatne stope:
Kratkoročni gep dospeća (< 1 god.)	-	Rast udela kratkoročne aktive u ukupnoj aktivi, povećava izloženost HPR- a banaka pomenama ks	Smanjiti udeo novčanih sredstava u aktivi.
Dugoročni gep dospeća (> 5 god.)	+	Povećanje dugoročnog gepa dospeća utiče na smanjenje izloženosti HPR- a banaka pomenama ks	Povećavati udeo dugoročnih plasmana, dokle god to ima uticaja na smanjenje gepa dospeća na nivou celog bilansa.
TREĆI DEO DISERTACIJE- ANALIZA UTICAJA DRUGIH ZNAČAJNIH FAKTORA NA IZLOŽENOST BANAKA KAMATNOM RIZIKU			
Varijabla:	Povećanje vrednosti varijable utiče na:		Preporuka u smislu zaštite od rizika kamatne stope:
Veličina banke	Povećanje izloženosti HPR-a banaka pomenama ks.		Ne zloupotrebjavati „too big to fail“ koncept.
Depoziti/ Ukupna aktiva	Smanjenje izloženosti HPR-a banaka pomenama ks.		Povećavati udeo depozita u bilansnoj sumi.
Neto kamatni prihod/ Ukupna aktiva	Povećanje izloženosti HPR-a banaka pomenama ks.		Težiti jeftinijim izvorima sredstava i povećati udeo niskorizičnih kredita u portfoliju.
Neto dobit/ Prosečni kapital (ROAE)	Smanjenje izloženosti HPR-a banaka pomenama ks.		Težiti povećanju profitabilnosti putem kamatnih i nekamatnih prihoda.
Vrednost derivativnih ugovora/ Ukupna aktiva	Povećanje izloženosti HPR-a banaka pomenama ks.		Koristiti kamatne derivate pretežno u svhu hedžinga (pojačati regulativu).
ČETVRTI DEO DISERTACIJE- UTICAJ KAMATNIH DERIVATA NA IZLOŽENOST BANAKA KAMATNOM RIZIKU			
Varijabla	Povećanje vrednosti varijable utiče na:		Preporuka u smislu zaštite od rizika kamatne stope:
Kamatni forvardi/ Ukupna aktiva	Povećanje izloženosti banaka riziku kamatne stope.		Koristiti kamatne forvarde pretežno u svhu hedžinga.
Kamatni fjučersi/ Ukupna aktiva	Povećanje izloženosti banaka riziku kamatne stope.		Koristiti kamatne fjučerse pretežno u svhu hedžinga.
Kamatne opcije/ Ukupna aktiva	Smanjenje izloženosti banaka riziku kamatne stope.		Nastaviti sa postojećom praksom.
Kamatni svopovi/ Ukupna aktiva	Povećanje izloženosti banaka riziku kamatne stope.		Koristiti kamatne svopove pretežno u svhu hedžinga.

NALAZI I PREPORUKE (REPUBLIKA SRBIJA)

PETI DEO DISERTACIJE- PRIMENA STONEOVOG REGRESIONOG MODELA NA UZORKU DOMAĆIH BANAKA			
Varijabla:	Predznak	Tumačenje rezultata istraživanja	Preporuka u smislu zaštite od rizika kamatne stope
β_{2j} - Srbija	+/-	Rast kamatne stope povećava izloženost banaka kamatnom riziku.	Smanjiti pozitivni ročni debalans.
ANALIZA UTICAJA OSTALIH EMPIRIJSKI ZNAČAJNIH FAKTORA NA IZLOŽENOST DOMAĆIH BANAKA KAMATNOM RIZIKU			
Varijabla:	Povećanje vrednosti varijable utiče na:	Preporuka u smislu zaštite od rizika kamatne stope	Procenat zajedničkog uticaja varijabli na izloženost kamatnom riziku
Veličina banke	Smanjenje izloženosti banaka riziku kamatne stope.	Smanjiti broj banaka na finansijskom tržištu uz izbegavanje koncentracije.	16%
Ukupni depoziti/ Ukupna aktiva	Povećanje izloženosti banaka riziku kamatne stope.	Težiti smanjenju finansijskog leveridža.	
Transakcioni depoziti/ Ukupna aktiva	Smanjenje izloženosti banaka riziku kamatne stope.	Povećati udeo transakcionih depozita u ukupnim depozitima.	
Neto kamatni prihod/ Ukupna aktiva	Povećanje izloženosti banaka riziku kamatne stope.	Težiti jeftinijim izvorima sredstava i povećati udeo niskorizičnih plasmana u portfoliju.	
Neto dobit/ Prosečni kapital (ROAE)	Smanjenje izloženosti banaka riziku kamatne stope.	Težiti povećanju profitabilnosti putem kamatnih i nekamatnih prihoda. ¹⁸³	

¹⁸³ Milovan Stanišić, Nemanja Stanišić, Vule Mizdraković, Željko Račić, Tijana Radojević, The impact of the balance sheet structure on the performance of industrial economic entities in the Republic of Serbia, *Revista de Metalurgia*, https://www.researchgate.net/publication/237975667_The_impact_of_balance_sheet_structure_on_the_performance_of_industrial_economic_entities_in_the_Republic_of_Serbia

LITERATURA

1. Anderson, R., C., Fraser, D., R. (2000), Corporate control, bank risk taking and the health of the banking industry, *Journal of Banking and Finance*, 24, strana 1383- 1398.
2. Angbazo, L., (1997), Commercial bank net interest margin, default risk, interest rate risk and off balance sheet activities, *Journal of Banking and Finance*, 21, strana 55-87.
3. Au Yong, H., H., Faff, R., Chalmers, K. (2007), Derivative activities and Asia-Pacific banks' interest rate exposures, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, doi: 10.1016/j.intfin.2007.08.2002.
4. Avery, R., Berger, A., N. (1991), Loan commitments and bank risk exposure, *Journal of Banking and Finance*, 15, strana 173- 192.
5. Barjaktarović L., Konkurentnost u bankarskom sektoru Srbije, FEFA monografija 1/2010 Kuda ide konkurentnost Srbije?, FEFA, 2010.
6. Bartholdy, J., Boyle, G., Stover, R. (1997), Deposit insurance, bank regulation and interest rates: Some international evidence, *Memo, Universitu of Otago, New Zeland*
7. Baum, Christopher F. (2006), *An Introduction to Modern Econometrics Using Stata*. College Station, Texas.
8. Bartram, M., S. *The Internet Rate Exposure of Nonfinancial Corporations*, Maastricht University, Limburg Institute of Financial Economics
9. Beck, K., L., Goldreyer, E., F., D'Antonio, L., J. (2000), Duration Gap in the Context of a Bank's Strategic Planning Process, *Journal of Financial and Strategic Decisions*, Vol. 13, No. 2, strana 57-65.
10. Ballester, L., Ferrer, R., Gonzales, C., Soto, M., G. (2009). Determinants of interest rate exposure of Spanish Banking Industry, *Department of Economics and Finance UCLM*, 1- 33. Available from internet: doi: 10.1016/j.intfin.2007.08.2002.
11. Berger, A., N. (1995a), The relationship between capital and earnings in banking, *Journal of Money, Credit and Banking*, 27, strana 404- 431.
12. Bierwag, G., O., Kaufman, G., G. (1985), Duration Gap for Financial Institutions, *Financial Analysts Journal*, strana 68-71.
13. Bjelica, V., Raičević, B., Radmilović, S., Babić, B., Radičić, M. (2001), *Finansije-teorija i praksa*, Novi Sad, Stylos- Novi Sad
14. Bodie, Z., Kane, A., Marcus, A., J. (2009), *Osnovi Investicija- šesto izdanje*. Beograd: DATASTATUS

15. Breusch, T., S., Pagan, A., R. (1979), A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation, *Econometrica*, Vol. 47, No. 5, strana 1287-1294.
16. Brooks, C. (2008), *Introductory Econometrics for Finance, 2nd ed.*, Cambridge University Press
17. Calem, P., Rob, R. (1999), The impact of capital based regulation on bank risk taking, *Journal of Financial Intermediation*, 8, strana 317- 352.
18. Campbell, J., Y., Lo, A., W., MacKinlay A., C. (1996), *The Econometrics of Financial Markets*, Princeton University Press
19. Caprio, G., Klingebiel, D., J. (1997), Bank Insolvency: Bad Luck, Bad Policy, or Bad Banking? *Annual World Bank Conference on Development Economics*, strana 79-104.
20. Chaudhry, M., K., Christie- David, R., Koch, T., W., Reichert, A., K. (2000), The risk of foreign currency contingent claims at US commercial banks, *Journal of Banking and Finance*, 24, strana 1399- 1417.
21. Chirwa, E., W., Mlachila, M.(2004), Financial reforms and interest rate spreads in the commercial banking system in Malawi, *Imf Staff Papers*, 51, strana 96- 122.
22. Choi, J., J., Elyasiani, E. (1997), Derivative exposure and the interest rate and exchange rate risks of US banks, *Journal of Financial Service Research*, 12, strana 267- 286.
23. Chiorazzo, V., Milani, C., Salvini F. (2008), Income divesification and bank performance: evidence from Italian banks, *Journal of Financial Services Research*, 33, strana 181- 203.
24. Corbae, D., Durlauf, S., N., Hansen, B., E. (2010), *Econometric Theory and Practice – Frintiers of Analysis and Applied Research*, Cambridge University Press.
25. Czaja, M.,G., Scholz, H., Wilkens, M. (2010), Interest Rate Risk Rewards in Stock Returns of Financial Corporations: Evidence from Germany. *European Financial Management*, Vol. 16, No., strana 124-154.
26. Ćirović, M. (2006), *Bankarstvo*, Beograd: European centar for Peace and Development Belgrade
27. Damodaran, A. (2007), *Korporativne finansije*, Beograd: Modus: Centar za statistička istraživanja i prognoze
28. Demircuc- Kunt, A., Huizinga, A. (1998), Determinants of Comercial Banks Interest Margins and Profitability: Some International Evidence, *World Bank Economic Rewiev*, 13, strana 379- 408.

29. DeYoung, R., Rice, T. (2004a), Non- interest income and financial performance at US commercial banks, *Financial Review*, 39, strana 101- 127.
30. DeYoung, R., Ronald, K., P. (2001), Product mix and earnings volatility at commercial banks: evidence from a degree of leverage model, *Journal of Financial Intermediation*, 10, strana 54- 84.
31. Dowling, T., E. (1993), *Mathematical Method for Business and Economics*, New York: Mc Graw Hill
32. Dželetović, M. (2006), *Finansijska tržišta*, Novi Sad: Beoprint
33. Đukić, Đ., Bjelica, V., Ristić, Ž. (2003), *Bankarstvo*, Beograd: Ekonomski fakultet Beograd
34. Filippell, A., M. (2011), *Mergers & Acquisitions- Playbook*, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
35. Flamini, V., McDonald, C., Schumacher, L. (2009), The Determinants of Commercial Bank Profitability in Sub- Saharah Africa, *IMF Working Paper*
36. Flannery, M., J. (1982), Retail Bank Deposit as Quasi-Fixed Factors of Production, *The American Economic Review*, Vol. 72, No. 3, strana 527-536.
37. Flannery, M., J., James, C., M. (1984a), The Effect of Interest Rate Changes on the Common Stock Returns of Financial Institutions, *The Journal of Finance*, Vol. XXXIX, No. 4, strana 1141-1153.
38. Flannery, M., J., James, C., M. (1984b), Market Evidence of the Effective Maturity of Bank Assets and Liabilities, *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 16, No. 4, strana 435-445.
39. Fraser, D., R., Madura, J., Weigand, R., A. (2002), Sources of Bank Interest Rate Risk“, *Financial Review*, 37, strana 351- 368.
40. French, K., R., Ruback, R., C., Schwert, G., W. (1983), Effects of Nominal Contracting Hypothesis on Stock Returns, *Journal of Political Economy*, No. 91, strana 70- 96.
41. Giliberto, M. (1985), Interest Rate Sensitivity in the Common Stocks of Financial Intermediaries: A Methodological Note, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, No. 20, strana 123–136.
42. Green W.H. (2012), *Econometric Analysis*, Pearson, strana 383-472.

43. Grove, M., A. (1974), On "Duration" and the Optimal Maturity Structure of the Balance Sheet, *The Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol. 5, No. 2, strana 696-709.
44. Hag, M., Heaney, R., A. (2008), *Factor Determining Bank Risks: A European Perspective*, 21 Australian Finance and Banking Conference, Sydney, 16- 18 December.
45. Hausman, J., A. (1978), Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*, Vol. 46, No. 6, strana 1251-1271.
46. Hirtle, B., J. (1997), Derivatives, portfolio composition, and bank holding company interest rate risk exposure, *Journal of Financial Services Research*, 12, strana 243-266.
47. Hopewell, M., H., Kaufman, G., G. (1973), Bond Price Volatility and Term to Maturity: A Generalised Respecification, *The American Economic Review*, Vol. 63, No. 4, strana 749-753.
48. Hull, C., J. (2011), *Fundamentals of Futures and Options Markets- seventh edition*, Edinburgh: Pearson Education Limited
49. Hull, J., C. (2007), *Risk Management and Financial Institutions*. Boston u. a.
50. Ivanović, P. (2009), *Upravljanje rizicima u bankama*, Beograd, Beogradska bankarska akademija- Fakultet za bankarstvo, osiguranje i finansije
51. Ivanović, P., (2008), *Teorija novca i bankarstvo*, Fakultet za uslužni biznis, Sremska Kamenica
52. Jeremić, Z. (2009), *Finansijska tržišta*, Beograd, Univerzitet Singidunum
53. Jeremić, Z. i grupa autora (2008), *Tržište akcija u Srbij- Analza 100 kompanija*, Beograd, IMG
54. Kaminsky, G., Reinhart, C., M. (1999), The Twin Crises: The Causes of banking and Balance- of- Payments Problems, *American Economic Review*, 89, strana 473- 500.
55. Kessel, R. (1956), Inflation- caused wealth redistribution: A test of a hypothesis, *American Economic Review*, 46, strana 128- 141.
56. Kozul, N. (2011), *Mastering investment banking securities*, Edinburg: Pearson Education Limited
57. Kwan, S., H. (1991), Re-examination of Interest Rate Sensitivity of Commercial Bank Stock Returns Using a Random Coefficient Model, *Journal of Financial Services Research*, No.5, strana 61-76.

58. Myers, S., C.(1984), The Capital Structure Puzzle, *Journal of Finance*, Vol 39, strana 572- 592.
59. McLaney, E. (2011), *Business finance theory and practise, Ninth edition*, Edinburgh: Pearson Education Limited
60. Mishkin, S., F., Eakins, G., S. (2005), *Finansijska tržišta i institucije*, Zagreb: MATE
61. Mishkin, S., F. (2006), *Monetarna ekonomija, bankarstvo i finansijska tržišta- sedmo izdanje*, Beograd, DATASTATUS
62. Mladenović, M., Petrović, P. (2007), *Uvod u ekonometriju, treće izdanje*, Beograd, Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu.
63. Newbold, P., Carlson W. L., Thorne, B. (2010), *Statistika za poslovanje i ekonomiju*, Zagreb, MATE.
64. Newey, Whitney K., West, K., D. (1987), A Simple, Positive Semi- definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix, *Econometrica*, Vol. 55, No. 3, strana 703-708.
65. Newey, W., K., West, K., D. (1994), Automatic Lag Selection in Covariance Matrix Estimation, *Review of Economic Studies*, Vol. 61, No. 4, strana 631-654.
66. Nivine F., Richie, R., Mautz, D., R., Sackley, W., H. (2010), Duration and Convexity for Assesing Interest Rate Risk, *Bank Accounting and Finance*, strana 25-30.
67. Račić Željko, Božić Dragan, Pavlović Novica, Ožegović Lazar, Boškov Veronika (2013), Applications of Stone's regression model in the bank's interest rate risk management, *TTEM*, Vol.8. No.2., strana 768- 775.
68. Račić Ž., Barjaktarović L. (2011), Mogućnost uvođenja sekjuritizacije na finansijska tržišta u Republici Srbiji, *Singidunum revija*, Vol 8, No/1, Beograd: Univerzitet Singidunum, str. 39- 51.
69. Račić, Ž., Božić D. (2012), Analiza empirijskih determinanti veze između kamatne stope i prinosa na akcije banaka, *Računovodstvo*, Beograd: Savez računovođa i revizora Srbije, broj 3- 4, strana 65- 74.
70. Račić, Ž., (2013), Komparativna analiza uticaja veličine banaka na izloženost HPR- a kamatnom riziku: Razvijeno finansijsko tržište vs. Finansijsko tržište Republike Srbije, *Škola Biznisa*, broj 1/ 2013, strana 1- 11.
71. Radović, M. (2009), *Finansijska tržišta, institucije i instrumenti*, Novi Sad: Fakultet za pravne i poslovne studije

72. Reichert, A., Shyu, Y. (2003), Derivative activities and the risk of international banks: a market index and Var approach, *International Review of Financial Analysis*, 12, strana 489- 511.
73. Rodić, J., Vukelić, G., Andrić, M. (2011), *Analiza finansijskih izveštaja*, Bečej: Proleter a.d. Bečej
74. Rogers, W. (1993), Regression Standard Errors in Clustered Samples, *Stata Technical Bulletin*, No.13, strana 19-23.
75. Ross, S.A., Westerfield, R. W. and Jaffe, J. (2002), *Corporate Finance*, New York: McGraw-Hill
76. Samuelson, P., A. (1945), The Effect of Interest Rate Increases on Banking System, *The American Economic Review*, Vol. 35, No. 1, strana 16-27.
77. Saporoschenko, A. (2002), The sensitivity of Japanese bank stock returns to economic factors- And examination of asset/ liability differences and main bank status, *Global Financial Journal*, No. 13, strana 253- 270.
78. Saunders, A., Cornet, M., M. (2011), *Financial institutions mamagement- A Risk Management Approach*, seventh edition, McGraw- Hill
79. Sharpe, W., F., Alexander, G., J. (1990), *Investments*, 4. Aufl., New Jersey u. a.
80. Sinkey, Jr., Joseph, F. (1989), *Commercial Bank Financial Management in the Financial Services Industrie*. 3. Aufl., New York.
81. Staikouras, S. K. (1989), The Interest Rate Risk Exposure of Financial Intermediaries: A Review of the Theory and Empirical Evidence, *Financial Markets, Institutions & Instruments*, Vol. 12, No. 4, strana 257–289.
82. Stanišić, M., Stanojević, Lj. (2010) *Evaluacija i rizik*, Beograd: Univerzitet Singidunum
83. Stanišić, N. (2010), Koncept vrednosti za akcionare i mogućnosti primene odgovarajućih metodoloških rešenja na tržištu kapitala u Srbiji, *Doktorska disertacija*, Beograd: Univerzitet Singidunum
84. Smith, R., Staikouras, C., Wood, G. (2003), Non- interes income and total income stability, *Bank of England, Working paper 198*.
85. Stiroh, K., J. (2004a), Do community banks benefit from diversification?, *Journal of Financial Services Research*, 25, strana 135- 160.
86. Stiroh, K., J. (2004b), Diversification in banking: is non- interes income the anwer?, *Journal of Money, Credit and Banking*, 36, strana 853- 882.

87. Stiroh, K., J. (2006), New evidence on the determinants of bank risk, *Journal of Financial Services Research*, 30, strana 237- 263.
88. Stone, B. (1974), Systematic Interest Rate Risk in a Two-Index Model of Returns, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, No. 9, strana 709-721.
89. Subić, V. (2009), Proizvodi finansijskog inženjeringa, *Bankarstvo*, Beograd: Udruženje banaka Srbije, br. 7- 8, strana 28- 59.
90. Sullivan, R., J., Spong, K., R. (2007), Manager wealth concentration, ownership structure, and risk in commercial banks, *Journal of Financial Intermediation*, 16, strana 229- 248.
91. Šoškić, B., D. (2010), *Hartije od vrednosti- upravljanje portfoliom i investicioni fondovi*, Beograd: Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu
92. Tarhan, V. (1987), Unanticipated Interest Rates, Bank Stock Returns and the Nominal Contracting Hypothesis. *Journal of Banking and Finance* 11, strana 99-115.
93. Vunjak, M., N., Kovačević, D., Lj. (2009), *Finansijska tržišta i berze*, Subotica: Ekonomski fakultet Subotica
94. Vunjak, M., N. (2002), *Finansijski menadžment*, Bečej: Proleter a.d. Bečej
95. Vunjak, M., N., Ćurčić, N., U., Kovačević, D., Lj. (2008), *Korporativno i investiciono bankarstvo*, Subotica: Ekonomski fakultet Subotica
96. Vunjak, M., N., Kovačević, D., Lj. (2006), *Bankarstvo*, Subotica: Ekonomski fakultet Subotica
97. West, D., K. (1994), Automatic Lag selection in Covariance Matrix Estimation, *The Review of Economic Studies Limited*, Vol. 61, strana 631- 653.
98. White, H. (1980), A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity, *Econometrica*, Vol. 48, No. 4, strana 817-838.
99. Woelfel, C., J. (1994), *Encyclopedia of Banking & Finance*. 10. Aufl., Chicago u. a.
100. Wooldridge, M., J. *Introductory Econometrics- a modern approach*. Second Edition

Internet reference:

1. Ballester, Laura; Ferrer, Roman; Gonzalez, Cristobal; Soto, Gloria M. (2009): Determinants of Interest Rate Exposure of Spanish Banking Industry. Working Paper, Universidad de Castilla- La Mancha, Department of Economics and Finance, <http://www.uclm.es/dep/daef/DOCUMENTOS%20DE%20TRABAJO/2009-1%20DT-DAEF.pdf>
2. Drakos, Konstantinos (2001): Interest Rate Risk and Bank Common Stock Returns: Evidence from Greek Banking Sector. <http://www.odu.edu/bpa/efma/kdrakos.pdf>
3. EBRD Strategy for Serbia [www.ebrd.com/serbia]
4. Federal Deposit Insurance Corporation (2011a): FFIEC <https://cdr.ffiec.gov/public/ManageFacsimiles.aspx>
5. Memmel, Christopf (2010): Banks' Exposure to Interest Rate Risk, their Earnings from Term Transformation, and the Dynamics of the Term Structure. Discussion Paper, Series 2: Banking and Financial Studies, No. 07/2010, Deutsche Bundesbank. http://www.bundesbank.de/download/bankenaufsicht/dkp/201007dkp_b.pdf
6. Milovan Stanišić, Nemanja Stanišić, Vule Mizdraković, Željko Račić, Tijana Radojević, The impact of the balance sheet structure on the performance of industrial economic entities in the Republic of Serbia, Revista de Metalurgia (Madrid), 01/2013, https://www.researchgate.net/publication/237975667_The_impact_of_balance_sheet_structure_on_the_performance_of_industrial_economic_entities_in_the_Republic_of_Serbia
7. Murtagh, James P.; Bessler, Wolfgang (2003): Interest Rate and Exchange Rate Risk in Financial and Non Financial Industries: An International Study. <http://mfs.rutgers.edu/MFC/MFC10/mfcindex/files/MFC-103%20MurtaghBessler.pdf>
8. http://www.belex.rs/trgovanje/dnevni_podaci [preuzeto 10. 03.2012.]
9. <http://www.belex.rs/trgovanje/istorijski/A2016> [preuzeto 10. 03.2012.]
10. <http://www.bis.org/publ/bcbsca09.pdf>
11. <http://www.federalreserve.gov/econresdata/researchdata.htm> --> The U.S. Treasury Yield Curve: 1961 to the Present, SVENY10. [preuzeto 12.06.2011.]
12. <http://www.fhfa.gov/webfiles/2665/9.1%20IRR%20Narr-1.pdf>
13. http://www.nbs.rs/internet/cirilica/50/50_5.html [preuzeto 10. 03.2012.]
14. http://www.nbs.rs/static/nbs_site/gen/latinica/90/statisticki/sb_12_11.pdf
15. www.tradingeconomics.com

16. <http://www.standardandpoors.com/indices/sp-composite-1500/en/us/?indexId=spusa-15--usduf--p-us----> [preuzeto 14.08.2011.]
17. <http://www.stanford.edu/~clint/bench/dwcrit.htm> (Durbin- Watson critical values) [preuzeto 15.08..2011.]
18. http://www.ubs-asb.com/Portals/0/Casopis/2008/3_4/B03-04-2008-Ekoleks.pdf

PRILOZI

PRILOG 1. Lista Bankarskih holding kompanija iz uzorka i njihovih liderskih banaka

Rbr	Bankarska Holding Kompanija (Bhc)	Bilansna suma	ISIN	Liderska banka (predstavnik)	Bilansna suma	% u BHC
r1	BANK OF AMERICA CORPORATION	2.268.347.377	US0605051046	Bank of America, National Association	1.482.278.25 7	65.35%
r2	JPMORGAN CHASE & CO.	2.117.605.000	US46625H1005	JPMorgan Chase Bank, National Association	1.631.621.00 0	77.05%
r3	CITIGROUP INC.	1.913.902.000	US1729671016	Citibank, National Association	1.154.293.00 0	60.31%
r4	WELLS FARGO & COMPANY	1.258.128.000	US9497461015	Wells Fargo Bank, National Association	1.102.278.00 0	87.61%
r5	U.S. BANCORP	307.786.000	US9029733048	U.S. Bank National Association	302.259.544	98.20%
r6	PNC FINANCIAL SERVICES GROUP, INC.	264.414.112	US6934751057	PNC Bank, National Association	256.638.747	97.06%
r7	BANK OF NEW YORK MELLON CORPORATION	247.222.000	US0640581007	The Bank of New York Mellon	181.855.000	73.56%
r8	CAPITAL ONE FINANCIAL CORPORATION	197.503.411	US14040H1059	Capital One, National Association	126.901.280	64.25%
r9	SUNTRUST BANKS, INC.	172.875.298	US8679141031	SunTrust Bank	162.509.568	94.00%
r10	STATE STREET CORPORATION	158.890.975	US8574771031	State Street Bank and Trust Company	155.528.576	97.88%
r11	BB&T CORPORATION	157.081.396	US0549371070	Branch Banking and Trust Company	150.828.452	96.02%
r12	REGIONS FINANCIAL CORPORATION	132.399.290	US7591EP1005	Regions Bank	128.372.729	96.96%
r13	FIFTH THIRD BANCORP	111.006.778	US3167731005	Fifth Third Bank	108.971.662	98.17%
r14	KEYCORP	91.718.216	US4932671088	KeyBank National Association	88.591.610	96.59%
r15	NORTHERN TRUST CORPORATION	83.843.874	US6658591044	The Northern Trust Company	70.373.450	83.93%
r16	M&T BANK CORPORATION	68.021.263	US55261F1049	Manufacturers and Traders Trust Company	67.054.535	98.58%
r17	COMERICA INCORPORATED	54.001.083	US2003401070	Comerica Bank	53.797.371	99.62%
r18	HUNTINGTON BANCSHARES INCORPORATED	53.801.954	US4461501045	The Huntington National Bank	53.407.269	99.27%
r19	MARSHALL & ILSLEY CORPORATION	50.900.228	US5718371033	M&I Marshall and Ilsley Bank	49.144.443	96.55%
r20	NEW YORK COMMUNITY BANCORP, INC.	41.160.281	US6494451031	New York Community Bank	38.864.722	94.42%
r21	POPULAR, INC.	38.720.000	PR7331741061	Banco Popular de Puerto Rico	28.974.000	74.83%
r22	SYNOVUS FINANCIAL CORP.	30.093.148	US87161C1053	Synovus Bank	29.509.133	98.06%
r23	FIRST HORIZON	24.699.608	US3205171057	First Tennessee Bank, National	24.481.980	99.12%

Rbr	Bankarska Holding Kompanija (Bhc)	Bilansna suma	ISIN	Liderska banka (predstavnik)	Bilansna suma	% u BHC
	NATIONAL CORPORATION			Association		
r24	BOK FINANCIAL CORPORATION	23.889.868	US05561Q2012	BOKF, National Association	17.415.154	72.90%
r25	ASSOCIATED BANC- CORP	21.785.596	US0454871056	Associated Bank, National Association	21.598.387	99.14%
r26	CITY NATIONAL CORPORATION	21.356.479	US1785661059	City National Bank	20.975.842	98.22%
r27	FIRST CITIZENS BANCSHARES, INC.	20.806.659	US31946M1036	First-Citizens Bank & Trust Company	17.903.394	86.05%
r28	EAST WEST BANCORP, INC.	20.700.642	US27579R1041	East West Bank	20.690.782	99.95%
r29	COMMERCE BANCSHARES, INC.	18.520.044	US2005251036	Commerce Bank, National Association	18.337.244	99.01%
r30	TCF FINANCIAL CORPORATION	18.490.648	US8722751026	TCF National Bank	18.480.555	99.95%
r31	WEBSTER FINANCIAL CORPORATION	18.042.391	US9478901096	Webster Bank, National Association	17.982.524	99.67%
r32	CULLEN/FROST BANKERS, INC.	17.666.790	US2298991090	The Frost National Bank	17.646.473	99.88%
r33	SVB FINANCIAL GROUP	17.534.763	US78486Q1013	Silicon Valley Bank	16.331.636	93.14%
r34	FIRST BANCORP	15.686.780	PR3186727065	Firstbank of Puerto Rico	15.676.711	99.94%
r35	FIRST NATIONAL OF NEBRASKA, INC.	14.970.124	US3357201082	First National Bank of Omaha	13.128.306	87.70%
r36	VALLEY NATIONAL BANCORP	14.143.826	US9197941076	Valley National Bank	14.122.136	99.85%
r37	FIRSTMERIT CORPORATION	14.140.599	US3379151026	Firstmerit Bank, National Association	14.123.901	99.88%
r38	SUSQUEHANNA BANCSHARES, INC.	13.954.085	US8690991018	Susquehanna Bank	13.822.574	99.06%
r39	BANCORPSOUTH, INC.	13.631.835	US0596921033	BancorpSouth Bank	13.620.949	99.92%
r40	BANK OF HAWAII CORPORATION	13.161.967	US0625401098	Bank of Hawaii	13.139.218	99.83%
r41	PRIVATEBANCORP, INC.	12.465.621	US7429621037	The PrivateBank and Trust Company	12.439.657	99.79%
r42	UMB FINANCIAL CORPORATION	12.404.932	US9027881088	UMB Bank, National Association	10.694.374	86.21%
r43	INTERNATIONAL BANCSHARES CORPORATION	11.948.844	US4590441030	International Bank of Commerce	9.833.344	82.30%
r44	WHITNEY HOLDING CORPORATION	11.800.747	US9666121036	Whitney National Bank	11.780.660	99.83%
r45	UMPQUA HOLDINGS CORPORATION	11.674.990	US9042141039	Umpqua Bank	11.666.326	99.93%
r46	WILMINGTON TRUST CORPORATION	11.033.527	US9718071023	Wilmington Trust Company	9.284.820	84.15%

Rbr	Bankarska Holding Kompanija (Bhc)	Bilansna suma	ISIN	Liderska banka (predstavnik)	Bilansna suma	% u BHC
r47	CATHAY GENERAL BANCORP	10.801.986	US1491501045	Cathay Bank	10.787.818	99.87%
r48	FIRSTBANK HOLDING COMPANY	10.562.472	US33761G1040	FirstBank	10.384.792	98.32%
r49	MB FINANCIAL, INC	10.320.364	US55264U1088	MB Financial Bank, National Association	10.247.694	99.30%
r50	IBERIABANK CORPORATION	10.030.723	US4508281080	Iberiabank	8.315.537	82.90%
r51	CITIZENS REPUBLIC BANCORP, INC.	9.965.752	US1744201096	Citizens Bank	9.709.977	97.43%
r52	TRUSTMARK CORPORATION	9.553.902	US8984021027	Trustmark National Bank	9.425.755	98.66%
r53	PROSPERITY BANCSHARES, INC.	9.482.566	US7436061052	Prosperity Bank	9.472.521	99.89%
r54	F.N.B. CORPORATION	8.959.915	US3025201019	First National Bank of Pennsylvania	8.759.397	97.76%
r55	NATIONAL PENN BANCSHARES, INC.	8.844.620	US6371381087	National Penn Bank	8.810.607	99.62%
r56	DORAL FINANCIAL CORPORATION	8.646.354	PR25811P8869	Doral Bank	7.658.927	88.58%
r57	FIRST CITIZENS BANCORPORATION, INC.	8.418.985	US3194601015	First Citizens Bank and Trust Company, Inc.	8.239.766	97.87%
r58	HANCOCK HOLDING COMPANY	8.154.414	US4101201097	Hancock Bank	5.081.726	62.32%
r59	FIRST MIDWEST BANCORP, INC.	8.147.127	US3208671046	First Midwest Bank	7.983.379	97.99%
r60	ORIENTAL FINANCIAL GROUP INC.	7.312.777	PR68618W1001	Oriental Bank and Trust	7.168.310	98.02%
r61	PARK NATIONAL CORPORATION	7.298.377	US7006581075	The Park National Bank	6.495.558	89.00%
r62	OLD NATIONAL BANCORP	7.264.388	US6800331075	Old National Bank	7.121.605	98.03%
r63	WESTAMERICA BANCORP.	4.931.524	US9570901036	Westamerica Bank	4.893.292	99.22%
r64	S&T BANCORP	4.114.339	US7838591011	S&T Bank	4.093.659	99.50%
r65	NBT BANCORP	5.338.856	US6287781024	NBT Bank National Association	5.302.543	99.32%
r66	HANMI FINANCIAL	2.907.148	US4104951052	Hanmi Bank	2.900.322	99.77%

PRILOG 2. Deskriptivna statistika varijabli Stoneovog regresionog modela (SAD)

Variable	obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
week	520	2391.5	150.2553	2132	2651
r1	520	.0022912	.0768078	-.4472686	.8343866
r2	520	.0021972	.0617867	-.3408776	.4909016
r3	520	.00018	.0949293	-.6039943	1.19894
r4	520	.0024878	.0621439	-.3077413	.6190504
r5	520	.0023411	.0555562	-.3836493	.5385498
r6	520	.0018372	.0585732	-.3229716	.5207994
r7	520	.0003616	.0506091	-.218144	.2969849
r8	520	.0021662	.0799228	-.3163083	.8108123
r9	520	.0014241	.0722473	-.3335764	.6493393
r10	520	.0014333	.060097	-.4662999	.3250467
r11	520	.0011038	.0462178	-.1935828	.2585596
r12	520	.0012274	.0799905	-.3239607	.7089797
r13	520	.0021834	.102286	-.4849999	1.205196
r14	520	.0009183	.070149	-.4589631	.5059794
r15	520	.0005279	.0448726	-.1986231	.2395527
r16	520	.0017925	.0443222	-.1701837	.235164
r17	520	.0016172	.0584288	-.2719935	.3920465
r18	520	.0022003	.0886129	-.3132525	.9330905
r19	520	.0013032	.0790702	-.3298146	.7048586
r20	520	.0033055	.0456146	-.2019978	.2139137
r21	520	.0001482	.0712646	-.3663998	.4594615
r22	520	.0000327	.0722198	-.3720945	.5048519
r23	520	.0008458	.0606589	-.2620549	.4229318
r24	520	.002969	.0422979	-.2255866	.1916103
r25	520	.0013657	.0499036	-.2392808	.2707612
r26	520	.0023126	.0466124	-.2618454	.2461305
r27	520	.0025823	.0424077	-.2809063	.2943245
r28	520	.0037661	.0767818	-.4810391	.5572481
r29	520	.0017046	.0325363	-.1646999	.1494621
r30	520	.0012669	.0568639	-.2659042	.3392169
r31	520	.0020874	.069597	-.4786803	.5555556
r32	520	.001849	.0367378	-.1493948	.1502301
r33	520	.0026469	.0631269	-.2623869	.40962
r34	520	-.0017666	.0831837	-.3486102	.3548429
r35	520	.0014762	.0323617	-.2087658	.2028243
r36	520	.0012527	.0421917	-.1969135	.2263679
r37	520	.0011569	.0442277	-.1573083	.3027917
r38	520	.0011246	.056815	-.2205092	.3163204
r39	520	.0020965	.046104	-.2164399	.227413
r40	520	.0033078	.0418751	-.2147149	.242898
r41	520	.0057473	.0701148	-.519472	.3599816
r42	520	.0027399	.0401747	-.2473381	.2780429
r43	520	.0029451	.0519054	-.299062	.2934399
r44	520	.0010994	.0522414	-.2307715	.3141144
r45	520	.0027283	.0602594	-.2695017	.4147816
r46	520	-.0016492	.0572441	-.3938097	.3449977
r47	520	.002594	.0681329	-.2587586	.4733106
r48	520	.0004872	.0561621	-.2409506	.3470039
r49	520	.0026319	.0494851	-.2165017	.2783003
r50	520	.0035398	.0418991	-.1723685	.2286076
r51	520	-.0027912	.0918773	-.4297009	.7020153
r52	520	.0018537	.0458215	-.2034058	.3000412
r53	520	.0038614	.0446961	-.1708513	.2082792
r54	520	.0020898	.0482113	-.2640679	.2301381
r55	520	.0014804	.0565114	-.2737211	.2322265
r56	520	-.0035199	.1106509	-.4805012	.943937
r57	520	.0021654	.0392009	-.2194502	.4167001
r58	520	.0034711	.0436714	-.2126926	.2096824
r59	520	.0008247	.0603984	-.308655	.3997529
r60	520	.0058203	.1066872	-.4404776	1.752253
r61	520	.0013866	.0459332	-.1400881	.3226107
r62	520	.0004452	.0468793	-.2030806	.2327428
r63	520	.0016326	.0387628	-.1460889	.1925371
r64	520	.0016187	.0449844	-.2254301	.2377592
r65	520	.0026801	.0463541	-.183722	.2742674
r66	520	.0006076	.0824422	-.3187231	.8166479
portfolio	520	.0016911	.0423828	-.1978955	.3007516
sp1500	520	.0007197	.0271436	-.1792144	.1252503
y_re1	520	.0002661	.0336908	-.1364656	.1728996
sp_orthyre1	520	1.39e-11	.0257926	-.2021825	.137262

PRILOG 3. Rezultati primene Newey– West modela, sa originalnim podacima S&P 1500 Composite

Banka	Tržišni indeks (β_{1j})	Yield relative (β_{2j})	Konstanta (β_{0j})
r1	1.8586*** (0.265)	0.1076 (0.088)	0.0009 (0.002)
r2	1.5902*** (0.212)	-0.1041 (0.092)	0.0010 (0.002)
r3	2.3122*** (0.500)	0.1632 (0.196)	-0.0015 (0.003)
r4	1.4436*** (0.212)	0.0367 (0.083)	0.0014 (0.002)
r5	1.2151*** (0.181)	-0.0011 (0.100)	0.0015 (0.002)
r6	1.3029*** (0.209)	-0.0139 (0.100)	0.0009 (0.002)
r7	1.3007*** (0.108)	-0.0697 (0.063)	-0.0006 (0.001)
r8	1.9401*** (0.196)	0.0674 (0.107)	0.0008 (0.003)
r9	1.4961*** (0.207)	0.0513 (0.158)	0.0003 (0.003)
r10	1.4573*** (0.171)	0.0561 (0.126)	0.0004 (0.002)
r11	1.1025*** (0.088)	0.0191 (0.057)	0.0003 (0.002)
r12	1.5979*** (0.155)	0.1969* (0.114)	0.0001 (0.003)
r13	1.7407*** (0.278)	-0.0441 (0.249)	0.0009 (0.004)
r14	1.6483*** (0.221)	-0.0116 (0.119)	-0.0003 (0.002)
r15	1.1644*** (0.086)	0.0024 (0.072)	-0.0003 (0.001)
r16	1.0249*** (0.080)	0.0025 (0.050)	0.0011 (0.002)
r17	1.4000*** (0.128)	-0.0580 (0.081)	0.0006 (0.002)
r18	1.6282*** (0.229)	0.1177 (0.106)	0.0010 (0.003)
r19	1.5853*** (0.174)	0.0947 (0.114)	0.0001 (0.003)
r20	0.9134*** (0.115)	0.0489 (0.063)	0.0026 (0.002)
r21	1.0953*** (0.169)	0.0366 (0.148)	-0.0006 (0.003)
r22	1.4723*** (0.138)	0.0421 (0.123)	-0.0010 (0.003)
r23	1.3214*** (0.166)	-0.00871 (0.084)	-0.0001 (0.002)
r24	0.9472*** (0.092)	0.0473 (0.057)	0.0023 (0.001)
r25	1.2049*** (0.099)	0.0769 (0.073)	0.0005 (0.002)
r26	1.06784*** (0.116)	0.0055 (0.069)	0.0015 (0.001)
r27	0.7911*** (0.144)	-0.0474 (0.058)	0.0020 (0.002)
r28	1.4781*** (0.214)	-0.1048 (0.102)	0.0027 (0.003)
r29	0.7750*** (0.064)	-0.0145 (0.039)	0.0012 (0.001)
r30	1.2351*** (0.153)	-0.0847 (0.102)	0.0004 (0.002)
r31	1.5367*** (0.192)	0.0830 (0.136)	0.0010 (0.002)
r32	0.7502*** (0.102)	-0.0345 (0.054)	0.0013 (0.001)
r33	1.4832*** (0.181)	-0.1404 (0.102)	0.0016 (0.002)
r34	1.2767*** (0.150)	-0.1543 (0.132)	-0.0026 (0.003)
r35	0.3577*** (0.123)	0.0722 (0.053)	0.0012 (0.001)
r36	1.0065*** (0.086)	0.0008 (0.054)	0.0005 (0.001)
r37	1.0556*** (0.132)	0.0202 (0.071)	0.0004 (0.001)
r38	1.3298*** (0.103)	0.0558 (0.066)	0.0002 (0.002)
r39	0.9917*** (0.094)	0.0078 (0.054)	0.0014 (0.002)
r40	0.9947*** (0.074)	0.0788* (0.041)	0.0026** (0.001)
r41	1.2160*** (0.154)	0.0183 (0.098)	0.0049* (0.003)
r42	0.8607*** (0.076)	0.0393 (0.053)	0.0021 (0.001)
r43	0.9832*** (0.106)	-0.1446** (0.066)	0.0023 (0.002)
r44	1.0868*** (0.109)	-0.0333 (0.062)	0.0003 (0.002)
r45	1.2705*** (0.153)	0.0045 (0.071)	0.0018 (0.002)
r46	1.0982*** (0.129)	-0.0454 (0.086)	-0.0024 (0.002)
r47	1.4801*** (0.152)	0.0200 (0.103)	0.0015 (0.002)
r48	0.3650*** (0.105)	0.0454 (0.101)	0.0002 (0.002)
r49	1.1177*** (0.120)	0.1583** (0.076)	0.0018 (0.002)
r50	0.8114*** (0.708)	0.0068 (0.546)	0.0030* (0.001)
r51	1.7668*** (0.272)	0.0132 (0.206)	-0.0041 (0.004)
r52	1.0009*** (0.083)	0.0095 (0.064)	0.0011 (0.001)
r53	0.9088*** (0.129)	-0.0186 (0.077)	0.0032** (0.001)
r54	1.0206*** (0.090)	0.1103* (0.060)	0.0013 (0.002)
r55	1.0870*** (0.121)	-0.024 (0.084)	0.0007 (0.002)
r56	1.4216*** (0.217)	0.0615 (0.150)	-0.0046 (0.005)
r57	0.2971*** (0.073)	0.0432 (0.070)	0.0019 (0.002)
r58	0.8256*** (0.118)	0.0518 (0.079)	0.0029* (0.002)
r59	1.3444*** (0.164)	0.0707 (0.110)	-0.0002 (0.002)
r60	1.8866*** (0.643)	0.1166 (0.225)	0.0044 (0.004)
r61	0.9245*** (0.107)	-0.0439 (0.061)	0.0007 (0.002)
r62	0.9013*** (0.125)	0.0013 (0.075)	-0.0002 (0.002)
r63	0.9200*** (0.109)	0.0375 (0.056)	0.0010 (0.001)
r64	0.8520*** (0.141)	-0.0025 (0.077)	0.0010 (0.002)
r65	0.9325*** (0.094)	-0.0172 (0.063)	0.0020 (0.002)
r66	0.8991*** (0.218)	-0.1130 (0.152)	-9.50e-06 (0.003)

PRILOG 4. „Do file“- Stoneov regresioni model (SAD)

```
//Podešavanje STATA na nedeljni mod rada
generate date=date(datum, "DMY")
format date %td
generate week=wofd(date)
collapse (last) r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 r11 r12 r13 r14 r15 r16 r17 r18 r19 r20 r21 r22 r23 r24 r25 r26 r27 r28 r29 r30 r31 r32 r33 r34
r35 r36 r37 r38 r39 r40 r41 r42 r43 r44 r45 r46 r47 r48 r49 r50 r51 r52 r53 r54 r55 r56 r57 r58 r59 r60 r61 r62 r63 r64 r65 r66 portfolio
sp1500 y_rel, by (week)
tsset week, weekly

// Deskriptivna statistika uzorka
summarize

// Test multikolinearnosti
correlate sp1500 y_rel

// Ortogonalizacija tržišnog indeksa i čuvanje reziduala
regress sp1500 y_rel
predict sp_Orthyrel, residuals

//Test heteroskedastičnosti (White Test)
local aktie r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 r11 r12 r13 r14 r15 r16 r17 r18 r19 r20 r21 r22 r23 r24 r25 r26 r27 r28 r29 r30 r31 r32 r33 r34 r35
r36 r37 r38 r39 r40 r41 r42 r43 r44 r45 r46 r47 r48 r49 r50 r51 r52 r53 r54 r55 r56 r57 r58 r59 r60 r61 r62 r63 r64 r65 r66
foreach xxx of local aktie{
regress `xxx' sp1500 y_rel
imtest, white
}

//Newey West regresija: Otklanjanje autokorelacije i heteroskedastičnosti

// 1) Sa izvornim podacima za tržišni indeks
local aktie r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 r11 r12 r13 r14 r15 r16 r17 r18 r19 r20 r21 r22 r23 r24 r25 r26 r27 r28 r29 r30 r31 r32 r33 r34 r35
r36 r37 r38 r39 r40 r41 r42 r43 r44 r45 r46 r47 r48 r49 r50 r51 r52 r53 r54 r55 r56 r57 r58 r59 r60 r61 r62 r63 r64 r65 r66
foreach xxx of local aktie{
summarize `xxx'
scalar aa=r(N)
local H = floor(4*(aa/100)^(-2/9))
newey `xxx' sp1500 y_rel, lag(`H')
}

// 2) Sa ortogonalizovanim tržišnim indeksom (rezidualima)
local aktie r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 r11 r12 r13 r14 r15 r16 r17 r18 r19 r20 r21 r22 r23 r24 r25 r26 r27 r28 r29 r30 r31 r32 r33 r34 r35
r36 r37 r38 r39 r40 r41 r42 r43 r44 r45 r46 r47 r48 r49 r50 r51 r52 r53 r54 r55 r56 r57 r58 r59 r60 r61 r62 r63 r64 r65 r66
foreach xxx of local aktie{
summarize `xxx'
scalar aa=r(N)
local H = floor(4*(aa/100)^(-2/9))
newey `xxx' sp_Orthyrel y_rel, lag(`H')
}

//Portfolio
regress portfolio sp1500 y_rel
imtest, white

// Newey West regresija: Otklanjanje autokorelacije i heteroskedastičnosti

// 1) Sa izvornim podacima za tržišni indeks
summarize portfolio
scalar aa=r(N)
local H = floor(4*(aa/100)^(-2/9))
newey portfolio sp1500 y_rel, lag(`H')

// 2) Sa ortogonalizovanim tržišnim indeksom (rezidualima)
summarize portfolio
scalar aa=r(N)
local H = floor(4*(aa/100)^(-2/9))
newey portfolio sp_Orthyrel y_rel, lag(`H')
```

PRILOG 5. „Do file”- proračun godišnjih β_t - priprema podataka za panel analizu

```
//Prebacivanje STATA u nedeljni mod
generate date=date(datum, "DMY")
format date %td
generate week=wofd(date)
collapse (last) r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 r11 r12 r13 r14 r15 r16 r17 r18 r19 r20 r21 r22 r23 r24 r25 r26 r27 r28 r29 r30 r31 r32 r33 r34
r35 r36 r37 r38 r39 r40 r41 r42 r43 r44 r45 r46 r47 r48 r49 r50 r51 r52 r53 r54 r55 r56 r57 r58 r59 r60 r61 r62 r63 r64 r65 r66 portfolio
sp1500 yc10y, by (week)
tsset week, weekly
```

```
//Ortogonalizovanje tržišnog indeksa
correlate sp1500 yc10y
regress sp1500 yc10y
predict sp_Orth, residuals
```

```
//Računanje  $\beta_t$  svih banaka za 2001. godinu (1/52 nedelja)
local aktie r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 r11 r12 r13 r14 r15 r16 r17 r18 r19 r20 r21 r22 r23 r24 r25 r26 r27 r28 r29 r30 r31 r32 r33 r34 r35
r36 r37 r38 r39 r40 r41 r42 r43 r44 r45 r46 r47 r48 r49 r50 r51 r52 r53 r54 r55 r56 r57 r58 r60 r61 r63 r64 r65 r66
foreach xxx of local aktie{
summarize `xxx'
scalar aa=r(N)
local H = floor(4*(aa/100)^(-2/9))
newey `xxx' sp_Orth yc10y in 1/52, lag(`H')
}
```

```
// Računanje  $\beta_t$  svih banaka za 2002. godinu (53/104 nedelja)
local aktie r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 r11 r12 r13 r14 r15 r16 r17 r18 r19 r20 r21 r22 r23 r24 r25 r26 r27 r28 r29 r30 r31 r32 r33 r34 r35
r36 r37 r38 r39 r40 r41 r42 r43 r44 r45 r46 r47 r48 r49 r50 r51 r52 r53 r54 r55 r56 r57 r58 r60 r61 r63 r64 r65 r66
foreach xxx of local aktie{
summarize `xxx'
scalar aa=r(N)
local H = floor(4*(aa/100)^(-2/9))
newey `xxx' sp_Orth yc10y in 53/104, lag(`H')
}
```

```
// Računanje  $\beta_t$  svih banaka za 2003. godinu (105/156 nedelja)
local aktie r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 r11 r12 r13 r14 r15 r16 r17 r18 r19 r20 r21 r22 r23 r24 r25 r26 r27 r28 r29 r30 r31 r32 r33 r34 r35
r36 r37 r38 r39 r40 r41 r42 r43 r44 r45 r46 r47 r48 r49 r50 r51 r52 r53 r54 r55 r56 r57 r58 r60 r61 r63 r64 r65 r66
foreach xxx of local aktie{
summarize `xxx'
scalar aa=r(N)
local H = floor(4*(aa/100)^(-2/9))
newey `xxx' sp_Orth yc10y in 105/156, lag(`H')
}
```

```
// Računanje  $\beta_t$  svih banaka za 2004 godinu 2004. (157/209 nedelja)
local aktie r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 r11 r12 r13 r14 r15 r16 r17 r18 r19 r20 r21 r22 r23 r24 r25 r26 r27 r28 r29 r30 r31 r32 r33 r34 r35
r36 r37 r38 r39 r40 r41 r42 r43 r44 r45 r46 r47 r48 r49 r50 r51 r52 r53 r54 r55 r56 r57 r58 r60 r61 r63 r64 r65 r66
foreach xxx of local aktie{
summarize `xxx'
scalar aa=r(N)
local H = floor(4*(aa/100)^(-2/9))
newey `xxx' sp_Orth yc10y in 157/208, lag(`H')
}
```

```
// Računanje  $\beta_t$  svih banaka za 2005. godinu (209/260 ndelja)
local aktie r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 r11 r12 r13 r14 r15 r16 r17 r18 r19 r20 r21 r22 r23 r24 r25 r26 r27 r28 r29 r30 r31 r32 r33 r34 r35
r36 r37 r38 r39 r40 r41 r42 r43 r44 r45 r46 r47 r48 r49 r50 r51 r52 r53 r54 r55 r56 r57 r58 r60 r61 r62 r63 r64 r65 r66
foreach xxx of local aktie{
summarize `xxx'
scalar aa=r(N)
local H = floor(4*(aa/100)^(-2/9))
newey `xxx' sp_Orth yc10y in 209/260, lag(`H')
}
```

```
// Računanje  $\beta_t$  svih banaka za 2006. godinu (261/312)
local aktie r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 r11 r12 r13 r14 r15 r16 r17 r18 r19 r20 r21 r22 r23 r24 r25 r26 r27 r28 r29 r30 r31 r32 r33 r34 r35
r36 r37 r38 r39 r40 r41 r42 r43 r44 r45 r46 r47 r48 r49 r50 r51 r52 r53 r54 r55 r56 r57 r58 r59 r60 r61 r62 r63 r64 r65 r66
foreach xxx of local aktie{
summarize `xxx'
scalar aa=r(N)
local H = floor(4*(aa/100)^(-2/9))
newey `xxx' sp_Orth yc10y in 261/312, lag(`H')
```

```
}
```

```
// Računanje  $\beta_t$  svih banaka za 2007. godinu (313/364)
local aktie r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 r11 r12 r13 r14 r15 r16 r17 r18 r19 r20 r21 r22 r23 r24 r25 r26 r27 r28 r29 r30 r31 r32 r33 r34 r35
r36 r37 r38 r39 r40 r41 r42 r43 r44 r45 r46 r47 r48 r49 r50 r51 r52 r53 r54 r55 r56 r57 r58 r59 r60 r61 r62 r63 r64 r65 r66
foreach xxx of local aktie{
summarize `xxx'
scalar aa=r(N)
local H = floor(4*(aa/100)^(-2/9))
newey `xxx' sp_Orth yc10y in 313/364, lag(`H')
}
```

```
// Računanje  $\beta_t$  svih banaka za 2008. godinu (365/416)
local aktie r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 r11 r12 r13 r14 r15 r16 r17 r18 r19 r20 r21 r22 r23 r24 r25 r26 r27 r28 r29 r30 r31 r32 r33 r34 r35
r36 r37 r38 r39 r40 r41 r42 r43 r44 r45 r46 r47 r48 r49 r50 r51 r52 r53 r54 r55 r56 r57 r58 r59 r60 r61 r62 r63 r64 r65 r66
foreach xxx of local aktie{
summarize `xxx'
scalar aa=r(N)
local H = floor(4*(aa/100)^(-2/9))
newey `xxx' sp_Orth yc10y in 365/416, lag(`H')
}
```

```
// Računanje  $\beta_t$  svih banaka za 2009. godinu (417/468)
local aktie r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 r11 r12 r13 r14 r15 r16 r17 r18 r19 r20 r21 r22 r23 r24 r25 r26 r27 r28 r29 r30 r31 r32 r33 r34 r35
r36 r37 r38 r39 r40 r41 r42 r43 r44 r45 r46 r47 r48 r49 r50 r51 r52 r53 r54 r55 r56 r57 r58 r59 r60 r61 r62 r63 r64 r65 r66
foreach xxx of local aktie{
summarize `xxx'
scalar aa=r(N)
local H = floor(4*(aa/100)^(-2/9))
newey `xxx' sp_Orth yc10y in 417/468, lag(`H')
}
```

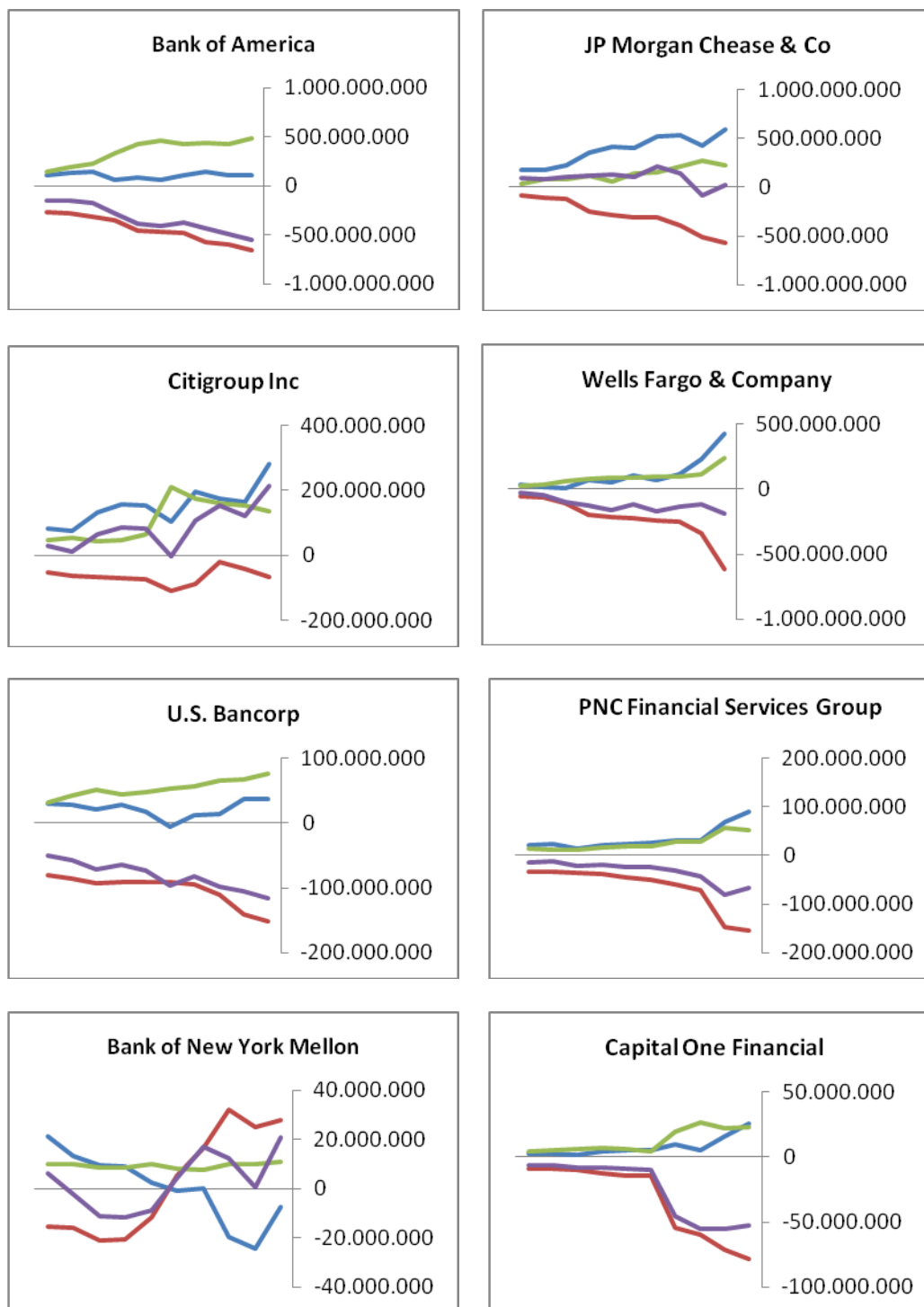
```
// Računanje  $\beta_t$  svih banaka za 2010. godinu (469/520)
local aktie r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 r8 r9 r10 r11 r12 r13 r14 r15 r16 r17 r18 r19 r20 r21 r22 r23 r24 r25 r26 r27 r28 r29 r30 r31 r32 r33 r34 r35
r36 r37 r38 r39 r40 r41 r42 r43 r44 r45 r46 r47 r48 r49 r50 r51 r52 r53 r54 r55 r56 r57 r58 r59 r60 r61 r62 r63 r64 r65
foreach xxx of local aktie{
summarize `xxx'
scalar aa=r(N)
local H = floor(4*(aa/100)^(-2/9))
newey `xxx' sp_Orth yc10y in 469/520, lag(`H')
}
```

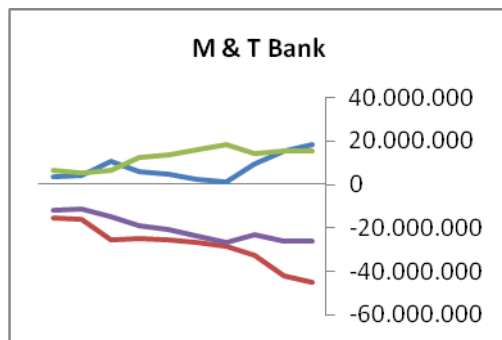
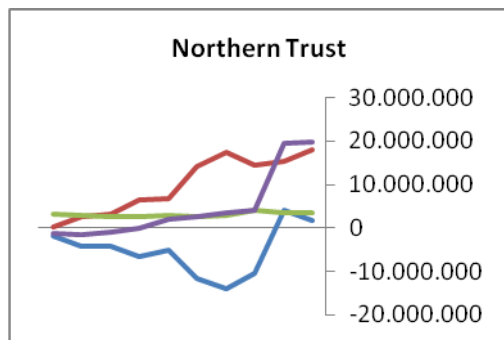
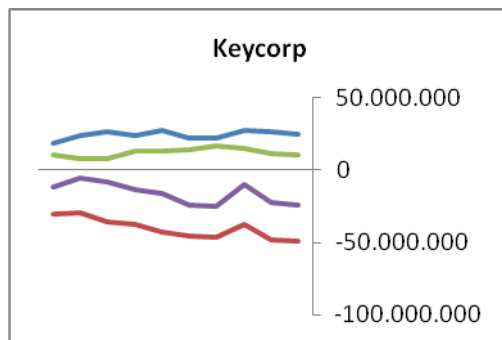
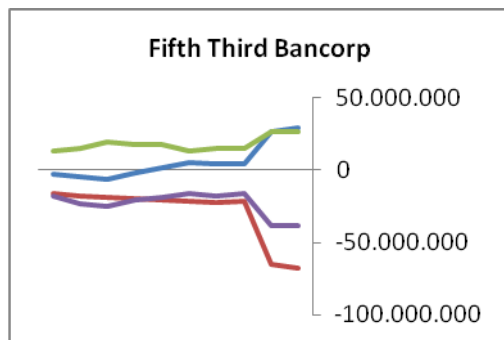
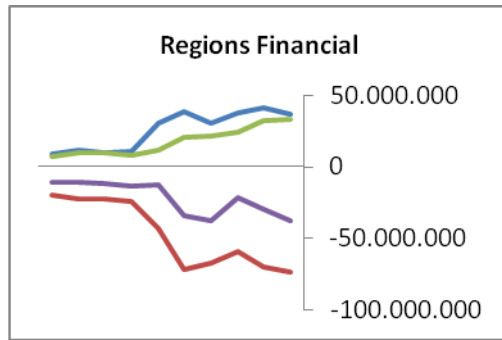
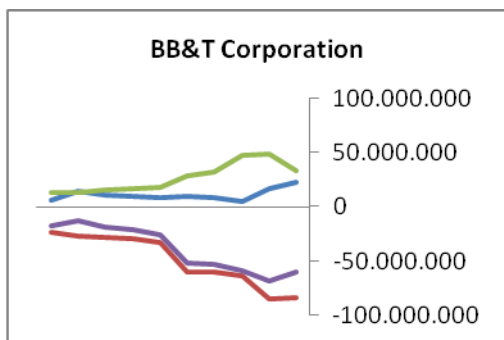
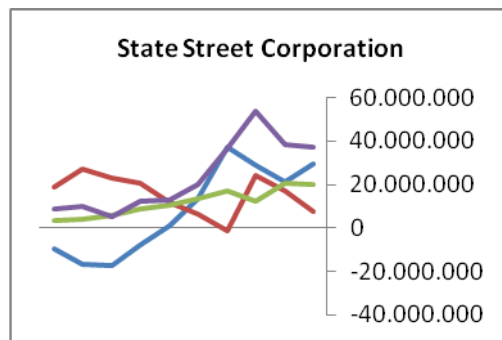
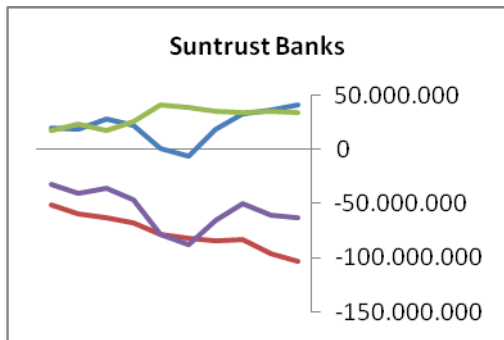
PRILOG 6. Panel analiza- deskriptivna statistika uzorka i matrica korelacije varijabli modela

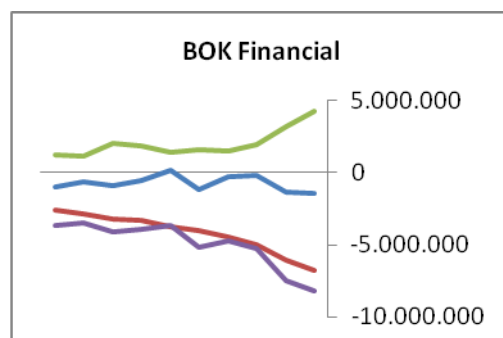
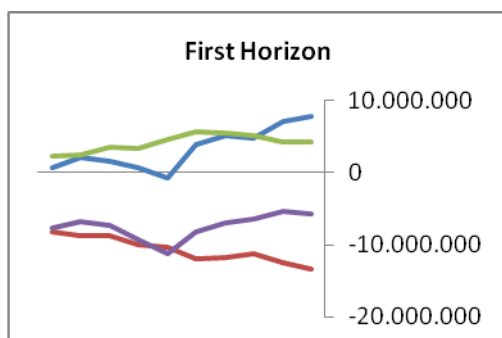
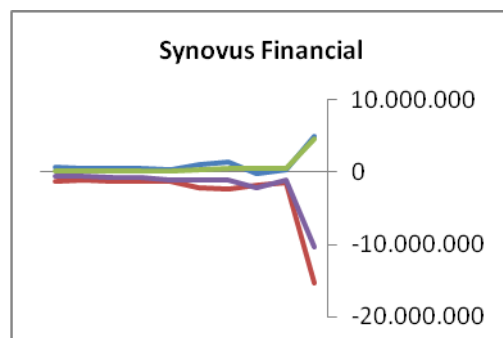
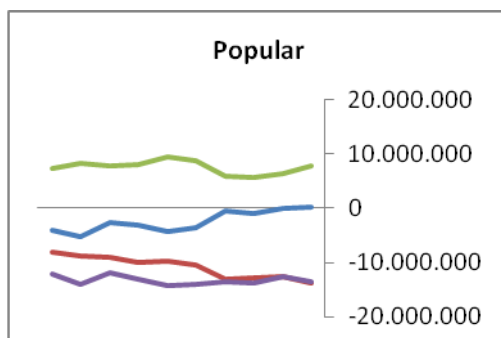
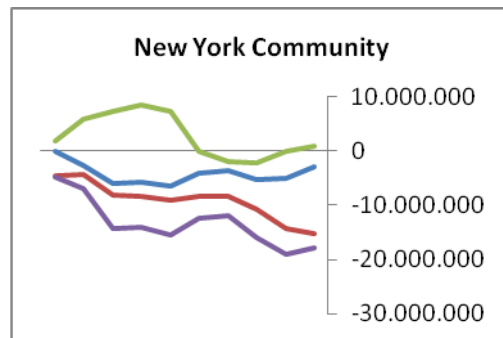
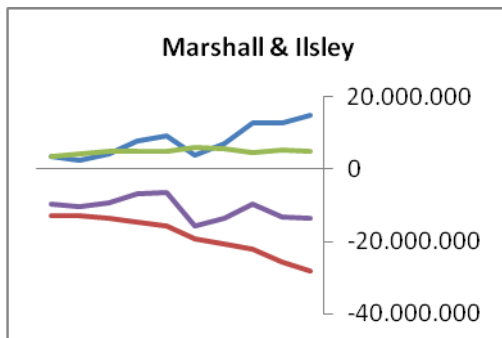
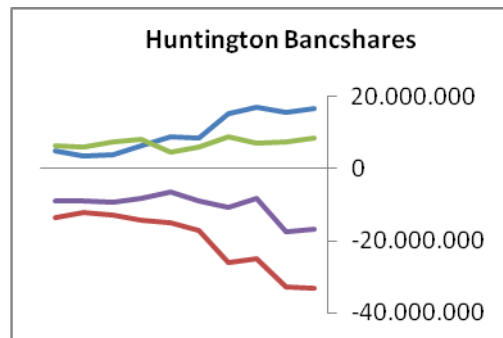
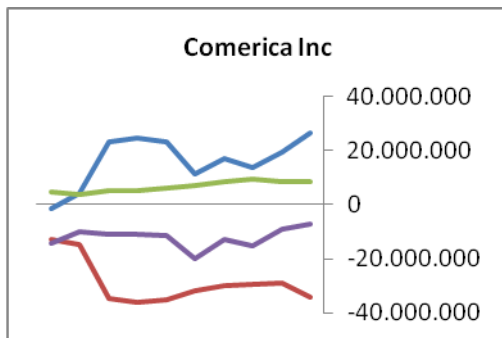
. xtsum		Beta	Beta_Orth	Kgep_BV	Kgep_TV	Short_BV	Short_TV	Cfix_BV	Cfix_TV	Dgep_BV	Dgep_TV
Variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observations					
Beta	overall	.0429682	.5170343	-3.381	3.927	N =	650				
	between		.1338087	-.26153	.40095	n =	65				
	within		.4996679	-3.490132	3.714841	T =	10				
Beta_Orth	overall	-.6547838	.559984	-3.98	1.061	N =	650				
	between		.2127457	-1.155326	-.08794	n =	65				
	within		.5186029	-3.650684	1.032616	T =	10				
Kgep_BV	overall	-4.101834	2.75421	-23.53183	4.114588	N =	650				
	between		2.504782	-13.61696	2.359136	n =	65				
	within		1.182686	-14.01671	2.570536	T =	10				
Kgep_TV	overall	-3.19207	7.989649	-171.1891	8.176263	N =	650				
	between		3.37762	-22.10947	1.269577	n =	65				
	within		7.251508	-152.2717	15.84854	T =	10				
Short_BV	overall	1.108567	2.597289	-17.95359	5.93961	N =	650				
	between		2.380511	-10.96525	4.709111	n =	65				
	within		1.075949	-5.87978	7.011833	T =	10				
Short_TV	overall	.7607567	3.204291	-36.74492	24.66363	N =	650				
	between		2.114187	-9.258538	4.294074	n =	65				
	within		2.420677	-28.36441	21.13031	T =	10				
Cfix_BV	overall	-5.2104	2.516854	-12.77487	5.299212	N =	650				
	between		2.292718	-10.98709	2.807994	n =	65				
	within		1.072799	-8.937498	-.6970989	T =	10				
Cfix_TV	overall	-3.952827	8.428524	-186.5162	2.055164	N =	650				
	between		3.271312	-24.79288	.9387451	n =	65				
	within		7.777335	-165.6761	16.97058	T =	10				
Dgep_BV	overall	2.609035	2.129889	-.5596455	17.16061	N =	650				
	between		1.9509	.5243436	12.22009	n =	65				
	within		.8849828	-2.794184	7.549561	T =	10				
Dgep_TV	overall	1.901492	3.752929	-.3797577	61.90146	N =	650				
	between		1.998961	.2632448	10.77018	n =	65				
	within		3.184971	-5.216329	56.07021	T =	10				

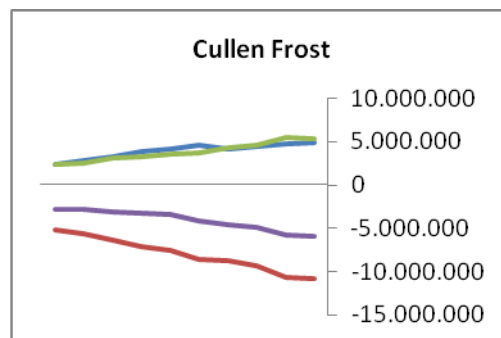
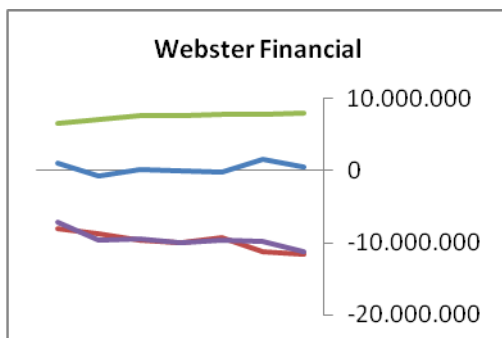
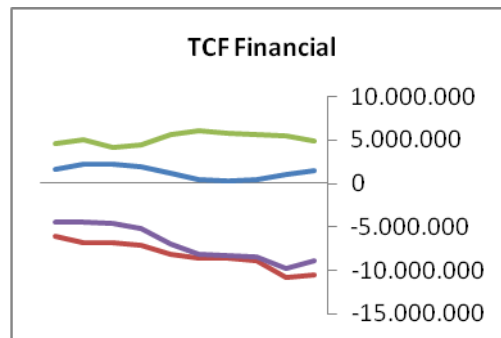
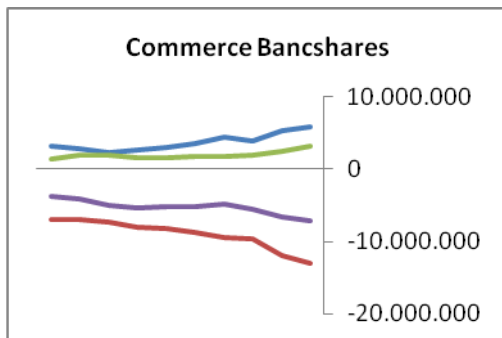
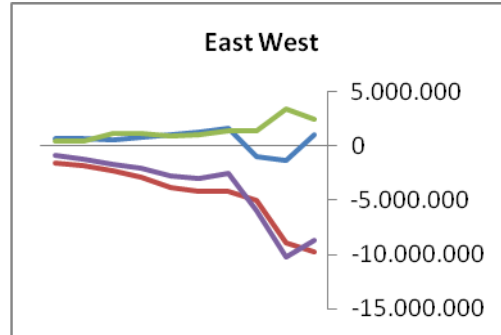
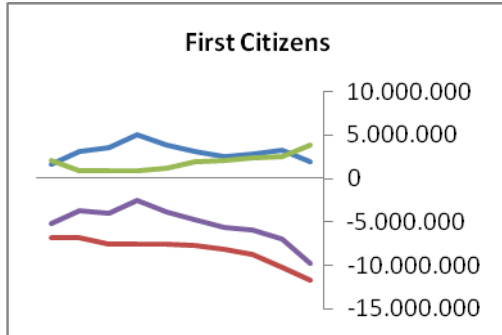
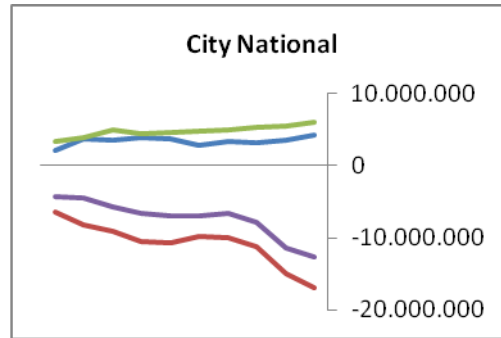
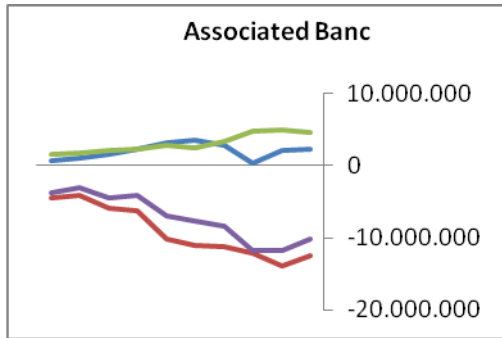
. correlate		Beta	Beta_Orth	Kgep_BV	Kgep_TV	Short_BV	Short_TV	Cfix_BV	Cfix_TV	Dgep_BV	Dgep_TV
(obs=650)											
	Beta	1.0000									
	Beta_Orth	0.7331	1.0000								
	Kgep_BV	-0.0081	-0.1130	1.0000							
	Kgep_TV	0.0230	0.1431	0.2833	1.0000						
	Short_BV	-0.0536	0.0315	0.5590	0.1861	1.0000					
	Short_TV	0.1404	0.0852	0.3900	0.0598	0.6115	1.0000				
	Cfix_BV	0.0464	-0.1561	0.5175	0.1180	-0.4203	-0.2042	1.0000			
	Cfix_TV	-0.0316	0.1032	0.1203	0.9252	-0.0561	-0.3235	0.1895	1.0000		
	Dgep_BV	0.0628	0.0494	-0.7182	-0.1572	-0.6755	-0.4489	-0.0888	0.0216	1.0000	1.0000
	Dgep_TV	0.0346	-0.2114	-0.3100	-0.8999	-0.3269	-0.2266	-0.0019	-0.7669	0.3604	

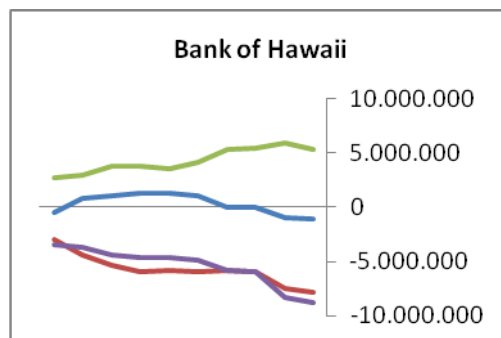
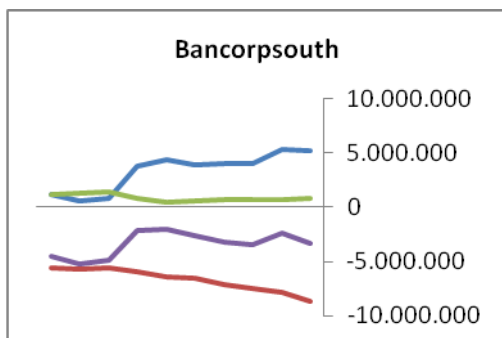
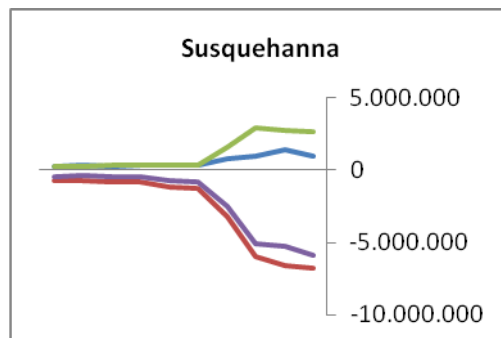
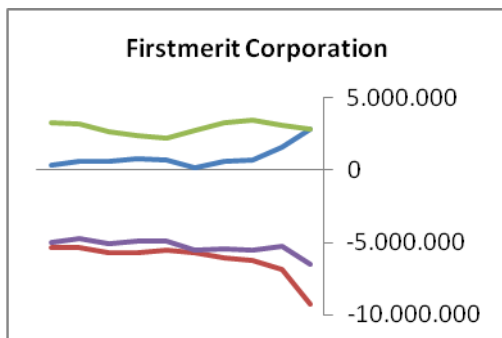
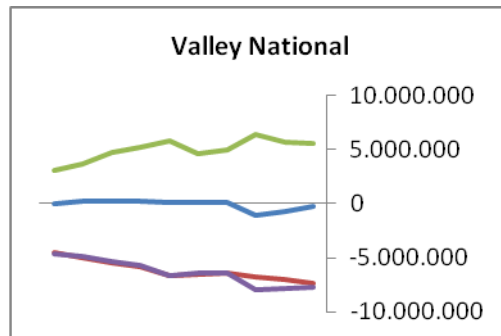
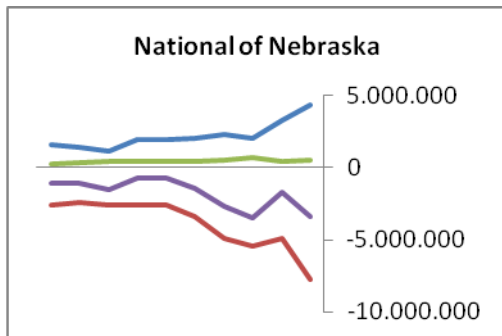
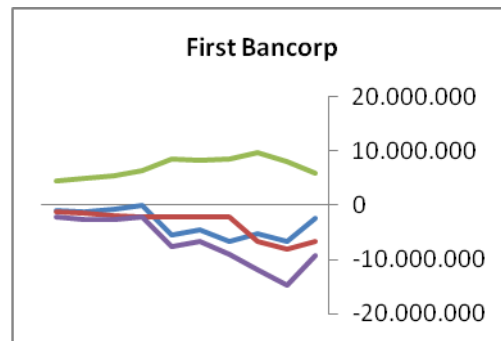
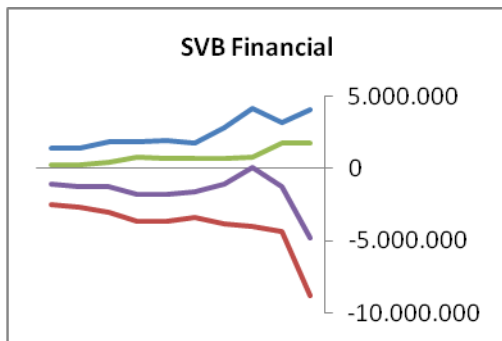
PRILOG 7. Kretanje analiziranih gepova dospeća u periodu 2001- 2010 godina (SAD)

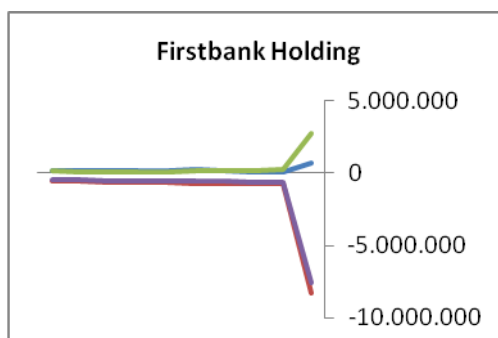
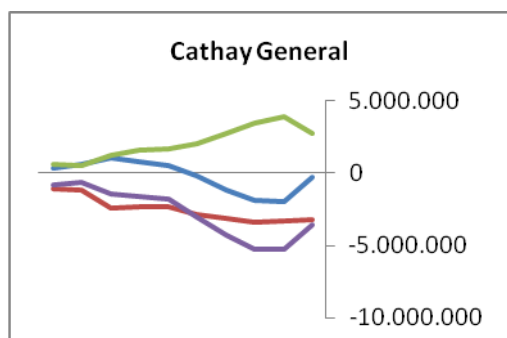
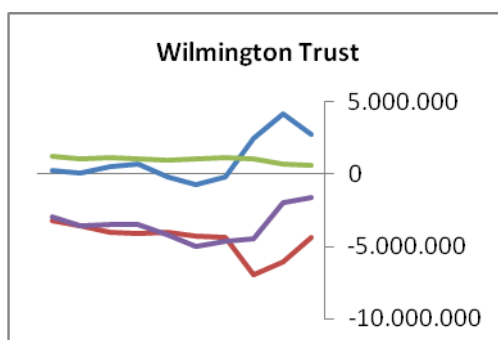
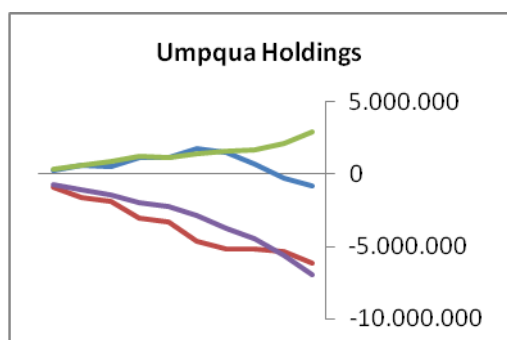
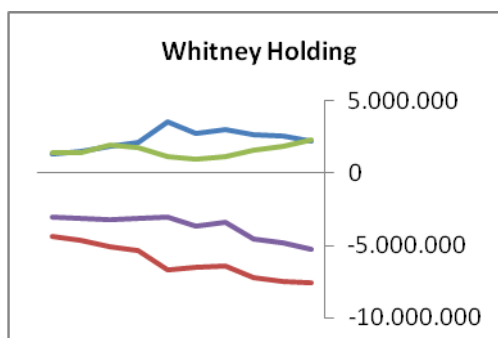
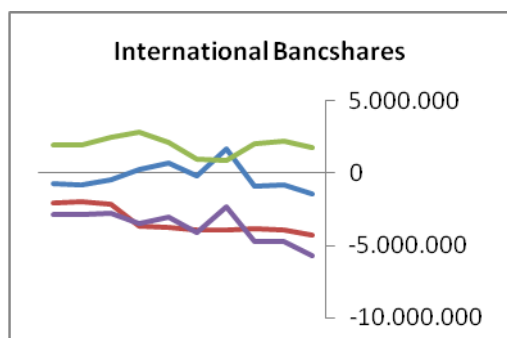
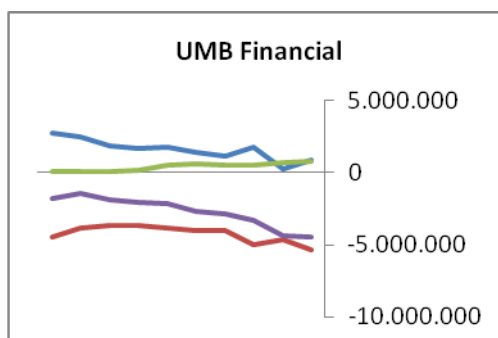
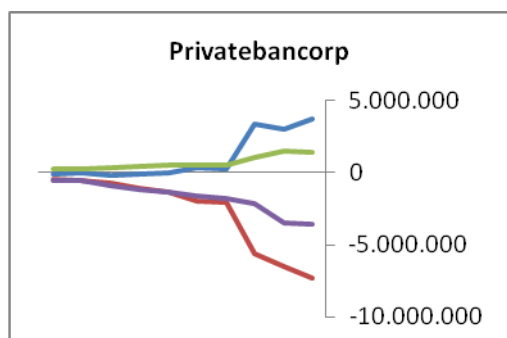


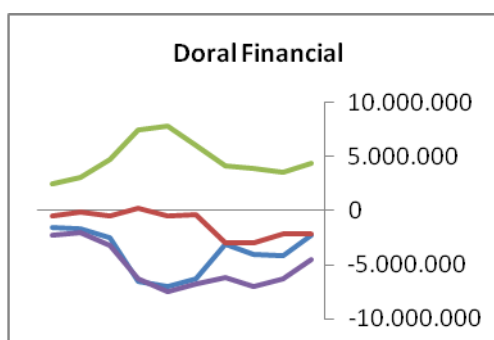
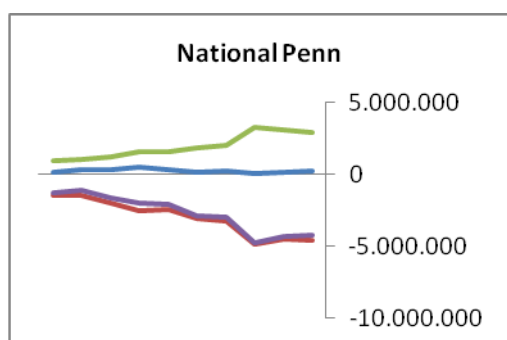
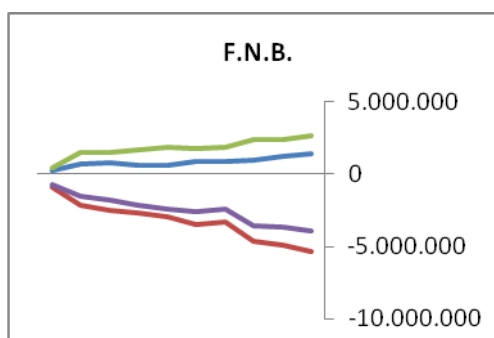
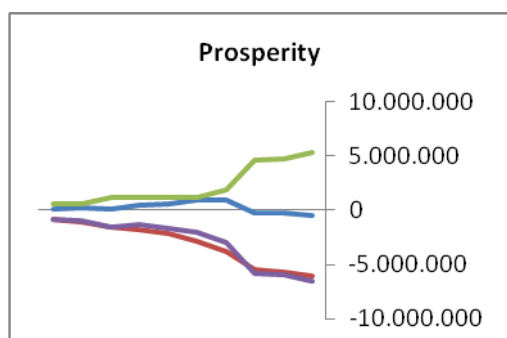
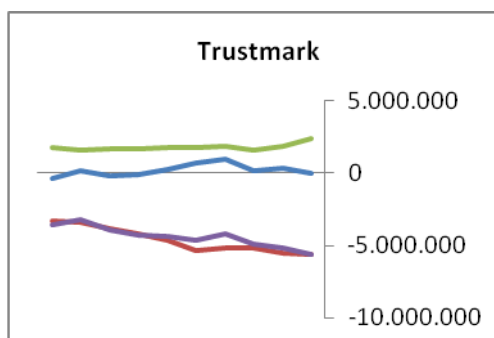
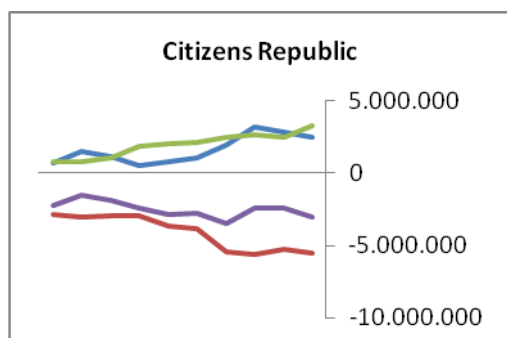
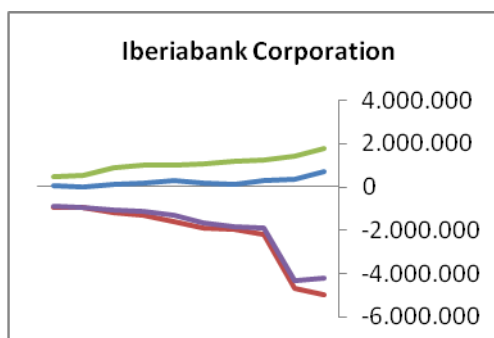
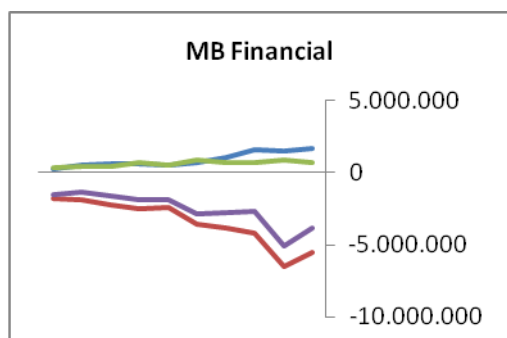


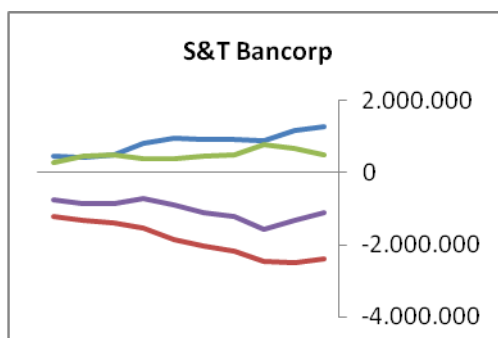
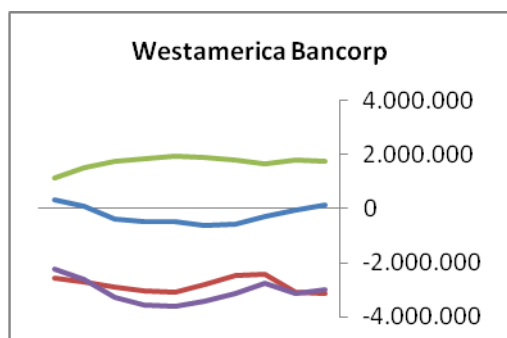
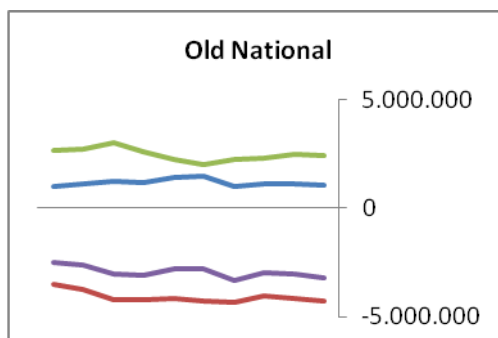
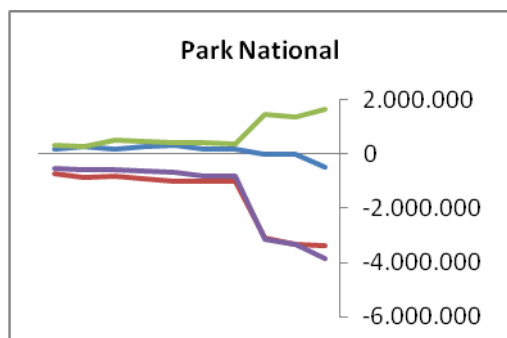
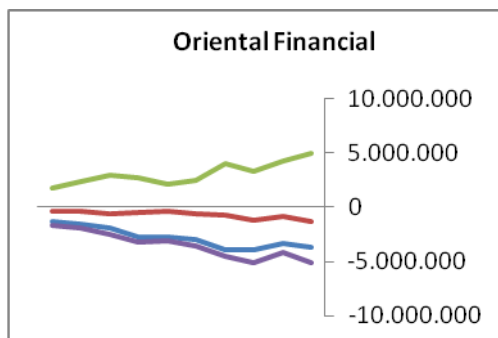
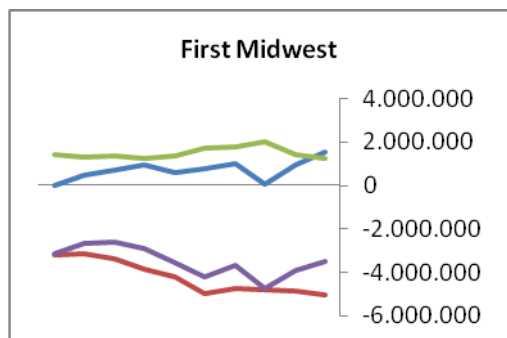
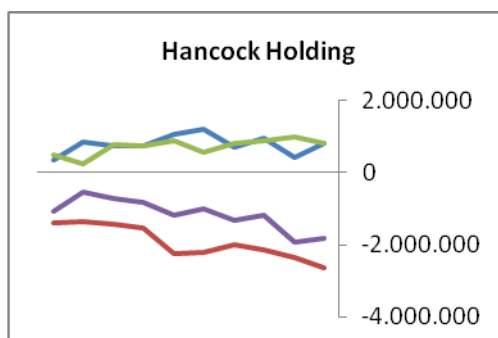
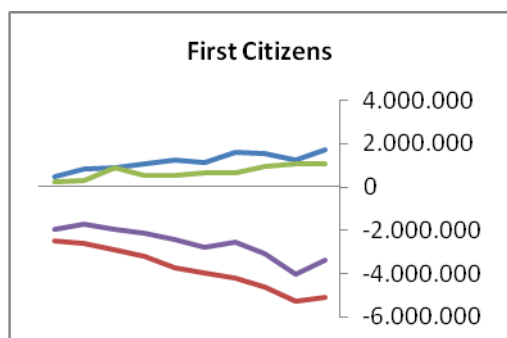


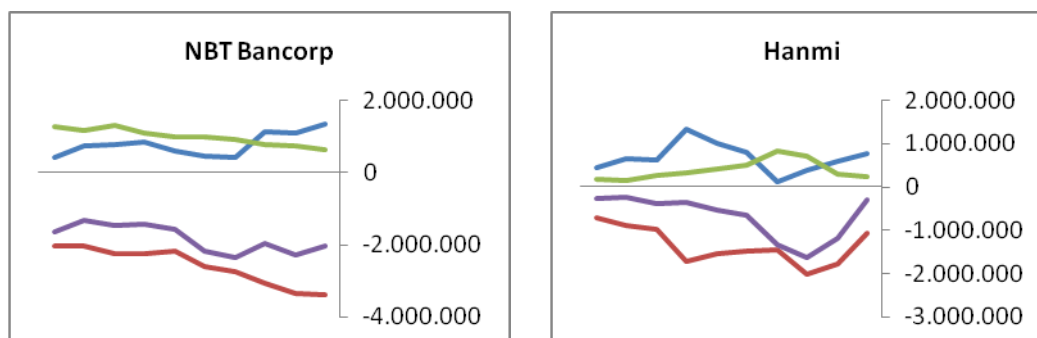












Izvor: Proračun autora (www.fdic.gov)

Ljubičasta kriva: kretanje formalno kratkoročnog gepa dospeća (Kgep_BV)

Crvena kriva: kretanje gepa kvazi fiksnih bilansnih pozicija (Cfix_BV)

Zelena kriva: kretanje dugoročnog gepa dospeća (Dgep_BV)

Plava kriva: kretanje $Kgep_BV - Cfix_BV$ (Short_BV)

PRILOG 8. Kgep_BV varijabla: “Do file” i rezultati LSDV bez konstante i sa konstantom

```
// Prebacivanje STATA u panel mod
xtset Broj_Banke Godina

// Deskriptivna statistika
xtsum Beta Beta_Orth Kgep_BV Kgep_TV Short_BV Short_TV Cfix_BV Cfix_TV Dgep_BV Dgep_TV

// Korelacija između varijabli
correlate Beta Beta_Orth Kgep_BV Kgep_TV Short_BV Short_TV Cfix_BV Cfix_TV Dgep_BV Dgep_TV

// Pooled regresija
regress Beta_Orth Kgep_BV

// Kreiranje dummy varijable
quietly tab Broj_Banke, gen(d)

// LSDV regresija bez konstante
regress Beta_Orth Kgep_BV d1-d65, noconstant

// LSDV regresija sa konstantom
regress Beta_Orth Kgep_BV d1-d64

// Fixed Effects regresija
xtreg Beta_Orth Kgep_BV, fe i(Broj_Banke)

// Random Effects regresija
xtreg Beta_Orth Kgep_BV, re i(Broj_Banke)

// Lagrange Multiplier
quietly xtreg Beta_Orth Kgep_BV, re i(Broj_Banke)
xttest0

// Hausman test
quietly xtreg Beta_Orth Kgep_BV, fe i(Broj_Banke)
estimates store fixed
xtreg Beta_Orth Kgep_BV, re i(Broj_Banke)
hausman fixed
```

. regress Beta_Orth Kgep_BV d1-d65, noconstant						
Source	SS	df	MS	Number of obs = 650		
Model	308.658269	66	4.67664043	F(66, 584) = 15.74		
Residual	173.538709	584	.297155323	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.6401		
				Adj R-squared = 0.5994		
Total	482.196978	650	.741841504	Root MSE = .54512		
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Kgep_BV	-.0333419	.0180926	-1.84	0.066	-.0688763	.0021925
d1	-.7141929	.1833688	-3.89	0.000	-1.074336	-.3540502
d2	-1.023185	.1743318	-5.87	0.000	-1.365578	-.6807909
d3	-.9415008	.173564	-5.42	0.000	-1.282386	-.6006151
d4	-.655346	.1816012	-3.61	0.000	-1.012017	-.2986751
d5	-.7070809	.1854364	-3.81	0.000	-1.071284	-.3428775
d6	-.5804377	.1804384	-3.22	0.001	-.934825	-.2260504
d7	-.8355653	.1724027	-4.85	0.000	-1.17417	-.4969604
d8	-1.037818	.1814384	-5.72	0.000	-1.39417	-.6814671
d9	-.748438	.1855099	-4.03	0.000	-1.112786	-.3840901
d10	-.6261419	.1775876	-3.53	0.000	-.97493	-.2773537
d11	-.6924681	.1824714	-3.79	0.000	-1.050848	-.3340879
d12	-.4988162	.1773884	-2.81	0.005	-.8472131	-.1504194
d13	-.970878	.187821	-5.17	0.000	-1.339765	-.601991
d14	-.8187852	.1769707	-4.63	0.000	-1.166362	-.4712087
d15	-.7035635	.1731817	-4.06	0.000	-1.043698	-.3634286
d16	-.5899357	.1822497	-3.24	0.001	-.9478804	-.231991
d17	-.8158258	.177995	-4.58	0.000	-1.165414	-.4662375
d18	-.8055439	.1891677	-4.26	0.000	-1.177076	-.434012
d19	-.768965	.1816335	-4.23	0.000	-1.125699	-.4122306
d20	-.5577021	.1856817	-3.00	0.003	-.9223873	-.1930169
d21	-.8642292	.2215588	-3.90	0.000	-1.299378	-.4290802
d22	-.7215282	.1743547	-4.14	0.000	-1.063967	-.3790895
d23	-.7337567	.1813941	-4.05	0.000	-1.090021	-.3774924
d24	-.5408011	.2006949	-2.69	0.007	-.9349728	-.1466294
d25	-.7061381	.1873354	-3.77	0.000	-1.074071	-.3382049
d26	-.7473048	.1957193	-3.82	0.000	-1.131704	-.3629054
d27	-.6921759	.1906393	-3.63	0.000	-1.066598	-.3177539
d28	-1.063699	.1844494	-5.77	0.000	-1.425964	-.7014338
d29	-.5794614	.1917096	-3.02	0.003	-.9559856	-.2029372
d30	-1.055323	.206799	-5.10	0.000	-1.461484	-.6491631
d31	-.6578575	.1825587	-3.60	0.000	-1.016409	-.2993059
d32	-1.12694	.178092	-6.33	0.000	-1.476719	-.7771614
d33	-1.328969	.1964534	-6.76	0.000	-1.714811	-.9431281
d34	-.1851622	.1802741	-1.03	0.305	-.5392268	.1689024
d35	-.8243666	.2080615	-3.96	0.000	-1.233007	-.4157266
d36	-.7992858	.2090938	-3.82	0.000	-1.209953	-.3886183
d37	-.8704899	.1819931	-4.78	0.000	-1.227931	-.5130492
d38	-.719424	.1821107	-3.95	0.000	-1.077096	-.3617523
d39	-.5622451	.2121139	-2.65	0.008	-.9788442	-.1456461
d40	-.7935251	.1947817	-4.07	0.000	-1.176083	-.4109672
d41	-.6122519	.1916409	-3.19	0.001	-.9886413	-.2358626
d42	-.9636149	.1912897	-5.04	0.000	-1.339314	-.5879153
d43	-.8587353	.1880474	-4.57	0.000	-1.228067	-.4894037
d44	-.8837642	.1822706	-4.85	0.000	-1.24175	-.5257785
d45	-.8672363	.1936497	-4.48	0.000	-1.247571	-.4869016
d46	-1.065011	.1806091	-5.90	0.000	-1.419734	-.7102886
d47	-.4669194	.2339792	-2.00	0.046	-.9264626	.0073763
d48	-.5320741	.1835921	-2.90	0.004	-.8926552	-.1714929
d49	-.8112381	.1992448	-4.07	0.000	-1.202562	-.4199145
d50	-1.115068	.1843029	-6.05	0.000	-1.477045	-.7530908
d51	-.7791661	.1961996	-3.97	0.000	-1.164509	-.3938233
d52	-.8368026	.1904182	-4.39	0.000	-1.210791	-.4628147
d53	-.611001	.1893934	-3.23	0.001	-.9829762	-.2390258
d54	-1.040582	.1904897	-5.46	0.000	-1.414711	-.666454
d55	-1.07802	.2528617	-4.26	0.000	-1.574649	-.5813911
d56	-.2843381	.1979243	-1.44	0.151	-.6730682	.104392
d57	-.7124391	.1869512	-3.81	0.000	-1.079618	-.3452606
d58	-.864082	.1957906	-4.41	0.000	-1.248621	-.4795425
d59	-1.243516	.3006852	-4.14	0.000	-1.834072	-.6529595
d60	-.9436186	.2151077	-4.39	0.000	-1.366098	-.5211396
d61	-.7103514	.1882723	-3.77	0.000	-1.080125	-.3405781
d62	-.85256	.2226059	-3.83	0.000	-1.289766	-.4153544
d63	-.7466789	.18192	-4.10	0.000	-1.103976	-.3893818
d64	-.9034238	.1912331	-4.72	0.000	-1.279012	-.5278355
d65	-1.003178	.1779441	-5.64	0.000	-1.352667	-.65369

. regress Beta_Orth Kgep_BV d1-d64						
Source	SS	df	MS			
Model	29.9760433	65	.461169898	Number of obs = 650		
Residual	173.538709	584	.297155323	F(65, 584) = 1.55		
				Prob > F = 0.0051		
				R-squared = 0.1473		
				Adj R-squared = 0.0524		
				Root MSE = .54512		
Total	203.514752	649	.313582053			
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Kgep_BV	-.0333419	.0180926	-1.84	0.066	-.0688763	.0021925
d1	.2889854	.2444765	1.18	0.238	-.1911748	.7691456
d2	-.0200062	.2536753	-0.08	0.937	-.5182332	.4782208
d3	.0616775	.2521386	0.24	0.807	-.4335313	.5568864
d4	.3478323	.2441304	1.42	0.155	-.1316482	.8273128
d5	.2960974	.2449834	1.21	0.227	-.1850584	.7772532
d6	.4227406	.2439574	1.73	0.084	-.0564	.9018813
d7	.167613	.2482402	0.68	0.500	-.3199394	.6551653
d8	-.03464	.2441033	-0.14	0.887	-.5140673	.4447873
d9	.2547403	.2450031	1.04	0.299	-.2264542	.7359349
d10	.3770364	.2587851	1.46	0.146	-.1312264	.8852992
d11	.3107102	.2442894	1.27	0.204	-.1690827	.7905031
d12	.5043621	.2437957	2.07	0.039	.025539	.9831852
d13	.0323003	.2456768	0.13	0.895	-.4502174	.5148181
d14	.1843932	.2438194	0.76	0.450	-.2944765	.6632629
d15	.2996148	.2512443	1.19	0.234	-.1938376	.7930673
d16	.4132427	.2442467	1.69	0.091	-.0664663	.8929516
d17	.1873525	.243785	0.77	0.442	-.2914496	.6661545
d18	.1976344	.2461114	0.80	0.422	-.2857369	.6810057
d19	.2342133	.2441359	0.96	0.338	-.245278	.7137045
d20	.4454762	.2450497	1.82	0.070	-.0358098	.9267623
d21	.1389491	.2616569	0.53	0.596	-.374954	.6528521
d22	.2816501	.2444476	1.15	0.250	-.1984535	.7617537
d23	.2694216	.2440961	1.10	0.270	-.2099915	.7488347
d24	.4623772	.2507368	1.84	0.066	-.0300785	.9548329
d25	.2970402	.2455273	1.21	0.227	-.1851838	.7792643
d26	.2558735	.2485708	1.03	0.304	-.232328	.7440751
d27	.3110024	.2466171	1.26	0.208	-.1733621	.795367
d28	-.0605203	.2447292	-0.25	0.805	-.5411768	.4201362
d29	.4237169	.2470034	1.72	0.087	-.0614062	.9088401
d30	-.0521451	.253662	-0.21	0.837	-.5503459	.4460558
d31	.3453208	.2443066	1.41	0.158	-.1345058	.8251475
d32	-.123762	.2437856	-0.51	0.612	-.6025653	.3550413
d33	-.3257911	.2488762	-1.31	0.191	-.8145924	.1630103
d34	.8180161	.243937	3.35	0.001	.3389155	1.297117
d35	.1788117	.2542986	0.70	0.482	-.3206395	.6782629
d36	.2038925	.2548265	0.80	0.424	-.2965954	.7043805
d37	.1326885	.2441991	0.54	0.587	-.346927	.612304
d38	.2837543	.2442207	1.16	0.246	-.1959036	.7634121
d39	.4409332	.2564067	1.72	0.086	-.0626585	.9445249
d40	.2096532	.2481886	0.84	0.399	-.2777976	.6971041
d41	.3909264	.2469782	1.58	0.114	-.0941473	.876
d42	.0395635	.2468501	0.16	0.873	-.4452587	.5243856
d43	.1444431	.2457479	0.59	0.557	-.3382142	.6271003
d44	.1194141	.2442507	0.49	0.625	-.3603026	.5991309
d45	.135942	.2477394	0.55	0.583	-.3506267	.6225108
d46	-.0618328	.2439797	-0.25	0.800	-.5410172	.4173516
d47	.5362589	.2691517	1.99	0.047	.0076356	1.064882
d48	.4711043	.2445263	1.93	0.055	-.0091539	.9513624
d49	.1919402	.2500832	0.77	0.443	-.2992318	.6831122
d50	-.1118897	.2446933	-0.46	0.648	-.5924757	.3686963
d51	.2240122	.24877	0.90	0.368	-.2645806	.712605
d52	.1663757	.2465393	0.67	0.500	-.3178359	.6505873
d53	.3921774	.246187	1.59	0.112	-.0913423	.8756971
d54	-.0374039	.2465644	-0.15	0.879	-.5216648	.4468569
d55	-.0748417	.2815505	-0.27	0.790	-.6278167	.4781332
d56	.7188402	.2495034	2.88	0.004	.2288069	1.208874
d57	.2907392	.2454119	1.18	0.237	-.1912581	.7727366
d58	.1390964	.2486002	0.56	0.576	-.349163	.6273557
d59	-.2403372	.3167416	-0.76	0.448	-.8624286	.3817542
d60	.0595597	.2580229	0.23	0.818	-.4472062	.5663256
d61	.2928269	.2458193	1.19	0.234	-.1899706	.7756244
d62	.1506183	.2622647	0.57	0.566	-.3644786	.6657152
d63	.2564994	.2441859	1.05	0.294	-.2230902	.736089
d64	.0997545	.2468296	0.40	0.686	-.3850273	.5845364
_cons	-1.003178	.1779441	-5.64	0.000	-1.352667	-.65369

PRILOG 9. Short_BV varijabla, Cfix_BV varijaba: “Do file” i rezultati LSDV bez konstante i sa konstantom

```
// Prebacivanje STATA u panel mod
xtset Broj_Banke Godina

// Korelacija između varijabli
correlate Beta Beta_Orth Kgep_BV Kgep_TV Short_BV Short_TV Cfix_BV Cfix_TV Dgep_BV Dgep_TV

//Pooled regresija
regress Beta_Orth Short_BV Cfix_BV

// Kreiranje dummy varijable
quietly tab Broj_Banke, gen(d)

//LSDV regresija bez konstante
regress Beta_Orth Short_BV Cfix_BV d1-d65, noconstant

// LSDV regresija sa konstantom
regress Beta_Orth Short_BV Cfix_BV d1-d64

//Fixed Effects regresija
xtreg Beta_Orth Short_BV Cfix_BV, fe i(Broj_Banke)

//Random Effects regresija
xtreg Beta_Orth Short_BV Cfix_BV, re i(Broj_Banke)

//Lagrange Multiplier - Breusch-Pagan test
quietly xtreg Beta_Orth Short_BV Cfix_BV, re i(Broj_Banke)
xttest0

//Hausman test
quietly xtreg Beta_Orth Short_BV Cfix_BV, fe i(Broj_Banke)
estimates store fixed
xtreg Beta_Orth Short_BV Cfix_BV, re i(Broj_Banke)
hausman fixed
```

. regress Beta_Orth Short_BV Cfix_BV d1-d65, noconstant						
Source	SS	df	MS	Number of obs = 650		
Model	308.658351	67	4.60684106	F(67, 583) = 15.48		
Residual	173.538626	583	.297664882	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.6401		
				Adj R-squared = 0.5987		
				Root MSE = .54559		
Total	482.196978	650	.741841504			
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Short_BV	-.0335392	.0216573	-1.55	0.122	-.076075	.0089966
Cfix_BV	-.0331427	.0217209	-1.53	0.128	-.0758034	.009518
d1	-.712986	.1973935	-3.61	0.000	-1.100675	-.325297
d2	-1.021604	.1987602	-5.14	0.000	-1.411977	-.6312304
d3	-.9408748	.1777556	-5.29	0.000	-1.289994	-.5917555
d4	-.6539146	.2011622	-3.25	0.001	-1.049006	-.2588237
d5	-.7059225	.1982723	-3.56	0.000	-1.095338	-.3165075
d6	-.5785912	.2120826	-2.73	0.007	-.9951303	-.1620521
d7	-.8354396	.1727165	-4.84	0.000	-1.174662	-.4962173
d8	-1.036726	.1931335	-5.37	0.000	-1.416048	-.6574043
d9	-.747063	.2032946	-3.67	0.000	-1.146342	-.347784
d10	-.6265828	.1797124	-3.49	0.001	-.9795455	-.2736202
d11	-.6913727	.194177	-3.56	0.000	-1.072744	-.310001
d12	-.4973923	.1971626	-2.52	0.012	-.8846279	-.1101567
d13	-.9699618	.1959122	-4.95	0.000	-1.354742	-.585182
d14	-.8168952	.2105376	-3.88	0.000	-1.2304	-.4033905
d15	-.7044955	.1821909	-3.87	0.000	-1.062326	-.346665
d16	-.5888139	.1945129	-3.03	0.003	-.9708454	-.2067825
d17	-.8141818	.2038093	-3.99	0.000	-1.214472	-.413892
d18	-.8032928	.2328581	-3.45	0.001	-1.260636	-.3459498
d19	-.7675218	.2014979	-3.81	0.000	-1.163272	-.3717716
d20	-.5573916	.1867792	-2.98	0.003	-.9242336	-.1905496
d21	-.863313	.22851	-3.78	0.000	-1.312116	-.4145099
d22	-.7209324	.178155	-4.05	0.000	-1.070836	-.3710286
d23	-.7326846	.1926889	-3.80	0.000	-1.111134	-.3542356
d24	-.5400246	.2062387	-2.62	0.009	-.9450859	-.1349633
d25	-.7048562	.2027653	-3.48	0.001	-1.103096	-.3066168
d26	-.7452762	.2308586	-3.23	0.001	-1.198692	-.2918605
d27	-.6901475	.2265537	-3.05	0.002	-1.135108	-.2451867
d28	-1.06255	.1971342	-5.39	0.000	-1.44973	-.6753706
d29	-.5772811	.2324967	-2.48	0.013	-1.033914	-.1206479
d30	-1.053553	.2328219	-4.53	0.000	-1.510825	-.5962812
d31	-.6558889	.2178054	-3.01	0.003	-1.083668	-.2281101
d32	-1.124888	.216883	-5.19	0.000	-1.550856	-.6989213
d33	-1.328918	.1966459	-6.76	0.000	-1.715139	-.9426975
d34	-.183163	.2169063	-0.84	0.399	-.609176	.24285
d35	-.8231104	.2215555	-3.72	0.000	-1.258254	-.3879663
d36	-.7975974	.2326667	-3.43	0.001	-1.254564	-.3406304
d37	-.8693001	.1957328	-4.44	0.000	-1.253728	-.4848728
d38	-.7176883	.2101125	-3.42	0.001	-1.130358	-.3050187
d39	-.5607158	.2314124	-2.42	0.016	-1.015219	-.1062123
d40	-.7921288	.2123091	-3.73	0.000	-1.209113	-.375145
d41	-.6102073	.2279262	-2.68	0.008	-1.057864	-.1625507
d42	-.9628833	.1964569	-4.90	0.000	-1.348733	-.5770338
d43	-.8568618	.2194345	-3.90	0.000	-1.28784	-.4258832
d44	-.8827486	.1924051	-4.59	0.000	-1.26064	-.504857
d45	-.8657384	.213778	-4.05	0.000	-1.285607	-.4458696
d46	-1.064333	.1853204	-5.74	0.000	-1.42831	-.700356
d47	-.4642885	.2827416	-1.64	0.101	-1.019605	.0910278
d48	-.5309018	.1968448	-2.70	0.007	-.917513	-.1442905
d49	-.8098963	.2151664	-3.76	0.000	-1.232492	-.3873005
d50	-1.113513	.2068759	-5.38	0.000	-1.519826	-.7071999
d51	-.778069	.2071839	-3.76	0.000	-1.184987	-.3711514
d52	-.8356775	.2022671	-4.13	0.000	-1.232938	-.4384167
d53	-.6095509	.2087025	-2.92	0.004	-1.019451	-.1996506
d54	-1.03943	.2028969	-5.12	0.000	-1.437927	-.6409318
d55	-1.079082	.2610314	-4.13	0.000	-1.591759	-.5664055
d56	-.2823103	.2327082	-1.21	0.226	-.7393588	.1747382
d57	-.7105109	.220213	-3.23	0.001	-1.143018	-.2780035
d58	-.8626757	.2134743	-4.04	0.000	-1.281948	-.4434034
d59	-1.245151	.3166398	-3.93	0.000	-1.867044	-.623257
d60	-.9415166	.2497508	-3.77	0.000	-1.432038	-.4509956
d61	-.7088428	.2091922	-3.39	0.001	-1.119705	-.2979806
d62	-.851237	.2366136	-3.60	0.000	-1.315956	-.3865181
d63	-.7450616	.2064885	-3.61	0.000	-1.150613	-.3395097
d64	-.9017355	.216725	-4.16	0.000	-1.327392	-.4760785
d65	-1.001603	.201775	-4.96	0.000	-1.397898	-.6053091

. regress Beta_Orth Short_BV Cfix_BV d1-d64						
Source	SS	df	MS	Number of obs = 650		
Model	29.9761258	66	.454183724	F(66, 583) = 1.53		
Residual	173.538626	583	.297664882	Prob > F = 0.0066		
				R-squared = 0.1473		
				Adj R-squared = 0.0508		
Total	203.514752	649	.313582053	Root MSE = .54559		
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Short_BV	-.0335392	.0216573	-1.55	0.122	-.076075	.0089966
Cfix_BV	-.0331427	.0217209	-1.53	0.128	-.0758034	.009518
d1	.2886174	.2456875	1.17	0.241	-.1939229	.7711577
d2	-.0200003	.2538929	-0.08	0.937	-.5186565	.478656
d3	.0607286	.258744	0.23	0.815	-.4474554	.5689126
d4	.3476888	.2444923	1.42	0.156	-.1325042	.8278818
d5	.2956809	.2464728	1.20	0.231	-.188402	.7797637
d6	.4230123	.2447138	1.73	0.084	-.0576158	.9036403
d7	.1661638	.2633341	0.63	0.528	-.3510352	.6833629
d8	-.035123	.2460373	-0.14	0.887	-.5183504	.4481045
d9	.2545404	.2455086	1.04	0.300	-.2276486	.7367294
d10	.3750206	.2860442	1.31	0.190	-.186782	.9368232
d11	.3102307	.2461977	1.26	0.208	-.1733117	.7937731
d12	.5042111	.244174	2.06	0.039	.0246432	.983779
d13	.0316417	.2490661	0.13	0.899	-.4575344	.5208177
d14	.1847083	.2447649	0.75	0.451	-.2960202	.6654367
d15	.2971079	.2932968	1.01	0.311	-.2789392	.873155
d16	.4127895	.2459744	1.68	0.094	-.0703143	.8958934
d17	.1874216	.2440294	0.77	0.443	-.2918622	.6667055
d18	.1983106	.2496657	0.79	0.427	-.2920431	.6886644
d19	.2340817	.2444736	0.96	0.339	-.2460747	.714238
d20	.4442118	.256807	1.73	0.084	-.0601678	.9485914
d21	.1382904	.2648679	0.52	0.602	-.3819211	.6585019
d22	.2806711	.251661	1.12	0.265	-.2136016	.7749437
d23	.2689189	.246174	1.09	0.275	-.214577	.7524147
d24	.4615789	.2555154	1.81	0.071	-.0402639	.9634216
d25	.2967472	.2463705	1.20	0.229	-.1871346	.780629
d26	.2563272	.2502797	1.02	0.306	-.2352325	.7478869
d27	.3114559	.2483348	1.25	0.210	-.1762839	.7991958
d28	-.0609469	.2462823	-0.25	0.805	-.5446555	.4227617
d29	.4243223	.2498889	1.70	0.090	-.0664697	.9151144
d30	-.0519495	.2541523	-0.20	0.838	-.5511152	.4472161
d31	.3457146	.2456629	1.41	0.160	-.1367776	.8282067
d32	-.1232851	.2456789	-0.50	0.616	-.6058086	.3592385
d33	-.3273148	.2654529	-1.23	0.218	-.8486754	.1940457
d34	.8184404	.2454793	3.33	0.001	.3363089	1.300572
d35	.178493	.255239	0.70	0.485	-.3228069	.6797929
d36	.2040061	.2551365	0.80	0.424	-.2970926	.7051047
d37	.1323033	.2455066	0.54	0.590	-.3498818	.6144884
d38	.2839152	.2446219	1.16	0.246	-.1965324	.7643627
d39	.4408876	.2566411	1.72	0.086	-.0631662	.9449415
d40	.2094746	.248634	0.84	0.400	-.2788529	.6978021
d41	.3913961	.2488034	1.57	0.116	-.0972641	.8800564
d42	.0387201	.2522274	0.15	0.878	-.456665	.5341052
d43	.1447417	.246615	0.59	0.557	-.3396203	.6291037
d44	.1188548	.2467697	0.48	0.630	-.3658111	.6035207
d45	.135865	.2479951	0.55	0.584	-.3512077	.6229377
d46	-.0627295	.250088	-0.25	0.802	-.5539127	.4284537
d47	.537315	.2767879	1.94	0.053	-.006308	1.080938
d48	.4707017	.2459337	1.91	0.056	-.0123223	.9537257
d49	.1917072	.2506905	0.76	0.445	-.3006594	.6840737
d50	-.1119094	.2449058	-0.46	0.648	-.5929146	.3690958
d51	.2235344	.2506403	0.89	0.373	-.2687335	.7158023
d52	.1659259	.2482327	0.67	0.504	-.3216135	.6534652
d53	.3920525	.2465126	1.59	0.112	-.0921085	.8762135
d54	-.0378261	.2480819	-0.15	0.879	-.5250693	.449417
d55	-.0774785	.3234485	-0.24	0.811	-.7127449	.5577878
d56	.7192931	.2512022	2.86	0.004	.2259215	1.212665
d57	.2910925	.246542	1.18	0.238	-.1931261	.7753111
d58	.1389277	.2490204	0.56	0.577	-.3501587	.6280141
d59	-.2435472	.3712976	-0.66	0.512	-.9727911	.4856967
d60	.0600869	.2601883	0.23	0.817	-.4509338	.5711075
d61	.2927607	.2460623	1.19	0.235	-.1905159	.7760372
d62	.1503664	.2629274	0.57	0.568	-.3660339	.6667667
d63	.2565418	.2444086	1.05	0.294	-.2234867	.7365704
d64	.0998679	.2471356	0.40	0.686	-.3855165	.5852524
_cons	-1.001603	.201775	-4.96	0.000	-1.397898	-.6053091

PRILOG 10. Dgep_BV varijabla: “Do file” i rezultati LSDV bez konstante i sa konstantom

```
//Pooled regresija
regress Beta_Orth Dgep_BV

// Kreiranje dummy varijable
quietly tab Broj_Banke, gen(d)

//LSDV regresija bez konstante
regress Beta_Orth Dgep_BV d1-d65, noconstant

// LSDV regresija sa konstantom
regress Beta_Orth Dgep_BV d1-d64

//Fixed Effects regresija
xtreg Beta_Orth Dgep_BV, fe i(Broj_Banke)

//Random Effects regresija
xtreg Beta_Orth Dgep_BV, re i(Broj_Banke)

//Lagrange Multiplier - Breusch-Pagan test
quietly xtreg Beta_Orth Dgep_BV, re i(Broj_Banke)
xttest0

//Hausman test
quietly xtreg Beta_Orth Dgep_BV, fe i(Broj_Banke)
estimates store fixed
xtreg Beta_Orth Dgep_BV, re i(Broj_Banke)
hausman fixed

// Autokorelacija reziduala (Durbin Watson Test)
tsset Broj_Banke Godina
quietly xtreg Beta_Orth Dgep_BV, fe i(Broj_Banke)
predict e, e
quietly gen e_sq = e^2
quietly gen e_diff_sq =(e-1.e)^2
quietly egen e_sq_mean=mean(e_sq)
quietly egen ee_diff_sq_mean=mean(e_diff_sq)
quietly gen dw=ee_diff_sq_mean/e_sq_mean
sum dw

// Isklasterisane standardne greške (otklanja autokorelaciju i heteroskedastičnost)
xtreg Beta_Orth Dgep_BV, fe i(Broj_Banke) cluster (Broj_Banke)
```

. regress Beta_Orth Dgep_BV d1-d65, noconstant						
Source	SS	df	MS	Number of obs = 650		
Model	317.870066	66	4.81621312	F(66, 584) = 17.12		
Residual	164.326912	584	.281381698	Prob > F = 0.0000		
				R-squared = 0.6592		
				Adj R-squared = 0.6207		
Total	482.196978	650	.741841504	Root MSE = .53045		
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Dgep_BV	.1418041	.0235283	6.03	0.000	.0955937	.1880145
d1	-.1.138369	.1901255	-5.99	0.000	-1.511782	-.7649561
d2	-.1.296957	.1718793	-7.55	0.000	-1.634534	-.9593799
d3	-.1.185653	.1712206	-6.92	0.000	-1.521936	-.84937
d4	-.8454054	.1747553	-4.84	0.000	-1.188631	-.5021801
d5	-.9359481	.1777753	-5.26	0.000	-1.285105	-.5867913
d6	-.8100863	.1763466	-4.59	0.000	-1.156437	-.4637354
d7	-.9895515	.1695576	-5.84	0.000	-1.322568	-.6565345
d8	-.1.207004	.1737743	-6.95	0.000	-1.548302	-.8657049
d9	-.9118081	.1744948	-5.23	0.000	-1.254522	-.5690942
d10	-.8801942	.17025	-5.17	0.000	-1.214571	-.5458173
d11	-.9229843	.1770179	-5.21	0.000	-1.270653	-.5753152
d12	-.6782305	.1730603	-3.92	0.000	-1.018127	-.3383343
d13	-.1.286783	.1838365	-7.00	0.000	-1.647845	-.9257223
d14	-.991425	.1726555	-5.74	0.000	-1.330526	-.6523236
d15	-.8836843	.1695681	-5.21	0.000	-1.216722	-.5506467
d16	-.7605985	.1740447	-4.37	0.000	-1.102428	-.4187688
d17	-.9120694	.1703236	-5.35	0.000	-1.246591	-.577548
d18	-.1.087526	.1819987	-5.98	0.000	-1.444977	-.730074
d19	-.8748405	.1713703	-5.10	0.000	-1.211418	-.5382633
d20	-.5831187	.1696442	-3.44	0.001	-.9163058	-.2499317
d21	-.1.2302	.1969902	-6.24	0.000	-1.617096	-.8433047
d22	-.7476841	.1681974	-4.45	0.000	-1.07803	-.4173386
d23	-.8507092	.1717058	-4.95	0.000	-1.187945	-.5134732
d24	-.6685989	.175807	-3.80	0.000	-1.01389	-.323308
d25	-.8224796	.1728568	-4.76	0.000	-1.161976	-.4829828
d26	-.1.068491	.1865527	-5.73	0.000	-1.434887	-.7020949
d27	-.7582027	.1715321	-4.42	0.000	-1.095098	-.4213078
d28	-.1.143928	.1710326	-6.69	0.000	-1.479842	-.8080138
d29	-.6635142	.1723544	-3.85	0.000	-1.002024	-.3250043
d30	-.1.537947	.2033838	-7.56	0.000	-1.9374	-1.138494
d31	-.9938556	.1833927	-5.42	0.000	-1.354045	-.6336661
d32	-.1.212742	.1700512	-7.13	0.000	-1.546729	-.8787557
d33	-.2.02038	.2207697	-9.15	0.000	-2.453979	-1.586781
d34	-.1899145	.1685955	-1.13	0.260	-.5210419	.1412129
d35	-.1.331359	.2060997	-6.46	0.000	-1.736146	-.926572
d36	-.1.099498	.1885036	-5.83	0.000	-1.469726	-.7292706
d37	-.9828854	.1716681	-5.73	0.000	-1.320048	-.6457233
d38	-.7335432	.1689681	-4.34	0.000	-1.065402	-.401684
d39	-.1.100489	.2104573	-5.23	0.000	-1.513835	-.687144
d40	-.8799502	.1729393	-5.09	0.000	-1.219609	-.5402915
d41	-.5529488	.1684833	-3.28	0.001	-.8838558	-.2220418
d42	-.1.177062	.1784131	-6.60	0.000	-1.527472	-.8266526
d43	-.9741007	.172951	-5.63	0.000	-1.313782	-.6344189
d44	-.9962321	.1717268	-5.80	0.000	-1.333509	-.6589548
d45	-.9095131	.1711154	-5.31	0.000	-1.245665	-.5733608
d46	-.1.275289	.1754331	-7.27	0.000	-1.619846	-.9307326
d47	-.5408475	.1783694	-3.03	0.003	-.8911711	-.1905239
d48	-.542412	.1690576	-3.21	0.001	-.8744469	-.2103771
d49	-.1.108348	.1857789	-5.97	0.000	-1.473224	-.7434717
d50	-.1.368261	.1788178	-7.65	0.000	-1.719465	-1.017057
d51	-.9118859	.1752302	-5.20	0.000	-1.256044	-.5677278
d52	-.1.166429	.1855982	-6.28	0.000	-1.53095	-.8019076
d53	-.9269837	.1843299	-5.03	0.000	-1.289014	-.5649534
d54	-.1.380261	.1863405	-7.41	0.000	-1.74624	-1.014282
d55	-.2.131426	.2857624	-7.46	0.000	-2.692673	-1.570179
d56	-.3055791	.1710103	-1.79	0.074	-.6414491	.030291
d57	-.9394781	.178083	-5.28	0.000	-1.289239	-.5897171
d58	-.1.010266	.1758103	-5.75	0.000	-1.355563	-.6649684
d59	-.2.522359	.3328735	-7.58	0.000	-3.176134	-1.868584
d60	-.1.280917	.1929295	-6.64	0.000	-1.659838	-.9019973
d61	-.1.069439	.187035	-5.72	0.000	-1.436783	-.7020964
d62	-.1.202222	.1958466	-6.14	0.000	-1.586871	-.8175722
d63	-.8509797	.1713733	-4.97	0.000	-1.187563	-.5143966
d64	-.1.137775	.1796098	-6.33	0.000	-1.490535	-.7850153
d65	-.1.109498	.1706099	-6.50	0.000	-1.444582	-.7744145

. regress Beta_Orth Dgep_BV d1-d64						
Source	SS	df	MS	Number of obs = 650		
Model	39.1878407	65	.602889857	F(65, 584) = 2.14		
Residual	164.326912	584	.281381698	Prob > F = 0.0000		
Total	203.514752	649	.313582053	R-squared = 0.1926		
				Adj R-squared = 0.1027		
				Root MSE = .53045		
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Dgep_BV	.1418041	.0235283	6.03	0.000	.0955937	.1880145
d1	-.0288709	.244299	-0.12	0.906	-.5086825	.4509407
d2	-.1874585	.237311	-0.79	0.430	-.6535453	.2786284
d3	-.0761548	.2372478	-0.32	0.748	-.5421176	.389808
d4	.2640929	.237898	1.11	0.267	-.203147	.7313328
d5	.1735502	.238842	0.73	0.468	-.2955437	.6426441
d6	.2994121	.2383647	1.26	0.210	-.1687443	.7675685
d7	.1199469	.2373129	0.51	0.613	-.3461438	.5860375
d8	-.0975054	.2376535	-0.41	0.682	-.5642649	.3692542
d9	.1976902	.2378295	0.83	0.406	-.2694151	.6647955
d10	.2293041	.2372351	0.97	0.334	-.2366338	.695242
d11	.186514	.2385828	0.78	0.435	-.2820709	.6550989
d12	.4312678	.2375013	1.82	0.070	-.035193	.8977286
d13	-.1772852	.2412868	-0.73	0.463	-.6511808	.2966105
d14	.1180734	.2374266	0.50	0.619	-.3482406	.5843873
d15	.2258141	.2373109	0.95	0.342	-.2402728	.6919009
d16	.3488998	.2377171	1.47	0.143	-.1179847	.8157843
d17	.1974289	.2372318	0.83	0.406	-.2685025	.6633603
d18	.0219726	.2404873	0.09	0.927	-.4503527	.4942979
d19	.2346579	.2372589	0.99	0.323	-.2313267	.7006424
d20	.5263796	.2372977	2.22	0.027	.0603187	.9924405
d21	-.1207019	.2479535	-0.49	0.627	-.6076911	.3662873
d22	.3618142	.2379702	1.52	0.129	-.1055675	.8291959
d23	.2587891	.2372908	1.09	0.276	-.2072582	.7248365
d24	.4408994	.2381979	1.85	0.065	-.0269295	.9087283
d25	.2870187	.2374626	1.21	0.227	-.1793661	.7534035
d26	.0410076	.2425406	0.17	0.866	-.4353505	.5173656
d27	.3512956	.2372731	1.48	0.139	-.1147169	.8173081
d28	-.0344294	.2372369	-0.15	0.885	-.5003708	.4315121
d29	.4459842	.2373771	1.88	0.061	-.0202326	.9122009
d30	-.4284486	.2516157	-1.70	0.089	-.9226305	.0657332
d31	.1156427	.2410898	0.48	0.632	-.357866	.5891515
d32	-.1032438	.2372482	-0.44	0.664	-.5692075	.3627199
d33	-.9108814	.2625042	-3.47	0.001	-1.426449	-.3953142
d34	.9195838	.2376521	3.87	0.000	.452827	1.386341
d35	-.2218605	.2532342	-0.88	0.381	-.7192211	.2755001
d36	.0100002	.2434867	0.04	0.967	-.4682161	.4882165
d37	.1266129	.2372868	0.53	0.594	-.3394265	.5926523
d38	.3759551	.2374738	1.58	0.114	-.0904516	.8423619
d39	.0090089	.2559	0.04	0.972	-.4935874	.5116053
d40	.2295481	.2374781	0.97	0.334	-.236867	.6959632
d41	.5565495	.2377241	2.34	0.020	.0896512	1.023448
d42	-.0675638	.2390699	-0.28	0.778	-.5371053	.4019777
d43	.1353977	.2374803	0.57	0.569	-.3310218	.6018171
d44	.1132662	.2372932	0.48	0.633	-.3527857	.5793181
d45	.1999853	.2372435	0.84	0.400	-.2659692	.6659397
d46	-.165791	.2380873	-0.70	0.486	-.6334026	.3018207
d47	.5686509	.239054	2.38	0.018	.0991405	1.038161
d48	.5670863	.2374416	2.39	0.017	.1007429	1.03343
d49	.0011505	.2421754	0.00	0.996	-.4744904	.4767914
d50	-.2587629	.2392188	-1.08	0.280	-.7285968	.211071
d51	.1976124	.2380291	0.83	0.407	-.2698848	.6651097
d52	-.0569306	.2420911	-0.24	0.814	-.5324057	.4185446
d53	.1825146	.2415086	0.76	0.450	-.2918165	.6568457
d54	-.2707624	.2424398	-1.12	0.265	-.7469226	.2053978
d55	-1.021928	.3104197	-3.29	0.001	-1.631603	-.4122525
d56	.8039192	.2372359	3.39	0.001	.3379799	1.269859
d57	.1700202	.2389509	0.71	0.477	-.2992875	.6393279
d58	.0992325	.2381989	0.42	0.677	-.3685983	.5670633
d59	-1.41286	.349295	-4.04	0.000	-2.098888	-.7268331
d60	-.1714192	.2457521	-0.70	0.486	-.6540848	.3112465
d61	.0400589	.2427712	0.17	0.869	-.436752	.5168698
d62	-.0927234	.2473229	-0.37	0.708	-.578474	.3930272
d63	.2585186	.2372591	1.09	0.276	-.2074665	.7245036
d64	-.0282768	.239519	-0.12	0.906	-.4987004	.4421468
_cons	-1.109498	.1706099	-6.50	0.000	-1.444582	-.7744145

PRILOG 11. Kgep_BV varijabla, Dgep_Orth_BV varijabla: “Do file” i rezultati LSDV bez konstante i sa konstantom

```
//Pooled regresija
regress Beta_Orth Kgep_BV Dgep_Orth_BV

// Kreiranje dummy varijable
quietly tab Broj_Banke, gen(d)

//LSDV regresija bez konstante
regress Beta_Orth Kgep_BV Dgep_Orth_BV d1-d65, noconstant

// LSDV regresija sa konstantom
regress Beta_Orth Kgep_BV Dgep_Orth_BV d1-d64

//Fixed Effects regresija
xtreg Beta_Orth Kgep_BV Dgep_Orth_BV, fe i(Broj_Banke)

//Random Effects regresija
xtreg Beta_Orth Kgep_BV Dgep_Orth_BV, re i(Broj_Banke)

//Lagrange Multiplier i Hausman test
quietly xtreg Beta_Orth Kgep_BV Dgep_Orth_BV, re i(Broj_Banke)
xttest0

quietly xtreg Beta_Orth Kgep_BV Dgep_Orth_BV, fe i(Broj_Banke)
estimates store fixed
xtreg Beta_Orth Kgep_BV Dgep_Orth_BV, re i(Broj_Banke)
hausman fixed

// Autokorelacija reziduala (Durbin Watson Test)
tsset Broj_Banke Godina

quietly xtreg Beta_Orth Kgep_BV Dgep_Orth_BV, fe i(Broj_Banke)
predict e, e
quietly gen e_sq = e^2
quietly gen e_diff_sq =(e-1.e)^2
quietly egen e_sq_mean=mean(e_sq)
quietly egen ee_diff_sq_mean=mean(e_diff_sq)
quietly gen dw=ee_diff_sq_mean/e_sq_mean
sum dw

// Isklastersane standardne greške (otklanjanje autokorelacije i heteroskedastičnosti)
xtreg Beta_Orth Kgep_BV Dgep_Orth_BV, fe i(Broj_Banke) cluster (Broj_Banke)

// Ortogonalizovanje Dgep_BV
regress Dgep_BV Kgep_BV
predict Dgep_Orth_BV, residuals
```

. regress Beta_Orth Kgep_BV Dgep_Orth_BV d1-d65, noconstant						
Source	SS	df	MS	Number of obs = 650		
Model	318.654921	67	4.75604359	F(67, 583) = 16.95		
Residual	163.542057	583	.280518108	Prob > F = 0.0000		
Total	482.196978	650	.741841504	R-squared = 0.6608		
				Adj R-squared = 0.6219		
				Root MSE = .52964		
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Kgep_BV	-.0578829	.0180531	-3.21	0.001	-.0933399	-.0224259
Dgep_Orth_BV	.1674348	.0280478	5.97	0.000	.1123478	.2225219
d1	-1.059135	.1872977	-5.65	0.000	-1.426996	-.6912746
d2	-1.332811	.1771445	-7.52	0.000	-1.68073	-.9848917
d3	-1.206866	.1743957	-6.92	0.000	-1.549386	-.8643452
d4	-.7325219	.1769172	-4.14	0.000	-1.079995	-.3850492
d5	-.8120472	.1810265	-4.49	0.000	-1.167591	-.4565037
d6	-.7104846	.1766628	-4.02	0.000	-1.057458	-.3635116
d7	-.9662685	.1689318	-5.72	0.000	-1.298058	-.6344795
d8	-1.091182	.1765125	-6.18	0.000	-1.43786	-.7445045
d9	-.7757487	.1803	-4.30	0.000	-1.129865	-.4216321
d10	-.9392963	.1803427	-5.21	0.000	-1.293497	-.5850959
d11	-.8130593	.1784369	-4.56	0.000	-1.163517	-.4626019
d12	-.5879826	.172997	-3.40	0.001	-.9277559	-.2482093
d13	-1.168605	.185469	-6.30	0.000	-1.532873	-.804336
d14	-.9028578	.172521	-5.23	0.000	-1.241696	-.5640194
d15	-.8875411	.1710629	-5.19	0.000	-1.223516	-.5515665
d16	-.6409475	.1772804	-3.62	0.000	-.9891335	-.2927615
d17	-.8027683	.1729543	-4.64	0.000	-1.142458	-.4630789
d18	-.9578639	.1855586	-5.16	0.000	-1.322309	-.5934192
d19	-.746576	.1765154	-4.23	0.000	-1.09326	-.3998924
d20	-.4213796	.1818483	-2.32	0.021	-.7785373	-.064222
d21	-1.017222	.2167873	-4.69	0.000	-1.443001	-.5914429
d22	-.6549561	.1697702	-3.86	0.000	-.9883917	-.3215204
d23	-.7256751	.1762482	-4.12	0.000	-1.071834	-.3795163
d24	-.4710916	.1953451	-2.41	0.016	-.8547574	-.0874258
d25	-.6702099	.182115	-3.68	0.000	-1.027891	-.3125284
d26	-.9221567	.1924039	-4.79	0.000	-1.300046	-.5442674
d27	-.5838691	.186112	-3.14	0.002	-.9494009	-.2183374
d28	-.9975411	.1795538	-5.56	0.000	-1.350192	-.6448899
d29	-.4884595	.1868883	-2.61	0.009	-.8555159	-.1214032
d30	-1.386152	.208429	-6.65	0.000	-1.795515	-.9767884
d31	-.9025693	.1820498	-4.96	0.000	-1.260123	-.545016
d32	-1.100931	.1730895	-6.36	0.000	-1.440886	-.7609756
d33	-1.938487	.2164676	-8.96	0.000	-2.363638	-1.513336
d34	-.0505613	.1766002	-0.29	0.775	-.3974113	.2962887
d35	-1.18032	.2107636	-5.60	0.000	-1.594268	-.766371
d36	-.9081368	.2039728	-4.45	0.000	-1.308748	-.5075258
d37	-.8539812	.1768466	-4.83	0.000	-1.201315	-.5066471
d38	-.5862878	.1783393	-3.29	0.001	-.9365535	-.236022
d39	-.9437011	.2157694	-4.37	0.000	-1.367481	-.5199211
d40	-.694393	.1899776	-3.66	0.000	-1.067517	-.3212692
d41	-.3522354	.1912255	-1.84	0.066	-.7278101	.0233394
d42	-1.026945	.1861601	-5.52	0.000	-1.392571	-.6613184
d43	-.8187615	.18283	-4.48	0.000	-1.177847	-.4596757
d44	-.8659591	.1771197	-4.89	0.000	-1.21383	-.5180887
d45	-.719926	.1897619	-3.79	0.000	-1.092626	-.3472258
d46	-1.171263	.1763806	-6.64	0.000	-1.517681	-.8248437
d47	-.2445054	.2303676	-1.06	0.289	-.6969569	.2079461
d48	-.3873302	.1800189	-2.15	0.032	-.7408948	-.0337655
d49	-.946042	.1948994	-4.85	0.000	-1.328833	-.5632516
d50	-1.253801	.180571	-6.94	0.000	-1.60845	-.8991518
d51	-.7298637	.1908069	-3.83	0.000	-1.104616	-.3551111
d52	-1.040574	.1881335	-5.53	0.000	-1.410076	-.6710723
d53	-.8025892	.1867929	-4.30	0.000	-1.169458	-.4357202
d54	-1.255953	.1885638	-6.66	0.000	-1.6263	-.8856058
d55	-1.969072	.28747	-6.85	0.000	-2.533675	-1.404469
d56	-.0976861	.194829	-0.50	0.616	-.4803384	.2849662
d57	-.8088032	.1823581	-4.44	0.000	-1.166962	-.4506442
d58	-.8320589	.1903063	-4.37	0.000	-1.205828	-.4582895
d59	-2.302115	.3417542	-6.74	0.000	-2.973334	-1.630896
d60	-1.07966	.210238	-5.14	0.000	-1.492576	-.6667437
d61	-.9572505	.1875433	-5.10	0.000	-1.325593	-.5889078
d62	-.9836263	.217396	-4.52	0.000	-1.410601	-.5566516
d63	-.7209795	.1768063	-4.08	0.000	-1.068234	-.3737245
d64	-.9916462	.1863894	-5.32	0.000	-1.357723	-.6255698
d65	-1.002348	.172891	-5.80	0.000	-1.341913	-.6627826

. regress Beta_Orth Kgep_BV Dgep_Orth_BV d1-d64						
Source	SS	df	MS	Number of obs = 650		
Model	39.9726955	66	.605646902	F(66, 583) = 2.16		
Residual	163.542057	583	.280518108	Prob > F = 0.0000		
Total	203.514752	649	.313582053	R-squared = 0.1964		
				Adj R-squared = 0.1054		
				Root MSE = .52964		
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Kgep_BV	-.0578829	.0180531	-3.21	0.001	-.0933399	-.0224259
Dgep_Orth_BV	.1674348	.0280478	5.97	0.000	.1123478	.2225219
d1	-.0567874	.2444941	-0.23	0.816	-.5369839	.4234092
d2	-.3304631	.2518986	-1.31	0.190	-.8252023	.1642761
d3	-.2045179	.2490038	-0.82	0.412	-.6935717	.2845359
d4	.2698259	.2375574	1.14	0.256	-.1967467	.7363984
d5	.1903005	.2386854	0.80	0.426	-.2784874	.6590884
d6	.2918631	.2380414	1.23	0.221	-.17566	.7593862
d7	.0360792	.2421952	0.15	0.882	-.4396022	.5117606
d8	-.0888347	.2373451	-0.37	0.708	-.5549903	.3773209
d9	.2265991	.2380924	0.95	0.342	-.2410242	.6942223
d10	.0630514	.2568787	0.25	0.806	-.441469	.5675718
d11	.1892884	.2382222	0.79	0.427	-.2785898	.6571667
d12	.4143651	.2373518	1.75	0.081	-.0518037	.8805339
d13	-.166257	.2410065	-0.69	0.491	-.6396037	.3070897
d14	.09949	.2373221	0.42	0.675	-.3666205	.5656005
d15	.1148066	.2460649	0.47	0.641	-.368475	.5980882
d16	.3614002	.2374696	1.52	0.129	-.1049999	.8278004
d17	.1995794	.236871	0.84	0.400	-.2656449	.6648038
d18	.0444838	.2404948	0.18	0.853	-.4278579	.5168256
d19	.2557717	.2372306	1.08	0.281	-.2101589	.7217024
d20	.5809681	.2391703	2.43	0.015	.1112276	1.050709
d21	-.0148744	.255529	-0.06	0.954	-.516744	.4869952
d22	.3473916	.2377612	1.46	0.145	-.1195811	.8143644
d23	.2766726	.2371675	1.17	0.244	-.1891342	.7424794
d24	.5312561	.2438896	2.18	0.030	.0522468	1.010265
d25	.3321378	.2386274	1.39	0.164	-.1365363	.8008119
d26	.080191	.2432985	0.33	0.742	-.3976572	.5580393
d27	.4184786	.2402893	1.74	0.082	-.0534595	.8904167
d28	.0048067	.2380312	0.02	0.984	-.4626964	.4723097
d29	.5138882	.2404641	2.14	0.033	.0416069	.9861696
d30	-.3838038	.2526431	-1.52	0.129	-.8800053	.1123977
d31	.0997784	.2409064	0.41	0.679	-.3733717	.5729285
d32	-.0985828	.2369003	-0.42	0.677	-.5638648	.3666991
d33	-.9361394	.2625357	-3.57	0.000	-1.45177	-.4205085
d34	.9517864	.2380668	4.00	0.000	.4842133	1.419359
d35	-.1779718	.254203	-0.70	0.484	-.6772371	.3212935
d36	.0942109	.2482709	0.38	0.704	-.3934033	.5818252
d37	.1483666	.2372791	0.63	0.532	-.3176593	.6143925
d38	.41606	.2383183	1.75	0.081	-.052007	.8841269
d39	.0586466	.2572245	0.23	0.820	-.446553	.5638462
d40	.3079547	.2417023	1.27	0.203	-.1667585	.782668
d41	.6501124	.2438609	2.67	0.008	.1711596	1.129065
d42	-.0245969	.2400809	-0.10	0.918	-.4961258	.446932
d43	.1835863	.2388593	0.77	0.442	-.2855433	.6527158
d44	.1363886	.2373317	0.57	0.566	-.3297406	.6025178
d45	.2824217	.2419517	1.17	0.244	-.1927815	.757625
d46	-.1689148	.237729	-0.71	0.478	-.6358244	.2979948
d47	.7578423	.2641297	2.87	0.004	.2390806	1.276604
d48	.6150176	.2388024	2.58	0.010	.1459997	1.084035
d49	.0563057	.2440415	0.23	0.818	-.4230018	.5356132
d50	-.251453	.2388914	-1.05	0.293	-.7206455	.2177396
d51	.272484	.2418419	1.13	0.260	-.2025035	.7474716
d52	-.0382265	.2419778	-0.16	0.875	-.5134809	.4370279
d53	.1997585	.2413579	0.83	0.408	-.2742784	.6737955
d54	-.2536052	.2422847	-1.05	0.296	-.7294624	.2222521
d55	-.966724	.3116952	-3.10	0.002	-1.578906	-.3545418
d56	.9046616	.2444085	3.70	0.000	.4246332	1.38469
d57	.1935446	.2389981	0.81	0.418	-.2758575	.6629466
d58	.1702889	.2415971	0.70	0.481	-.3042179	.6447956
d59	-1.299767	.3552518	-3.66	0.000	-1.997497	-.602038
d60	-.0773121	.2517421	-0.31	0.759	-.5717439	.4171197
d61	.0450972	.2424171	0.19	0.852	-.4310199	.5212144
d62	.0187214	.2557732	0.07	0.942	-.4836277	.5210706
d63	.2813682	.2372883	1.19	0.236	-.1846758	.7474122
d64	.0107015	.2402838	0.04	0.964	-.4612259	.4826289
_cons	-1.002348	.172891	-5.80	0.000	-1.341913	-.6627826

PRILOG 12. Postupak odabira modela za ocenu uticaja varijabli Short_BV, Cfix_BV na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope

U prvom koraku regresioni koeficijenti su ocenjeni pomoću Pooled-OLS-Modela.

. regress Beta_Orth Short_BV Cfix_BV						
Source	SS	df	MS		Number of obs = 650	
Model	5.24601654	2	2.62300827		F(2, 647) = 8.56	
Residual	198.268736	647	.306443177		Prob > F = 0.0002	
					R-squared = 0.0258	
					Adj R-squared = 0.0228	
Total	203.514752	649	.313582053		Root MSE = .55357	
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Short_BV	-.0089393	.0092201	-0.97	0.333	-.0270443	.0091657
Cfix_BV	-.0386044	.0095148	-4.06	0.000	-.057288	-.0199208
_cons	-.8460185	.0510662	-16.57	0.000	-.9462939	-.745743

Uprkos činjenici da Pooled-OLS model dobro opisuje posmatrane odnose (Prob> F= 0.0002), testirano je postojanje individualnih i vremenskih efekata pomoću Fixed- effect modela i Random Effects modela. Međutim, pre toga je postojanje fiksnih individualnih efekata testirano pomoću LSDV modela sa konstantom i bez konstante (Least Square Dummy Variable Model)¹⁸⁴. Zatim je ocena parametara izvršena uz pomoć kovarijacionog metoda, koji transformiše polazni model centriranjem vrednosti varijabli. Rezultati primene Fixed- effect modela su predstavljeni narednoj tabeli.

. xtreg Beta_Orth Short_BV Cfix_BV, fe i(Broj_Banke)						
Fixed-effects (within) regression				Number of obs = 650		
Group variable: Broj_Banke				Number of groups = 65		
R-sq: within = 0.0058				Obs per group: min = 10		
between = 0.0574				avg = 10.0		
overall = 0.0125				max = 10		
corr(u_i, Xb) = -0.1406				F(2,583) = 1.70		
				Prob > F = 0.1845		
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Short_BV	-.0335392	.0216573	-1.55	0.122	-.076075	.0089966
Cfix_BV	-.0331427	.0217209	-1.53	0.128	-.0758034	.009518
_cons	-.7902903	.1081716	-7.31	0.000	-1.002744	-.5778367
sigma_u	.20909519					
sigma_e	.54558673					
rho	.12806864	(fraction of variance due to u_i)				
F test that all u_i=0:		F(64, 583) =	1.30	Prob > F = 0.0670		

Izvor: Proračun autora (STATA 11)

¹⁸⁴ Prilog 9

Rezultati primene Fixed- effect modela pokazuju da taj model nije podoban za analizu posmatranih odnosa (Prob> F= 0.1845), dok se Random Effects model kao celina pokazao podobniji (Prob> chi2= 0.0010). U cilju utvrđivanja da li posmatrane odnose bolje opisuje Pooled-OLS model ili Random Effects model sproveden je Breusch-Pagan test. Rezultati tog testa potvrđuju da je Random Effects model najpodobniji za ocenu posmatranih odnosa.

Breusch and Pagan Lagrangian multiplier test for random effects		
Beta_Orth[Broj_Banke,t] = Xb + u[Broj_Banke] + e[Broj_Banke,t]		
Estimated results:		
	Var	sd = sqrt(Var)
Beta_Orth	.3135821	.559984
e	.2976649	.5455867
u	.0090383	.0950702
Test: Var(u) = 0		
	chibar2(01) =	1.74
	Prob > chibar2 =	0.0938

Random-effects GLS regression		Number of obs =		650		
Group variable: Broj_Banke		Number of groups =		65		
R-sq:	within	=	0.0032	Obs per group:	min =	10
	between	=	0.1640		avg =	10.0
	overall	=	0.0257		max =	10
corr(u_i, X) = 0 (assumed)		wald chi2(2)		=		13.89
		Prob > chi2		=		0.0010
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Short_BV	-.0101544	.0101094	-1.00	0.315	-.0299685	.0096597
Cfix_BV	-.0383351	.0104174	-3.68	0.000	-.0587527	-.0179174
_cons	-.843268	.0562069	-15.00	0.000	-.9534315	-.7331045
sigma_u	.09507021					
sigma_e	.54558673					
rho	.02946935	(fraction of variance due to u_i)				
. hausman fixed						
	Coefficients					
	(b)	(B)	(b-B)	sqrt(diag(V_b-V_B))		
	fixed	.	Difference	S.E.		
Short_BV	-.0335392	-.0101544	-.0233848	.019153		
Cfix_BV	-.0331427	-.0383351	.0051923	.0190598		
b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg						
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg						
Test: Ho: difference in coefficients not systematic						
chi2(2) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)						
=						
2.14						
Prob>chi2 = 0.3424						

PRILOG 13. Postupak odabira modela za ocenu uticaja varijable Dgep_BV na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope

U prvom koraku su regresioni koeficijenti ocenjeni pomoću Pooled-OLS modela, za koji se ispostavilo da nije podoban za ocenu posmatranih odnosa (Prob> F= 0.2082).

. regress Beta_Orth Dgep_BV					
Source	SS	df	MS		
Model	.497205437	1	.497205437	Number of obs =	650
Residual	203.017547	648	.313298683	F(1, 648) =	1.59
				Prob > F =	0.2082
				R-squared =	0.0024
				Adj R-squared =	0.0009
Total	203.514752	649	.313582053	Root MSE =	.55973
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Dgep_BV	.0129954	.0103157	1.26	0.208	-.0072609 .0332517
_cons	-.6886892	.0347328	-19.83	0.000	-.7568916 -.6204868

Zatim je postojanje fiksnih individualnih efekata testirano pomoću LSDV modela sa konstantom i bez konstante (Least Square Dummy Variable Model)¹⁸⁵. Zatim je ocena parametara izvršena uz pomoć kovarijacionog metoda, koji transformiše polazni model centriranjem vrednosti varijabli. Ocena regresionih koeficijenata pomoću Fixed- effect modela se pokazala adekvatnijom s obzirom na rezultate F- testa (Prob> F= 0.0017). Rezultati primene Fixed- effect modela su predstavljeni narednoj tabeli.

. xtreg Beta_Orth Dgep_BV, fe i(Broj_Banke) cluster (Broj_Banke)					
Fixed-effects (within) regression			Number of obs	=	650
Group variable: Broj_Banke			Number of groups	=	65
R-sq: within	= 0.0586		obs per group: min	=	10
between	= 0.0162		avg	=	10.0
overall	= 0.0024		max	=	10
corr(u_i, xb)	= -0.7470		F(1,64)	=	10.78
			Prob > F	=	0.0017
(Std. Err. adjusted for 65 clusters in Broj_Banke)					
Beta_Orth	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Dgep_BV	.1418041	.0431993	3.28	0.002	.0555037 .2281046
_cons	-1.024756	.1127084	-9.09	0.000	-1.249917 -.7995948
sigma_u	.36983717				
sigma_e	.53045424				
rho	.32709759	(fraction of variance due to u_i)			

S obzirom na činjenicu da je i Random Effects Modell podoban za procenu posmatranih odnosa (Prob> chi2= 0.0368), sproveden je Hausman test. Vrednost Prob> chi2= 0.0000 ukazuje na postojanje korelacije između regresora i individualnih efekata kao komponente

¹⁸⁵ Prilog 10

slučajne greške, što Random Effects model čini manje efikasnim od Fixed- effect modela. Rezultati Random Effects modela i Hausman testa su prikazani u narednoj tabeli.

Random-effects GLS regression			Number of obs = 650		
Group variable: Broj_Banke			Number of groups = 65		
R-sq:	within = 0.0586			obs per group: min = 10	
	between = 0.0162			avg = 10.0	
	overall = 0.0024			max = 10	
corr(u_i, X) = 0 (assumed)			wald chi2(1) = 4.36		
			Prob > chi2 = 0.0368		
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
Dgep_BV	.0252239	.0120779	2.09	0.037	.0015516 .0488961
_cons	-.7205938	.0415094	-17.36	0.000	-.8019507 -.6392369
sigma_u	.13075069				
sigma_e	.53045424				
rho	.0572765	(fraction of variance due to u_i)			
. hausman fixed					
	_____ Coefficients _____				
	(b)	(B)	(b-B)	sqrt(diag(V_b-V_B))	
	fixed	.	Difference	S.E.	
Dgep_BV	.1418041	.0252239	.1165803	.0201917	
b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg					
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg					
Test: Ho: difference in coefficients not systematic					
chi2(1) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)					
= 33.34					
Prob>chi2 = 0.0000					

PRILOG 14. Postupak odabira modela za ocenu uticaja varijabli Kgep_BV, Dgep_BV na izloženost HPR- a banaka promenama u visini tržišne kamatne stope

U prvom koraku su, nakon postupka ortogonalizovanja varijable Dgep_BV, koeficijenti ocenjeni pomoću Pooled-OLS-Modela.

. regress Beta_Orth Kgep_BV Dgep_Orth_BV						
Source	SS	df	MS			
Model	3.01925132	2	1.50962566	Number of obs = 650		
Residual	200.495501	647	.309884855	F(2, 647) = 4.87		
Total	203.514752	649	.313582053	Prob > F = 0.0079		
				R-squared = 0.0148		
				Adj R-squared = 0.0118		
				Root MSE = .55667		
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Kgep_BV	-.0229675	.0079338	-2.89	0.004	-.0385466	-.0073884
Dgep_Orth_BV	-.0172105	.0147432	-1.17	0.243	-.0461608	.0117397
_cons	-.7489927	.0391893	-19.11	0.000	-.8259462	-.6720392

Uprkos činjenici da Pooled-OLS model dobro opisuje posmatrane odnose (Prob> F= 0.0079), testirano je postojanje individualnih i vremenskih efekata pomoću Fixed- effect modela i Random Effects modela. Najpre je postojanje fiksnih individualnih efekata testirano pomoću LSDV modela sa konstantom i bez konstante (Least Square Dummy Variable Model).¹⁸⁶ Zatim je ocena parametara izvršena uz pomoć kovarijacionog metoda, koji transformiše polazni model centriranjem vrednosti varijabli. Rezultati primene Fixed- effect i Random- Effects modela su predstavljeni narednoj tabeli.

Fixed-effects (within) regression				Number of obs	=	650
Group variable: Broj_Banke				Number of groups	=	65
R-sq: within	=	0.0631		Obs per group: min	=	10
between	=	0.0558		avg	=	10.0
overall	=	0.0005		max	=	10
corr(u_i, Xb)	=	-0.7514		F(2,583)	=	19.62
				Prob > F	=	0.0000
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Kgep_BV	-.0578829	.0180531	-3.21	0.001	-.0933399	-.0224259
Dgep_Orth_BV	.1674348	.0280478	5.97	0.000	.1123478	.2225219
_cons	-.8922098	.0769095	-11.60	0.000	-1.043263	-.7411563
sigma_u	.37823948					
sigma_e	.5296396					
rho	.3377497	(fraction of variance due to u_i)				
F test that all u_i=0:		F(64, 583) =	2.06	Prob > F = 0.0000		

¹⁸⁶ Prilog 11

Random-effects GLS regression			Number of obs = 650		
Group variable: Broj_Banke			Number of groups = 65		
R-sq: within = 0.0005			Obs per group: min = 10		
between = 0.1089			avg = 10.0		
overall = 0.0144			max = 10		
corr(u_i, X) = 0 (assumed)			Wald chi2(2) = 7.99		
			Prob > chi2 = 0.0184		
Beta_Orth	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
Kgep_BV	-.0232784	.0084272	-2.76	0.006	-.0397955 -.0067614
Dgep_Orth_BV	-.0088803	.0155458	-0.57	0.568	-.0393495 .0215889
_cons	-.7502682	.0418547	-17.93	0.000	-.8323018 -.6682345
sigma_u	.07347773				
sigma_e	.5296396				
rho	.01888301	(fraction of variance due to u_i)			

Na osnovu rezultata iz prethodne dve tabele se može izvesti zaključak da su Fixed- Effects model (Prob> F= 0.0000) i Random- Effects model (Prob> chi2= 0.0184) podobni za analizu posmatranih odnosa, s tim da Hausman test opredeljuje Fixed Effects model kao podobniji za dublju analizu (Prob> chi2= 0.0000). Takođe i rezultati Breusch- Pagan testa (Prob> chibar2= 0.0799) pokazuju da je Fixed Effects model bolje opisuje posmatrane odnose.

. xtreg Beta_Orth Kgep_BV Dgep_Orth_BV, fe i(Broj_Banke) cluster (Broj_Banke)						
Fixed-effects (within) regression				Number of obs		= 650
Group variable: Broj_Banke				Number of groups		= 65
R-sq: within = 0.0631				Obs per group: min		= 10
between = 0.0558				avg		= 10.0
overall = 0.0005				max		= 10
corr(u_i, Xb) = -0.7514				F(2,64)		= 6.65
				Prob > F		= 0.0024
(Std. Err. adjusted for 65 clusters in Broj_Banke)						
Beta_Orth	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
Kgep_BV	-.0578829	.0309084	-1.87	0.066	-.1196295	.0038637
Dgep_Orth_BV	.1674348	.0472613	3.54	0.001	.0730196	.2618501
_cons	-.8922098	.1267811	-7.04	0.000	-1.145484	-.6389354
sigma_u	.37823948					
sigma_e	.5296396					
rho	.3377497	(fraction of variance due to u_i)				

PRILOG 15. Primena Stoneovog regresionog modela na uzorku domaćih banaka

a) Deskriptivna statistika uzorka

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
week	260	2573.5	75.19973	2444	2703
b1	260	-.0029501	.0792355	-.3620571	.3816926
b2	260	.0039996	.1158841	-.2826087	.984127
b3	260	-.0064068	.115386	-.3157175	.652756
b4	260	-.004814	.0792781	-.4857654	.3439189
b5	260	-.0038193	.0831492	-.2256052	.4258427
b6	260	-.0049534	.0628187	-.3120455	.3320119
b7	260	-.0062743	.0673794	-.1902238	.278607
b8	260	-.0114425	.095806	-.3698077	.4898438
b9	260	-.0035088	.0585014	-.3324468	.2121212
b10	260	-.00787	.0785952	-.2810937	.3256138
bel15	260	-.0043945	.0513152	-.2688539	.2375632
a2016	260	-.0006974	.0571172	-.3579594	.28157
portfolio	260	-.004804	.0435606	-.1555341	.1930287

b) Rezultati primene modela sa originalnim podacima (ONK metod)

Banka	bel15 (β_{1j})	a2016 (β_{2j})	konstanta (β_{0j})	R ² (%)	Prob > F	Prob > chi2
b1	1.296422***	0.0208138	0.0027615	70.56	0.0000	0.0000
b2	0.26935*	-0.0087458	0.0051772	1.42	0.1586	0.9820
b3	0.4854401***	-0.0296789	-0.0042942	4.67	0.0021	0.1250
b4	0.4329789***	0.060397	-0.0028692	8.08	0.0000	0.0000
b5	0.7243017***	-0.1038603	-0.0007088	20.39	0.0000	0.2170
b6	0.9521521***	-0.0461658	-0.0008013	60.57	0.0000	0.0003
b7	0.6780982***	0.0206155	-0.00328	26.73	0.0000	0.0435
b8	0.9718855***	-0.0079535	-0.0071771	27.09	0.0000	0.7145
b9	0.1550908**	0.0195909	-0.0028136	1.9	0.0855	0.5209
b10	0.8230698***	0.3123407***	-0.0040352	34.43	0.0000	0.1997