

PRIMENA VaR METODOLOGIJE NA PRIMERU UPRAVLJANJA VALUTNIM RIZIKOM

*Željko Račić**, Visoka poslovna škola strukovnih studija, Novi Sad
Dajana Ercegovac, Visoka poslovna škola strukovnih studija, Novi Sad

Sažetak: Cilj rada je da razradom primera koji se odnose na primenu osnovnih VaR metoda u upravljanju valutnim rizikom ukaže na značaj praćenja i upravljanja ovom vrstom rizika. Detaljnim prikazom osnovnih postupaka koje banke koriste u cilju procene stepena izloženosti valutnom riziku, čitaoci mogu da se upoznaju sa osnovama praktične primene VaR modela u bankarstvu. Pored objašnjenja primene VaR metodologije, rad analizira trenutnu izloženost domaćeg bankarskog sektora valutnom riziku. Analizom te izloženosti, zaključeno je da domaći bankarski sektor, zahvaljujući primeni VaR metodologije, efikasno upravlja valutnim rizikom i da je nivo izloženosti znatno ispod nivoa koji propisuje regulativa.

Ključne reči: bankarski sektor Srbije, upravljanje rizicima, valutni rizik, VaR metodologija, analitički metod, metod istorijske simulacije, Monte Karlo metod, Bazel 2.

APPLICATION OF VAR METHODOLOGY IN CASE OF FOREIGN EXCHANGE RISK MANAGEMENT

Abstract: The aim of this paper is to elucidate the importance of monitoring and managing foreign exchange risk by elaborating an example of the application of basic VaR methods. In a detailed overview of the basic procedures that banks use to assess the level of exposure to the risk, readers will be able to learn about basics of practical application of VaR methods. In addition to explaining the application of VaR methodology, the paper analyzes the current exposure of the domestic banking sector to foreign exchange risk. By analyzing these exposures, we concluded that the banking sector efficiently manages foreign exchange risk and that the level of exposure is significantly below the maximum allowed level.

Key words: banking sector in Serbia, risk management, foreign exchange risk, VaR methodology, analytical method, historical simulation method, Monte Carlo method, Basel 2.

* raciczeljko@gmail.com

JEL classification: C15, F31, G21

1. UVOD

U okviru savremenih globalnih finansijskih tržišta, finansijske institucije su izložene brojnim rizicima, od kojih je tržišni rizik jedan od značajnijih. Prema definiciji Banke za međunarodna poravnanja (*BIS*), tržišni rizik predstavlja „rizik od gubitka po bilansnim i vanbilansnim pozicijama koji nastaje kao posledica fluktuacija tržišnih cena“ (*Bank for International Settlement*, 1996). Osnovni tipovi tržišnog rizika su: rizik promena cena HoV, rizik promena cena robe, kamatni rizik i valutni rizik.

Predmet istraživanja u radu je izloženost banaka valutnom riziku, tj. izloženost koja zavisi od volatilnosti kursa određene valute i od razlike u bilansu aktive i pasive u toj valuti. Cilj rada je da prikaže primenu osnovnih VaR metoda koje banke koriste za procenu volatilnosti deviznog kursa. Analizirane su dnevne promene kursa dinara u odnosu na evro, u vremenskom periodu od 09.11.2016. do 09.11.2017. godine.

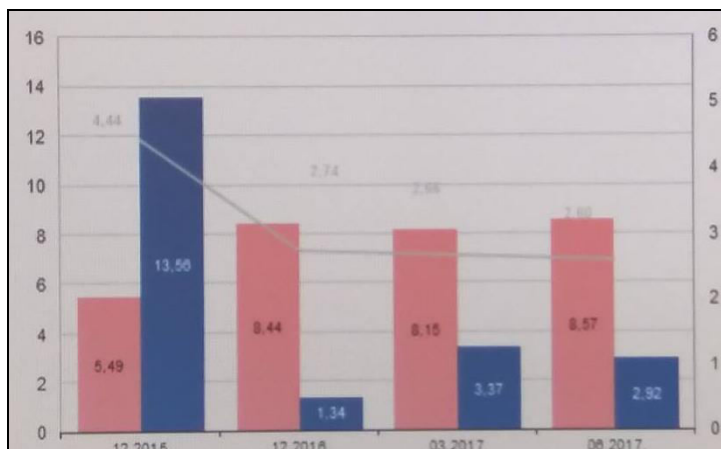
VaR modeli se, pored korišćenja u procesu upravljanja valutnim rizikom, primenjuju i u drugim istraživanjima bankarskog sektora (Berkowitz & O'Brien, 2002). Takođe, VaR metodologija je našla svoju primenu i u istraživanjima koja se tiču implikacija volatilnosti deviznog kursa na ostala tržišna kretanja. U najvećem broju slučajeva, reč je o istraživanjima veze između kretanja deviznih kurseva i međunarodne trgovinske razmene (Koray & Lastrapes, 1989), kao i veze između kretanja deviznih kurseva i ostalih kretanja na tržištu hartija od vrednosti (Chkili & Nguyen, 2014; Angelidis & Benos, 2008).

2. IZLOŽENOST BANKARSKOG SEKTORA SRBIJE VALUTNOM RIZIKU

Efekte promena deviznog kursa strane valute koja se nalazi u bilansnoj strukturi određene banke zavise od toga da li je i koliko ta valuta apresirala ili depresirala i da li je bilans aktive i pasive u toj valuti pozitivan ili negativan (Vunjak & Kovačević, 2016). Apresijacija strane valute ostvaruje pozitivan finansijski efekat ukoliko banka drži dugu neto otvorenu poziciju (veću aktivu u odnosu na obaveze), dok depresijacija ostvaruje isti efekat ukoliko banka drži kratku neto otvorenu poziciju (veće obaveze u odnosu na aktivu) (Saunders & Cornet, 2011).

Banke koje posluju u Srbiji efikasno upravljaju valutnim rizikom. Pokazatelj izloženosti valutnom riziku domaćeg bankarskog sektora krajem drugog

kvartala 2017. godine iznosio je 2.6%, što je daleko ispod maksimalne propisane vrednosti koja iznosi 20%, u odnosu na vrednost kapitala banaka (Račić, Jovin, 2016).



Slika 1. Kretanje pokazatelja deviznog rizika banaka u Srbiji

Napomena. Preuzeto od www.nbs.rs, Bankarski sektor u Srbiji, kvartalni izveštaj za drugo tromesečje 2017. godine)

Ukupno posmatrano, bankarski sektor Srbije je iskazao neto dugu otvorenu deviznu poziciju u evrima i američkim dolarima, dok je u švajcarskim francima iskazana neto kratka pozicija. Banke su kao zaštitu od izloženosti valutnom riziku, tokom drugog kvartala 2017. godine najviše koristile valutne forvarde i valutne svopove. U valutnim forvardima najčešće su zauzimale neto kratku poziciju u evrima, dinarima i američkim dolarima. Što se tiče valutnih svop ugovora, domaće banke su u analiziranom periodu držale dugu poziciju u evrima (80%), švajcarskim francima (17%) i ostalim valutama (3%) (www.nbs.rs - Bankarski sektor u Srbiji, kvartalni izveštaj za drugo tromesečje 2017. godine).

Modeli upravljanja valutnim rizikom u bankarstvu pretežno su bazirani na primeni VaR metodologije (Ivanović, 2009). Osnovne VaR metode i principi njihove primene u okviru upravljanja valutnim rizikom biće prikazani u delu rada koji sledi.

3. PRIKAZ OSNOVNIH VaR MODELA

VaR metodologija se koristi za procenu maksimalnog gubitka po osnovu držanja nekog finansijskog sredstva (ili portfolija sredstava) u okviru određenog vremenskog perioda i sa unapred izabranim nivoom poverenja. Nivo poverenja predstavlja verovatnoću da gubitak premaši procenjeni gubitak. Na nivou

ukupne aktive, VaR predstavlja ekonomski kapital koji institucija treba da drži kako bi uspešno prebrodila i najnepovoljniji scenario (Barjaktarović, 2013).

Osnovne metode koje se koriste pri izračunavanju VaR su:

1. Analitička metoda;
2. Metod istorijske simulacije;
3. Monte Karlo simulacija.

Analitička metoda polazi od pretpostavke da distribucija prinosa po osnovu držanja finansijskih sredstava odgovara normalnoj raspodeli. Stopa prinosa se najčešće izračunava kao:

- Prosta stopa prinosa - količnik promene cene u odnosu na prethodnu vremensku jedinicu:

$$R_t = (P_t - P_{t-1}) / P_{t-1}, \text{ ili} \quad (1)$$

- Kontinuelna stopa prinosa – prirodni logaritam količnika tekuće i prethodne cene:

$$\ln(P_t / P_{t-1}) = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) \quad (2)$$

Faktor koji značajno determiniše efikasnost primene VaR modela jeste volatilnost prinosa. Volatilnost se može meriti standardnom devijacijom, metodom pokretnog proseka, BRW, EWMA, GARCH modelima, itd. U praksi se kao merilo volatilnosti pretežno koristi standardna devijacija.

Primenom analitičke metode, VaR se izračunava u sledeća četiri koraka:

1. Određivanje perioda držanja. Najčešće se izračunava dnevni VaR, dok se za duže periode VaR određuje množenjem vrednosti dnevnog VaR-a sa kvadratnim korenom broja dana izabranog perioda držanja.
2. Izbor nivoa poverenja. Najčešće je reč o nivou poverenja od 95% ili 99%. Iznos VaR za nivo poverenja od 99% predstavlja potencijalni gubitak u slučaju katastrofalnog događaja.
3. Određivanje raspodele verovatnoće prinosa. U slučaju normalne raspodele prinosa primenjuje se analitički metod, dok se u suprotnom VaR izračunava primenom neparametarskih metoda, kao što je metod istorijske simulacije ili Monte Karlo simulacija.
4. Računanje procene VaR-a na bazi izabranog perioda držanja i nivoa poverenja.

Vrednost pod rizikom (VaR) na određenoj poziciji izračunava se kao proizvod kvadratnog korena perioda držanja, izloženosti u okviru date pozicije, volatilnosti i izabranog nivoa poverenja.

Empirijska istraživanja pokazuju da distribucija prinosa finansijskih sredstava često odstupa od normalne raspodele, što primenu analitičke VaR metode čini nedovoljno efikasnom. Ta činjenica predstavlja jedan od osnovnih razloga zbog kojeg finansijske institucije u praksi češće primenjuju metodu istorijske simulacije ili Monte Karlo simulaciju.

Metod istorijske simulacije predstavlja neparаметarsku metodu izračunavanja VaR, što znači da ne postavlja nikakvu pretpostavku o raspodeli prinosa. Bazira se na korišćenju istorijskih podataka, jednostavna je za izračunavanje i prihvata nelinearnost promena vrednosti prinosa. Preduslov za dobijanje pouzdanih procena VaR je analiziranje dovoljno dugog istorijskog perioda, koji bi, po mogućstvu, trebalo da obuhvati i krizna razdoblja (razdoblja u kojima je volatilnost veća).

Prvi korak primene modela podrazumeva identifikovanje instrumenata portfolija i prikupljanje serija njihovih cena tokom određenog istorijskog perioda. Na osnovu istorijskih cena instrumenata, izračunavaju se prinosi koji bi bili ostvareni da je sadašnji portfolio držan tokom posmatranog istorijskog perioda. Nakon izračunavanja takve, hipotetičke serije prinosa, konstruiše se histogram prinosa portfolija iz kojeg se može očitati procena VaR.

Pretpostavka na kojoj se bazira istorijska simulacija je da raspodela istorijskih prinosa predstavlja dobru aproksimaciju budućih prinosa. Ova pretpostavka ujedno predstavlja najveći nedostatak metode, iz razloga što kretanje prinosa u budućnosti često odstupa od njihovog istorijskog kretanja (Popović, 2008). Uzrok tome su sve češće krize i nestabilnosti na tržištima koje otežavaju predviđanje budućih kretanja cena finansijskih instrumenata (Jeremić, 2009).

Najkompleksnija i ujedno najefikasnija savremena metoda izračunavanja VaR je **Monte Karlo simulacija**. Monte Karlo simulacija u osnovi ima sličan pristup kao i metod istorijske simulacije, s tim da se pretpostavke o promenama prinosa ne oslanjaju na njihovo istorijsko kretanje, već se nasumično uzimaju iz statističke raspodele prinosa. Monte Karlo simulacija nasumično generiše veliki broj scenarija budućih kretanja prinosa, nakon čega se izračunavaju vrednosti promena za svaki od njih. Vrednost VaR predstavlja najveće gubitke uz određeni stepen verovatnoće, slično kao kod metoda istorijske simulacije. Uprkos svojoj efikasnosti, Monte Karlo simulacija ima i određene nedostatke. Glavni nedostatak ovog modela je korišćenje unapred određene, normalne distribucije verovatnoće koja opisuje faktore rizika portfolija. Izračunata matrica varijansi i kovarijansi za faktore rizika se dekomponuje pomoću *Sholesky* dekompozicije, u cilju obezbeđivanja uslova da faktori rizika budu međusobno korelisani u svakom generisanom scenariju (Terzić, 2013). Zbog

kompleksnosti proračuna VaR pomoću Monte Carlo simulacije, u radu će biti razmatrane: analitička metoda i metoda istorijske simulacije.

4. OCENA VOLATILNOSTI KURSA EUR/RSD PRIMENOM OSNOVNIH VaR METODA

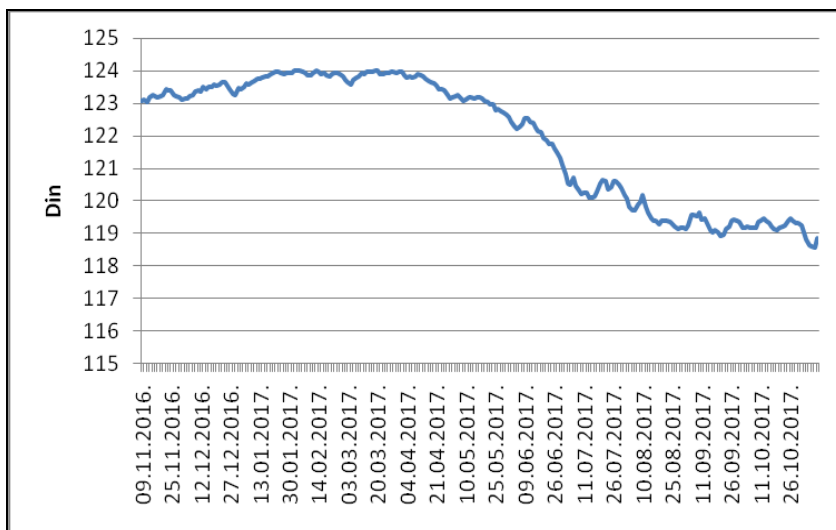
Procena dnevne volatilnosti kursa EUR/RSD primenom VaR metodologije, može se prikazati u sledećem hipotetičkom primeru.

Ulazni podaci:

Srednji devizni kurs na dan 09.11.2017 = 118,8719 RSD

Izloženost (duga neto otvorena pozicija) = 100.000 € = 11.887.190 RSD

U prvom koraku primene modela, utvrđene su dnevne vrednosti kursa EUR/RSD u okviru vremenskog perioda od 09.11.2016. do 09.11.2017. Dnevne promene vrednosti kursa EUR/RSD su prikazane na Slici 2.



Slika 2. Kretanje deviznog kursa EUR/RSD

Napomena. Prikaz autora na osnovu podataka www.nbs.rs

Nakon određivanja dnevnih vrednosti kursa, izračunate su dnevne promene prinosa po osnovu držanja pozicije od 100.000 €, u okviru datog vremenskog perioda - korišćenjem formule (2).

U prethodnom delu rada je definisano da izbor adekvatne metode proračuna VaR zavisi od toga da li distribucija dnevnih prinosa odgovara normalnoj raspodeli ili ne. U cilju provere, sproveden je *Shapiro-Wilk W* test. Na osnovu dobijenog rezultata, odbačena je nulta hipoteza koja pretpostavlja normalnost raspodele prinosa ($P=0,00187$).

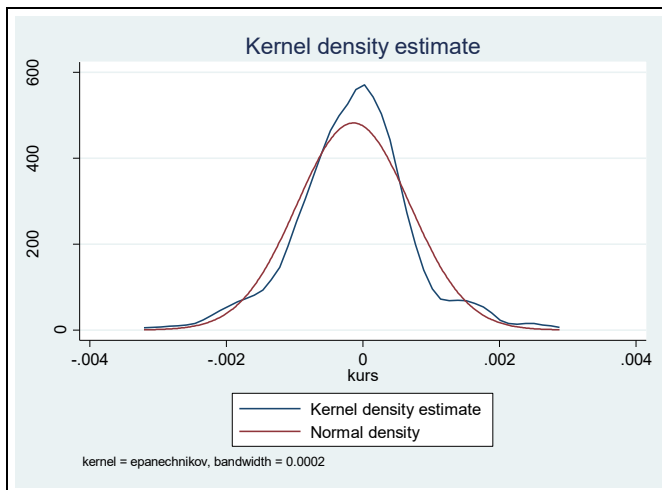
Tabela 1

Rezultati Shapiro-Wilk W testa – provera normalnosti raspodele prinosa

Shapiro-wilk w test for normal data					
Variable	Obs	W	V	z	Prob>z
kurs	252	0.98098	3.475	2.899	0.00187

Napomena: Proračun autora (STATA 11)

Vizuelni prikaz na Slici 3 takođe ide u prilog zaključku da distribucija prinosa značajno odstupa od normalne raspodele, što je u skladu sa očekivanjima. Empirijski podaci svedoče da prinosi pretežno imaju distribuciju sa „debelim“ repovima, što umanjuje kvalitet rezultata dobijenih primenom analitičke metode VaR. Analitička metoda daje pouzdanije rezultate kada se primenjuje na potfolio, iz razloga što u slučaju kombinacije više hartija od vrednosti važi centralno granična teorema.



Slika 3. Distribucija prinosa po osnovu promena kursa EUR/RSD

Napomena. Proračun autora

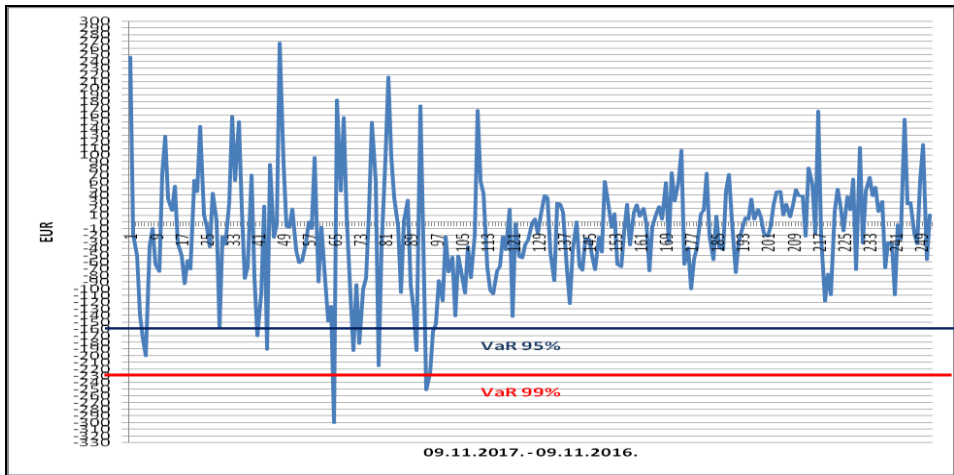
Na osnovu rezultata sprovedenih testova, može se izvesti generalni zaključak da je za izračunavanje VaR vrednosti primena metode istorijske simulacije adekvatnija u odnosu na primenu analitičke metode.

Metoda istorijske simulacije polazi od pretpostavke da će kretanje budućih dnevnih prinosa biti približno jednako njihovom istorijskom kretanju. U skladu sa tim stavom, sadašnja pozicija od 100.000 € je izložena uticaju promena deviznog kursa iz prošlog perioda, u cilju izračunavanja serije prinosa koja bi nastala kao posledica uticaja istorijskih promena kursa. Zatim je konstruisana

empirijska raspodela dobijenih hipotetičkih dobitaka/gubitaka, na osnovu koje je utvrđen iznos gubitka koji je ostvaren ili premašen u svega 1% ili 5% slučajeva (u zavisnosti od izabranog nivoa poverenja). S obzirom da je metoda istorijske simulacije neparametarska metoda, reč je o izračunavanju prvog, odnosno petog percentila datog niza dnevnih prinosa.

Izračunata vrednost gubitka koji je ostvaren ili premašen u 1% predstavlja VaR vrednost za nivo poverenja od 99%. U našem primeru, ona iznosi 220,21 €, odnosno 26.176,51 RSD. VaR vrednost za nivo poverenja od 95% iznosi 155,24 €, odnosno 18.453,86 RSD.

Dobijene procene vrednosti VaR za nivo poverenja od 99% impliciraju da će u 1% slučajeva dnevni gubitak biti jednak ili veći od 220,21 €, što je 2 do 3 puta u toku perioda od 252 dana (1% od 252 dana je 2,52 dana). Na Slici 4 se može primetiti da dnevni gubitak prevazilazi izračunatu vrednost VaR-a dva puta u toku posmatranog prošlog perioda. Po istom principu se može zaključiti da će za nivo poverenja od 95% dnevni gubitak biti jednak ili veći od 155,24 €, ukupno 12 do 13 puta u toku perioda od 252 dana (5% od 252 dana je 12.6 dana).



Slika 4. Volatilnost kursa EUR/RSD u analiziranom periodu i VaR vrednosti za nivoe poverenja 95% i 99%

Napomena. Prikaz autora.

Vrednosti VaR-a predstavljaju podatke koji su neophodni za izračunavanje dnevne volatilnosti deviznog kursa:

$$\text{Gornji kurs} = \text{devizni kurs} * \left(1 + \frac{\text{VaR}}{\text{izloženost}}\right) \quad (3)$$

$$\text{Donji kurs} = \text{devizni kurs} * \left(1 - \frac{\text{VaR}}{\text{izloženost}}\right) \quad (4)$$

Primenom navedenih formula, može se zaključiti da će se za nivo poverenja od 99% dnevni kurs EUR/RSD kretati u intervalu:

- Gornji kurs = 118,8719 RSD * (1+ 26.176,51 RSD/11.887.190 RSD) = 119,1337 RSD
- Donji kurs = 118,8719 RSD * (1- 26.176,51 RSD/11.887.190 RSD) = 118,6101 RSD

Za nivo poverenja od 95%, procena je da će se dnevni kurs EUR/RSD kretati u intervalu:

- Gornji kurs = 118,8719 RSD * (1+ 18.453,86 RSD /11.887.190 RSD) = 119,0564 RSD
- Donji kurs = 118,8719 RSD * (1- 18.453,86 RSD /11.887.190 RSD) = 118,6874 RSD

Na osnovu proračuna se sa pouzdanošću od 99% može izvesti zaključak da će se dnevni kurs kretati u intervalu između 118,6101 RSD i 119,1337 RSD za 1 €, dok je za nivo pouzdanosti od 95% u pitanju interval između 118,6874 RSD i 119,0564 RSD. Procenjena volatilnost determiniše stepen izloženosti valutnom riziku i istovremeno pomaže instituciji da se preciznije odredi po pitanju budućih terminskih transakcija, kao što su valutni forvardi i valutni svopovi.

5. ZAKLJUČAK

Izloženost banaka valutnom riziku zavisi od toga da li je bilans aktive i pasive u određenoj valuti pozitivan ili negativan, kao i od volatilnosti kursa te valute. Primenom VaR modela, banke mogu da na osnovu istorijskog kretanja deviznog kursa procene maksimalne dnevne gubitke po osnovu promena kursa. Takođe, banke mogu da procene i interval u okviru kojeg će se kretati gornja i donja vrednost kursa. Navedene informacije omogućavaju efikasno identifikovanje, praćenje i upravljanje valutnim rizikom. Iz tog razloga, mnoge banke širom sveta baziraju svoje sisteme upravljanja valutnim rizikom na VaR metodologiji. To je slučaj i sa većinom banaka koje posluju u Srbiji. O efikasnosti primene VaR modela svedoči i pokazatelj izloženosti valutnom riziku domaćeg bankarskog sektora, čija je vrednost daleko ispod nivoa koji propisuje domaća regulativa.

REFERENCE

- Angelidis, T, & Benos, A. (2008). Value-At-Risk for Greek Stocks. *Multinational Finance Journal*, 12 (1/2), 67-104.
- Bank for International Settlement (BIS). (1996). *Basel Committee on Banking Supervision, Amendment to the Capital Accord to Incorporate Market Risks, Basel*, Switzerland: Bank for International Settlement.
- Barjaktarović, L. (2013). *Upravljanje rizikom*. Beograd: Univerzitet Singidunum.
- Berkowitz, J., & O'Brien, (2002). How Accurate Are Value-at-Risk Models at Commercial Banks? *The Journal of Finance*, 57(3), 1093-1111.
- Chkili, W., & Nguyen, D. K. (2014). Exchange rate movements and stock market returns in a regime-switching environment: Evidence for BRICS countries. *Research in International Business and Finance*, 31, 46-56.
- Ivanović, P. (2009). *Upravljanje rizicima u bankama*. Beograd: Beogradska bankarska akademija.
- Jeremic, Z. (2009). *Finansijska tržišta*. Beograd: Univerzitet Singidunum.
- Koray, F., & Lastrapes, W. D. (1989). Real Exchange Rate Volatility and U.S. Bilateral Trade: A Var Approach. *The Review of Economics and Statistics*, 71 (4), 708-712.
- Popović, S. (2008). Rizikovana vrednost - metod istorijske simulacije. U: Zbornik radova *Symopsis 2008*. Soko Banja, Republika Srbija: Saobraćajni fakultet Beograd.
- Račić, Ž., & Jovin, S. (2016). Problemi kredita indeksiranih u švajcarskim francima: studija slučaja stambenih kredita u Srbiji. *Škola biznisa*, 1, 62-73.
- Saunders, A., & Cornet, M., M. (2011). *Financial institutions management - A Risk Management Approach-seventh edition*. McGraw-Hill.
- Terzić, I. (2013). *Savremene metode merenja rizika na tržištu kapitala u Srbiji* (Doktorska disertacija). Beograd; Univerzitet Singidunum.
- Vunjak, N., & Kovačević, Lj. (2016). *Bankarstvo, bankarski menadžment*. Subotica: Ekonomski fakultet Subotica.

www.nbs.rs

Primljeno: 17.12.2017.
Odobreno: 21.02.2018.