

UNIVERZITET U BEOGRADU

EKONOMSKI FAKULTET

Svetlana J. Drljača

**ANALIZA SISTEMSKJE KOMPONENTE  
KREDITNOG RIZIKA U BANKARSKOM SEKTORU  
REPUBLIKE SRBIJE**

doktorska disertacija

Beograd, 2022

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF ECONOMICS

Svetlana J. Drljača

**ANALYSIS OF THE SYSTEMIC CREDIT  
RISK COMPONENT IN THE BANKING SECTOR OF THE  
REPUBLIC OF SERBIA**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2022

**Mentor:**

Prof. dr Miloš Božović, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Ekonomski fakultet

**Članovi komisije:**

Prof. dr Gojko Rikalović, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu, Ekonomski fakultet

Dr Irena Janković, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu, Ekonomski fakultet

Dr Dejan Molnar, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu, Ekonomski fakultet

Dr Bojan Baškot, docent, Univerzitet u Banjoj Luci, Ekonomski fakultet

Datum odbrane doktorske disertacije: \_\_\_\_\_, u Beogradu.

## **Zahvalnica**

*Zahvaljujem se prof. dr Gojku Rikaloviću što me je prigrlio kao svoje dete i vodio kroz naučni rad, pružajući podršku, savete, ali i upozorenje na žrtvu koju treba podneti da bi se doktorske studije krunisale doktorskom disertacijom. Posebno mu se zahvaljujem na ogromnom strpljenju i podršci, kao i na tome što je učinio da profesorski poziv cenim mnogo više nego ranije. Svojim ponašanjem pokazao mi je put kojim želim da nastavim dalje u životu.*

*Zahvaljujem se prof. dr Milošu Božoviću na ogromnoj podršci, iskustvu i znanju koje je podelio sa mnom da bi se ovde predstavljeno doktorsko istraživanje privelo kraju. Mnogo je značilo imati učitelja koji je daleko odmakao na putu kojim ideš i koji je spreman da nesebično podeli svoje znanje. Čast mi je što mi je ukazao poverenje i prihvatio da bude moj mentor.*

*Zahvaljujem se članovima mentorske komisije, dr Dejanu Molnaru, dr Ireni Janković i dr Bojanu Baškotu, na svim savetima, komentarima i sugestijama, koji su učinili da ovo istraživanje bude naučno utemeljeno.*

*Zahvaljujem se svojim kolegama i svojim pretpostavljenima – Aleksandri Đukić, Nenadu Piperu i Željku Petroviću, u Banci Inteza što su podržali moj naučni rad. Zahvaljujem se članu Izvršnog odbora za rizike Banke Inteza Đorđu Stojanovskom i direktoru Sektora za rizike Goranu Gracu na ustupljenoj bazi podataka za potrebe ovde predstavljenog dokorskog istraživanja.*

*Zahvaljujem se Udruženju banaka Republike Srbije na ustupljenoj bazi podataka, čime je ispunjen jedan od ciljeva formiranja ove baze.*

*Zahvaljujem se na podršci svojoj prijateljici još iz studentskih dana dr Mirjani Miletić što je verovala u mene i što je uvek bila tu za mene.*

*Ovu doktorsku disertaciju posvećujem svojoj dragoj porodici – ocu Janku, majci Biljani, bratu Đorđu, suprugu Dušanu i sinovima Vasiliju i Stefanu. Da nije bilo njihove ljubavi, vere, žrtve, smirenja i podrške, ne bi bilo moguće nijedno slovo napisati. Zahvaljujem se svom suprugu i svojim sinovima na razumevanju za sve trenutke kada sam bila odsutna i što su prihvatili da sa mnom dele sve.*

*Konačno, zahvaljujem se svojoj majci što mi je svojim primerom pokazala da su vera, Svetosavlje i ljubav beskonačne, beskrajne žrtve i jedini pravi put u životu.*

*„Treba se navići i o problemu, poslu, profesiji dugo, kadšto i neprekidno misliti, dok se nađu rešenja. Ima svetlih časova, naročito svetlih noći, koje se retko javljaju; u njima se nađe rešenje pitanja, ili se smisle planovi naučnog rada. To doba duhovne lucidnosti i kreativnosti valja upotrebiti, a ne po onoj običnoj ljudskoj, još više orijentalnoj tromosti misliti na odmor. To mahom ni organizmu ne škodi, ali i ako škodi, organizam je zato da se čestito utroši.” (Jovan Cvijić, 1987, Balkansko poluostrvo. Sabrana djela J. C. knjiga 2)*

## ANALIZA SISTEMSKE KOMPONENTE KREDITNOG RIZIKA U BANKARSKOM SEKTORU REPUBLIKE SRBIJE

**Rezime:** Predmet ovog doktorskog istraživanja je analiza i kvantifikovanje stepena izloženosti sistemskom riziku kreditnog portfelja bankarskog sektora Republike Srbije u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019, na agregatnom nivou, po komercijalnim segmentima i po privrednim delatnostima. Posledice svetske ekonomske krize napravile su značajan zaokret u sagledavanju determinanti kreditnog rizika. Zbog toga se fokus analize prebacio sa specifičnih faktora kreditnog rizika na makroekonomske faktore kreditnog rizika. Danas postoji veliki broj radova u okviru kojih se analizira i kvantifikuje sistemskom komponenta kreditnog rizika. Međutim, kako su najveće svetske banke skoro formirale bazu podataka stope neizvršenja obaveza, postoji mali broj radova u kojima se kreditni rizik aproksimira stopom neizvršenja obaveza umesto nivoom problematičnih kredita. Stopa neizvršenja obaveza je bolji pokazatelj kreditnog rizika od problematičnih kredita jer nije kumulativnog karaktera i ne sadrži u sebi uticaj kreditne aktivnosti i efikasnosti pravnog sistema, kao što je to slučaj s problematičnim kreditima. Novoformirana baza podataka stope neizvršenja obaveza odnosi se na visokorazvijene zemlje sveta, tako da će ovde predstavljeno istraživanje biti jedno od prvih za zemlje jugoistočne Evrope. Pored toga, kada su u pitanju zemlje jugoistočne Evrope, ovo istraživanje će biti prvo u još jednom segmentu. Naime, ono će izneti analizu stope neizvršenja obaveza po komercijalnim segmentima da bi se utvrdilo da li s promenom segmenta kreditnog portfelja nastaju promene u cikličnosti kreditnog rizika. Do sada se lančani efekat nelikvidnosti, tj. neizvršenja obaveza, ocenjivao koeficijentom korelacije i nisu se koristili drugi pokazatelji i modeli kojima bi se ovaj efekat ocenio. U ovom istraživanju će prvi put biti primenjen ARIMA model, tj. autoregresioni koeficijent, kao pokazatelj lančanog efekta nelikvidnosti, za razliku od dosadašnjeg pristupa koji se zasniva na koeficijentu korelacije. Pored toga, ovde se prvi put sistemskom komponenta kreditnog rizika na nivou privrednih delatnosti ocenjuje regresiranjem stope neizvršenja obaveza na nivou privrednih delatnosti u odnosu na agregatnu stopu neizvršenja obaveza. Polazna osnova za empirijsku analizu vremenskih serija nivoa problematičnih kredita i stope neizvršenja obaveza, kao zavisnih promenljivih, i makroekonomskih faktora, kao objašnjavajućih promenljivih, jeste model s korekcijom ravnotežne greške izveden na bazi ARDL modela, budući da su u pitanju regresori različitog nivoa integrisanosti (I(0) i I(1)). Paralelno je primenjena analiza panel-podataka, gde su jedinice panela definisane na nivou segmenta kreditnog portfelja i privrednih delatnosti kako bi se ispitalo da li postoji statistički značajna razlika u izloženosti sistemskom riziku ovih segmenata. Dobijeni rezultati istraživanja potvrđuju da je sistemskom komponenta kreditnog rizika statistički značajna u bankarskom sektoru Republike Srbije. Pored toga, potvrđeno je da s promenom segmenta kreditnog portfelja nastaju promene u cikličnosti kreditnog rizika, kao i da postoji statistički značajna razlika između privrednih delatnosti kada je u pitanju izloženost sistemskom riziku. Potvrđeno je i da autoregresioni koeficijent može da se koristi kao pokazatelj lančanog efekta nelikvidnosti, umesto postojećeg koeficijenta korelacije, kao i da se sistemskom komponenta rizika na nivou pojedinačnih privrednih delatnosti može računati na osnovu stope neizvršenja obaveza. Dobijeni rezultati su značajni za sve one koji su zaduženi za upravljanje kreditnim rizikom i njegovu kontrolu, ali i za kreatore bankarske regulative. Dobijeni rezultati imaju i metodološki značaj, jer su predložena dva nova metoda za kvantifikovanje lančanog efekta nelikvidnosti i izračunavanje sistemskom komponente kreditnog rizika na nivou privrednih delatnosti. To je posebno važno s obzirom na ovde predloženo izračunavanje lančanog efekta nelikvidnosti uvažava nestacionarnost vremenskih serija stope neizvršenja obaveza.

**Ključne reči:** poslovne banke, sistemski rizik, cikličnost kreditnog rizika, makroekonomski agregati, finansijski sistem

**Naučna oblast:** Ekonomske nauke

**Uža naučna oblast:** Bankarstvo i upravljanje rizicima

**JEL klasifikacija:** G21, G32, C22, C23

**UDK:** 336.77(497.11)(043.3)

## **ANALYSIS OF THE SYSTEMIC CREDIT RISK COMPONENT IN THE BANKING SECTOR OF THE REPUBLIC OF SERBIA**

**Abstract:** This doctoral research aims to analyze and quantify the extent to which the credit portfolio of the Republic of Serbia's banking sector was exposed to systemic risk in the period from Q4 2008 to Q3 2019, at the aggregate level, by basic risk segments and by economic activities. The fallout from the global economic crisis has significantly affected the perception of credit risk drivers. Therefore, the focus of the analysis has changed from specific credit risk factors to macroeconomic credit risk factors. Today, there is a whole body of science research papers focusing on the analysis and quantification of the systemic component of credit risk. However, as a database of loan default rates has been recently made by the world's largest banks, there is a small number of papers in which credit risk is approximated by the loan default rate rather than by the level of non-performing loans. The loan default rate is a better indicator of credit risk than non-performing loans because it is not cumulative and does not include the impact of credit policy and the efficiency of the legal system, as is the case with non-performing loans. The new database of loan default rates refers to the world's advanced economies, so the presented research will be one of the first for the countries of South East Europe. This research will be the first in yet another segment – it will present an analysis of the loan default rate by risk segments to determine whether the exposure to systemic risk increases with the size of the borrower. So far, the chain effect of illiquidity was assessed by a correlation coefficient and no other indicators and models were used to assess this effect. In this research, the ARIMA model will be applied for the first time, e.g. auto-regression coefficient as an indicator of the chain effect of illiquidity, compared to the earlier approach based on the correlation coefficient. Furthermore, in this research, the systemic component of credit risk at the level of economic activities is for the first time assessed by regressing the loan default rate at the level of economic activities in relation to the aggregate loan default rate. Empirical analysis of the time series of non-performing loans and loan default rates, as dependent variables, on the one hand, and macroeconomic factors, as regressors, on the other hand, is based on the error-correction model, which derives from the autoregressive distributed lags model (ARDL model), because of the difference in the integration order for the observed time series (I(0) and I(1)). Parallel to this, a panel data analysis has been applied in order to check whether there is a statistically significant difference in systemic risk exposure across panel units that are set at the level of risk segments and economic sectors. The research results show that the systemic component of credit risk is statistically significant in the banking sector of the Republic of Serbia. In addition, an increase in the size of the borrower increases the exposure to systemic risk. Also, there is a statistically significant difference in exposure to systemic risk across economic activities. It is confirmed that the autoregression coefficient can be used as an indicator of the chain effect of illiquidity, instead of the correlation coefficient, and that the systemic risk component at the level of individual economic activities can be based on calculations of the loan default rate. The obtained results are important for the management and control of the credit risk, but also for the creators of banking regulations. The results also have a methodological significance since the research proposes two new methods for quantifying the chain effect of illiquidity and for calculating the systemic component of credit risk at the level of economic activities. This is especially important because the calculation of the illiquidity chain effect, proposed in this research, considers the non-stationarity of the time series of the loan default rate.



**Keywords:** commercial banks, systemic risk, credit risk procyclicality, macroeconomic aggregates, financial system

**Scientific field:** Economic Sciences

**Scientific subfield:** Banking and risk management

**JEL classification:** G21, G32, C22, C23

**UDC number:** 336.77(497.11)(043.3)

## SADRŽAJ:

<b>UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Analiza faktora kreditnog rizika u bankarskom sektoru Republike Srbije.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1. Faktori kreditnog rizika na nivou bankarskog sektora, teorijski pristup i rezultati dosadašnjih istraživanja .....</b>	<b>13</b>
1.1.1. Uvod.....	13
1.1.2. Makroekonomska pozicija Republike Srbije, karakteristike bankarskog sektora i kvalitet aktive banaka u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine.....	15
1.1.3. Pregled literature .....	23
<b>1.2. Empirijska analiza faktora kreditnog rizika na nivou celog bankarskog sektora.....</b>	<b>31</b>
1.2.1. Podaci.....	31
1.2.2. Specifikacija modela .....	36
1.2.3. Analiza stacionarnosti vremenskih serija.....	38
1.2.4. Primenjena metodologija .....	42
1.2.5. Rezultati istraživanja.....	43
<b>1.3. Empirijska analiza faktora kreditnog rizika u sektoru privrede .....</b>	<b>49</b>
1.3.1. Specifikacija modela .....	49
1.3.2. Rezultati istraživanja.....	51
<b>1.4. Empirijska analiza kreditnog rizika u sektoru stanovništva .....</b>	<b>55</b>
1.4.1. Specifikacija modela .....	55
1.4.2. Rezultati istraživanja.....	56
<b>1.5. Analiza dobijenih rezultata i zaključna razmatranja .....</b>	<b>59</b>
1.5.1. Komparativni prikaz zbirnih modela .....	59
1.5.2. Zaključna razmatranja.....	65
<b>2. Sistemska komponenta stope neizvršenja obaveza u bankarskom sektoru .....</b>	<b>67</b>
<b>2.1. Sistemska komponenta kreditnog rizika i regulatorni okvir .....</b>	<b>67</b>
2.1.1. Uvod.....	67
2.1.2. Povezanost verovatnoće neizvršenja obaveza, stope neizvršenja obaveza i regulatornog okvira.....	68
2.1.3. Pregled literature .....	71
<b>2.2. Empirijska analiza uticaja sistemskih faktora na stopu neizvršenja obaveza .....</b>	<b>75</b>
2.2.1. Podaci.....	75
2.2.2. Analiza stacionarnosti vremenskih serija.....	80
2.2.3. Primenjena metodologija .....	81

2.2.4.	Modelovanje agregatne stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita.....	81
2.2.5.	Analiza vremenskih serija stope neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja .....	84
<b>2.3.</b>	<b>Panel-analiza stope neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja .....</b>	<b>101</b>
2.3.1.	Primenjena metodologija .....	101
2.3.2.	Podaci i specifikacija modela.....	104
2.3.3.	Rezultati istraživanja.....	108
<b>2.4.</b>	<b>Autoregresioni proces stope neizvršenja obaveza .....</b>	<b>117</b>
2.4.1.	Metodologija i specifikacija modela .....	117
2.4.2.	Rezultati istraživanja.....	118
<b>2.5.</b>	<b>Problematicni krediti vs. stopa neizvršenja obaveza kao rani signali rasta kreditnog rizika .....</b>	<b>126</b>
<b>2.6.</b>	<b>Analiza dobijenih rezultata i zaključna razmatranja .....</b>	<b>130</b>
<b>3.</b>	<b>Analiza osetljivosti privrednih delatnosti na sistemsku komponentu kreditnog rizika... 134</b>	
<b>3.1.</b>	<b>Empirijska analiza uticaja sistemskih faktora na stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima .....</b>	<b>134</b>
3.1.1.	Uvod.....	134
3.1.2.	Pregled literature .....	135
3.1.3.	Podaci i specifikacija modela.....	137
3.1.4.	Primenjena metodologija i rezultati istraživanja.....	141
<b>3.2.</b>	<b>Sistemska komponenta kreditnog rizika na nivou privrednih delatnosti.....</b>	<b>156</b>
3.2.1.	Uvod.....	156
3.2.2.	Podaci, specifikacija modela i primenjena metodologija.....	156
3.2.3.	Rezultati istraživanja.....	159
<b>4.</b>	<b>Zaključak.....</b>	<b>165</b>
	<b>LITERATURA.....</b>	<b>173</b>
	<b>PRILOG – Rezultati analize stacionarnosti vremenskih serija.....</b>	<b>180</b>
	<b>SPISAK TABELA.....</b>	<b>182</b>
	<b>SPISAK GRAFIKONA .....</b>	<b>188</b>
	<b>SPISAK SLIKA.....</b>	<b>190</b>
	<b>Izjave .....</b>	<b>195</b>

## UVOD

Kreditiranje privatnog sektora (privrede i stanovništva) glavni je kanal finansijskog posredovanja i predstavlja osnov privrednog rasta zemalja jugoistočne Evrope, ali i izvor sistemskog rizika (Constancio, 2012; Bambulović & Valdec, 2018). U finansijskim sistemima na niskom stepenu razvoja, krediti banaka predstavljaju jedini oblik eksternog finansiranja privrednih subjekata. To za posledicu ima dominantno učešće kredita u aktivama poslovnih banaka. Konačno, u takvim sistemima nivo kreditnog rizika u poslovnim bankama glavni je faktor finansijske stabilnosti jedne zemlje i/ili regionalne celine.

Smanjenje visokokvalitetne tražnje za kreditima i rast problematičnih kredita, koji opterećuju bilans uspeha i bilans stanja banke, vode u zaoštavanje uslova za odobrenja novih kredita. Sve to ima povratni uticaj na dalje smanjenje tražnje za kreditima, kao i na smanjenje investicija, potrošnje, privrednog rasta i raspoloživog dohotka (Goretti & Souto, 2013; Nkusu, 2011; Balgova, Nies, & Plekhanov, 2016; Tabaković, 2018). Navedene relacije ukazuju na to da postoji interakcija između ovih promenljivih i da je vrlo lako ući u začaran krug.

Na osnovu svega navedenog, bilo je potrebno da se upravlja kreditnim rizikom na svim nivoima (na nivou jednog korisnika kredita, kreditnog portfelja poslovne banke i kreditnog portfelja celog bankarskog sektora). Poznavanje faktora kreditnog rizika bio je uslov za uspešno upravljanje kreditnim rizikom. Začetnik modeliranja kreditnog rizika je Altman, koji je 1968. godine postavio osnove svih narednih scoring modela za predviđanje bankrota preduzeća. Altman posmatra kreditni rizik na nivou preduzeća. U njegovom modelu zavisna promenljiva je status preduzeća u pogledu poslovanja, tako da se sva preduzeća dele na ona koja imaju regularno poslovanje i na ona koja su ušla u stečaj, likvidaciju ili su bankrotirala. Nezavisne promenljive su specifični faktori kreditnog rizika, tj. finansijski pokazatelji poslovanja preduzeća. Altman je koristio diskriminacionu analizu. Nakon ovog perioda, usavršava se metodologija za predviđanje bankrota preduzeća, ali se povećava i broj regresora koji se koriste u modelu (Ohlson, 1980; Zmijewski, 1984; Shumway, 2001; Campbell, Hilscher, & Szilagyi, 2008; Nikolić, Zarić-Joksimović, Stojanovski, & Joksimović, 2013).

Olson (1980) je koristio logit model, Zmijewski (1984) statički model, Šamvej (2001) probit model zasnovan na panel-analizi podataka, Kampbel i dr. (2008) dinamički panel logit model i Nikolić i dr. (2013) logističku regresiju. Pored finansijskih pokazatelja preduzeća, Šamvej (2011) kao regresore u modelu koristi i pokazatelje poslovanja s tržišta kapitala (tržišnu kapitalizaciju preduzeća, stopu prinosa na akcije i standardnu devijaciju stope prinosa na akcije). Kampbel i dr. (2008) proširili su definiciju bankrotstva, pa su definicijom, pored preduzeća koja su ušla u status likvidacije, obuhvaćena i preduzeća koja su ušla u status neizvršenja obaveza. Kao objašnjavajuće promenljive uzete su dve grupe prediktora: finansijski pokazatelji (neto dobit u odnosu na ukupnu aktivu i leveridž količnik<sup>1</sup>) i pokazatelji poslovanja s tržišta kapitala (tržišna kapitalizacija preduzeća, prinos na akcije i dnevna volatilnost prinosa na akcije).

Kada je u pitanju proširenje modela u pogledu regresora koji se uključuju u model, treba naglasiti da je još 1974. godine Merton razvio model za evaluaciju verovatnoće neizvršenja obaveza, gde se, pored strukture finansiranja kao specifičnog faktora rizika, verovatnoća neizvršenja obaveza

---

<sup>1</sup> Odnos između kapitala i ukupnog duga.

modelira i stopom prinosa na akcije, standardnom devijacijom stope prinosa i vrednošću kompanije, kao faktorima koji su određeni na tržištu kapitala.

Na taj način se uticaj makroekonomskih faktora indirektno uključivao u modeliranje kreditnog rizika. Značajna promena u kvantifikovanju kreditnog rizika nastala je razvojem CPV modela, koji je nastao 1997. godine, jer se u literaturi prvi put kreditni rizik posmatra na agregatnom nivou i prvi put se modelira makroekonomskim faktorima (Wilson, 1997a; Wilson, 1997b). Kao pokazatelj kreditnog rizika koristi se stopa neizvršenja obaveza u SAD.

Ipak, ozbiljan zaokret u analizi kreditnog rizika nastao je tek nakon svetske ekonomske krize 2007–2009. godine, jer su posledice krize pokazale da je nivo kreditnog rizika u značajnoj meri pod dejstvom makroekonomskih faktora. U obimnoj literaturi o uticaju makroekonomskih promenljivih na kreditni rizik ne postoji jedinstven pristup u sagledavanju kreditnog rizika.

Sa aspekta načina na koji se kreditni rizik predstavlja u stručnoj literaturi, sva istraživanja mogu se svrstati u tri grupe.

Najbrojnija grupa radova je ona u kojoj se kreditni rizik aproksimira nivoom problematičnih kredita (Louzis, Vouldisac, & Metaxasa, 2012; Benazić & Radin, 2015; Jović, 2017; Ptasica, 2019; Ozili, 2019; Kjosevski, Petkovski, & Naumovska, 2019; Pluskota, 2021) ili učešćem problematičnih kredita u ukupnom iznosu kredita (Aver, 2008; Otašević, 2013; Makri, Tsagkanos, & Bellas, 2014; Tanasković & Jandrić, 2015; Beck, Jakubik, & Piloju, 2015; Szarovska, 2018; Bounparis i dr., 2019). Postoje i radovi u kojima se kreditni rizik aproksimira stopom neizvršenja obaveza, ali se opet koriste podaci o problematičnim kreditima (Atanasijević & Božović, 2016), tako da zavisna promenljiva ima binomnu raspodelu (ako je kredit u statusu izmirenja, onda je vrednost zavisne promenljive nula, a ako je kredit u statusu neizvršenja obaveza, onda zavisna promenljiva uzima vrednost jedan). Kao glavna zamerka ovog pristupa navodi se to što su problematični krediti kumulativnog karaktera, tako da se obuhvataju i podaci o statusu neizvršenja obaveza nastali u prethodnom periodu, tj. ne obuhvataju se samo novonastali ulasci u status neizvršenja obaveza. Na osnovu navedenog proizlazi to da problematični krediti kao mera rizika sadrže u sebi i uticaj kreditne aktivnosti i uticaj efikasnosti pravnog sistema (Fell, Grodzicki, Martin, & O'Brien, 2017; Constancio, 2017), ali i da njihov nivo zavisi od stepena prodaje agencijama specijalizovanim za njihovu naplatu (Zeman & Jurca, 2008; Wdowinski, 2014).

Primenom dinamičkog panela i uzorka, koji obuhvata 75 zemalja, Bek i dr. (2015) utvrdili su da su dobri prediktori problematičnih kredita realna stopa rasta bruto domaćeg proizvoda, cena akcija, devizni kurs i aktivna kamatna stopa (engl. *lending interest rate*).

Predmet istraživanja Šarovske (2018) bila je analiza makroekonomskih determinanti problematičnih kredita u zemljama srednje i istočne Evrope u periodu od 1999. do 2015. godine. Autorka je koristila regresionu panel-analizu s fiksnim efektima. Najjači uticaj na problematične kredite ima stopa nezaposlenosti (rast stope nezaposlenosti za 1 procentni poen povećava količnik problematičnih kredita i ukupnih kredita za 0,54 procentna poena). Statistički značajan uticaj imaju i privredni rast, nominalni devizni kurs, inflacija i kamatna stopa na kredite. Bikova i Pindjukova (2019) analizirale su dejstvo makroekonomskih promenljivih na problematične plasmane u srednjoj i jugoistočnoj Evropi u periodu od prvog tromesečja 2009. do trećeg tromesečja 2018. Uzorak je obuhvatao podatke za sledeće zemlje: Srbiju, Bosnu i Hercegovinu, Hrvatsku, Sloveniju, Češku, Estoniju, Litvaniju, Letoniju, Poljsku i Rumuniju. Korišćen je panel-model s fiksnim efektima. Egzogene promenljive u modelu su realna stopa rasta bruto domaćeg proizvoda, inflacija, indeks proizvođačkih cena, stopa nezaposlenosti i referentna kamatna stopa.

Mesajjeva i Galali (2019) analizirali su interakciju između problematičnih kredita i makroekonomskih promjenljivih na uzorku od 18 država zapadne Evrope u razdoblju od 2000. do 2011. godine. Primenjen je PVAR model.

U istraživanju koje je sproveda Pluskota (2021) predmet analize je bio uticaj makroekonomskih promjenljivih na nivo problematičnih kredita u razdoblju od 2008. do 2018. godine, pri čemu su korišćeni tromesečni podaci, na uzorku od deset zemalja srednje i istočne Evrope (Bugarska, Češka, Estonija, Litvanija, Letonija, Poljska, Rumunija, Slovačka, Slovenija i Mađarska). Primenjena je panel-analiza podataka uopštenom metodom momenata, gde su jedinice panela pojedinačne zemlje. Na osnovu dobijenih rezultata potvrđeno je da privredni rast, stopa inflacije i stopa nezaposlenosti utiču na obim problematičnih plasmana, ali tako da privredni rast smanjuje nivo problematičnih kredita, a da rast inflacije i nezaposlenosti povećava nivo problematičnih kredita.

Gremi (2013) je koristio dinamički panel da bi ocenio uticaj makroekonomskih faktora (rast bruto domaćeg proizvoda i kamatne stope na kredite) na obim problematičnih plasmana u Albaniji u periodu od prvog tromesečja 2005. do prvog tromesečja 2013. Nikoledu i Vogiazas (2014) koristili su ARDL model da bi ocenili uticaj makroekonomskih faktora na problematične kredite u Bugarskoj u periodu od 2001. do 2010. godine. Koristeći isti model, Benazić i Radin (2015) ispitali su sistemske faktore problematičnih kredita i vanbilansnih obaveza u Hrvatskoj od prvog tromesečja 1997. do trećeg tromesečja 2013, dok su Kjosevski i dr. (2019) u svoje istraživanje, pored makroekonomskih determinanti, uključili i specifične faktore problematičnih kredita u Republici Severnoj Makedoniji od četvrtog tromesečja 2003. do četvrtog tromesečja 2014. Monokrusos i dr. (2016) koristili su vektorski autoregresioni model da bi ocenili vezu između makroekonomskih promjenljivih i problematičnih kredita u Grčkoj u razdoblju od 2005. do 2015. godine. Otašević (2013) i Jović (2017) analizirali su uticaj makroekonomskih faktora na nivo problematičnih kredita u Srbiji. Otašević (2013) koristi dinamički panel, a Jović (2017) model s korekcijom ravnotežne greške.

S druge strane, možemo izdvojiti drugu grupu istraživanja čiji je cilj razvijanje modela za predviđanje bankrota preduzeća (Bunn & Redwood, 2003). Ti modeli predstavljaju dalji razvoj Altmanovog Z-skor modela, kao i svih ostalih scoring modela, jer se kao regresori, pored specifičnih faktora rizika, u model uključuju i makroekonomski faktori. Ban i Redvud (2003) koriste podatke na nivou preduzeća (finansijske pokazatelje o poslovanju, kao i podatke o veličini preduzeća i poslovnoj delatnosti u kojoj posluje), ali i makroekonomske podatke da bi razvili model za ocenu verovatnoće bankrota preduzeća. Za razliku od diskriminacione analize, oni koriste probit model. Smatra se da je preduzeće bankrotiralo ako je ušlo u stečaj, likvidaciju ili ako je prestalo da postoji. Korišćeni su podaci o britanskim firmama u razdoblju od 1991. do 2001. godine, tj. istraživanjem je obuhvaćeno 29.361 preduzeće, a ukupno je bilo 105.687 opservacija.

Konačno, postoji ograničen broj radova u kojima se kreditni rizik sagledava na agregatnom nivou, pri čemu su u obzir uzeti samo novonastali ulasci u status neizvršenja obaveza u posmatranom periodu (Bonfim, 2009; Bruneau, de Bandt, & El Amri, 2012; Keijsers, Dris, & Kole, 2018; Carvalho, Curto, & Primor, 2020; Gertler, Jancovicova-Bognarova, & Majer, 2020), budući da je baza podataka o stopama neizvršenja obaveza za evropsko bankarsko tržište formirana nedavno (Keijsers i dr., 2018). Ovo nije slučaj kada su u pitanju istraživanja koja se odnose na američko bankarsko tržište (Wilson, 1997a; Wilson, 1997b). Postoje istraživanja za američko tržište koja obuhvataju period od skoro 150 godina (od 1866. do 2008), u kojima je predmet istraživanja uticaj makroekonomskih determinanti na stopu neizvršenja korporativnih obveznica koje su izdale američke firme koje posluju u nefinansijskom sektoru (Giesecke, Longstaff, Schaefer, & Strebulaev, 2011).

Bruno i dr. (2012) upotrebili su VAR model da bi ocenili interakciju između stope neizvršenja obaveza francuskih firmi i finansijskih pokazatelja poslovanja i makroekonomskih faktora u razdoblju od 1991. do 2004. godine.

Bonfimova (2009) je za ocenu uticaja specifičnih i makroekonomskih faktora na stopu neizvršenja obaveza u Portugaliji u periodu od 1996. do 2002. koristila probit model sa slučajnim efektima, kao i panel-podatke.

Kejsers i dr. (2018) koristili su VAR model za ispitivanje međusobnog delovanja makroekonomskih faktora (bruto domaćeg proizvoda, industrijske proizvodnje i stope nezaposlenosti), s jedne strane, i stopu neizvršenja obaveza i gubitka nastalog po osnovu neizvršenja obaveza, s druge strane, u razdoblju od 2003. do 2010. godine. Analizom su obuhvaćene sve zemlje koje su obezbedile podatke za globalnu bazu podataka kredita (engl. *Global Credit Data*).

Karvaljo i dr. (2020) koristili su model logističke regresije s panel-podacima (jedinice panela su na nivou privrednih delatnosti) da bi ocenili uticaj specifičnih i makroekonomskih faktora na stopu neizvršenja obaveza za 11 evropskih zemalja (Portugalija, Italija, Irska, Španija, Austrija, Belgija, Finska, Francuska, Nemačka, Luksemburg i Holandija) u periodu od 2007. do 2017. godine.

Gertler i dr. (2020) koristili su ARDL panel-model da bi ocenili uticaj makroekonomskih faktora na stopu neizvršenja obaveza slovačkih firmi u razdoblju od 2001. do 2019. godine.

### *Istraživački jaz*

Uzimajući u obzir do sada navedeno, možemo zaključiti da postoji nepotpuno i jednostrano sagledavanje kreditnog rizika kao ekonomske pojave, posebno kada su u pitanju zemlje jugoistočne Evrope. Iz do sada navedene literature vidi se da je kreditni rizik u zemljama ove regije analiziran samo na osnovu problematičnih kredita kao pokazatelja kreditnog rizika, čiji su nedostaci ovde objašnjeni. Pored toga, ne postoje istraživanja za zemlje jugoistočne Evrope u kojima se kreditni rizik posmatrao sa aspekta privrednih delatnosti i veličine<sup>2</sup> korisnika kredita.

Na osnovu naših saznanja, postoji istraživanje za jednu zemlju jugoistočne Evrope u kome se stopa neizvršenja obaveza<sup>3</sup> (engl. *default rate* – DR) koristi kao pokazatelj kreditnog rizika, a nezavisne promenljive u modelu su makroekonomski faktori (Božović, 2019). Korišćeni su tromesečni podaci za srpsko bankarsko tržište u razdoblju od 2012. do 2018. godine, a autor je primenio više modela: regresioni model stacionarnih promenljivih, autoregresioni model, model s korekcijom ravnotežne greške i model koji predstavlja kombinaciju autoregresionog modela i modela s dočnjama makroekonomskih faktora. Autor je primenio logističku transformaciju stope neizvršenja obaveza, jer je stopa neizvršenja obaveza ograničena na vrednosti između 0 i 1. Pored navedenih klasičnih pristupa, autor je primenio Bajesovo usrednjavanje po modelima. Primenjen je i dinamički panel,

---

<sup>2</sup> Veličina korisnika kredita se određuje prema nivou ostvarenih godišnjih prihoda i u skladu je s računovodstvenom podelom preduzeća na mikropravna lica, mala i srednja preduzeća i velike privredne subjekte.

<sup>3</sup> Stopa neizvršenja obaveza i verovatnoća neizvršenja obaveza nisu isto, ali su usko povezane kategorije, budući da proizlaze jedna iz druge. Stopa neizvršenja obaveza predstavlja realizovanu vrednost verovatnoće neizvršenja obaveza u periodu od 12 meseci i kao takva predstavlja osnov za definisanje verovatnoće neizvršenja obaveza po osnovu kredita za određenu rejting kategoriju u narednih 12 meseci. Svakom dužniku u banci se u procesu odobrenja kredita dodeljuje određena verovatnoća neizvršenja obaveza po osnovu kredita (engl. *probability of default* – PD), na osnovu koje se svrstava u određenu rejting kategoriju. To dalje znači da svaka rejting kategorija predstavlja određenu verovatnoću neizvršenja obaveza po osnovu kredita, koja se definiše svake godine na bazi stope neizvršenja obaveza (engl. *default rate*) koja je ostvarena u poslednjih 12 meseci.

gde su jedinice panela tipovi bankarskih kredita. Upotrebljeno je više metoda ocene: agregirani panel, regresija s fiksnim efektima, regresija sa slučajnim efektima, kao i ARDL model u dinamičkom panelu.

Uvidom u postojeću literaturu primećen je neusaglašen stav o tome kako veličina preduzeća utiče na nivo kreditnog rizika. U radu Keijsersa i dr. (2018) potvrđeno je da postoji veća promenljivost stope neizvršenja obaveza kod malih i srednjih preduzeća u odnosu na velika preduzeća. Ovaj zaključak je potvrđen radovima Šamveja (2001), Bana i Redvuda (2003), Karvalja i dr. (2020). U radu Bonfimove (2009) ocenjeno je suprotno, tj. da s povećanjem veličine preduzeća raste verovatnoća neizvršenja obaveza.

Kada je u pitanju analiza uticaja privredne delatnosti na cikličnost kreditnog rizika, možemo konstatovati da ne postoji slično istraživanje kada je u pitanju srpsko bankarsko tržište, ali i ostale zemlje jugoistočne Evrope. Dosadašnja istraživanja su obuhvatila tržište Portugalije (Bonfim, 2009), 11 razvijenih evropskih zemalja (Carvalho i dr., 2020), razvijene zemlje sveta (Keijsers i dr., 2018), finsko tržište (Virolainen, 2004; Jakubik, 2006), nemačko tržište (Fischer, Kraus, Pfeuffer, & Czado, 2017), kanadsko tržište (Misina, Tessier, & Dey, 2006), holandsko tržište (Simons & Rolwes, 2009) i mađarsko tržište (Valentiny-Endrész & Vasary, 2008).

Virolajnen (2004) analizira uticaj makroekonomskih promenljivih na stope neizvršenja obaveza agregirane na nivou šest privrednih delatnosti za finske kompanije u periodu od prvog tromesečja 1986. do drugog tromesečja 2003. Upotrebljen je model koji je razvio Vilson (1997a; 1997b), izvršena je logistička transformacija zavisne promenljive, a jedinice panela su formirane na nivou poslovnih delatnosti. Cilj istraživanja je bio razvoj adekvatnog stres-modela za finansijski sektor s preciznim informacijama na nivou poslovnih delatnosti.

Jakubik (2006) upotrebio je VAR model za potrebe stres-testiranja na nivou privrednih delatnosti da bi se ocenila interakcija između stopa neizvršenja obaveza na nivou poslovnih delatnosti Finske i makroekonomskih faktora. Model je obuhvatio samo novonastale ulaske u status neizvršenja obaveza.

Misina i dr. (2006), u okviru svog istraživanja za kanadsko tržište, predložili su stres-test bankarskog sektora, koji može biti primenjen i u ostalim državama. Za razliku od većine stres-testova bankarskog tržišta, ovde je predložena procedura koja se ne zasniva na agregatnom nivou, već uvažava specifičnosti ukupnog bankarskog portfelja na nivou privrednih delatnosti. Korišćena je sledeća relacija: najpre je analiziran uticaj makroekonomskih promenljivih (realna stopa rasta bruto domaćeg proizvoda i realna kamatna stopa) na sektorske verovatnoće neizvršenja obaveza, a zatim je kvantifikovan uticaj verovatnoće neizvršenja obaveza na gubitke po osnovu kredita, pri čemu su uzeti u obzir izloženost na nivou jedne poslovne delatnosti i gubitak po osnovu neizvršenja (engl. *loss given default*). Na taj način je potvrđeno da su stres-testovi bankarskog sektora koji uzimaju u obzir strukturu kreditnog portfelja po poslovnim delatnostima precizniji od onih na agregatnom nivou. Za kvantifikovanje uticaja makroekonomskih promenljivih na verovatnoću neizvršenja obaveza na nivou poslovnih delatnosti upotrebljen je VAR model.

Simons i Rolwes (2009) predložili su makroekonomski stres-model bankarskog sektora Holandije, pri čemu su koristili logit model. Za razliku od prethodnih modela, ovde je dozvoljen samo jednosmerni uticaj makroekonomskih faktora na stope neizvršenja obaveza, na nivou privrednih delatnosti. Za razliku od ostalih istraživanja, ovde se uzima u obzir i korelacija koja postoji između stopa neizvršenja obaveza na nivou privrednih delatnosti.

Valentiny-Endres i Vašari (2008) razvili su na osnovu podataka o stopama neizvršenja obaveza na nivou privrednih delatnosti Mađarske u periodu od 1995. do 2005. makroekonomski stres-model koji se zasniva na Vilsonovom modelu (1997a; 1997b). Na taj način je omogućeno da se sagledaju



dve bitne komponente kreditnog rizika: sistemske komponente, koja zavisi od opšteg stanja privrede, i one koja je određena specifičnostima na nivou poslovnih delatnosti.

Rezultati prethodnih istraživanja potvrdili su da postoji statistički značajna razlika između poslovnih delatnosti kada je u pitanju stopa neizvršenja obaveza, i to posebno u periodu recesije (Jakubik, 2006). Ovo je u saglasnosti sa zaključkom o tome da pripadnost određenoj poslovnoj delatnosti ima statistički značajan uticaj na stopu neizvršenja obaveza samo kada se u model uključe makroekonomske (sistemske) determinante kreditnog rizika (Bonfim, 2009; Carvalho i dr., 2020).

Na kraju, kada su u pitanju istraživanja koja se bave srpskim bankarskim tržištem, najveći broj radova obuhvata period ulaska u krizu, kao i produženi period recesije (Otašević, 2013; Jović, 2017). Pošto istraživanja nisu uključila i period ekspanzije, nije bilo moguće utvrditi da li je dobijeni rezultat konzistentan i onda kada period istraživanja obuhvata sve faze privrednog ciklusa. U radu Otaševića (2013) obuhvaćeno je razdoblje od trećeg tromesečja 2008. do drugog tromesečja 2012, a u istraživanju Jovića (2017) razdoblje od trećeg tromesečja 2008. do četvrtog tromesečja 2014. U oba istraživanja problematični krediti su zavisna promenljiva, a makroekonomski faktori su regresori. Ipak, pored navedenog perioda, Jović (2017) je u svom doktorskom istraživanju analizirao postojanje kointegracije u kretanju bruto domaćeg proizvoda i problematičnih plasmana u periodu koji je proširen uključivanjem uzlazne faze privrednog ciklusa, koji obuhvata period od drugog tromesečja 2006. do četvrtog tromesečja 2014. U proširenom periodu nije potvrđeno postojanje kointegracije s negativnom vezom između posmatranih pojava, što nije bio slučaj kada se posmatra silazna faza privrednog ciklusa, gde postoji jaka kointegraciona veza. Autor je objasnio da postoje dva moguća rešenja ovog problema: naći bolji pokazatelj kreditnog rizika koji nije kumulativnog karaktera, kao što su problematični krediti, ili obuhvatiti uzlaznu fazu privrednog ciklusa koja sledi nakon krize, a ne da prethodi krizi, kao što je ovde bio slučaj. Ovde je u uzlaznoj fazi rast bruto domaćeg proizvoda bio praćen rastom problematičnih plasmana, što se samo delimično moglo objasniti kumulativnim karakterom ovog pokazatelja kreditnog rizika, ali i odsustvom strategije za njihovo rešavanje, kao i neefikasnim pravnim sistemom.

#### *Novitet ovog istraživanja*

Ovo istraživanje će biti prvo koje će obezbediti sveobuhvatnu analizu sistemske komponente kreditnog rizika kada je u pitanju Republika Srbija i ostale zemlje jugoistočne Evrope. Sistemska komponenta kreditnog rizika sagledaće se na agregatnom nivou, sa aspekta veličine korisnika kredita i sa aspekta privrednih delatnosti. Sveobuhvatnost analize i korišćenje modela s korekcijom ravnotežne greške obezbediće sagledavanje prostornog i vremenskog aspekta kreditnog rizika na agregatnom nivou. Prostorni aspekt kreditnog rizika odnosi se na to kako se kreditni rizik prenosi između korisnika kredita segmentiranih sa aspekta veličine i u kojim segmentima je najizraženiji lančani efekat. Vremenski aspekt se odnosi na ocenu statistički značajnih faktora kreditnog rizika sa aspekta dejstva u kratkom i u dugom roku. Ovo istraživanje će otkloniti jednostranost u sagledavanju kreditnog rizika kada su u pitanju pokazatelji kreditnog rizika, jer će prvi put u jednom istraživanju biti korišćena dva različita pokazatelja kreditnog rizika. Na osnovu uporedne analize dobijenih rezultata biće donet zaključak o tome koji od ova dva pokazatelja može da se koristi kao rani signal pogoršanja kvaliteta aktive banaka.

Prvi put u ovom istraživanju oceniće se sistemska komponenta kreditnog rizika na nivou privrednih delatnosti korišćenjem stope neizvršenja obaveza.

U ovom istraživanju će se prvi put upotrebiti ARIMA model da bi se ocenio lančani efekat prenošenja ekonomske i finansijske krize u realnom sektoru.

Kada su u pitanju istraživanja kreditnog rizika za srpsko bankarsko tržište, ovde će period istraživanja prvi put obuhvatiti sve faze privrednog ciklusa, a što nije bio slučaj u prethodnim istraživanjima, koja su obuhvatala period ulaska u krizu i period recesije.

### *Predmet doktorskog istraživanja*

Predmet ovog doktorskog istraživanja jeste analiza i kvantifikovanje veze između bruto domaćeg proizvoda i ostalih makroekonomskih pokazatelja, s jedne strane, i obima kreditnog rizika u bankarskom sektoru Republike Srbije, s druge strane. Ovde predstavljeno doktorsko istraživanje sastoji se od tri naučna rada koja povezuje isti predmet istraživanja, ali su aspekti istraživanja različiti. U prvoj glavi, predmet analize su makroekonomske determinante problematičnih kredita Republike Srbije u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. Pored toga, u okviru ove glave analizirane su i makroekonomske determinante kreditnog rizika po osnovnim segmentima kreditnog portfelja: krediti odobreni stanovništvu i krediti odobreni privredi. U drugoj glavi, predmet istraživanja je analiza makroekonomskih determinanti stope neizvršenja obaveza u srpskom bankarskom sektoru u razdoblju od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018, s fokusom na analizu cikličnosti kreditnog rizika po komercijalnim segmentima kreditnog portfelja. U trećoj glavi, predmet istraživanja je analiza makroekonomskih determinanti stope neizvršenja obaveza na nivou jedne od srpskih banaka u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018, ali je naglasak na analizi cikličnosti kreditnog rizika po osnovnim privrednim delatnostima.

### *Cilj istraživanja*

Cilj nam je bio da sprovedemo sveobuhvatnu analizu sistemske komponente kreditnog rizika, budući da se ona analizira s različitih aspekata: na agregatnom nivou, na nivou privrednih delatnosti i sa aspekta veličine korisnika kredita. Cilj je, takođe, otkloniti jednostran pristup u analizi kreditnog rizika, tako da se on aproksimira s dva različita pokazatelja, a zatim se porede dobijeni rezultati istraživanja. Pored toga, ovo istraživanje pomaže i u tome da se prepoznaju idiosinkratske i makroekonomske determinante kreditnog rizika na domaćem tržištu u periodu koji je obuhvatio sve faze privrednog ciklusa. Na osnovu činjenice da dosadašnja istraživanja za domaće tržište nisu obuhvatila sve faze privrednog ciklusa, poređenje ovde dobijenih rezultata s rezultatima ranijih istraživanja ima za cilj analizu robusnosti uticaja makroekonomskih faktora na kreditni rizik kada je u pitanju srpsko bankarsko tržište. Cilj je i da se otkrije da li postoji neusklađenost u delovanju makroekonomskih determinanti na nivo kreditnog rizika između zemalja jugoistočne Evrope, kao što je Srbija, i razvijenih zemalja, i to na osnovu poređenja dobijenih rezultata s rezultatima istraživanja dobijenim za razvijene zemlje sveta. Nadalje, cilj je i da se ustanovi da li sistemska komponenta kreditnog rizika na nivou privrednih delatnosti može da se odredi na osnovu podataka o stopama neizvršenja obaveza, jer se do sada ovaj pristup u izračunavanju sistemske komponente rizika nije koristio.

S naučnog aspekta bio nam je cilj da na osnovu sveobuhvatne analize sistemske komponente kreditnog rizika obezbedimo nova znanja kojima će se unaprediti teorijski koncept upravljanja kreditnim rizikom. Naučni cilj je i da se proverí robusnost već postavljenih zaključaka o kreditnom riziku, tako što će se dobijeni rezultati uporediti s rezultatima prethodnih istraživanja. Ovde se posebno misli na cikličnost kreditnog rizika. Na kraju, naučni cilj je i obezbeđivanje novih saznanja o sistemskoj komponenti kreditnog rizika sa aspekta privrednih delatnosti.

Društveni cilj predložene disertacije je razvoj ekonometrijskih modela kreditnog rizika prilagođenih karakteristikama bankarskog sektora Republike Srbije. Rezultate ovog istraživanja mogu koristiti kreatori makroekonomske i makroprudencijalne politike, ali i direktori poslovnih banaka, radi što boljeg upravljanja kreditnim rizikom na različitim nivoima, očuvanja finansijske stabilnosti

pojedinačnih finansijskih institucija, ali i cele zemlje, te obezbeđivanja stabilnog rasta pojedinačnih finansijskih institucija, kao i cele privrede.

### *Istraživačka pitanja i hipoteze*

U skladu s definisanim istraživačkim jazom, predmetom i ciljem istraživanja, u ovom doktorskom istraživanju postavljena su sledeća istraživačka pitanja i testirano je sedam hipoteza.

Glavno istraživačko pitanje u prvoj glavi je da li postoji statistički značajan uticaj makroekonomskih faktora na kreditni rizik bankarskog sektora Republike Srbije. U cilju otkrivanja pretpostavljene zakonitosti, testirana je sledeća hipoteza: ne postoji statistički značajan uticaj bruto domaćeg proizvoda i ostalih makroekonomskih faktora na nivo problematičnih kredita u Republici Srbiji. Pored toga, bilo je potrebno utvrditi da li modeli koji obuhvataju i sistemsku i specifičnu komponentu kreditnog rizika imaju veću prediktivnu moć od modela koji obuhvataju samo sistemsku komponentu kreditnog rizika. Pod specifičnom (idiosinkratskom) komponentom kreditnog rizika podrazumevaju se faktori specifični za bankarski sektor – nivo kapitalizacije, stopa prinosa i stepen likvidnosti (odnos kredita i depozita), kao i faktori specifični za određeni segment kreditnog portfelja. Da bi se odgovorilo na to istraživačko pitanje, postavljena je sledeća hipoteza: modeli koji obuhvataju sistemsku i specifičnu komponentu kreditnog rizika nemaju veću prediktivnu moć od modela koji se zasnivaju samo na sistemskoj komponenti kreditnog rizika.

Cilj istraživanja predstavljenog u drugoj glavi jeste da se ustanovi da li postoji statistički značajan uticaj makroekonomskih faktora na stopu neizvršenja obaveza po osnovu kredita u Republici Srbiji u posmatranom periodu. Na osnovu navedenog, pristupilo se testiranju sledeće hipoteze: ne postoji statistički značajan uticaj bruto domaćeg proizvoda na godišnju stopu neizvršenja obaveza u bankarskom sektoru Republike Srbije. Pored toga, bilo je neophodno utvrditi da li s rastom veličine klijenta raste i izloženost sistemskom riziku. Vodeći se predstavljenim interesovanjem, testirali smo sledeću hipotezu: ne postoji statistički značajna razlika u stepenu izloženosti sistemskom riziku na nivou pojedinačnih segmenata kreditnog portfelja. U prvom i drugom istraživanju kreditni rizik se aproksimira na dva različita načina: nivoom problematičnih kredita i stopom neizvršenja obaveza. Na osnovu karakteristika navedenih pokazatelja kreditnog rizika može se pretpostaviti da je stopa neizvršenja obaveza osetljivija na promene u makroekonomskim faktorima u poređenju s problematičnim kreditima. Kako bi se ustanovilo da li stopa neizvršenja obaveza može da se koristi kao rani signal pogoršanja kvaliteta kreditnog portfelja usled dejstva makroekonomskih faktora, testirana je sledeća hipoteza: što se tiče pokazatelja (ranog signala) procikličnosti kreditnog rizika, ne postoji razlika između stope neizvršenja obaveza i problematičnih kredita. Alternativna specifikacija ove hipoteze glasi: u kratkom roku, uticaj bruto domaćeg proizvoda nije statistički značajan na oba pokazatelja kreditnog rizika (stopu neizvršenja obaveza i nivo problematičnih kredita).

Predmet istraživanja predstavljenog u trećoj glavi jeste analiza procikličnosti kreditnog rizika po privrednim delatnostima. U tu svrhu je testirana sledeća hipoteza: ne postoji statistički značajna razlika u stepenu izloženosti sistemskom riziku na nivou pojedinačnih privrednih delatnosti u Republici Srbiji. Pored toga, cilj istraživanja predstavljenog u okviru treće glave jeste razvoj pristupa za izračunavanje sistemske komponente kreditnog rizika na nivou privrednih delatnosti korišćenjem stopa neizvršenja kredita. Na osnovu navedenog, testirana je sledeća hipoteza: agregatna godišnja stopa neizvršenja obaveza u srpskom bankarskom sektoru ne utiče na stepen kreditnog rizika na nivou privrednih delatnosti.

## Struktura istraživanja po poglavljima

U tekstu koji sledi predstavljena je struktura doktorskog istraživanja po osnovnim celinama, tj. glavama, u okviru kojih je dat osvrt na koji način će se obezbediti odgovori na ovde postavljena istraživačka pitanja.

U prvoj glavi, u odeljku 1.1, biće predstavljena makroekonomska pozicija Republike Srbije u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019, jer se u tom periodu, u okviru ovog doktorskog istraživanja, analiziraju determinante kreditnog rizika. Pored toga, biće predstavljene i karakteristike bankarskog sektora Republike Srbije, kao i kvalitet aktive banaka u periodu koji je predmet analize. Ovaj odeljak<sup>4</sup> je završen pregledom relevantne literature. U odeljcima 1.2, 1.3. i 1.4. sprovedena je empirijska analiza kreditnog rizika u srpskom bankarskom sektoru, tako što je kreditni rizik predstavljen s tri zavisne promenljive: ukupnim problematičnim kreditima u Republici Srbiji, problematičnim kreditima privrede i problematičnim kreditima stanovništva. Navedene zavisne promenljive su pojedinačno, po istom principu, regresirane u odnosu na pet makroekonomskih determinanti kreditnog rizika, koje su izdvojene kao najznačajniji faktori kreditnog rizika u okviru relevantne literature (bruto domaći proizvod, nominalni devizni kurs, referentna kamatna stopa, premija rizika Republike Srbije i međugodišnja stopa inflacije). Za svaku zavisnu promenljivu razvijena su po dva modela, jedan u formi prostog regresionog modela, gde je regresor samo bruto domaći proizvod, i drugi u formi višestrukog regresionog modela, gde su regresori makroekonomske determinante. U postupku proširenja modela, od pojedinačnog do zbirnog, nije primenjena postepena (engl. *stepwise*) metoda. Postepena metoda nije primenjena u postupku proširenja modela, jer fokus nije bio na izboru modela koji ima najveću prediktivnu moć, već je cilj ovog istraživanja da se analizira i kvantifikuje obim sistemskog rizika kreditnog portfelja u bankarskom sektoru Srbije. Šta su prethodna istraživanja u ovom domenu pokazala? Kao najrobusniji prediktor nivoa problematičnih kredita u različitim ekonomskim sistemima izdvojio se bruto domaći proizvod, tako da se u analizi faktora kreditnog rizika pošlo od prostog regresionog modela, gde je bruto domaći proizvod regresor.

Za problematične kredite na nivou celog bankarskog sektora dodatno je razvijen zbirni model, u kome su problematični krediti regresirani u odnosu na pet makroekonomskih faktora i tri specifična faktora kreditnog rizika (stepen kapitalizacije, nivo likvidnosti i profitabilnosti bankarskog sektora Republike Srbije).

U odeljku 1.5. dati su komparativna analiza sva tri zbirna modela kreditnog rizika i zaključna razmatranja na osnovu rezultata dobijenih u okviru ove glave.<sup>5</sup>

U drugoj glavi, u odeljku 2.1, biće napravljen osvrt na literaturu i rezultate dosadašnjih istraživanja kada je u pitanju modelovanje kreditnog rizika stopom neizvršenja obaveza. U ovom delu će biti predstavljena i veza između verovatnoće neizvršenja obaveza, stope neizvršenja obaveza i regulatornog okvira. U odeljcima 2.2. i 2.3. modelirana je stopa neizvršenja obaveza, tako da je u

---

<sup>4</sup> Ovaj deo doktorske disertacije objavljen je u prethodnom saopštenju: Drljača, S. (2020). Bruto domaći proizvod i nominalni devizni kurs kao faktori kreditnog rizika u bankarskom sektoru Republike Srbije. *Ekonomski vidici*, 1–2, 113–128.

<sup>5</sup> Ovaj deo doktorskog istraživanja objavljen je u naučnom radu: Drljača-Kanazir, S. (2021). Analysis of the systemic credit risk component in the banking sector of the Republic of Serbia. *Ekonomika preduzeća*, 69(1–2), 65–79.

okviru odeljka 2.2. primenjena analiza vremenskih serija, a u odeljku 2.3. panel-analiza podataka<sup>6</sup>. Kao regresori su korišćeni makroekonomski faktori (bruto domaći proizvod, nominalni devizni kurs, referentna kamatna stopa, međugodišnja stopa inflacije, premija rizika Republike Srbije i sezonska realna neto zarada). U odeljku 2.2. formirano je pet modela u kojima su zavisne promenljive agregatna stopa neizvršenja obaveza (stopa neizvršenja obaveza na nivou celog bankarskog tržišta) i pojedinačne stope neizvršenja obaveza za svaki segment kreditnog portfelja bankarskog tržišta Republike Srbije (stopa neizvršenja obaveza za velike korporativne klijente, stopa neizvršenja obaveza za mala i srednja preduzeća, stopa neizvršenja obaveza za segment fizičkih lica i stopa neizvršenja obaveza za mikropravna lica). U okviru ovog odeljka, svaka zavisna promenljiva je regresirana u odnosu na svaki regresor pojedinačno zbog dužine vremenske serije (28 opservacija), tj. uzorak je manji od 30 opservacija. Da bi se potvrdila ispravnost dobijenih rezultata nezavisno od toga što se operiše s malim uzorcima, kod modela koji su ispunili sve uslove dobre specifikacije analizirana je monotonost u kretanju zavisne promenljive u odnosu na kretanje nezavisne promenljive (vidi tabele 2.25, 2.26. i 2.27). Konačno, treba navesti da je validnost svih donetih zaključaka u okviru prostih regresionih modela dodatno proverena primenom panel-analize podataka u odeljku 2.3. na vremenskim serijama istih promenljivih. Primenom panel-analize podataka rešen je problem uzorka manjeg od 30 opservacija.

U odeljku 2.3. primenjena je panel-analiza podataka, tako da segmenti kreditnog portfelja predstavljaju jedinice panela<sup>7</sup>. Zbog toga je povećan ukupan broj opservacija u odnosu na prethodni odeljak – sa 28 na 112 opservacija (dužina vremenske serije sa 28 tromesečnih podataka pomnožena je sa četiri jedinice panela). Povećanje broja opservacija koje su predmet analize imalo je pozitivan efekat na efikasnost ocena parametara u modelu. Formirana su dva modela, prosti i višestruki regresioni model, da bi se proverila robusnost uticaja bruto domaćeg proizvoda na stopu neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja. Nezavisna promenljiva u prostom regresionom modelu jeste bruto domaći proizvod, a u višestruki regresioni model, pored bruto domaćeg proizvoda, uključeni su i ostali makroekonomski faktori kao nezavisne promenljive.

U odeljku 2.4. prikazan je autoregresioni proces svih pet stopa neizvršenja obaveza (agregatne stope neizvršenja obaveza, stope neizvršenja obaveza za velike korporativne klijente, stope neizvršenja obaveza za mala i srednja preduzeća, stope neizvršenja obaveza za segment fizičkih lica i stope neizvršenja obaveza za mikropravna lica). U odeljku 2.5. predstavljeno je poređenje dvaju pokazatelja kreditnog rizika kako bi se ustanovilo koji je od njih osetljiviji na promene bruto domaćeg proizvoda u kratkom i dugom roku. Oslanjajući se na dobijene rezultate, izneli smo glavne zaključke u odeljku 2.6.

Treća glava je podeljena na dva odeljka, koje vezuje zajednički cilj istraživanja – analiza heterogenosti u stepenu cikličnosti kreditnog rizika između privrednih delatnosti. U odeljku 3.1, u okviru ARDL panel-modela, stopa neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima regresira se u odnosu na pet makroekonomskih faktora (bruto domaći proizvod, nominalni devizni kurs, referentnu kamatnu stopu, premiju rizika Republike Srbije i međugodišnju stopu inflacije). Da bi se

---

<sup>6</sup> Ovaj deo doktorske disertacije objavljen je u naučnom radu: Drljača-Kanazir, S. (2022). Macroeconomic determinants of loan default rate in the banking sector of the Republic of Serbia. *Ekonomika preduzeća*, 5–6, 289–302.

<sup>7</sup> Ovaj deo doktorskog istraživanja objavljen je u naučnom radu: Drljača-Kanazir, S. (2022). Credit risk cyclicity in Serbian banking sector. *Applied Economics*, 1–16.

proverila robusnost uticaja bruto domaćeg proizvoda na stopu neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima, formirana su dva modela: prosti i višestruki regresioni model. Nezavisna promenljiva u prostom regresionom modelu jeste bruto domaći proizvod, a u višestruki regresioni model, pored bruto domaćeg proizvoda, uključeni su i ostali makroekonomski faktori kao nezavisne promenljive. U odeljku 3.2, na osnovu podataka jedne poslovne banke, stopa neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima regresira se u odnosu na stopu neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata na nivou celog bankarskog sektora. To je učinjeno primenom ARDL modela i prostog regresionog modela. Korišćena su dva različita modela, budući da su stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima različitog nivoa integrisanosti. Od ukupno 26 vremenskih serija po privrednim delatnostima, deset vremenskih serija je stacionarno u nivou, a 16 je stacionarno u prvoj diferenci. Vremenska serija agregatne stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata stacionarna je u nivou. U okviru svakog odeljka, u prvom delu je dat pregled relevantne literature, u drugom delu su predstavljene karakteristike podataka koji su upotrebljeni u istraživanju, kao i specifikacija modela, a u poslednjem, trećem delu, obrazložena je metodologija koja je korišćena u istraživanju i dati su rezultati istraživanja.

S obzirom na to da postoji razlika u nivou integrisanosti promenljivih od interesa ( $I(0)$  i  $I(1)$ ), primenjen je dinamički ARDL panel-model (Pesaran & Shin, 1999), a kako bi se ustanovilo da li postoji kratkoročna i dugoročna veza između stope neizvršenja obaveza i makroekonomskih determinanti.

Primena VAR modela na prvim diferencama vremenskih serija ovde navedenih promenljivih bila je moguća, ali se primenom operatora prve diference gubi deo varijabiliteta koji postoji u nivou vremenskih serija, te se razmatraju samo kratkoročni odnosi. Cilj istraživanja je bio da se istovremeno sagleda i dugoročna i kratkoročna dinamika, što nam je primena ARDL modela omogućila. Dekompozicija varijanse greške predviđanja nije primenjena, jer je razlika u nivou integrisanosti vremenskih serija bruto domaćeg proizvoda ( $I(0)$ ) i problematičnih plasmana u bankarskom sistemu Republike Srbije ( $I(1)$ ) onemogućila primenu VAR modela u nivou serija, nezavisno od toga što postoji kointegracija između posmatranih promenljivih.

U delu istraživanja gde je primenjena panel-analiza podataka korišćen je dinamički ARDL panel-model, a na osnovu činjenice da je superiorniji u poređenju sa ostalim panel-modelima. Na osnovu karakteristika vremenskih serija koje su ovde predmet istraživanja (razlika u nivou integrisanosti vremenskih serija), ovde su mogli biti primenjeni statički panel-modeli, ali na transformisanim podacima primenom operatora prve diference. Na taj način bi se izgubila mogućnost sagledavanja veze između promenljivih u modelu u nivou vremenskih serija. Na osnovu tvrdnje Loajze i Ransijera (2006), statički panel-modeli, kao što su model s konstantnim regresionim parametrima (engl. *pooled model*), model fiksnih individualnih efekata (engl. *fixed effects model*) i model stohastičkih individualnih efekata (engl. *random effects model*), ne nude mogućnost sagledavanja dugoročne i kratkoročne veze između promenljivih u modelu. Pored toga, Kampos i Kinošita (2008) tvrde da primenom statičkih panel-modela ocene parametara u modelu mogu biti pristrasne ako su neke nezavisne promenljive endogene. S druge strane, dinamički panel-modeli i u okviru njih primenjeni metodi za ocenu parametara, kao što su Areljano–Bondov (1991) uopšteni metod momenata (engl. *general method moment or GMM method*) i uopšteni metod momenata koji su definisali Areljano i Bover (1995), veoma su korisni kada je kod panel-analize podataka broj jedinica panela veći od broja vremenskih jedinica, što ovde nije bio slučaj.

Ako je proces stacionaran, ali nema dugotrajno pamćenje, tj. nije ispunjen uslov ergodičnosti<sup>8</sup> procesa, onda ARDL model daje bolje rezultate od ostalih ekonometrijskih metoda i modela, jer omogućava da se u model uključe promenljive s docnjama, koje imaju statistički značajan uticaj na zavisnu promenljivu u tekućem periodu.

Postoji još jedna prednost ARDL modela u odnosu na ostale modele. Pod pretpostavkom da je izabran optimalan broj docnji u modelu, a koji može da varira za svaku promenljivu ponaosob, upotrebom ARDL modela uspešno se rešava problem dinamičke endogenosti u modelu (engl. *dynamic endogeneity*). Do dinamičke endogenosti dolazi kada je u model kao objašnjavajuća promenljiva uključena zavisna promenljiva s docnjama i kada postoji simultana uzročnost između objašnjavajuće promenljive i nezavisnih promenljivih u modelu. Na osnovu činjenice da ARDL model podrazumeva uključivanje nezavisnih promenljivih s docnjama, ove promenljive imaju ulogu instrumentalnih promenljivih, ali samo ako ne postoji korelacija između ovih promenljivih i slučajne greške.

---

<sup>8</sup> Vremenska serija je ergodična u odnosu na srednju vrednost ako aritmetička sredina datog skupa podataka konvergira u verovatnoći ka srednjoj vrednosti vremenske serije.

## 1. Analiza faktora kreditnog rizika u bankarskom sektoru Republike Srbije

### 1.1. Faktori kreditnog rizika na nivou bankarskog sektora, teorijski pristup i rezultati dosadašnjih istraživanja

#### 1.1.1. Uvod

Na osnovu istraživanja međunarodnih finansijskih institucija zaključeno je da pokazatelj problematičnih kredita veći od 10% snižava kreditnu aktivnost za 4%, nakon isključenja ostalih efekata (Strategija za rešavanje problematičnih kredita Republike Srbije). Bez kreditne aktivnosti nema ni privrednog rasta, pri čemu se njen rast snažno odražava na stopu privrednog rasta (Delić & Rogić Dumančić, 2016; Božović, 2019).

Narodna banka Srbije koristi makroprudencijalne stres-testove s ciljem merenja otpornosti bankarskog sektora na rast kreditnog rizika kao posledice nepovoljnih makroekonomskih kretanja. U okviru pomenutog modela, kreditni rizik se aproksimira nivoom problematičnih kredita (Godišnji izveštaj o stabilnosti finansijskog sistema, Narodna banka Srbije, 2017).

U zavisnosti od načina svog delovanja, faktori kreditnog rizika dele se na sistemske i specifične (idiosinkratski) (Tabaković, 2018). Nezavisno od faktora, dva su makroekonomska scenarija nastanka problematičnih kredita (Baudino & Yun, 2017). Prvi je sporo, ali kontinuirano smanjenje kvaliteta aktive zbog dugotrajnog slabog rasta (primer Portugalije i Italije). Drugi scenario je pojava iznenadnog ekonomskog šoka u formi naglog pogoršanja kvaliteta aktive, a koji se dešava u prezaduženom finansijskom sektoru, koji je imao brz rast. U ovom slučaju, banke su osetljive na iznenadne preokrete u tržišnim uslovima, posebno ako nemaju usklađenu strukturu finansiranja ili je tržišna vrednost sredstava obezbeđenja znatno precenjena (slučaj Irske i Španije).

Razlog neotpornosti finansijskog sistema na šokove u makroekonomskim faktorima mogu biti i strukturne neusklađenosti, kao što su preteran broj poslovnih banaka, finansijske inovacije (sekjuritizacija stambenih kredita) i nepostojanje operativnog kapaciteta banke za otpis problematičnih kredita (Baudino & Yun, 2017). Anastasiju i dr. (2018) ukazali su na postojanje disproporcije u osetljivosti na pogoršanje makroekonomskih faktora između perifernih delova Evrope i vodećih zemalja Evropske unije. Dobijeni rezultat može se objasniti različitim stepenom ekonomskog razvoja, ali i razlikama u efikasnosti pravnog sistema jedne zemlje.

Budući da ima ogroman uticaj na finansijsku stabilnost, ispitivanje faktora kreditnog rizika je poslednjih godina u centru pažnje stručne literature. Poznavanje faktora koji utiču na nivo problematičnih kredita ključno je za nosioce funkcije rizika u bankama, za nacionalne i međunarodne regulatore i supervizore odgovorne za stabilnost bankarskog sektora (Szarowska, 2018). U nedostatku istorijske baze podataka o stopama neizvršenja obaveza, najbolji pokazatelj kreditnog rizika bankarskog sektora bio je udeo problematičnih kredita (engl. *non-performing loans* – NPL) u odnosu na bruto vrednost ukupnih kredita.

Iznos duga po kreditu, (uzimajući u obzir i iznos čije izmirenje je u kašnjenju): po osnovu koga je dužnik u kašnjenju (a u skladu sa kategorizacijom bilansne aktive i vanbilansnih stavki banke) duže od 90 dana ili po osnovu plaćanja kamate ili glavnice, predstavlja problematični kredit. Pod problematični kredit se podvodi i kredit gde je kamata, koja je jednaka i viša tromesečnom iznosu, dodata dugu, kapitalizovana, refinansirana ili je plaćanje kamate odloženo. U ovakve kredite ubraja se i onaj po osnovu kog dužnik kasni manje od 90 dana, ali je banka utvrdila da je smanjena mogućnost dužnika da otplati dug, te da je otplata kompletnog duga pod znakom pitanja. Ovde navedena definicija problematičnih kredita sadržana je u Odluci o izveštavanju banaka Narodne banke Srbije.



Značaj sistemske komponente kreditnog rizika potvrđen je u velikom broju istraživanja, tako da su i promjenjeni propisi kojima se uređuje bankarski sektor. Prema bazelskim standardima (II, III i IV), a na osnovu IRB pristupa (engl. *internal rating based approach*), u izračunavanju potrebnog nivoa kapitala koriste se verovatnoća neizvršenja obaveza po kreditu i sistemski faktor<sup>9</sup>. Da bi banka mogla da posluje, neophodno je da se proceni uticaj privrednog ciklusa na nivo kreditnog rizika, budući da se uzima u obzir prilikom izračunavanja ekonomskog kapitala banke.

U skladu s Međunarodnim standardima finansijskog izveštavanja (MSFI) 9, koji se primenjuje od januara 2018. godine, potrebno je koristiti veći broj makroekonomskih scenarija da bi se ocenila verovatnoća neizvršenja obaveza dužnika (engl. *probability of default*).

Makroekonomski faktori utiču na rezultate poslovanja banaka preko stope neizvršenja obaveza dužnika, ali i preko verovatnoće neizvršenja obaveza dužnika. Ovde se jasno naglašava da uticaj makroekonomskih faktora na rezultate poslovanja banaka ima dve dimenzije. Prva je ona koja pokazuje šta se već desilo, a druga je ona koja obuhvata uticaj koji će se desiti, tj. potrebu da se u finansijskim izveštajima banaka obuhvati i budući uticaj makroekonomskih faktora, tj. pristup zasnovan na očekivanom gubitku. Pristup zasnovan na očekivanom gubitku materijalizovan je u formi Međunarodnog standarda finansijskog izveštavanja 9. Verovatnoća neizvršenja obaveza po osnovu kredita osnov je za izračunavanje rezervisanja za očekivane kreditne gubitke, što utiče na nivo neto profita banke. Takođe, osnov je i za izračunavanje potrebnog nivoa kapitala, te na taj način utiče na minimalni nivo kapitala banke i određuje obim njenog budućeg rasta zasnovan na internim izvorima finansiranja. Verovatnoća neizvršenja obaveza po osnovu kredita kao pokazatelj očekivanog gubitka ima dvostruki uticaj na pokazatelje prinosa banke, s obzirom na to da određuje i brojilac i imenilac ovih pokazatelja.

Obuhvatanje budućeg uticaja makroekonomskih determinanti na stepen izloženosti kreditnom riziku u bankarskom sektoru regulisano je i standardom Bazel III. Standardom Bazel III definisano je uvođenje zaštitnih slojeva kapitala<sup>10</sup> (engl. *capital buffers*). Zaštitni slojevi kapitala treba da ublaže ciklične sistemske rizike (zaštitni sloj za očuvanje kapitala i kontraciklični zaštitni sloj kapitala) i strukturne sistemske rizike (zaštitni sloj kapitala za strukturni sistemski rizik i zaštitni sloj kapitala za sistemski značajne banke).

Stepen izloženosti kreditnom riziku u Republici Srbiji je pod uticajem makroekonomskih faktora, što je i empirijski potvrđeno u velikom broju da sada realizovanih istraživanja.

---

<sup>9</sup> Sistemski faktor aproksimira stanje svetske privrede. Stepenn dužnikove izloženosti sistemskom riziku predstavljen je koeficijentom korelacije aktive. Koeficijent korelacije aktive pokazuje zavisnost u kretanju vrednosti preduzeća jednog dužnika od kretanja vrednosti preduzeća drugih tržišnih igrača. Preneto na makronivo, treba da pokazuje zavisnost kretanja vrednosti imovine (preduzeća) jednog dužnika od opšteg stanja privrede, tj. od faze privrednog ciklusa.

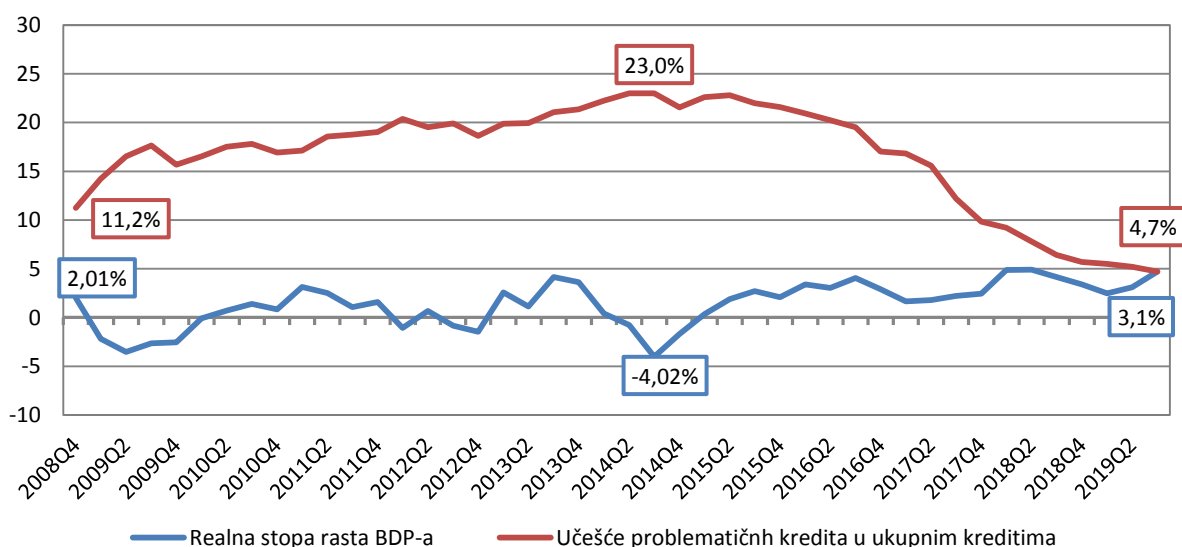
<sup>10</sup> U pitanju je dodatni osnovni akcijski kapital koji je banka u obavezi da održava iznad propisanog regulatornog minimuma.

## 1.1.2. Makroekonomska pozicija Republike Srbije, karakteristike bankarskog sektora i kvalitet aktive banaka u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine

### 1.1.2.1. Makroekonomska pozicija Republike Srbije

Ovde posmatrani period sastoji se od 11 godina i obuhvata period početka svetske finansijske krize, njenog odloženog dejstva na srpsku privredu i period privrednog oporavka. Možemo da zaključimo da je navedeni period obuhvatio sve faze privrednog ciklusa, tako da sve posmatrane makroekonomske promenljive imaju fazu rasta i fazu pada, i obrnuto, fazu pada i fazu rasta. Uvidom u grafički prikaz (grafikoni 2.1, 2.2. i 2.3) možemo da zaključimo da sve makroekonomske promenljive poseduju strukturni lom, što je inače svojstveno makroekonomskim vremenskim serijama.

Efekte svetske finansijske krize vrlo brzo su pogodili srpsku privredu, s obzirom na to da je ona već bila opterećena visokim nivoom javnog duga, deficitom tekućeg bilansa i visokim stepenom evroizacije. Kao rezultat navedenog, pad bruto domaćeg proizvoda zabeležen je tokom 2009. godine kao posledica prvog udara svetske finansijske krize na srpsku privredu, kao i tokom 2012. godine kao posledica odloženog dejstva krize i suše, koja je uticala na smanjenje poljoprivredne proizvodnje i izvoza žitarica. Najveći pad bruto domaćeg proizvoda registrovan je u drugom tromesečju 2014. godine (negativna stopa od 4,02%), što je bilo posledica kumuliranog dejstva negativnih faktora iz okruženja (produženi period recesije u zemljama zone evra), pada kreditne aktivnosti usled rasta problematičnih plasmana, kao i poplava, koje su izazvale jednokratni pad u industrijskoj proizvodnji i rudarstvu. Kretanje stope rasta bruto domaćeg proizvoda u posmatranom periodu prikazano je na grafikonu 1.1. Nakon postignutog minimuma u 2014. godini, primetno je da je privreda ušla u novi ekonomski i investicioni ciklus, što se pozitivno odrazilo na kreditnu aktivnost, koja je povratno dala svoj doprinos rastu investicione aktivnosti i bruto domaćeg proizvoda (Tabaković, 2018).

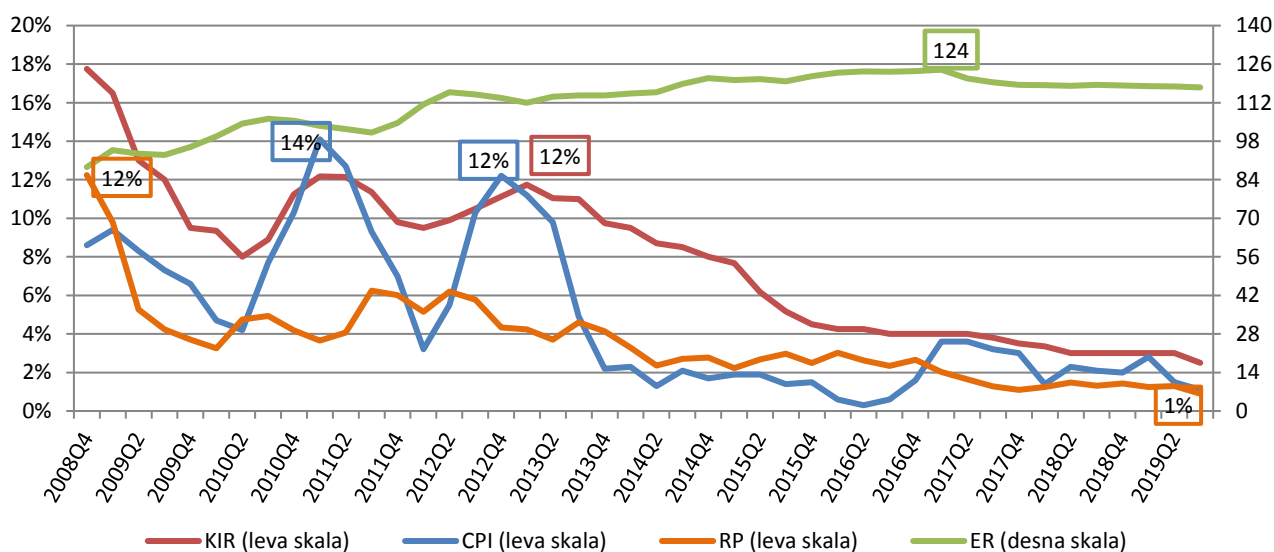


Grafikon 1.1. Kretanje učešća problematičnih kredita u ukupnom bruto iznosu kredita i realne stope rasta bruto domaćeg proizvoda u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine

Izvor: kompilacija autora na bazi podataka NBS

Srpska privreda nosi breme cenovne nestabilnosti dugi niz godina. Glavni razlozi za to su: uvezna zavisna privreda, deficit platnog bilansa, fiskalni deficit i kreditna aktivnost koja prevazilazi rast bruto domaćeg proizvoda. U posmatranom periodu, međugodišnja stopa inflacije bila je blizu svog maksimalnog nivoa u četvrtom tromesečju 2012. godine (12%) zbog rasta regulisanih cena, rasta

stope PDV-a, koja je izazvala poskupljenje velikog broja proizvoda i usluga, kao i suše i visokih cena poljoprivrednih proizvoda. Trajni strukturni lom u seriji međugodišnje stope inflacije desio se u drugom tromesečju 2013. godine, kada je znatno smanjena međugodišnja stopa inflacije, i to za 4,9 procentnih poena, sa 9,8% u drugom tromesečju 2013. na 4,9% u trećem tromesečju 2013. Nakon ovog perioda, usledio je njen oštar pad, tako da je u četvrtom tromesečju 2013. godine iznosila samo 2,2%. Kretanje međugodišnje stope inflacije prikazano je na grafikonu 1.2. Smanjenju stope inflacije doprinelo je dejstvo sledećih faktora: pad cena neprerađene hrane usled povoljnih vremenskih prilika, izostajanje troškovnih pritisaka (pad cene proizvođača industrijskih proizvoda i nizak nivo cena primarnih poljoprivrednih proizvoda) i izostajanje pritisaka sa strane tražnje. (Usled produženog dejstva svetske finansijske krize povećan je proizvodni jaz i smanjena kreditna aktivnost.)<sup>11</sup> Konačno, ovde treba naglasiti i preduzete mere monetarne politike radi postizanja cenovne stabilizacije i pozitivno dejstvo iz okruženja – politiku niskih kamatnih stopa u zoni evra.



**Grafikon 1.2. Kretanje međugodišnje stope inflacije (CPI), referentne kamatne stope (KIR) i premije rizika Republike Srbije (RP), i nominalnog deviznog kursa evra (ER) u razdoblju od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**

Izvor: kompilacija autora na bazi podataka NBS

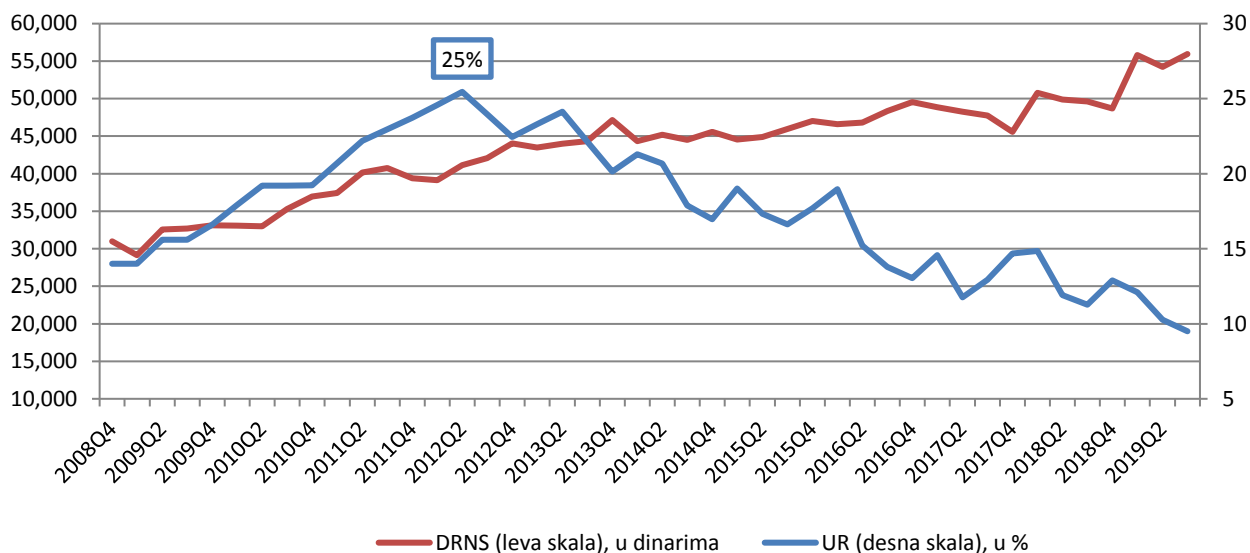
Serijska koja pokazuje kretanje nominalnog deviznog kursa ima trajni strukturni lom u drugom tromesečju 2014. godine (vidi grafikon 1.2). Od tada, rast nominalnog deviznog kursa znatno se usporava zahvaljujući stabilnoj monetarnoj politici (pad stope inflacije), rastu privredne aktivnosti, smanjenju deficita platnog bilansa i merama fiskalne konsolidacije (smanjenje deficita javnog budžeta i smanjenje javnog duga koji je s deviznim znakom). U posmatranom periodu, devizni kurs je predmet intervencije monetarnih vlasti, što ima za cilj da spreči značajne fluktuacije u deviznom kursu, obezbedi stabilnost monetarnog i finansijskog sistema, ali i da obezbedi cenovnu stabilnost (Lojanica, 2018).

Strukturni lom u trendu i isečku vremenske serije referentne kamatne stope desio se u prvom tromesečju 2015. godine, kada je znatno smanjena vrednost referentne kamatne stope, kao posledica dužeg perioda u kome međugodišnja stopa inflacije nije imala nagle skokove (Tabaković, 2018).

<sup>11</sup> Izveštaj o inflaciji, Narodna banka Srbije, februar 2014. godine, str. 1.

Rast privredne aktivnosti, držanje inflacije u granicama cilja i početak mera fiskalne konsolidacije znatno su smanjili inflaciona očekivanja i omogućili kreatorima monetarne politike da smanje referentnu kamatnu stopu i podstaknu rast kreditne aktivnosti.

Serijska premija rizika Republike Srbije nema monotoni pad u posmatranom periodu, ali ima negativan trend, što je u skladu s poboljšanjem makroekonomske pozicije Republike Srbije (vidi grafikon 1.2). Percepcija investitora o nivou rizičnosti ulaganja u Republiku Srbiju dešava se sa određenom vremenskom docnjom u odnosu na poboljšanje makroekonomskog okruženja.



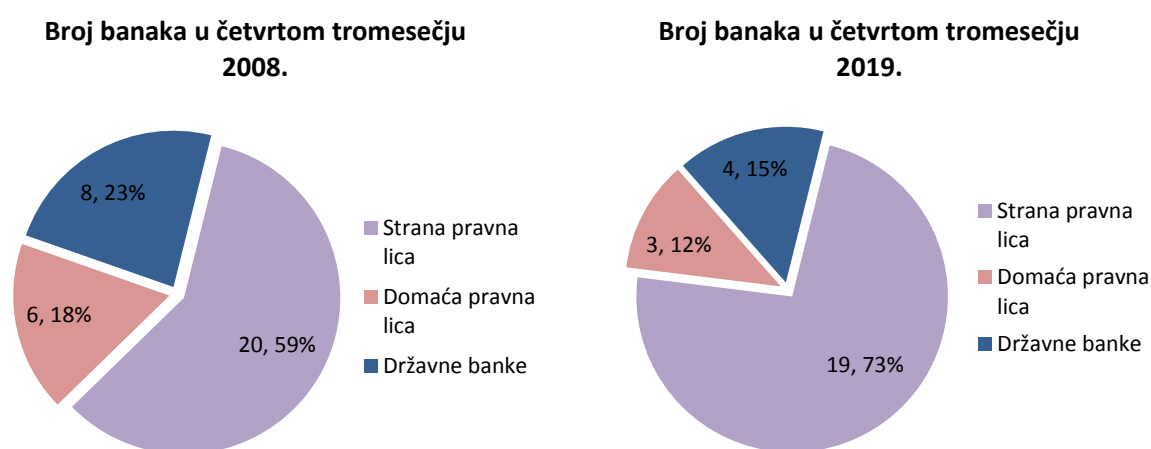
**Grafikon 1.3. Kretanje desezonirane realne neto zarade (DRNS) i stope nezaposlenosti (UR) u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**

Izvor: kompilacija autora na bazi podataka NBS

Na grafikonu 1.3. prikazano je kretanje stope nezaposlenosti i desezonirane realne neto zarade u posmatranom periodu. Kretanje stope nezaposlenosti može se podeliti u dva potperioda: period rasta u prvom tromesečju 2012. i dostizanje maksimuma od 25% u drugom tromesečju 2012. i nakon toga period pada. Možemo ukazati na tri najvažnija faktora koja su delovala na kretanje stope nezaposlenosti: promena u metodologiji u načinu obračuna stope nezaposlenosti, koja je u primeni od 2014. godine, masovni odlazak radnika u inostranstvo i kretanje privredne aktivnosti. Desezonirana realna neto zarada u toku celog posmatranog perioda beleži rast, koji nije monoton, što nije u skladu s kretanjem privredne aktivnosti, ali se može objasniti strukturnim neusklađenostima u privredi i nefleksibilnošću plata nadole.

### 1.1.2.2. Karakteristike bankarskog sistema Republike Srbije

Na bazi izveštaja Sektora za kontrolu poslovanja banaka Narodne banke Srbije za četvrto tromesečje 2019. godine, 26 banaka aktivno posluje u Republici Srbiji, od čega je 19 banaka u vlasništvu stranih pravnih lica (74,4% ukupnog broja banaka), a sedam banaka u vlasništvu domaćih pravnih lica (25,6% ukupnog broja banaka). Detaljan prikaz vlasničke strukture u dva uporedna perioda prikazan je na grafikonu 1.4. Na osnovu uporednog prikaza može se doneti zaključak da su u navedenom razdoblju nastupile sledeće promene: kontrakcija bankarskog tržišta u formi smanjenja ukupnog broja banaka, tj. osam banaka je manje na bankarskom tržištu; povećanje koncentracije stranih banaka sa 59% (20 od ukupno 34 banke) na 74,4% (19 od ukupno 26 banaka) na osnovu smanjenja broja domaćih banaka za čak njih sedam; smanjenje domaćih banaka rezultat je smanjenja državnih banaka (četiri banke je manje), banaka u vlasništvu domaćih pravnih lica (tri banke je manje) i liberalizacije bankarskog sektora na bazi značajnog smanjenja učešća državnih banaka – sa 23% u četvrtom tromesečju 2008. na 15% u četvrtom tromesečju 2019. godine.



Grafikon 1.4. Vlasnička struktura srpskog bankarskog sistema (broj banaka i % učešća u ukupnom broju banaka)

Izvor: autor na osnovu podataka NBS

Od ukupno 26 banaka, prvih pet banaka (Banca Intesa a. d. Beograd, Unicredit banka Srbija a. d. Beograd, Komercijalna banka a. d., OTP banka Srbija a. d. i Raiffeisen banka a. d. Beograd) čine više od polovine bankarskog sektora Srbije (53,4% bilansne aktive, 52% ukupnih bruto kredita i 54,9% depozita). Na osnovu navedenog, možemo zaključiti da postoji zadovoljavajući nivo konkurencije i niska koncentracija aktivnosti (vrednost Herfindal–Hiršmanovog<sup>12</sup> indeksa ukazuje na odsustvo koncentracije u svim posmatranim kategorijama). Pokazatelji koncentracije i konkurencije bankarskog tržišta Srbije u četvrtom tromesečju 2019. dati su u tabeli 1.1.

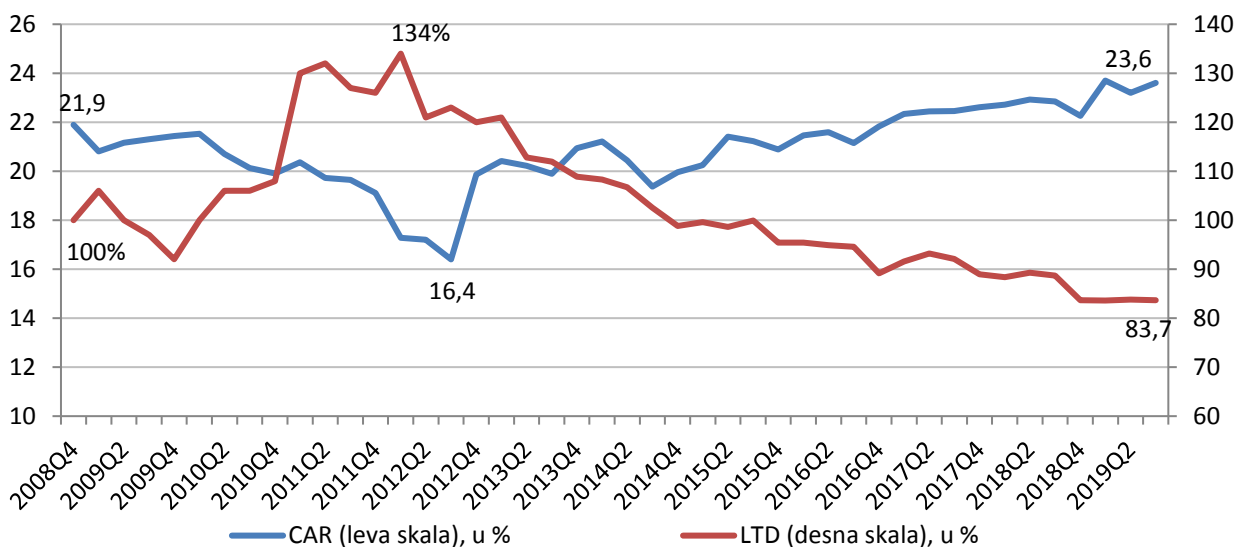
<sup>12</sup> Herfindal–Hiršmanov indeks (HHI) koncentracije dobija se tako što se sabere učešća pojedinačnih banaka u ukupnoj kategoriji koja se posmatra (aktiva, krediti, depoziti itd.) podignuta na kvadrat. Vrednost ovog pokazatelja do 1000 sugeriše na to da ne postoji koncentracija, vrednost između 1000 i 1800 da je prisutna umerena koncentracija, a vrednost iznad 1800 da postoji izražena koncentracija.

**Tabela 1.1. Pokazatelji koncentracije i konkurencije u srpskom bankarskom sistemu**

Pozicije / učešće u %	Prvih pet banaka	Prvih deset banaka	HHI
Aktiva	53,4	79,7	800
Kreditni (ukupni)	52,0	78,8	789
Depoziti (ukupni)	54,9	81,2	840
Prihodi (ukupni)	54,7	80,5	818
Prihodi od kamate	50,8	78,1	755
Prihodi od naknade	58,8	82,3	930

Izvor: autor na osnovu podataka NBS

U toku celog posmatranog perioda, za srpski bankarski sistem možemo da zaključimo da je visokokapitalizovan, jer je pokazatelj adekvatnosti kapitala bio znatno iznad minimalnog nivoa (8%), koji je propisala Narodna banka Srbije (vidi grafikon 1.5). Najniži nivo pokazatelja adekvatnosti kapitala zabeležen je trećem tromesečju 2012, kada je iznosio 16,4%, što je bio rezultat povećanog nivoa rezervi za pokriće gubitaka, kao odbitne stavke kapitala. Možemo da zaključimo da je kretanje nivoa adekvatnosti kapitala pod direktnim uticajem kvaliteta kreditnog portfelja banaka, koji je određen, između ostalog, i fazom privrednog ciklusa. U periodu recesije pogoršava se kvalitet aktive banaka, što povećava nivo rezervi za pokriće gubitaka, usled čega se smanjuje nivo pokazatelja adekvatnosti kapitala. Treba naglasiti da je nivo kapitalizacije srpskog bankarskog sektora tokom celog perioda posmatranja bio viši u odnosu na zemlje regiona (Izveštaj o stabilnosti finansijskog sistema za 2019. godinu Narodne banke Srbije).



**Grafikon 1.5. Pokazatelj adekvatnosti osnovnog kapitala (CAR) i količnik kredita i depozita (LTD)**

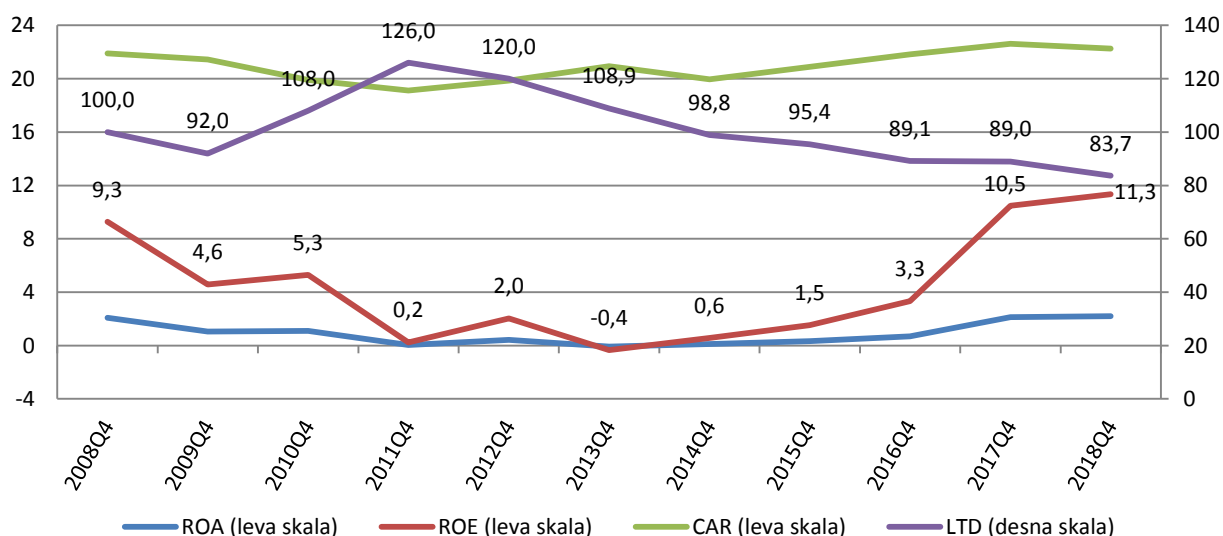
Izvor: autor na osnovu podataka NBS

Likvidnost srpskog bankarskog sistema, merena odnosom kredita i depozita, pokazuje da je u posmatranom periodu likvidnost banaka bila na prihvatljivom nivou (vidi grafikon 1.6) i da su depoziti bili uvek dominantan izvor finansiranja kredita. Optimalan iznos ovog racija kreće se u rasponu od 80% do 90%, budući da istovremeno obezbeđuje zadovoljenje dva međusobno sukobljena interesa: a) visok nivo profitabilnosti (svaki dinar prikupljenog depozita treba da bude uposlen u formi plasiranih sredstava, tj. kredita) i b) zadovoljavajući nivo likvidnosti (dominantno učešće depozita u finansiranju kredita, posebno u slučaju krize, kada dolazi do povlačenja depozita, problema s naplatom kredita i kada odliv drugih izvora finansiranja može da ugrozi likvidnost banaka). Treba imati u vidu da preterano visok nivo ovog racija, iako pozitivno utiče na profitabilnost banaka, može početi da proizvodi negativno dejstvo na profitabilnost banaka, jer

pokazuje da banke, pored depozita, koriste i druge izvore finansiranja koji mogu biti skuplji izvor finansiranja od depozita.

Odnos kredita i depozita raste do prvog tromesečja 2012, kada je dostigao maksimalni iznos od 134%, jer, pored depozita, značajnu ulogu u finansiranju kredita imaju i izvori finansiranja obezbeđeni od inostranih matrica. Nakon prvog tromesečja 2012. ovaj pokazatelj opada jer se povlače kreditne linije iz inostranstva, ali se smanjuje i kreditna aktivnost usled visokog stepena averzije prema kreditnom riziku. Upravo je u ovom periodu godišnja stopa rasta problematičnih kredita bila najviša u odnosu na početak svetske finansijske krize (Tabaković, 2018). To što su depoziti tada bili jedini izvor finansiranja uticalo je na mnoge banke da povećaju kamatnu stopu na depozite kako bi očuvale likvidnost i kreditni potencijal. To je dovelo i do povećanja kamatnih stopa na kredite, ali u nedovoljnoj meri. Zahvaljujući zajedničkom delovanju triju faktora: povećanom iznosu problematičnih kredita, visokom otpisu potraživanja po osnovu nenaplativih kredita i padu kamatne margine, u bankarskom sektoru je zabeležen minimalni nivo profitabilnosti u okviru ovde posmatranog perioda (u četvrtom tromesečju 2013. prinos na aktivu je iznosio -0,1% dok je prinos na kapital -0,4%). Detaljan prikaz sva četiri ključna pokazatelja kvaliteta poslovanja bankarskog sektora dat je na grafikonu 2.6. Oporavak bankarskog sektora počeo je stabilizacijom makroekonomskog okruženja, sistemskim pristupom u rešavanju problematičnih kredita i svim ostalim merama makroekonomske politike radi povećanja investicione i privredne aktivnosti.

Na osnovu grafičkog prikaza vremenskih serija, koje predstavljaju idiosinkratsku komponentu kreditnog rizika bankarskog sektora Republike Srbije, možemo da zaključimo da sve imaju strukturni lom, izuzev vremenske serije prinosa na ukupno angažovana sredstva. Ovaj zaključak je kasnije potvrđen primenom Čouovog (Chow) testa za utvrđivanje strukturnog loma (rezultati Čouovog testa prikazani su u *Prilogu*, u tabeli 0.2).



**Grafikon 1.6. Pokazatelji adekvatnosti osnovnog kapitala (CAR) i profitabilnosti (ROA i ROE) i količnik kredita i depozita (LTD), vrednosti su date u %**

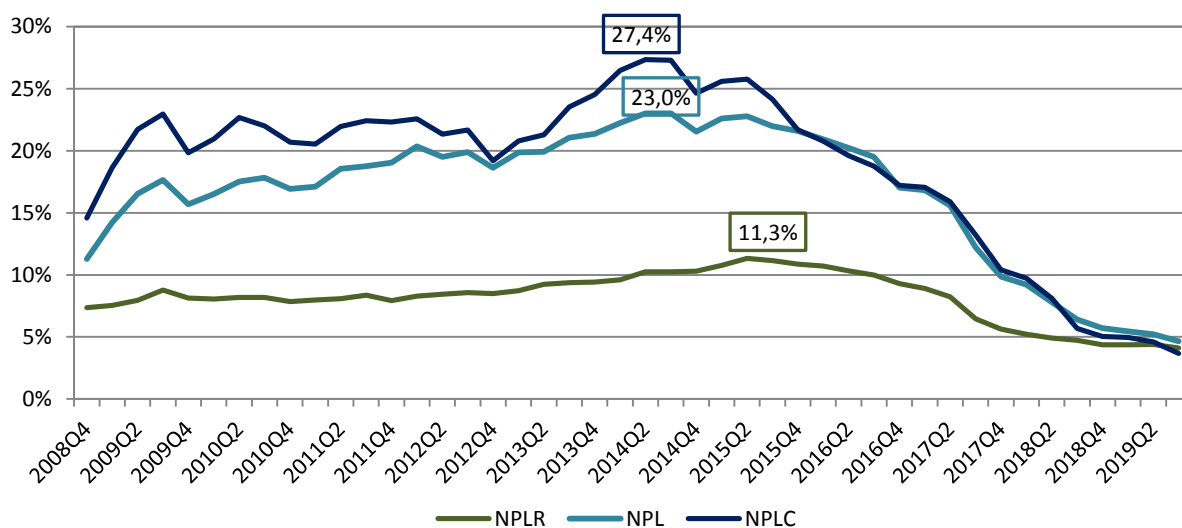
Izvor: autor na osnovu podataka NBS

### 1.1.2.3. Kvalitet aktive banaka

Početak svetske finansijske krize 2008. godine bio je jedan od glavnih uzroka naglog pogoršanja kvaliteta aktive srpskih poslovnih banaka. Pored toga, pretkrizni period se karakteriše ekspanzivnom kreditnom aktivnošću, manje konzervativnim uslovima odobrenja kredita i precenjenom vrednošću sredstava obezbeđenja. Upravo je svetska finansijska kriza dovela do materijalizacije preuzetih kreditnih rizika u pretkriznom periodu (Tabaković, 2018). Treba podsetiti da je pretkrizni period obeležila privatizacija srpskog bankarskog sektora ulaskom stranih bankarskih grupacija. Kreditna ekspanzija se bazirala na ofanzivnim tržišnim strategijama navedenih banaka i na činjenici da je u ovom periodu srpski bankarski sektor bio jedan od najprofitabilnijih u odnosu na ostale evropske zemlje (Otašević, 2013).

U drugom tromesečju 2014. godine udeo problematičnih plasmana u finansijskom sektoru dostiglo je svoj istorijski maksimum od 23% (vidi grafikon 1.7) kao rezultat dejstva većeg broja faktora. Najvažniji među njima su recesija (pad privredne aktivnosti), rast nezaposlenosti i deprecijacija domaće valute. Visok stepen finansijske evrozicije srpske privrede pojačao je efekat preliivanja deviznog rizika u kreditni rizik. Konačno, mnoga privredna društva bila su onemogućena da uredno otplaćuju svoje kredite, jer su im banke uskratile kreditnu podršku. Pogoršanje makroekonomskih uslova uticalo je na smanjenje kreditne aktivnosti i sprečilo normalno funkcionisanje privredne i investicione aktivnosti. Kao rezultat navedenog, glavni generator problematičnih kredita u bankarskom sektoru bili su krediti odobreni privredi. Udeo problematičnih plasmana privredi u ukupnoj bruto vrednosti plasmana odobrenih privredi beleži maksimalni iznos od 27,4% u drugom tromesečju 2014, tj. u istom tromesečju kada je udeo ukupnih problematičnih kredita u ukupnom bruto iznosu kredita bio na svom maksimumu od 23%. U toku celog posmatranog perioda, od četvrtog tromesečja 2018. do trećeg tromesečja 2019, dominantno učešće u ukupnim problematičnim kreditima imaju problematični krediti odobreni privredi (vidi grafikon 1.7). Problematicni krediti odobreni stanovništvu beleže porast u toku kriznog perioda, ali je njihova stopa rasta mnogo manja u odnosu na problematične kredite odobrene privrednim subjektima, jer fizička lica imaju i druge izvore otplate kredita. Diverzifikacija u izvorima otplate kod fizičkih lica obezbeđuje da ovaj segment kreditnog portfelja ima mnogo slabiji lančani efekat kada je u pitanju prenošenje nelikvidnosti usled pogoršanja makroekonomskih uslova. To znači da je ovaj segment otporniji na krizu kada je u pitanju otplatni kapacitet i da sporije reaguje. Na grafikonu 1.7. vidi se da je učešće problematičnih plasmana stanovništva dostiglo svoj maksimalni iznos tek u drugom tromesečju 2015, što predstavlja docnju od čak godinu dana u odnosu na problematične kredite odobrene privredi. Na kraju, krediti odobreni stanovništvu su po svojoj prirodi manje rizični od kredita odobrenih privredi jer se obično odobravaju na kratak rok. Izuzetak su stambeni krediti, kao najrizičniji kreditni proizvod u okviru plasmana odobrenih stanovništvu, ali kreditni rizik je kod ovih plasmana znatno umanjen činjenicom da su svi stambeni krediti obezbeđeni adekvatnim sredstvima obezbeđenja (hipoteka prvog reda na nepokretnosti čija kupovina je predmet finansiranja).





**Grafikon 1.7. Uporedni prikaz učešća problematičnih kredita u kreditnom portfelju: bankarski sektor Republike Srbije (NPL), krediti odobreni privredi (NPLC) i krediti odobreni stanovništvu (NPLR) u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**

Izvor: kompilacija autora na osnovu podataka NBS

**Tabela 1.2. Uporedni prikaz učešća problematičnih kredita u ukupnom iznosu kredita bankarskog sistema (NPL), u sektoru privrede (NPLC) i u sektoru stanovništva (NPLR); sektorsko učešće problematičnih kredita (privreda i stanovništvo) u ukupnom iznosu problematičnih kredita**

Učešće problematičnih kredita	Četvrto tromesečje 2008.	Drugo tromesečje 2014.	Treće tromesečje 2019.
Učešće NPL u ukupnom bruto iznosu kredita	11,3%	23,0%	4,7%
Učešće NPLC u bruto iznosu kredita odobrenih privredi	14,6%	27,4%	3,7%
Učešće NPLR u bruto iznosu kredita odobrenih stanovništvu	7,3%	11,3%*	4,1%
Učešće NPLC u ukupnom NPL-u	71%	61%	39%
Učešće NPLR u ukupnom NPL-u	21%	15%	35%
Učešće NPL-a preduzeća u stečaju u ukupnom NPL-u	8%	24%	26%
Zbir	100%	100%	100%

\* Podatak je dat za drugo tromesečje 2015. jer predstavlja maksimalni iznos učešća NPLR u ukupnom bruto iznosu kredita odobrenih sektoru stanovništva.

Izvor: autor

Kada su problematični krediti postali izvor sistemskog rizika na nivou finansijskog sistema Republike Srbije i zemalja u okruženju, preduzet je veliki broj mera kako bi se oni smanjili. Rešavanje navedenog problema u dugom roku zahtevalo je sistemski pristup, tj. veliki broj mera koje su paralelno preduzela sva relevantna tela (Tabaković, 2018). Vlada Republike Srbije je u avgustu 2015. godine definisala Strategiju za rešavanje problematičnih kredita. Nakon toga, Izvršni odbor Narodne banke Srbije doneo je Odluku o usvajanju akcionog plana za sprovođenje Strategije za rešavanje problematičnih kredita. Ovde treba naglasiti da se već tokom 2014. godine usporio rast problematičnih kredita na osnovu cenovne stabilizacije, stabilizacije deviznog kursa i revitalizacije kreditne aktivnosti. Međugodišnja stopa inflacije je oborena sa 14,1% u prvom tromesečju 2011. na 2,2% u četvrtom tromesečju 2013. Cenovnom stabilizacijom su stvoreni uslovi za smanjenje referentne kamatne stope, koje je počelo u maju 2013. godine, tako da je referentna kamatna stopa smanjena za čak 375 baznih poena do kraja 2014. godine. Smanjenjem referentne kamatne stope,

kao jednog od ključnih kanala u transmisiji monetarne politike, stvoren je prostor za znatno smanjenje kamatnih stopa na kredite i smanjenje nivoa problematičnih kredita u oba segmenta: privredni subjekti i fizička lica. Konačno, oporavak privredne aktivnosti i cenovna i monetarna stabilizacija doprineli su padu premije rizika Republike Srbije i olakšali privlačenje stranih direktnih investicija. Grafički prikaz vremenskih serija osnovnih makroekonomskih faktora u periodu od trećeg tromesečja 2008. do četvrtog tromesečja 2019. dat je u okviru dela 2.1.2.1.

Pored mera usvojenih u okviru Strategije za rešavanje problematičnih kredita, Narodna banka Srbije je uticala na znatno smanjenje problematičnih kredita sprovođenjem sledećih mera: razvoj tržišta za prodaju problematičnih kredita, unapređenje metodologije za procenu vrednosti sredstava obezbeđenja, unapređenje sistema prikazivanja i izveštavanja kada su u pitanju problematični krediti, njihovo prebacivanje u vanbilansnu aktivu kada su u potpunosti otpisani i sankcionisanje banaka u slučaju ponovnog odobrenja kredita privrednim subjektima kao izvora otplate problematičnog kredita.

Zahvaljujući primeni mera donetih u okviru Strategije za rešavanje problematičnih kredita, njihovo učešće u ukupnom bruto iznosu kredita palo je na 15,6% u drugom tromesečju 2017. i na 7,8% u drugom tromesečju 2018. (sa 22,8% u drugom tromesečju 2015. godine).

U ovde analiziranom periodu (četvrto tromesečje 2008 – treće tromesečje 2019), sve tri vremenske serije problematičnih kredita imaju strukturni lom, jer navedeni period obuhvata epizode njihovog rasta i pada (ukupni problematični plasmani u Republici Srbiji, problematični krediti u delu kreditnog portfelja koji se odnosi na privredu i problematični krediti u delu kreditnog portfelja koji se odnosi na stanovništvo).

### **1.1.3. Pregled literature**

Veliki broj naučnih radova ima za predmet svog istraživanja faktore kreditnog rizika u srpskom bankarskom sistemu. Za ovaj problem interesovali su se svi članovi finansijskog tržišta, a ne samo istraživači, kada su ukupni problematični krediti bili na svom istorijskom maksimumu: 23% u 2014. godini (11,2% u 2008). U avgustu 2015. godine Vlada Republike Srbije je usvojila Strategiju za rešavanje problematičnih kredita. Postizanje makroekonomske stabilnosti je jedan, ali ne i jedini uslov za trajno rešavanje kumuliranih problematičnih kredita u prethodnom periodu. Neophodan je sistemski pristup, koji će istovremeno i koordinirano primenjivati poslovne banke, Vlada i centralna banka (Tabaković, 2018).

Najznačajniji radovi domaćih autora biće navedeni hronološkim redom.

U radu Božovića, Živkovića i Uroševića (2009) analiziran je rezultat preliivanja deviznog rizika u kreditni rizik (rizik neizvršenja obaveza). Kao osnova je upotrebljen Mertonov model (1974). Efekat preliivanja deviznog rizika u kreditni rizik svojstven je zemljama u razvoju, gde postoji visok obim finansijske evroizacije. Zbog nestabilnosti lokalne valute, banke dominantno plasiraju devizne kredite i kredite s deviznom klauzulom, jer je to jedan od načina zaštite od deviznog rizika. Zaštita jednog tržišnog igrača od rizika (u ovom slučaju su to banke) prouzrokuje veću izloženost kreditnom riziku ostalih tržišnih igrača (privredna društva i fizička lica) kada dođe do recesije i posledično devalvacije domaće valute. U fazi recesije, kreditni rizik je rezultat dejstva dvaju faktora. Prvi faktor je pad privredne aktivnosti, koji slabi otplatni kapacitet, a drugi je devalvacija lokalne valute, kada dužnici (privredna društva i fizička lica) za isti nominalni iznos svoje obaveze u evrima moraju da izdvoje veći iznos novca u domaćoj valuti. Efekat je još veći budući da je negativno dejstvo posledica devalvacije (pad priliva iz inostranstva, pad ponude kredita i pad privredne aktivnosti zbog pada kreditne aktivnosti), što dodatno povećava verovatnoću neizvršenja obaveze dužnika, tj. stepen preliivanja deviznog rizika u kreditni rizik. Ovaj rad ima veliki značaj kada je u pitanju analiza uticaja deviznog kursa na kreditni rizik. U njemu su detaljno objašnjeni svi

kanali delovanja deviznog kursa na kreditni rizik, kao i to zašto su zemlje u razvoju osetljivije na promene deviznog kursa u poređenju s razvijenim zemljama kada je u pitanju kreditni rizik.

Otašević (2013), na uzorku od 33 poslovne banke, istražuje na koji način makroekonomski agregati deluju na kreditni rizik u bankarskom sistemu. Svojim istraživanjem obuhvatio je razdoblje od trećeg tromesečja 2008. do drugog tromesečja 2012. Primenjene su tri različite panel-metode: panel-model s fiksnim efektima, panel-model s korekcijom ravnotežne greške i uopštena metoda momenata. Posebno su analizirani krediti odobreni sektoru stanovništva i krediti odobreni privrednim subjektima. Zavisna promenljiva, tj. nivo kreditnog rizika, aproksimirana je odnosom ispravke, tj. otpisa kredita u skladu s Međunarodnim standardima finansijskog izveštavanja, i bruto iznosa kredita. Na osnovu mnogobrojnih radova iz ove oblasti, pretpostavljeno je da je veza između makroekonomskih agregata i kreditnog rizika nelinearna, tako da je izvršena logit transformacija zavisne promenljive. Rezultati istraživanja pokazuju da je stepen kreditnog rizika određen kretanjem privredne aktivnosti i deprecijacijom dinara. Pored toga, izolovan je uticaj stope inflacije i kretanje kratkoročnih kamatnih stopa na kvalitet kredita odobren sektoru stanovništva. To je prva panel-analiza kvaliteta kreditnog portfelja bankarskog sektora Republike Srbije nakon početka svetske ekonomske krize.

U doktorskom istraživanju Jovića (2017) analizirano je delovanje osnovnih makroekonomskih faktora (desezonirani bruto domaći proizvod, realne mesečne neto zarade, stopa nezaposlenosti, nominalni devizni kurs evra i uticaj referentne kamatne stope) na kreditni rizik bankarskog sektora. Kreditni rizik je aproksimiran nivoom problematičnih kredita. Posebno je posmatran ukupan obim problematičnih plasmana i njihov iznos u segmentima privrede i stanovništva. Vremenske serije na tromesečnom nivou obuhvatile su razdoblje od trećeg tromesečja 2008. do četvrtog tromesečja 2014. S obzirom na to da su predmet analize vremenske serije, primenjeni su analiza stacionarnosti vremenskih serija, testovi kointegracije, vektorski autoregresioni model, model s korekcijom ravnotežne greške i klasičan regresioni model prvih diferenci.

U okviru pojedinačnih modela, gde se posebno ispituje delovanje desezoniranog bruto domaćeg proizvoda na ukupne problematične kredite, na problematične kredite privrede i na problematične kredite stanovništva, utvrđeno je sledeće: u dugom roku, postoji statistički značajan uticaj desezoniranog bruto domaćeg proizvoda na ukupne problematične kredite i na problematične kredite privrede, dok ovo delovanje nije statistički značajno kada su u pitanju krediti odobreni stanovništvu. Predznak dobijenog regresionog koeficijenta (inverzna veza, tj. uticaj s negativnim predznakom) odgovora ekonomskoj logici i teoriji, tj. pad privredne aktivnosti povećava nivo problematičnih kredita. Objašnjavajuća moć modela kojim se ocenjuje stopa rasta problematičnih kredita privrede veća je od objašnjavajuće moći modela kojim se ocenjuje stopa rasta ukupnih problematičnih kredita u Republici Srbiji. Objašnjenje navedene razlike možemo naći u već iznetom zaključku da u dugom roku bruto domaći proizvod ne utiče na problematične kredite stanovništva, koji predstavljaju integralni deo ukupnog obima problematičnih kredita. Na bazi alternativne specifikacije, gde su problematični krediti stanovništva regresirani u odnosu na problematične kredite privrede, utvrđen je uticaj problematičnih kredita privrede na problematične kredite stanovništva. Ovaj fenomen je objašnjen činjenicom da poslovni ciklus direktno utiče na otplatni kapacitet privrednih društava, a da indirektno, preko otplatnog kapaciteta privrednih društava, utiče na sposobnost urednog izmirenja obaveza fizičkih lica.

U zbirnom modelu, koji je obuhvatio sve egzogene promenljive, utvrđeno je delovanje bruto domaćeg proizvoda i nominalnog deviznog kursa evra na kretanje problematičnih kredita u bankarskom sektoru Republike Srbije. Rast privredne aktivnosti deluje na pad problematičnih plasmana (uticaj s negativnim predznakom), dok deprecijacija dinara podstiče rast kredita gde je naplata dovedena u pitanje (uticaj s pozitivnim predznakom). Primenom analize dekompozicije varijanse greške predviđanja, 67,5% varijabiliteta ukupnih problematičnih kredita na kraju druge

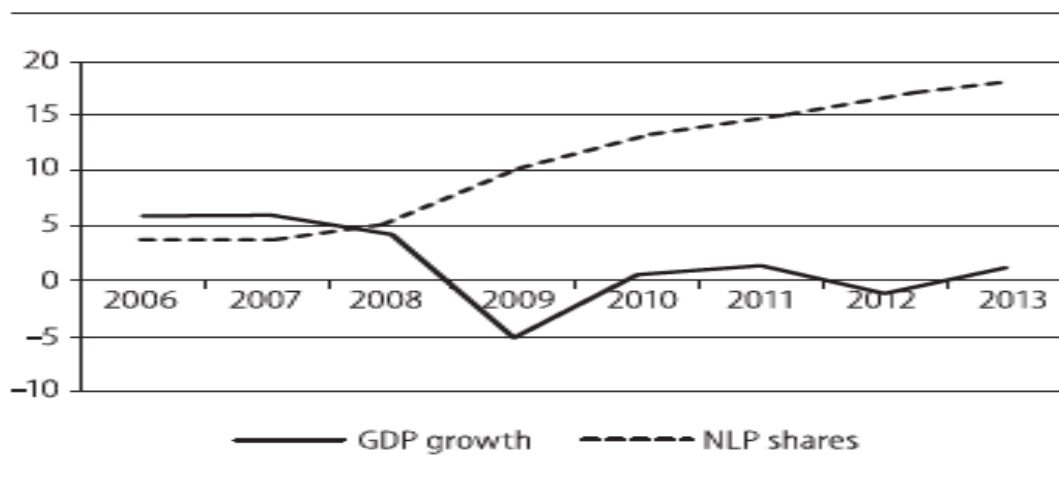
godine moguće je objasniti promenama u kretanju bruto domaćeg proizvoda, nominalnog deviznog kursa evra i stope nezaposlenosti. Ostali deo varijabiliteta u kretanju ukupnih problematičnih kredita (32,5%) na završetku druge godine može se obrazložiti sopstvenim kretanjem. Ovde je bitno naglasiti da s protokom vremena raste procenat varijabiliteta ukupnih problematičnih kredita, što se može obrazložiti kretanjem nominalnog deviznog kursa i stope nezaposlenosti. U prvom tromesečju, samo 8,7% varijabiliteta ukupnih problematičnih kredita mogao se objasniti promenama u kretanju nominalnog deviznog kursa, a 2,3% promenama u kretanju stope nezaposlenosti. Nakon druge godine, ovaj odnos se znatno menja, tako da se 31,4% varijabiliteta ukupnih problematičnih kredita može objasniti promenama u kretanju nominalnog deviznog kursa evra, a 18,7% promenama u kretanju stope nezaposlenosti. Procenat varijabiliteta ukupnih problematičnih kredita koji se može objasniti promenama u nivou privredne aktivnosti relativno je stabilan u posmatranom periodu (19,6% u prvom tromesečju i 17,4% u drugoj godini). Stopa nezaposlenosti utiče na obim problematičnih plasmana u bankarskom sistemu i sektoru stanovništva, ali u zbirnom modelu njeno delovanje nije statistički značajno i zato se smatra da prenosi informacije o uticaju ostalih faktora iz realnog dela privrede.

U naučnom radu Tabakovićeve (2018) daje se detaljna analiza uzroka nastanka problematičnih plasmana u srpskom bankarskom sistemu, kao i pregled svih preduzetih mera koje su dovele do uspešnog dugoročnog rešavanja ovog problema. Kretanje problematičnih plasmana u kriznom periodu nije samo rezultat pogoršanja makroekonomskih uslova već i materijalizacija preuzetih rizika u pretkriznom periodu, a koji se prvenstveno odnose na primenu manje konzervativnih modela procene kreditnog rizika i neadekvatnu evaluaciju vrednosti kolaterala. U naučnom radu Tabakovićeve (2017) detaljno se predstavljaju sve mere monetarne politike koje su preduzete u periodu nakon 2012. godine kako bi se postigla cenovna stabilnost i smanjili problematični krediti u dugom roku, što je bio preduslov za uspešan oporavak investicione i privredne aktivnosti. Zaključak je da efikasno vođena monetarna politika, uz podršku ostalih mera makroekonomske politike (ovde se prevashodno misli na mere fiskalne konsolidacije), predstavlja jedan od uslova za postizanje finansijske stabilnosti i privrednog rasta.

U radu Božovića (2019) prvi put se kreditni rizik aproksimira stopom neizvršenja obaveza na nivou bankarskog sektora, umesto nivoom ili učešćem problematičnih kredita u ukupnim bruto kreditima. Ovaj pristup je mnogo ispravniji, jer je stopa neizvršenja obaveza jedini pravi pokazatelj nivoa kreditnog rizika u bankarskom sistemu. U Republici Srbiji, baza podataka za stopu neizvršenja obaveza dužnika (engl. *default rate*) formirana je u toku 2018. godine i obuhvata period od četvrtog tromesečja 2012 godine. Autor je analizirao period od četvrtog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018. Autor naglašava još jednu prednost stope neizvršenja obaveza u odnosu na ostale pokazatelje kreditnog rizika. Verovatnoća neizvršenja obaveza po osnovu kredita predstavlja verovatnoću neizvršenja u posmatranom trenutku (engl. *point-in-time* – PD) i bolji je input za makrostres-scenario čiju izradu zahtevaju nadležna regulatorna tela. Posledično, predmet interesovanja autora je analiza zavisnosti stope neizvršenja obaveza dužnika od osnovnih makroekonomskih pokazatelja (realna stopa rasta bruto domaćeg proizvoda, stopa inflacije, stopa nezaposlenosti, monetarni agregat M3, nominalni kurs evra i referentna kamatna stopa). Korišćeni su podaci banaka koje posluju u Republici Srbiji. Primenjeni su sledeći metodi ocene: agregirani panel, regresija s fiksnim efektima, model sa slučajnim efektima, kao i autoregresioni model raspoređenih docnji u dinamičkom panelu. Zaključak istraživanja je da rast privredne aktivnosti (negativan predznak), referentna stopa Narodne banke Srbije (pozitivan predznak) i četvrta docnja stope neizvršenja obaveza po kreditu (negativan predznak) mogu da se koriste kao prediktori nivoa kreditnog rizika.

Pored radova domaćih autora koji su bili fokusirani na analizu parametara kreditnog rizika u srpskom bankarskom sistemu, i autori u zemljama u okruženju bavili su se ovom problematikom. Pod uticajem svetske ekonomske krize, nivo problematičnih kredita beleži najveći prosečni godišnji

porast u 2009. godini u svim zemljama srednje, istočne i jugoistočne Evrope (Tanasković & Jandrić, 2015).



**Grafikon 1.8. Prosečan realni rast bruto domaćeg proizvoda i udeo problematičnih kredita u zemljama srednje, istočne i jugoistočne Evrope u periodu od 2006. do 2013. godine**

Izvor: Preuzeto iz rada Tanasković, S., i Jandrić, M. (2015), Macroeconomic and Institutional Determinants of Non-performing Loans, *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 1/2015, str. 50.

Autor Aver (2008) analizira faktore kreditnog rizika u bankarskom sistemu Slovenije u razdoblju od sedam godina (31. decembar 1995 – 30. novembar 2002), i to s mesečnim podacima. Kreditni rizik kao zavisna promenljiva u analizi je aproksimiran odnosom ispravke vrednosti kredita odobrenih privredi i stanovništvu i bruto iznosa kredita odobrenih privredi i stanovništvu. Primenjena je višestruka linearna regresija i uzeto je 25 makroekonomskih promenljivih za koje se očekivalo da će delovati na nivo kreditnog rizika u Sloveniji. Najvažniji od njih su: stopa inflacije, stopa nezaposlenosti, rast industrijske proizvodnje, kamatna stopa, devizni rizik, berzanski indeks, uvoz i izvoz. U finalnoj fazi, model je imao samo sedam egzogenih promenljivih, čiji uticaj je ocenjen kao statistički značajan za nivo kreditnog rizika u slovenačkom bankarskom sektoru. Ovaj model objašnjava 86,3% varijabiliteta kreditnog rizika slovenačkog bankarskog sektora. Rast realnih kamatnih stopa na potrošačke kredite odobrene stanovništvu, rast berzanskog indeksa tržišta kapitala u Sloveniji, smanjenje broja zaposlenih u Sloveniji, rast kamatnih stopa na državne obveznice i rast kamatnih stopa na stambene kredite imaju najznačajniji uticaj na rast kreditnog rizika.

Luzis i dr. (2012), u istraživanju koje obuhvata bankarski sistem Grčke, došli su do zaključka da su najbolji prediktori problematičnih kredita sledeće makroekonomske promenljive: stopa rasta privredne aktivnosti, stopa nezaposlenosti, kamatna stopa i javni dug.

U radu Jakubika i Rajningera (2013) analizirane su determinante problematičnih kredita za devet zemalja srednje, istočne i jugoistočne Evrope (Bugarska, Hrvatska, Češka, Mađarska, Poljska, Rumunija, Rusija, Slovačka i Ukrajina) u razdoblju od 2004. do 2012. godine. Kao objašnjavajuće promenljive u model su uključene sledeće promenljive: realna stopa rasta bruto domaćeg proizvoda, globalni indeks obveznica na tržištima u nastajanju (engl. *emerging markets bond index global* – EMBIG), nacionalni berzanski indeksi, pokazatelj kreditne aktivnosti, za Rusiju i Ukrajinu je korišćen devizni kurs nacionalnih valuta prema dolaru, a za sve ostale zemlje devizni kurs nacionalnih valuta prema evru. Primenjena je panel-analiza podataka, a kako su sve promenljive stacionarne u prvoj diferenci, nad svim promenljivima izvršena je logaritamska transformacija, a zatim je primenjen operator prve diference. Uopštenim metodom momenata ocenjeni su parametri u

dinamičkom panelu. Zaključak je da su najbolji prediktori problematičnih kredita realna stopa rasta bruto domaćeg proizvoda (uticaj s negativnim predznakom), nacionalni berzanski indeksi (uticaj s negativnim predznakom) i devizni kurs nacionalne valute (uticaj s pozitivnim predznakom).

Naučni rad autora Makrija i dr. (2014) jedan je od retkih radova koji pored osnovnih makroekonomskih agregata testira i uticaj fiskalne politike na obim problematičnih plasmana u Evropskoj uniji u razdoblju od 2000. do 2008. godine. Nivo javnog duga kao procenat bruto domaćeg proizvoda i fiskalni rezultat (suficit/deficit) kao procenat bruto domaćeg proizvoda uvode se kao regresori. Dinamički paneli predstavljaju metodološki okvir, koji je primenjen na uzorku koji se sastoji od 14 evropskih zemalja. Rezultati istraživanja su pokazali statistički značajan uticaj oba regresora, a ocenjeni smer uticaja u skladu je sa ekonomskom teorijom. Povećanje fiskalnog suficita utiče na smanjenje problematičnih kredita u zoni evra, dok povećanje javnog duga utiče na povećanje problematičnih kredita. Stabilna fiskalna politika je deo stabilnog makrookruženja koje pozitivno utiče na rast privredne aktivnosti, što pozitivno utiče na kreditnu sposobnost dužnika. Suprotno, nestabilno makrookruženje sa agresivnom fiskalnom politikom negativno utiče na privrednu aktivnost i kreditnu sposobnost dužnika.

Gremi (2013) je koristio dinamički panel da bi ocenio uticaj makroekonomskih faktora (rast bruto domaćeg proizvoda i kamatne stope na kredite) na nivo problematičnih kredita u Albaniji u periodu od prvog tromesečja 2005. do prvog tromesečja 2013. Ocenjeno je da postoji statistički značajno inverzno delovanje kretanja privredne aktivnosti na obim problematičnih plasmana, dok rast kamatnih stopa povećava obim problematičnih plasmana.

Nikoledu i Vogiazas (2014) koristili su ARDL model kako bi ocenili uticaj makroekonomskih faktora na problematične kredite u Bugarskoj u razdoblju od 2001. do 2010. godine. Korišćeni su podaci na mesečnom nivou za problematične kredite, indeks izgradnje (engl. *construction index*) i ukupan iznos kredita u bankarskom sistemu Bugarske. Pored ovih promenljivih, kao zavisne promenljive u model su uključena rezervisanja za gubitke po osnovu kredita u grčkom bankarskom sektoru, kao i razlika u prinosu između grčkih i nemačkih dugoročnih državnih obveznica. Nezavisno od toga što ne pripadaju bankarskom sektoru Bugarske, ove dve poslednje promenljive uzete su u obzir da bi se kvantifikovao uticaj grčke krize javnog duga na bankarski sektor Bugarske. Autori navode da je osnov za kvantifikovanje uticaja ovog faktora na nivo problematičnih kredita u Bugarskoj činjenica da u Bugarskoj posluje veliki broj banaka u vlasništvu grčkih banaka, koje se finansiraju prekograničnim kreditima iz Grčke. Utvrđeno je da postoji statistički značajan uticaj, i u kratkom i u dugom roku, građevinske delatnosti, stope nezaposlenosti i kreditne aktivnosti na obim problematičnih plasmana u Bugarskoj u posmatranom periodu. S druge strane, nije utvrđen statistički značajan uticaj grčke dužničke krize na kreditni rizik Bugarske usled stroge kontrole bugarske centralne banke prekograničnih kredita.

Monokrusos i dr. (2016) koristili su vektorski autoregresioni model da bi ocenili vezu između makroekonomskih promenljivih i problematičnih kredita u Grčkoj u razdoblju od 2005. do 2015. godine. Ocenjeno je da postoji statistički značajan uticaj privredne aktivnosti i stope nezaposlenosti na obim kreditnog rizika u grčkom bankarskom sistemu.

Primenjujući ARDL metod, Benazić i Radin (2015) ispitali su makroekonomske faktore problematičnih plasmana i vanbilansnih obaveza u bankarskom sistemu Hrvatske od prvog tromesečja 1997. do trećeg tromesečja 2013. Rezultati istraživanja pokazuju dugoročnu usklađenost u kretanju zavisne promenljive i objašnjavajućih promenljivih u modelu. Naime, oni su utvrdili da se s rastom bruto domaćeg proizvoda smanjuju vanbilansne obaveze i obim problematičnih plasmana u Hrvatskoj, a da rast cena, nezaposlenosti i kamatnih stopa, te slabljenje hrvatske kune prema evru podižu nivo ovih kredita.

Tanasković i Jandrić (2015) koristili su panel-model s fiksnim efektima da bi ocenili makroekonomske i institucionalne parametre problematičnih plasmana u razdoblju od 2006. do 2013. godine (godišnji podaci) u 12 izabranih zemalja. Njihov uzorak obuhvatio je Albaniju, Bugarsku, Bosnu i Hercegovinu, Grčku, Hrvatsku, Mađarsku, Litvaniju, Severnu Makedoniju, Crnu Goru, Rumuniju, Srbiju i Sloveniju. Zavisna promenljiva je logaritamska transformacija učešća problematičnih kredita u ukupnim kreditima. Finalni model je obuhvatio samo statistički značajne egzogene promenljive: realni rast bruto domaćeg proizvoda, učešće kredita s deviznim znakom<sup>13</sup> u ukupnim kreditima, devizni kurs, referentnu kamatnu stopu i stepen razvoja finansijskog tržišta. Vodeći se dobijenim rezultatima, autori su zaključili da je kretanje problematičnih kredita negativno korelisano s kretanjem bruto domaćeg proizvoda. Pored toga, potvrđeno je pozitivna korelacija između obima problematičnih kredita, s jedne strane, i učešća kredita s deviznim znakom u ukupnim kreditima i deprecijacije lokalne valute, s druge strane. Razvoj finansijskog tržišta je bitan amortizer procikličnosti kreditnog rizika, jer razvijeno finansijsko tržište nudi i druge oblike finansiranja u odnosu na klasičnu kreditnu aktivnost banaka. Rezultati ovog istraživanja samo su potvrdili nalaze prethodnih istraživanja i osnovne ekonomske postulate o procikličnosti kreditnog rizika i efektu preliivanja deviznog rizika u kreditni rizik.

U naučnom radu Ptasike (2019) analizira se uticaj stanja privrede na obim problematičnih plasmana na Kipru u razdoblju od 2005. do 2018. godine. Stanje privrede se aproksimira prevashodno fiskalnim makroekonomskim promenljivima (javni dug i fiskalni rezultat) i kamatnim stopama. Zaključak je da postoji statistički značajan uticaj javnog duga i kamatne stope na problematične kredite. Autor je koristio linearni regresioni model, a zaključke je donosio na osnovu koeficijenta korelacije.

Ozili (2019) analizira uticaj stepena razvijenosti bankarskog i finansijskog sektora na ukupni nivo problematičnih kredita. Analizirani su podaci na nivou 96 država i šest regionalnih celina. Pokazatelji stepena razvoja bankarskog sektora su prisustvo stranih banaka (stepen liberalizacije bankarskog sektora) i učešće kredita banaka u bruto domaćem proizvodu (engl. *private credit by banks to GDP ratio*) kao pokazatelj stepena finansijske intermedijacije. Utvrđeno je da su problematični krediti pozitivno korelisani s visokim učešćem bankarskog sektora u ukupnom obezbeđivanju eksternih izvora finansiranja i s liberalizacijom bankarskog sektora, tj. značajnim prisustvom stranih banaka.

Bumparis i dr. (2019) analizirali su uzajamni uticaj rejtinga države i problematičnih kredita u okviru autoregresionog panel-modela (PVAR modela). Primena funkcije impulsnog odziva ukazala je na postojanje uzajamnog dejstva problematičnih plasmana i dugoročnog rejtinga države.

Bikova i Pindjukova (2019) analizirale su determinante plasmana kod kojih postoje problemi u naplati u državama srednje i jugoistočne Evrope. Uzorak je obuhvatio podatke za sledeće zemlje: Srbiju, Bosnu i Hercegovinu, Hrvatsku, Sloveniju, Češku, Estoniju, Litvaniju, Letoniju, Poljsku i Rumuniju. Vremenske serije obuhvataju period od prvog tromesečja 2009. do trećeg tromesečja 2018. Korišćen je panel-model s fiksnim efektima. Zavisna promenljiva je prva diferencija udela problematičnih plasmana u ukupnoj bruto vrednosti kredita i pokazuje promenu ovog racija u procentnim poenima. Zavisna promenljiva je segmentirana tako da se odvojeno posmatrala promena problematičnih kredita u četiri segmenta: krediti odobreni privredi, stambeni krediti odobreni stanovništvu, potrošački krediti odobreni stanovništvu i keš krediti odobreni stanovništvu. Egzogene promenljive u modelu su: realna stopa rasta bruto domaćeg proizvoda, stopa inflacije

---

<sup>13</sup> Krediti s deviznom klauzulom i devizni krediti.

(CPI), indeks proizvođačkih cena (engl. *producer price index* – PPI), prva diferencija stope nezaposlenosti, prva diferencija referentne kamatne stope (realna promena / modifikovana sa CPI) i stope rasta kredita za sva četiri segmenta (privreda i tri podsegmenta za sektor stanovništva). U modelu, realni rast bruto domaćeg proizvoda utiče na obim problematičnih plasmana u svim segmentima, ali je uticaj najčvršći u segmentu privrednih subjekata, a što je u skladu sa ekonomskom intuicijom i rezultatima prethodnih istraživanja (Bernanke, Gertler, & Glichrist, 1996). U okviru sektora stanovništva, stambeni krediti imaju najviši stepen procikličnosti, što takođe odgovara ekonomskoj logici. Rast cena aproksimiran sa stopom inflacije utiče na sve segmente problematičnih plasmana. Promena realnih kamatnih stopa ima statistički značajno delovanje samo na obim problematičnih plasmana odobrenih privredi, što je i očekivan rezultat, budući da rast cena eksternih izvora finansiranja negativno utiče na njihov otplatni kapacitet, i obrnuto. Rast nezaposlenosti ima statistički značajan uticaj na sve segmente, ali je navedeni uticaj najizraženiji kod kredita odobrenih privredi. Konačno, i rast kreditne aktivnosti ima signifikantan uticaj na sve segmente problematičnih kredita, ali sa odloženim dejstvom, što je i u liniji s cikličnim privrednim kretanjem. Akceleracija kreditne aktivnosti izaziva akumulaciju problematičnih kredita u narednom periodu.

Kjosevski i dr. (2019) analiziraju idiosinkratske i sistemske faktore problematičnih plasmana u Republici Severnoj Makedoniji u razdoblju od četvrtog tromesečja 2003. do četvrtog tromesečja 2014. primenom ARDL metoda (engl. *Autoregressive Distributed Lag Modeling Approach*). Odvojeno su analizirani problematični plasmani za segment privrede i za segment stanovništva, tako da su razvijena dva zasebna modela. Endogene promenljive su stope rasta problematičnih kredita u sektoru privrede i u sektoru stanovništva, a egzogene promenljive u modelu su: prinos na kapital, odnos kredita i depozita, pokazatelj adekvatnosti kapitala, stepen koncentracije u bankarskom sektoru aproksimiran s Herfindal–Hiršmanovim indeksom, rast kredita odobrenih privrednim subjektima, rast kredita odobrenih stanovništvu, realni rast bruto domaćeg proizvoda, stopa inflacije (CPI), stopa nezaposlenosti i realni devizni kurs. Na bazi ovog istraživanja zaključeno je da se profitabilnost banaka, rast kredita odobrenih privredi i stanovništvu, kao i rast bruto domaćeg proizvoda, negativno odražavaju na rast problematičnih plasmana, dok rast solventnosti bankarskog sektora i stope nezaposlenosti za posledicu ima rast problematičnih kredita u oba modela. Glavni doprinos ovog istraživanja je da rezultati mogu da se upotrebe za predviđanje nivoa problematičnih kredita nekoliko godina unapred, kao i za stres-testiranje celog bankarskog sektora ili pojedinačnih banaka u Republici Severnoj Makedoniji.

Cilj istraživanja Mesaijeve i Galalija (2019) jeste razvijanje adekvatnog makroprudencijalnog pristupa, tako da je naglasak na utvrđivanju statistički značajnih faktora u kretanju problematičnih kredita. Istraživanje je obuhvatilo 18 evropskih država u razdoblju od 2000. do 2011. godine. Analizom su obuhvaćene sledeće države: Austrija, Belgija, Danska, Finska, Francuska, Nemačka, Grčka, Island, Irska, Italija, Luksemburg, Holandija, Norveška, Portugalija, Španija, Švedska, Švajcarska i Velika Britanija. Primenjen je PVAR model. Istraživanje je potvrdilo postojanje dvosmerne veze između problematičnih kredita i makroekonomskih promenljivih (stopa rasta privredne aktivnosti, stopa nezaposlenosti i indeks cena akcija).

U istraživanju koje je sproveda Pluskota (2021) proučavano je delovanje makroekonomskih agregata na nivo problematičnih kredita u razdoblju od 2008. do 2018. godine, na osnovu tromesečnih podataka, na uzorku od deset zemalja srednje i istočne Evrope (Bugarska, Češka, Estonija, Litvanija, Letonija, Poljska, Rumunija, Slovačka, Slovenija i Mađarska). Period istraživanja je bio dovoljno dug da obuhvati sve faze privrednog ciklusa. Primenjena je panel-analiza podataka uopštenom metodom momenata, gde su jedinice panela pojedinačne zemlje. Na osnovu dobijenih rezultata potvrđeno je da privredni rast, stopa inflacije i stopa nezaposlenosti utiču na obim problematičnih plasmana, ali tako da privredni rast smanjuje obim problematičnih plasmana, a rast inflacije i nezaposlenosti povećava nivo problematičnih kredita. Izabrane su zemlje



koje pripadaju jednoj regionalnoj celini i između kojih postoji jaka ekonomska veza. Ocenjen je i statistički značajan uticaj problematičnih kredita s docnjom od jednog tromesečja na sopstvenu vrednost u tekućem periodu, tako da se uticaj inicijalnog makroekonomskog šoka prenosi preko uticaja problematičnih kredita na sopstvene vrednosti u tekućem periodu. Pored makroekonomskih promenljivih, uključen je i parametar kojim je trebalo oceniti postojanje moralnog hazarda na sledeći način: pozitivna korelacija između problematičnih kredita i nivoa kapitalizacije (učesće kapitala u ukupnoj aktivi banaka) pokazuje odsustvo moralnog hazarda, dok negativna korelacija pokazuje njegovo prisustvo. Rast problematičnih kredita treba da utiče na rast kapitala i zato negativna korelacija između ovih promenljivih pokazuje prisustvo moralnog hazarda. Odsustvo moralnog hazarda je potvrđeno kod Češke, a ocenjen je visok nivo moralnog hazarda u Rumuniji i Estoniji.

Autori Kanova i Paustijan (2011) u svom radu su predstavili metod za ocenu modela poslovnog ciklusa koji ne zahteva poznavanje procesa generisanja podataka (engl. *data generating process*) i empirijski zasnovanih pravila odlučivanja. Ovaj metod se zasniva na primeni strukturnih vektorskih autoregresionih modela. Ima veliki broj prednosti u odnosu na prethodne pristupe, a neke od njih izdajamo. Prvo, ovaj metod ne zahteva proces generisanja podataka, već postavljanje robusnih kvantitativnih ograničenja. Drugo, ovaj metod može biti primenjen kada postoji ograničen pristup podacima, ali i kada su svi podaci raspoloživi. Treće, ovaj pristup omogućava prepoznavanje šokova i predstavlja unapređenje procesa testiranja modela.

Blanšar i Kva (1989) pokazali su u svom istraživanju na koji način se može postići dekompozicija trenda za promenljive koje nisu kointegrirane ograničenjem njihovog dugoročnog odgovora na različite šokove dobijene u okviru vektorskog autoregresionog modela.

U literaturi je predložen način za ocenu rasta bruto domaćeg proizvoda primenom Bajesovog vektorskog autoregresionog modela sa stohastičkom volatilnošću (D'Agostino, Gambetti, & Giannone, 2013).

Ramej (2016) navodi sve metode koji se koriste za prepoznavanje i kvantifikovanje uticaja šokova na makroekonomska kretanja. Šokovi su uzrok ekonomskih fluktuacija. Autor sve šokove deli u tri osnovne grupe: monetarni, fiskalni i tehnološki šokovi. Autor zaključuje da danas mnogo bolje razumemo uticaj šokova na fluktuacije u makroekonomskim agregatima nego pre 20 godina. Metod koji se do sada najviše koristio u literaturi jeste dekompozicija varijanse greške predviđanja u okviru vektorskog autoregresionog modela.

Stok i Votson (2002, 2004, 2007) znatno su doprineli unapređenju metoda za predviđanje ključnih makroekonomskih pokazatelja. Rezultati njihovih istraživanja pokazuju da faktorske prognoze prevazilaze prognoze dobijene primenom standardnih ekonometrijskih modela kao što su univarijantna regresija, autoregresija i VAR model.

## 1.2. Empirijska analiza faktora kreditnog rizika na nivou celog bankarskog sektora

### 1.2.1. Podaci

U radu su korišćeni podaci o osnovnim makroekonomskim pokazateljima, a koji su objavljeni na sajtu Narodne banke Srbije (sekundarni izvor podataka). Uzorak obuhvata razdoblje od 11 godina (četvrto tromesečje 2008 – treće tromesečje 2018), a vremenske serije se sastoje od tromesečnih podataka. Odlukom o klasifikaciji bilansne aktive i vanbilansnih stavki banke data je precizna definicija problematičnih kredita. U ovom istraživanju su problematični krediti, u milionima dinara, korišćeni kao mera izloženosti kreditnom riziku. Na osnovu prethodno sprovedenih istraživanja možemo da zaključimo da postoji širok opseg definisanja pokazatelja nivoa kreditnog rizika. Autori su koristili udeo problematičnih kredita u ukupnoj bruto vrednosti kredita (Kjosevski i dr., 2019; Szarowska, 2018), prva diferencija udela problematičnih plasmana u ukupnoj bruto vrednosti kredita (Bykova & Pindyuk, 2019), logaritamska transformacija udela problematičnih kredita u ukupnoj bruto vrednosti kredita (Tanasković & Jandrić, 2015) i nivo problematičnih kredita (Jović, 2017). U skladu s rezultatima koji su dobijeni u okviru prethodnih istraživanja, kao objašnjavajuće promenljive uzete su makroekonomske promenljive i promenljive kojima se na najbolji način mogu predstaviti specifičnosti jednog bankarskog sistema. Sledeće makroekonomske promenljive koje su korišćene u istraživanju jesu: sezonalizirani bruto domaći proizvod u milionima dinara, nominalni devizni kurs dinara u odnosu na evro (kurs na kraju perioda), referentna kamatna stopa Narodne banke Srbije, premija rizika Republike Srbije merena indeksom EMBI (*emerging market bond index prepared by JP Morgan*), međugodišnja stopa inflacije, stopa nezaposlenosti i sezonalizirana realna neto zarada. Kao faktori kojima može da se objasni idiosinkratska komponenta kreditnog rizika srpskog bankarskog sektora, u model su uključeni sledeći parametri: pokazatelj adekvatnosti kapitala, količnik kredita i depozita, prinos na aktivu i prinos na kapital.

U istraživanje nije uključena promenljiva koja bi bila pokazatelj kreditne aktivnosti iz više razloga. Bilo je logično očekivati da nivo problematičnih kredita utiče na nivo kreditne aktivnosti, a da zatim kreditna aktivnost utiče na nivo bruto domaćeg proizvoda, tj. da se povratni uticaj finansijskog sektora na realnu ekonomiju realizuje preko nivoa kreditne aktivnosti. Rezultati istraživanja za srpsko bankarsko tržište (Jović, 2017) pokazali su da ovaj kanal uticaja nije značajan, jer se pad kreditne aktivnosti dešava s docnjom od skoro tri i po godine u odnosu na pad privredne aktivnosti, u posmatranom periodu. Konačno, ovde izračunati koeficijent korelacije problematičnih kredita i ukupne vrednosti kredita iznosi 0,29 i na nivou značajnosti od 0,05 nije statistički značajan. Obe serije su stacionarne u prvoj diferenciji, tako da smo koeficijent korelacije računali na osnovu prvih diferencija ovde pomenutih vremenskih serija. Obe vremenske serije u nivou su merene u milionima dinara, a zatim je izvršena logaritamska transformacija vremenskih serija. Analiza stacionarnosti logaritmovane vrednosti kredita u srpskom bankarskom sistemu posebno je prikazana u *Prilogu*, u tabeli 0.3.

Primenili smo logaritamsku transformaciju (transformacija Boksa i Koxa) vremenskih serija svih promenljivih koje koristimo u istraživanju (Mladenović & Nojković, 2012). To dalje znači da inicijalna ocenjena regresija u nivou vremenskih serija predstavlja ocenu konstantnog elasticiteta (Mladenović & Nojković, 2012). Kod promenljivih kod kojih je izvršena još jedna transformacija primenom operatora prve diferencije kako bi se postigla stacionarnost vremenske serije, transformisani podaci predstavljaju kontinualnu stopu rasta (Mladenović & Nojković, 2012). Dva navedena zaključka su relevantna za tumačenje ovde dobijenih rezultata.

Osnovna makroekonomska determinanta problematičnih kredita jeste bruto domaći proizvod. Upravo zbog toga, prva hipoteza koja se testira u ovom doktorskom istraživanju zasniva se na analizi značajnosti i stepena uticaja ove makroekonomske promenljive na nivo kreditnog rizika. U literaturi se ova promenljiva izražava kao realna stopa rasta bruto domaćeg proizvoda,

logaritmovana vrednost nivoa bruto domaćeg proizvoda, proizvodni jaz ili stopa rasta bruto domaćeg proizvoda po stanovniku. U literaturi se najčešće koristi realna stopa rasta bruto domaćeg proizvoda (Bonfim, 2009; Nkusu, 2011; Otašević, 2013; Božović, 2019; Kjosevski i dr., 2019) i logaritmovana vrednost nivoa bruto domaćeg proizvoda (Tanasković i dr., 2015; Jović, 2017). Regresiranje obima problematičnih plasmana u odnosu na bruto domaći proizvod ima za cilj ocenu stepena cikličnosti kreditnog rizika, tj. da li se i na koji način nivo kreditnog rizika menja s promenama faza privrednog ciklusa. S obzirom na to da rast privredne aktivnosti pozitivno utiče na otplatni kapacitet privrednih subjekata i fizičkih lica, očekuje se da će kretanje problematičnih kredita biti negativno korelisano u odnosu na kretanje bruto domaćeg proizvoda.

U velikom broju radova empirijski je dokazano da je kretanje problematičnih kredita pozitivno korelisano s kretanjem deviznog kursa (rast deviznog kursa, tj. deprecijacija domaće valute, dovodi do rasta problematičnih kredita) (Aver, 2008; Božović, Urošević, & Živković, 2009; Otašević, 2013; Benazić & Radin, 2015; Beck i dr., 2015; Szarowska, 2018). Deprecijacija domaće valute pojeftinjuje domaću robu u inostranstvu i podstiče rast izvozno orijentisanih privrednih subjekata, ali, s druge strane, poskupljuje uvezenu robu i ima negativan efekat na uvozno zavisne privredne subjekte. Ako je privreda jedne zemlje uvozno zavisna i ima visok stepen evroizacije, deprecijacija domaće valute ima višestruko negativan uticaj na takvu privredu. Posmatrano na mikronivou, deprecijacija domaće valute smanjuje otplatni kapacitet privrednih subjekata, budući da se devizni rizik preliva u kreditni rizik (privrednim subjektima je potrebno više domaće valute za fiksni iznos rate u evrima). Na makronivou, deprecijacija domaće valute utiče na: povećanje deficita platnog bilansa, pogoršanje kreditnog rejtinga države, rast premije rizika, povećanje kamatnih stopa i rast fiskalnog deficita. Sve to opet dodatno izaziva deprecijaciju domaće valute, što predstavlja ulazak u začarani krug.

Referentna kamatna stopa je jedan od glavnih kanala transmisije monetarne politike u svim zemljama s razvijenom tržišnom ekonomijom. Kada je privreda opterećena strukturnim problemima i visokim stepenom evroizacije, onda ulogu ovog kanala preuzima devizni kurs. Ovaj fenomen menja redosled uticaja na realne i finansijske tokove u jednoj privredi, tako da redosled uticaja referentna kamatna stopa → devizni kurs biva zamenjen redosledom devizni kurs → referentna kamatna stopa. Ovaj fenomen otežava sprovođenje mera monetarne politike i smanjuje njihovu efikasnost, te oba faktora ostaju statistički značajne makroekonomske determinante kreditnog rizika, ali dominantan uticaj preuzima devizni kurs ( $p$ -vrednost je jednaka nuli i regresioni koeficijent uz devizni kurs ima veliku vrednost, jednu od najvećih u modelu). Referentna kamatna stopa, kao ključna kamatna stopa u monetarnom sistemu jedne privrede, koja utiče na nivo svih ostalih kamatnih stopa, pozitivno je korelisana s nivoom problematičnih kredita, tj. njeno povećanje negativno utiče na povećanje ukupnih finansijskih obaveza privrednih subjekata i fizičkih lica, otežava uredno vraćanje obaveza po kreditu i deluje na povećanje problematičnih kredita. U velikom broju domaćih radova, kao makroekonomska determinanta problematičnih kredita koristi se referentna kamatna stopa kao ključna kamatna stopa od koje zavise sve ostale kamate u privredi jedne zemlje (Jović, 2017; Božović, 2019), ali se koriste i ostale kamate na tržištu novca, kao i kamatne stope na kredite (Aver, 2008; Louzis i dr., 2012; Otašević, 2013; Benazić & Radin, 2015).

Inflacija kao pokazatelj cenovne stabilnosti jedne privrede utiče na nivo problematičnih kredita. Međutim, na osnovu sprovedenih istraživanja ne postoji jednoglasan zaključak o smeru njenog uticaja na nivo problematičnih kredita. Rast stope inflacije utiče na smanjenje realne vrednosti dohotka, tj. otplatnog kapaciteta dužnika, i samim tim povećava nivo problematičnih kredita. S druge strane, rast stope inflacije smanjuje realnu vrednost finansijskih obaveza dužnika i može uticati na povećanje otplatnog kapaciteta dužnika i smanjenja problematičnih kredita. U literaturi su potvrđena oba zaključka, kao i pozitivna korelisanost stope inflacije s problematičnim kreditima (Božović, 2019) i negativna korelisanost (Otašević, 2013). Uticaj inflacije na nivo problematičnih

kredita obično se predstavlja uticajem međugodišnje stope inflacije na nivo problematičnih kredita (Tanasković & Jandrić, 2015), indeksom potrošačkih cena (Otašević, 2013; Božović, 2019) itd.

Kao pokazatelj premije rizika Republike Srbije upotreбили smo premiju riziku EMBI (engl. *emerging market bond index*) za Srbiju, koja je bazirana na dugu u američkim dolarima (dolarske evroobveznice Republike Srbije), a koju obračunava američka finansijska institucija JP Morgan. Dolarsku EMBI premiju rizika izračunavaju kao ponderisanu razliku između stope prinosa na evroobveznice zemalja u razvoju i stope prinosa na američke obveznice uporedive ročnosti i koristi se kao pokazatelj premije rizika zemalja u razvoju. Nezavisno od toga što se obračunava na osnovu duga u dolarima, ovaj pokazatelj ima za cilj da otkrije u kojoj meri međunarodni investitori percipiraju rizik ulaganja u datu zemlju u razvoju. Upravo zbog toga ovaj pokazatelj ukazuje na stepen makroekonomske stabilnosti jedne zemlje i fazu privrednog ciklusa u kojoj se ta privreda nalazi. Na osnovu navedenog očekuje se da premija rizika kao makroekonomska determinanta kreditnog rizika ne bude jedan od osnovnih faktora problematičnih kredita, već prenosilac informacija o osnovnim makroekonomskim faktorima i njihovog uticaja.

Opšta riziko premija zemalja u razvoju (engl. *global emerging market bond index or EMBIG*) kao determinanta problematičnih kredita korišćena je u istraživanju Jakubika i Rajningera (2013). U istraživanju je primenjena panel-analiza podataka za devet zemalja srednje, istočne i jugoistočne Evrope. Pored premije rizika, kao objašnjavajuće promenljive problematičnih kredita korišćene su realne stope rasta bruto domaćih proizvoda posmatranih zemalja i nominalni devizni kurs nacionalnih valuta prema evru ili dolaru u zavisnosti od posmatrane zemlje.

Rast premije rizika jedne zemlje treba da poveća nivo problematičnih kredita, budući da utiče na visinu kamatnih stopa po kojima se zadužuje jedna država, kao i njene finansijske institucije. Tako deluje i na sve ostale kamatne stope u finansijskom sistemu jedne zemlje. Rast premije rizika jedne države koristi se za izračunavanje diskontne stope kao minimalne očekivane stope prinosa na bilo koju investiciju u okviru jedne zemlje i kao takva utiče na ključne faktore koji se uzimaju u obzir pri donošenju investicionih odluka. Neto sadašnja vrednost projekta može biti negativna zbog visoke diskontne stope, što automatski utiče na investicionu odluku, tj. dovodi do odustajanja od određene investicije. Možemo da zaključimo da premija rizika jedne države ima dvostruko dejstvo na nivo problematičnih kredita: preko finansijskih tokova, kada određuje pasivnu kamatnu stopu, tj. cenu izvora finansiranja, i preko realnih tokova, kada zbog svog visokog iznosa negativno utiče na investiciju i privrednu aktivnost jedne zemlje.

Stopa nezaposlenosti, kao pokazatelj odnosa nezaposlenog radno sposobnog stanovništva i ukupnog broja radno sposobnog stanovništva, pozitivno je korelisana s nivoom problematičnih kredita. Rast stope nezaposlenosti utiče na pad raspoloživog dohotka po glavi stanovnika i smanjuje otplatni kapacitet fizičkih lica kao dužnika. S druge strane, rast stope nezaposlenosti daje negativan signal investitorima i privrednicima o kapacitetu tržišta i nivou agregatne tražnje, tako da oni smanjuju nivo proizvodnje i/ili odustaju od određenih investicija. Sve to smanjuje otplatni kapacitet privrednih subjekata i povećava kvantum problematičnih kredita. U velikom broju radova dokazana je pozitivna korelacija između stope nezaposlenosti i nivoa problematičnih kredita (Szarowska, 2018; Bykova & Pindyuk, 2019).

Desezonirana realna neto zarada jedna je od tri makroekonomske determinante problematičnih kredita u modelu Narodne banke Srbije i koristi se za makroprudencijalne stres-testove otpornosti bankarskog sektora na povećanje kreditnog rizika usled pogoršanja makroekonomske pozicije jedne zemlje. Rast desezonirane realne neto zarade utiče na rast otplatnog kapaciteta fizičkih lica i na taj način smanjuje nivo problematičnih kredita. Rast desezonirane realne neto zarade povećava agregatnu tražnju, što utiče na rast investicione i privredne aktivnosti i konačno ima za rezultat

smanjenje problematičnih kredita. Uticaj realne neto zarade na obim problematičnih plasmana proučavan je u određenom broju radova (Jović, 2017).

Nivo solventnosti bankarskog sektora, meren pokazateljem adekvatnosti kapitala, negativno je korelisan s nivoom problematičnih kredita. Ova tvrdnja se temelji na fenomenu moralnog hazarda (Kjosevski i dr., 2019). Nizak nivo kapitalizacije jedne banke u dugom roku rezultat je njenog niskog stepena averzije prema riziku, koji se u periodu recesije materijalizuje u formi povećanog nivoa problematičnih kredita. Rizičnija struktura portfelja jedne banke utiče na povećanje vrednosti riziko ponderisane aktive (imenilac u pokazatelju adekvatnosti kapitala), što uz isti iznos regulatornog kapitala (brojilac u pokazatelju adekvatnosti kapitala) prouzrokuje niži iznos pokazatelja adekvatnosti kapitala. Rizična struktura kreditnog portfelja jedne banke u periodu ekspanzije podrazumeva veći obim problematičnih plasmana u periodu recesije. Ovaj zaključak ne mora da važi na nivou bankarskog sektora, jer pokazatelj adekvatnosti kapitala na nivou bankarskog sektora u najvećoj meri je rezultat restriktivnosti lokalne regulative, a ne stepena averzije prema kreditnom riziku na nivou posmatranog bankarskog sektora. Upravo zbog toga je poređenje među bankama u okviru jednog bankarskog sistema, sa aspekta nivoa pokazatelja adekvatnosti kapitala, relevantno za donošenje zaključka o razlikama koje postoje sa aspekta stepena averzije prema riziku. Poređenje dvaju bankarskih sistema na osnovu nivoa pokazatelja adekvatnosti kapitala i donošenje zaključaka na osnovu navedene razlike o stepenu njihove averzije prema riziku nema smisla, budući da može biti rezultat razlika u regulatorno definisanom minimumu kapitalizacije i razlikama u ostalim merama koje mogu uticati na nivo kapitala.

Pokazatelj likvidnosti, meren odnosom kredita i depozita, pokazuje koliko banka, pored depozita, koristi ostale izvore finansiranja da bi obezbedila određen nivo kreditne aktivnosti. U periodu recesije smanjuje se depozitna osnova, što je rezultat pada privredne aktivnosti, ali može biti i rezultat povlačenja depozita. Na osnovu navedenog, u periodu recesije banke mogu biti prinuđene da koriste i ostale izvore finansiranja da bi održale određeni nivo kreditne aktivnosti. Na bazi do sada sprovedenih empirijskih istraživanja može se očekivati da je ovaj pokazatelj likvidnosti pozitivno korelisan s nivoom problematičnih kredita, tj. da je rast ovog pokazatelja likvidnosti (pad likvidnosti banaka) praćen rastom problematičnih kredita (Otašević, 2013; Makri i dr., 2014; Kjosevski i dr., 2019).

Pokazatelj profitabilnosti banke, meren prinosom na kapital (ROE) i prinosom na ukupno angažovana sredstva (ROA), negativno je korelisan s nivoom kreditnog rizika kome je izložena banka. Stopa prinosa na kapital i aktivu banke pokazuje koliko su direktori jedne banke efikasni u upravljanju bankom. Niži nivo profitabilnosti od očekivanog, kao posledica neefikasnog upravljanja bankom, obično usmerava rukovodstvo na rizičnije plasmane, što se u periodu krize materijalizuje u stopama problematičnih kredita višim od tržišnog proseka (Kjosevski i dr., 2019).

Detaljan prikaz svih promenljivih koje će se koristiti za modelovanje problematičnih kredita u okviru ove glave, uključujući i njihove oznake, dali smo u tabeli 1.3, a deskriptivna statistika svih posmatranih u tabeli 1.4.

**Tabela 1.3. Nazivi promenljivih i njihove oznake**

Broj	Naziv promenljive	Oznaka
1	Obim problematičnih plasmana u srpskom bankarskom sistemu u milionima dinara	NPL
2	Obim problematičnih kredita u portfelju kredita odobrenih privrednim subjektima u milionima dinara	NPLC
3	Obim problematičnih kredita u portfelju kredita odobrenih fizičkim licima u milionima dinara	NPLR
4	Desezonirani bruto domaći proizvod u milionima dinara	GDP
5	Nominalni devizni kurs dinara prema evru	ER
6	Referentna kamatna stopa Narodne banke Srbije	KIR
7	Premija rizika Republike Srbije merena indeksom EMBI ( <i>emerging market bond index prepared by JP Morgan</i> )	RP
8	Međugodišnja stopa inflacije	CPI
9	Stopa nezaposlenosti	UR
10	Desezonirana realna neto zarada	DRNS
11	Pokazatelj adekvatnosti kapitala	CAR
12	Količnik kredita i depozita	LTD
13	Prinos na ukupno angažovana sredstva	ROA
14	Prinos na kapital	ROE

Izvor: autor

**Tabela 1.4. Deskriptivna statistika**

	Srednja vr.	St. dev.	Min.	Maks.	Medijana	Mera asimetrije	Mera spljoštenosti	JB test	p.
NPL	304.093	107.812	112.367	438.458	331.608	-0,41	1,72	4,19	0,12
NPLC	179.603	64.170	43.620	264.388	198.789	-0,76	2,43	4,83	0,09
NPLR	50.780	14.474	26.851	75.129	47.380	0,31	1,85	3,13	0,21
GDP*	857.526	47.749	799.151	980.444	839.977	0,98	2,98	7,03	0,03
ER*	112,73	9,62	88,60	123,97	115,80	-0,95	2,75	6,66	0,04
KIR	7,89	3,93	2,50	17,75	8,60	0,33	2,37	1,54	0,46
RP*	3,58	2,24	0,90	12,24	3,14	1,73	7,14	53,35	0,00
CPI	4,85	3,86	0,30	14,10	3,20	0,79	2,35	5,37	0,07
UR	17,55	4,34	9,50	25,46	17,51	0,06	1,94	2,09	0,35
DRNS	43.378	6.672	29.144	55.946	44.520	-0,36	2,50	1,42	0,49
CAR	20,95	1,59	16,40	23,70	21,16	-0,75	3,83	5,35	0,07
LTD	103,03	14,15	83,60	134,00	99,96	0,63	2,41	3,50	0,17
ROA	1,30	0,62	-0,07	2,26	1,30	-0,30	2,47	1,17	0,56
ROE	6,37	3,19	-0,35	11,35	6,22	-0,12	2,26	1,10	0,58

Dužina serije: četvrto tromesečje 2008 – treće tromesečje 2019; \* odsustvo normalne raspodele

Izvor: autor

Postojanje ekstremnih događaja može da bude prvi znak da se radi o vremenskoj seriji sa strukturnim lomom, a što obično biva potvrđeno i neispunjenjem pretpostavke o normalnoj raspodeli reziduala. Situacija kada je rep empirijske raspodele teži od repa normalne raspodele može biti prvi pokazatelj postojanja ekstremnih vrednosti u vremenskoj seriji, tj. postojanja strukturnog loma u vremenskoj seriji. Ovo za posledicu ima veću spljoštenost empirijske raspodele od normalne ( $\alpha_4$ ) i doprinosi postojanju asimetrične raspodele ( $\alpha_3$ ).

Kod vremenskih serija bruto domaćeg proizvoda, deviznog kursa i riziko premije utvrđeno je odsustvo normalne raspodele (p-vrednost < 0,05). Može se zapaziti izražena asimetrija vremenskih

serija (bruto domaći proizvod i devizni kurs) i izduženija raspodela u odnosu na normalnu raspodelu, tako da koeficijent spljoštenosti ima vrednost višu od 3 (vremenska serija premije rizika). Kod vremenske serije bruto domaćeg proizvoda postoji asimetričnost udesno (srednja vrednost bruto domaćeg proizvoda je veća od medijane bruto domaćeg proizvoda), što dalje znači da je desni rep ove raspodele teži od repa svojstvenog normalnoj raspodeli (ekstremne vrednosti se nalaze na desnoj strani raspodele). Na osnovu navedene asimetričnosti može se zaključiti da ova serija poseduje strukturni lom, što je kasnije i potvrđeno. Vremenska serija deviznog kursa je asimetrična ulevo (srednja vrednost deviznog kursa < medijane deviznog kursa), što znači da se ekstremne vrednosti nalaze na levoj strani raspodele. Serija premije rizika odstupa od normalne raspodele i kada je u pitanju simetričnost (asimetrična udesno), i kada je u pitanju spljoštenost (izdužena raspodela). Sve ostale vremenske serije imaju normalnu raspodelu u posmatranom periodu.

### 1.2.2. Specifikacija modela

Višestruki linearni regresioni model koristili smo kao osnovni model (model 2 i model 3). Postoje dva višestruka regresiona modela koji se razlikuju po skupu regresora i koji su razvijeni da bi se testirala dodatna hipoteza: modeli koji obuhvataju sistemsku i idiosinkratsku komponentu kreditnog rizika (model 3) nemaju veću prediktivnu moć od modela koji se zasnivaju samo na sistemskoj komponenti kreditnog rizika (model 2). U skladu s nalazima u stručnoj literaturi da je bruto domaći proizvod jedan od makroekonomskih faktora koji najviše utiče na nivo kreditnog rizika<sup>14</sup> i u skladu sa ovde postavljenom nultom hipotezom da ne postoji statistički značajan uticaj bruto domaćeg proizvoda i ostalih makroekonomskih agregata na nivo problematičnih kredita u Republici Srbiji, razvijen je i prost regresioni model (model 1), u kome se testira značajnost uticaja bruto domaćeg proizvoda na kreditni rizik. Sva tri modela su prikazana u tekstu koji sledi. U delu 1.5.1. predstavljena je komparativna analiza sva tri modela u pogledu nivoa značajnosti na kome je usvojeno postojanje kointegracije (F-statistika), objašnjavajuće moći ARDL modela s korekcijom ravnotežne greške (korigovani koeficijent determinacije), vrednosti parametra prilagođavanja i p-vrednost za svaki od regresionih koeficijenata u dugoročnom delu modela. Ovde je važno naglasiti da u postupku proširenja modela, od pojedinačnog do zbirnog, nije primenjena postepena (*stepwise*) metoda. Razlog izostavljanja primene ove metode je cilj ovog istraživanja. Cilj je da se analizira i kvantifikuje u kojoj meri je kreditni portfelj srpskog bankarskog sistema izložen sistemskom riziku. U postupku proširenja modela bila bi primenjena postepena (*stepwise*) metoda da je cilj istraživanja bio izbor modela koji ima najveću prediktivnu moć kreditnog rizika, tj. izbor determinanti koje najviše utiču na stepen kreditnog rizika srpskog bankarskog sistema.

Konačno, kadu su u pitanju rezultati istraživanja, primenom ARDL metoda moguće je identifikovati jednu kointegracionu vezu, kao i u slučaju dvostepene procedure Engla i Grejndžera. Primenom Johansenove metode moguće je identifikovati više kointegracionih vektora.

#### Model 1

$$LNPL_t = \beta_0 + \beta_1 LGDP_t + \varepsilon_t \quad (1.1)$$

---

<sup>14</sup> Statistički značajan je skoro u svim istraživanjima ovog tipa nezavisno od stepena razvijenosti ekonomije u okviru koje se sprovedo istraživanje i regresioni koeficijent uz bruto domaći proizvod je najviši u odnosu na ostale statistički značajne faktore kreditnog rizika.

## Model 2

$$LNPL_t = \beta_0 + \beta_1 LGDP_t + \beta_2 LER_t + \beta_3 LKIR_t + \beta_4 LRP_t + \beta_5 LCPI_t + \varepsilon_t \quad (1.2)$$

## Model 3

$$LNPL_t = \beta_0 + \beta_1 LGDP_t + \beta_2 LER_t + \beta_3 LKIR_t + \beta_4 LRP_t + \beta_5 LCPI_t + \beta_6 LLTD_t + \beta_7 LCAR_t + \beta_8 LROA_t + \beta_9 LROE_t + \varepsilon_t \quad (1.3)$$

Oznake promenljivih koje se koriste za modelovanje problematičnih kredita prikazane su u tabeli 1.3, u delu 1.2.1.

Povratni uticaj problematičnih kredita na bruto domaći proizvod nije razmatran iz više razloga. U istraživanju Mesaijeve i Galalija (2019) nema dokaza o povratnom uticaju problematičnih kredita na bruto domaći proizvod. U doktorskoj disertaciji Jovića (2017, str. 119. i 120) potvrđeno je postojanje jednosmerne uzročnosti od bruto domaćeg proizvoda ka problematičnim kreditima u srpskom bankarskom sistemu. Na bazi rezultata dekompozicije varijanse greške predviđanja zaključeno je da se 95% varijabiliteta bruto domaćeg proizvoda može objasniti sopstvenim kretanjem. Autor je koristio Čoleski dekompoziciju: bruto domaći proizvod – nivo problematičnih kredita. Na taj način, posredno izvodimo zaključak o egzogenosti bruto domaćeg proizvoda kao nezavisne promenljive u tekućoj specifikaciji modela. Drugi razlog zbog čega nismo proverili eksplicitno striktnu egzogenost bruto domaćeg proizvoda jeste metodološke prirode. Razlika u nivou integrisanosti vremenskih serija bruto domaćeg proizvoda (I(0)) i problematičnih plasmana u srpskom bankarskom sistemu (I(1)) onemogućila je primenu VAR modela u nivou serija, nezavisno od toga što postoji kointegracija između posmatranih promenljivih. Primena VAR modela na prvim diferencama vremenskih serija ovde navedenih promenljivih bila je moguća, ali se primenom operatora prve diference gubi deo varijabiliteta koji postoji u nivou vremenskih serija i razmatraju se samo kratkoročni odnosi, tj. dinamika, a cilj istraživanje je bio da se sagledaju i dugoročni i kratkoročni odnosi između promenljivih u modelu. Pored sagledavanja dugoročnih odnosa, primena ARDL modela omogućila nam je sagledavanje i kratkoročne dinamike u modelu. Rezultati su potvrdili da u kratkom roku ne postoji statistički značajan uticaj bruto domaćeg proizvoda na problematične plasmane tako da nismo očekivali da dobijemo i statistički značajan uticaj problematičnih kredita na bruto domaći proizvod<sup>15</sup>. Konačno, u istraživanju Atanasijevićeve i Božovića (2016) potvrđeno je da postoji statistički značajan uticaj stope rasta bruto domaćeg proizvoda na nivo kreditnog rizika, ali s docnjom od četiri tromesečja, a što je period duži od godinu dana.

---

<sup>15</sup> Primenom Grejndžerovog testa uzročnosti na prvim diferencama promenljivih (logaritmovana vrednost bruto domaćeg proizvoda i logaritmovana vrednost problematičnih kredita) dobili smo rezultat koji je u skladu s rezultatima koje imamo u disertaciji. U kratkom roku, bruto domaći proizvod ne utiče na problematične kredite, ali ni problematični krediti ne utiču na bruto domaći proizvod. Optimalan broj docnji je jedan. Postoji samo statistički značajan uticaj stope rasta problematičnih kredita s docnjom od jednog tromesečja na svoju tekuću vrednost, što je takođe u skladu s već dobijenim rezultatima u disertaciji.



### 1.2.3. Analiza stacionarnosti vremenskih serija

U ovom radu je prvo primenjena analiza stacionarnosti vremenskih serija, jer je od rezultata ove analize zavisio dalji tok istraživanja, tj. izbor metoda istraživanja. Analiza vremenskih serija s jediničnim korenom metodom običnih najmanjih kvadrata ima za rezultat ocene parametara koje nemaju određene osobine, tj. statistička svojstva. U takvim situacijama, klasičan linearni regresioni model ne predstavlja odgovarajući metod za proučavanje međuzavisnosti vremenskih serija s jediničnim korenom (Mladenović & Nojković, 2012). Skoro kod svih vremenskih serija primećeno je postojanje trajnog strukturnog loma već na osnovu uvida u njihov grafički prikaz. Grafički prikaz vremenskih serija logaritmovanih vrednosti promenljivih, koje su korišćene u ovom istraživanju, dat je na kraju ove sekcije (sekcija 1.2.3). Primenjen je i Čouov test za utvrđivanje strukturnog loma kako bi se proverili zaključci doneti na osnovu uvida u grafički prikaz serija. Rezultati dobijeni primenom ovog testa prikazani su u *Prilogu*, u tabeli 0.2. Istraživanje obuhvata razdoblje od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019, unutar koga imamo delovanje svetske finansijske krize na srpsku privredu, njeno produženo dejstvo, kao i period privrednog rasta i osnaživanja finansijskog sistema. Na taj način se može objasniti postojanje strukturnog loma kod većine vremenskih serija koje su ovde predmet analize.

Kada u trendu stacionarne vremenske serije postoji trajni strukturni lom, rezultati Diki–Fulerovog testa jediničnog korena ukazuju na postojanje jediničnog korena (Mladenović & Nojković, 2012). Upravo zbog ovoga postoje testovi jediničnog korena koji su prilagođeni postojanju strukturnog loma u vremenskoj seriji. To su Peronov i Zivot–Endrujsov test. U ovom istraživanju je korišćen modifikovan ADF test za serije sa strukturnim lomom. Nije potrebno prethodno imati uvid u momenat nastanka strukturnog loma kada se koristi ovaj test jediničnog korena. U ovom istraživanju je korišćena verzija modifikovanog ADF testa, u okviru koje se pretpostavlja postojanje strukturnog loma i u isečku i u trendu vremenske serije.

Tada nultom hipotezom pretpostavljamo da je vremenska serija slučajan hod s konstantnim prirastom. Od trenutka  $TL + 1$  trajno se menja nivo konstantnog prirasta slučajnog hoda, i to za jednu vrednost u  $TL + 1$  i drugu u ostalim trenucima,  $TL + 2$ ,  $TL + 3$  itd. U okviru nulte hipoteze iznosi se pretpostavka da vremenska serija ima jedinični koren sa strukturnim lomom u odsečku i trendu. Alternativnom hipotezom pretpostavljamo da je vremenska serija stacionarna oko trenda čiji se odsečak i nagib trajno menjaju, počev od trenutka  $TL + 1$ .

U ovom istraživanju, stacionarnost vremenskih serija testirana je primenom ADF testa i modifikovanog ADF testa za serije sa strukturnim lomom. U situaciji kada smo primenom oba testa doneli zaključak da se radi o vremenskoj seriji s jediničnim korenom u nivou, testiranje stacionarnosti prve diference vremenske serije obavljeno je samo primenom ADF testa. Kada postoji jednokratni strukturni lom u vremenskoj seriji, zaključci na bazi analize stacionarnosti vremenskih serija ispravni su ako se koristi ADF test. Transformacija vremenske serije primenom operatora prve diference ima za posledicu da trajni strukturni lom u nivou serije postaje jednokratni strukturni lom u prvoj diferenci vremenske serije. U okviru ovde predstavljenog istraživanja, za statističko zaključivanje koristiće se nivo značajnosti od 5%.

Na bazi sprovedenih testova (rezultati su prikazani u tabeli 1.5) utvrđeno je da su vremenska serija GDP-a (bruto domaći proizvod), NPLR-a (problematici krediti u sektoru stanovništva), KIR-a (referentne kamatne stope), LCAR-a (pokazatelj adekvatnosti kapitala), LLTD-a (količnik kredita i depozita) i LROE-a (prinos na kapital) stacionarne ( $I(0)$ ) oko trenda čiji se odsečak i nagib trajno menjaju, počev od trenutka  $TL + 1$ . Upravo zbog toga kod ovih vremenskih serija modifikovani ADF test za serije sa strukturnim lomom i ADF test daju različite rezultate u nivou vremenskih serija. Ova karakteristika je već obrazložena. Kod vremenske serije LLTD-a ne postoji razlika u

rezultatima dobijenim primenom ADF testa i modifikovanog ADF testa, nezavisno od toga što ova serija ima trajni strukturni lom u trendu i isečku.

Sve ostale vremenske serije su stacionarne u prvoj diferenci (I(1)), sa izuzetkom kod vremenskih serija: LROA (prinos na aktivu) i LUR-a (stopa nezaposlenosti). Vremenska serije LROA (prinos na ukupno angažovana sredstva) nema strukturni lom i stacionarna je u nivou (I (0)). Vremenska serija LUR (stopa nezaposlenosti) ima strukturni lom i postoji značajna razlika u rezultatima dobijenim na osnovu ADF testa i modifikovanog ADF testa. Na osnovu modifikovanog ADF testa, vremenska serija stope nezaposlenosti je stacionarna u nivou (I (0)), a na osnovu ADF testa je stacionarna u drugoj diferenci (I (2)).

Nezavisno od toga što je vremenska serija problematičnih plasmana stanovništva stacionarna i nije izvor nestacionarnosti, tj. varijabiliteta problematičnih plasmana srpskog bankarskog sistema, nastavljena je analiza i ove serije da bi se empirijski potvrdilo da kreditni rizik u ovom segmentu nije pod uticajem privrednog ciklusa, kao i da bi se utvrdilo da li je pod uticajem ostalih makroekonomskih faktora. Sve ovo su bitne informacije za nosioce makroekonomske i makroprudencijalne politike.

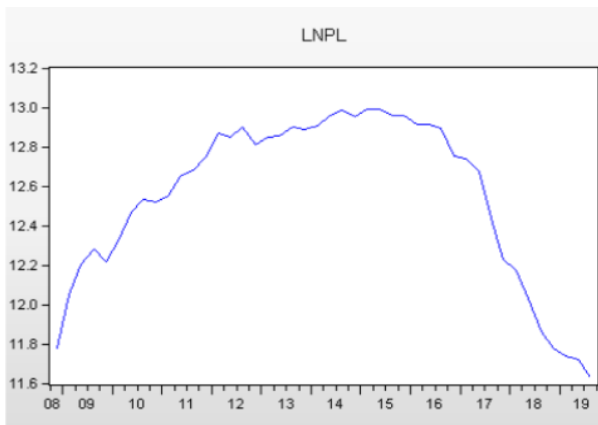
Pored rezultata dobijenih primenom dvaju testova jediničnog korena, ADF testa i modifikovanog ADF testa, koji su prikazani u tabeli 1.5, na kraju ovog rada, u *Prilogu*, u tabeli 0.1, dat je prikaz zaključaka na osnovu sprovedene analize stacionarnosti vremenskih serija.

**Tabela 1.5. Testovi jediničnog korena**

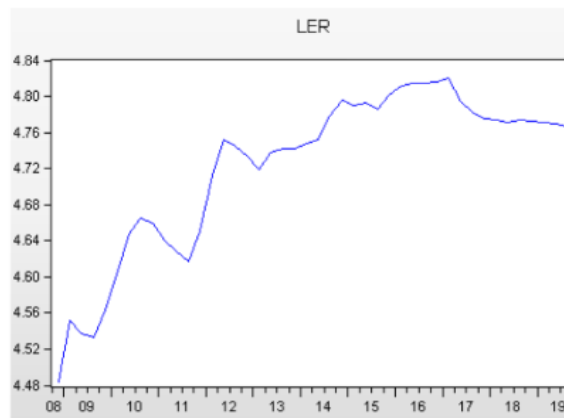
Promenljive	Modifikovan ADF test		Proširen Diki–Fulerov test (ADF test)			
	U nivou		U nivou		Prva diferencija	
	t-statistika	Kritična vrednost	t-statistika	Kritična vrednost	t-statistika	Kritična vrednost
LNPL	-4,26	-5,17	-1,85	-2,93	-2,16	-1,94
LNPLC	-4,81	-5,17	-1,34	-3,51	-4,81	-2,93
LNPLR*	-5,76	-5,17	-0,64	-3,51	-3,77	-2,93
LGDP*	-6,75	-5,17	-2,26	-3,51	-7,75	-2,93
LER	-4,14	-5,17	-1,40	-3,51	-4,47	-2,93
LKIR*	-6,07	-5,17	-1,57	-3,51	-4,09	-2,93
LRP			-2,96	-3,51	-5,70	-2,93
LCPI	-4,43	-4,44	-3,11	-3,51	-5,08	-2,93
LUR*/***	-5,70	-5,17	-2,95	-3,51	-1,41	-2,93
LDRNS	-5,10	-5,17	-2,76	-3,51	-9,67	-2,93
LCAR*	-7,54	-5,17	-2,57	-3,51	-6,74	-2,93
LLTD*	-6,09	-5,17	-5,72	-3,51		
LROA**			-5,66	-1,94		
LROE*	-8,81	-5,17	-1,65	-3,51	-10,00	-2,93

\* Vremenske serije stacionarne u nivou na osnovu ADF testa prilagođenog za vremenske serije sa strukturnim lomom; \*\* vremenska serija stacionarna u nivou na osnovu proširenog Diki–Fulerovog testa; \*\*\* nestacionarna vremenska serija u nivou i u prvoj diferenci na osnovu proširenog Diki–Fulerovog testa

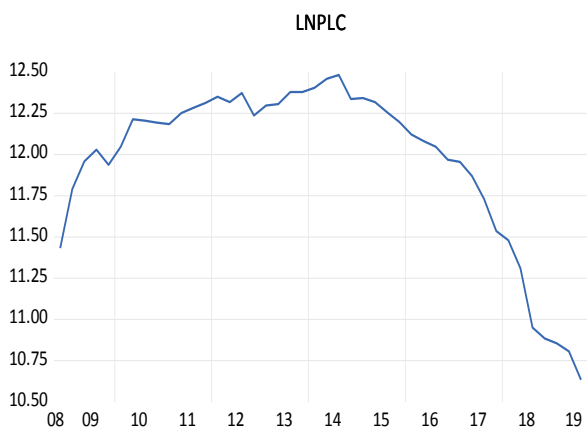
Izvor: autor



**Slika 1.1. Logaritmovana vrednost problematičnih kredita u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**



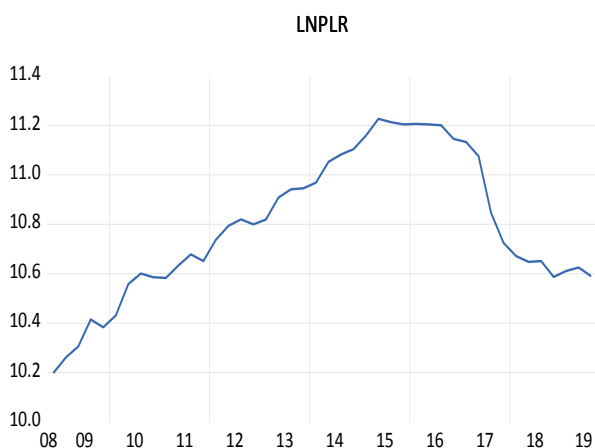
**Slika 1.2. Logaritmovana vrednost nominalnog deviznog kursa dinara prema evru u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**



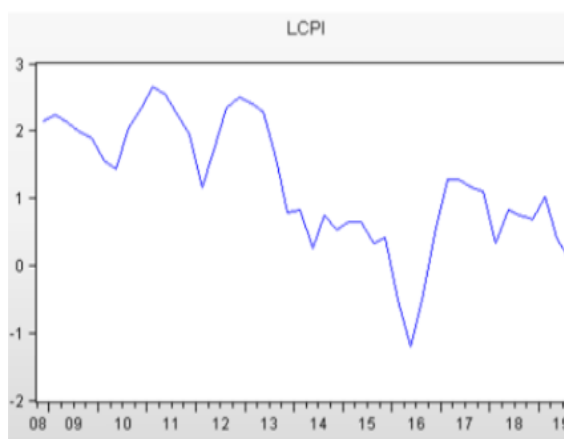
**Slika 1.3. Logaritmovana vrednost problematičnih kredita privrede u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**



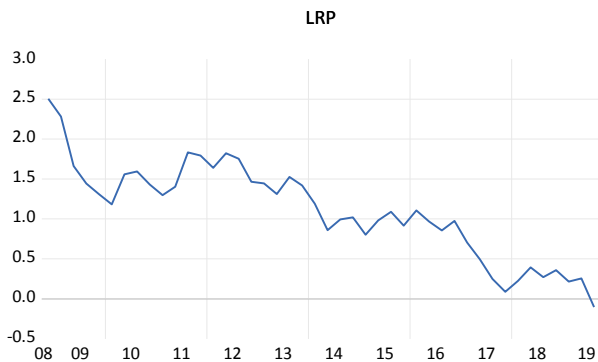
**Slika 1.4. Logaritmovana vrednost bruto domaćeg proizvoda u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**



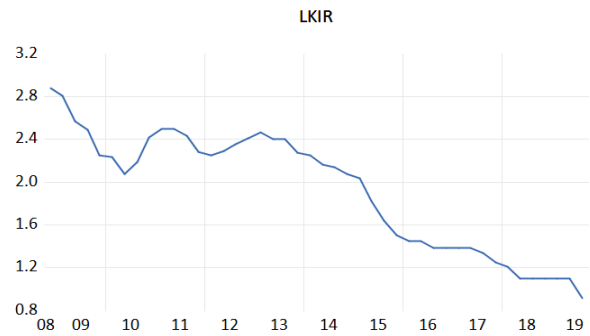
**Slika 1.5. Logaritmovana vrednost problematičnih kredita stanovništva u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**



**Slika 1.6. Logaritmovana vrednost međugodišnje stope inflacije u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**



**Slika 1.7. Logaritmovana vrednost premije rizika Republike Srbije u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**



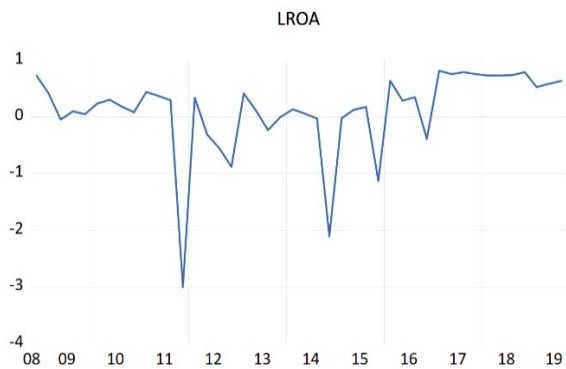
**Slika 1.8. Logaritmovana vrednost referentne kamatne stope u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**



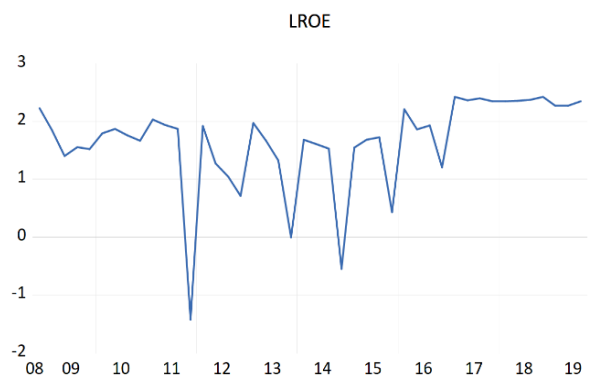
**Slika 1.9. Logaritmovana vrednost pokazatelja adekvatnosti kapitala u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**



**Slika 1.10. Logaritmovana vrednost količnika kredita i depozita u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**



**Slika 1.11. Logaritmovana vrednost prinosa na ukupno angažovana sredstva u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**



**Slika 1.12. Logaritmovana vrednost prinosa na kapital u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**

### 1.2.4. Primenjena metodologija

Rezultati analize stacionarnosti pokazuju da ovde proučavane vremenske serije nisu istog nivoa integrisanosti (I(0)) i I(1)), tako da se za utvrđivanje dugoročne veze između problematičnih kredita i ostalih objašnjavajućih promenljivih ne mogu koristiti dvostepena procedura Engla i Grejndžera (1987) i Johansenov metod kointegracije (Johansen & Juselius, 1990). Da bi se primenili navedeni metodi, potrebno je da sve posmatrane vremenske serije budu stacionarne u prvoj diferenci (I (1)). ARDL metod je adekvatan metod kointegracije kada posmatrane vremenske serije nisu istog nivoa integracije (M. H. Pesaran & B. Pesaran, 1997), a da bi se on mogao primeniti, nijedna od posmatranih vremenskih serija ne sme biti drugog reda integrisanosti (Ouattara, 2004), što je u ovom istraživanju ispunjeno. Dodatno, ovaj metod je pouzdaniji na manjim uzorcima, od 30 do 80 opservacija, nego ostali metodi za utvrđivanje kointegracije (Pattichis, 1999; Mah, 2000). Model s korekcijom ravnotežne greške za prethodno predstavljena tri modela može se predstaviti na sledeći način:

Model 1:

$$\Delta LNPL_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta LNPL_{t-i} + \sum_{j=0}^q \beta_j \Delta LGDP_{t-j} + \lambda (LNPL_{t-1} - \beta_0 - \beta LGDP_{t-1}) + u_t \quad (1.4)$$

Model 2:

$$\begin{aligned} \Delta LNPL_t = & \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta LNPL_{t-i} + \sum_{j=0}^q \beta_{1j} \Delta LGDP_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{2j} \Delta LER_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{4j} \Delta LRP_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{5j} \Delta LCPI_{t-j} + \\ & \sum_{j=0}^q \beta_{3j} \Delta LKIR_{t-j} + \lambda (LNPL_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 LGDP_{t-1} - \beta_2 LER_{t-1} - \beta_3 LKIR_{t-1} - \beta_4 LRP_{t-1} - \beta_5 LCPI_{t-1}) + u_t \end{aligned} \quad (1.5)$$

Model 3:

$$\begin{aligned} \Delta LNPL_t = & \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta LNPL_{t-i} + \sum_{j=0}^q \beta_{1j} \Delta LGDP_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{2j} \Delta LER_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{3j} \Delta LKIR_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{4j} \Delta LRP_{t-j} + \\ & \sum_{j=0}^q \beta_{5j} \Delta LCPI_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{6j} \Delta LLTD_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{7j} \Delta LLCAR_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{8j} \Delta LROA_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{9j} \Delta LROE_{t-j} \\ & + \lambda (LNPL_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 LGDP_{t-1} - \beta_2 LER_{t-1} - \beta_3 LKIR_{t-1} - \beta_4 LRP_{t-1} - \beta_5 LCPI_{t-1} - \beta_6 LLTD_{t-1} - \\ & \beta_7 LCAR_{t-1} - \beta_8 LROA_{t-1} - \beta_9 LROE_{t-1}) + u_t \end{aligned} \quad (1.6)$$

gde je  $\Delta LNPL_t$  zavisna promenljiva,  $LGDP_{t-1}$ ,  $LER_{t-1}$ ,  $LKIR_{t-1}$ ,  $LRP_{t-1}$ ,  $LCPI_{t-1}$ ,  $LLTD_{t-1}$ ,  $LCAR_{t-1}$ ,  $LROA_{t-1}$ ,  $LROE_{t-1}$ ,  $\Delta LNPL_{t-i}$ ,  $\Delta LGDP_{t-j}$ ,  $\Delta LER_{t-j}$ ,  $\Delta LKIR_{t-j}$ ,  $\Delta LRP_{t-j}$ ,  $\Delta LCPI_{t-j}$ ,  $\Delta LLTD_{t-j}$ ,  $\Delta LLCAR_{t-j}$ ,  $\Delta LROA_{t-j}$  i  $\Delta LROE_{t-j}$  jesu nezavisne, tj. objašnjavajuće promenljive,  $\alpha_i$  i  $\beta_j$  su koeficijenti kratkoročne dinamike,  $\lambda$  je koeficijent dugoročne dinamike i  $u_t$  je slučajna greška. Koeficijent prilagođavanja, tj. koeficijent dugoročne dinamike, manji je od nule, što je u skladu s njegovom suštinom, a to je da ima korektivnu ulogu. Koeficijent prilagođavanja pokazuje koji se deo promene zavisne promenljive usklađuje u svakom periodu prema putanji dugoročne ravnotežne veze koju gradi s nezavisnim promenljivama u modelu.

Prvi deo modela ima za cilj da predstavi kratkoročne odnose između promenljivih, a drugi deo modela treba da prikaže dugoročnu vezu zavisne promenljive i objašnjavajućih promenljivih u modelu. Pre upotrebe ARDL modela, odredili smo optimalni broj docnji u modelu primenom informacionih kriterijuma i proverili da li su ispunjene pretpostavke dobre specifikacije modela (reziduali su normalno raspoređeni, reziduali su međusobom nezavisni, tj. nekorelisani, i ispunjena je pretpostavka o homoskedastičnosti).

## 1.2.5. Rezultati istraživanja

### 1.2.5.1. Modeli kojima se ocenjuje sistemska komponenta kreditnog rizika bankarskog sektora Republike Srbije

Vodeći se pristupom od pojedinačnog ka opštem, razvili smo tri modela postepenim dodavanjem objašnjavajućih promenljivih. Izbor optimalnog broja docnji u svim modelima izvršen je primenom Akaikeovog informacionog kriterijuma. Izabran je Akaikeov informacioni kriterijum, a ne Švarcov informacioni kriterijum, jer se njegovom upotrebom manje kažnjavaju modeli s većim brojem regresora. To je ovde bilo bitno da bi se sagledala kratkoročna dinamika u okviru modela, tj. uticaj regresora u kratkom roku, ukoliko je statistički značajan. Pri izboru optimalnog broja docnji pošlo se od četvrte docnje, ali je primenom informacionog kriterijuma definisan optimalan broj docnji za svaku promenljivu ponaosob.

Određivanje optimalnog broja docnji u modelu važno je da bi se u kratkoročni deo modela uključile i promenljive s docnjama čijim se kretanjem objašnjava kretanje zavisne promenljive. U suprotnom, imamo problem izostavljane promenljive, što narušava pretpostavku o striktnoj egzogenosti nezavisnih promenljivih. Definicija o striktnoj egzogenosti nezavisnih promenljivih podrazumeva da slučajna greška danas ne utiče na buduće vrednosti nezavisnih promenljivih.

Pored toga, ispravnim izborom optimalnog broja docnji u modelu ispunjavaju se dve važne pretpostavke o dobroj specifikaciji modela: reziduali nisu autokorelisani i reziduali su normalno raspoređeni. Samo tako će slučajna greška modela biti potpuno slučajna komponenta. Ovde treba naglasiti da postoji veza između problema izostavljane promenljive u modelu i autokorelacije, jer jedan od razloga za postojanje autokorelacije među rezidualima može da bude izostavljanje bitne promenljive iz determinističkog dela modela. Postojanje autokorelacije u modelu ima za posledicu sledeće: ocene parametara u modelu su nepristrasne, ali neefikasne, ocena varijanse slučajne greške je pristrasna, koeficijent determinacije modela nije ispravan pokazatelj kvaliteta regresione analize, rezultati t i F testa su pristrasni i nepouzđani i predviđanje na bazi datog modela je nepouzđano.

Konačno, izbor optimalnog broja docnji za svaku nezavisnu promenljivu jako je važan, jer uključivanjem docnji nezavisnih promenljivih u model može da se reši problem dinamičke endogenosti (engl. *dynamic endogeneity*), ali samo ako nezavisna promenljiva na docnjama ima ulogu instrumentalne promenljive, tj. ne postoji korelacija između ove promenljive i slučajne greške modela. Problem dinamičke endogenosti dolazi do izražaja kada je u model uključena zavisna promenljiva s docnjama kao objašnjavajuća promenljiva i kada postoji simultana uzročnost između nje i nezavisnih promenljivih u modelu.

Kod sva tri modela su ispunjene pretpostavke o dobroj specifikaciji modela: pretpostavka o homoskedastičnosti, reziduali su međusobom nezavisni, tj. nekorelisani, i reziduali su normalno raspoređeni. Pretpostavka normalne raspodele reziduala nije zadovoljena jedino kod modela 1 ( $p = 0,03$ ). Testovi specifikacije svih modela prikazani su u tabeli 1.6.

**Tabela 1.6. Testovi specifikacije ARDL modela problematičnih kredita i vrednost informacionog kriterijuma**

Specifikacija modela	Model 1	Model 2	Model 3
ARDL (p, q)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0,0,0,0)	ARDL (1,1,1,1,1,0,0,1,1)
Akaikeov informacioni kriterijum	-2,68	-2,90	-3,22
Testovi specifikacije modela	Model 1	Model 2	Model 3
	p-vrednost		
JB (Žark–Bera) test normalnosti reziduala	0,03	0,55	0,73
LM test za serijsku autokorelaciju	0,29	0,10	0,55
Test heteroskedastičnosti	0,46	0,06	0,11

Izvor: autor

Naredni korak podrazumeva utvrđivanje dugoročne ravnotežne veze između promenljivih u modelu. Za statističko zaključivanje primenjen je test graničnih vrednosti (engl. *bounds test*), u kojem se nultom hipotezom pretpostavlja da nema dugoročne usklađenosti u kretanju posmatranih promenljivih. Kada je vrednost F-statistike iznad gornje granične vrednosti, koja je data za promenljive koje su stacionarne u prvoj diferenci (I (1)), onda ima dovoljno dokaza da se odbaci tvrdnja u okviru nulte hipoteze. To dalje znači da postoji dugoročna usklađenost u kretanju zavisne i nezavisnih promenljivih u modelu. Gornja granična vrednost je data za sva četiri nivoa značajnosti: 10%, 5%, 2,5% i 1%. Za sva tri modela, rezultati testa graničnih vrednosti prikazani su u tabeli 1.7.

**Tabela 1.7. Rezultati testa graničnih vrednosti ARDL modela problematičnih kredita (pojedinačni i zbirni modeli)**

	Model 1		Model 2		Model 3	
F-statistika	7,81		18,13		12,31	
k	1		5		8	
Kritične vrednosti testa graničnih vrednosti	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
	10%	4,04	4,78	2,26	3,35	1,95
5%	4,94	5,73	2,62	3,79	2,22	3,39
2,50%	5,77	6,68	2,96	4,18	2,48	3,70
1%	6,84	7,84	3,41	4,68	2,79	4,10

Izvor: autor

Na osnovu vrednosti F-statistike, koja je bila veća od gornje granične vrednosti testa kod svih modela, odbačena je tvrdnja u okviru nulte hipoteze, što znači da postoji dugoročna usklađenost u kretanju zavisne promenljive i nezavisnih promenljivih u modelu.

**Tabela 1.8. Pregled regresionih koeficijenta u dugoročnom delu modela s korekcijom ravnotežne greške problematičnih kredita bankarskog sektora Republike Srbije, pojedinačni i dva zbirna modela**

Nezavisna promenljiva		Model 1	Model 2	Model 3
LGDP	Koeficijent	-14,49	-4,94	-6,06
	St. greška	4,94	1,97	1,23
	p-vrednost	0,01	0,02	0,00
LER	Koeficijent		2,97	4,86
	St. greška		0,94	0,61
	p-vrednost		0,00	0,00

Nezavisna promenljiva		Model 1	Model 2	Model 3
LKIR	Koeficijent		0,58	0,38
	St. greška		0,26	0,19
	p-vrednost		0,03	0,05
LRP	Koeficijent		0,39	0,41
	St. greška		0,19	0,04
	p-vrednost		0,05	0,02
LCPI	Koeficijent		-0,22	-0,001
	St. greška		0,09	0,03
	p-vrednost		0,02	0,96
ROE	Koeficijent			0,83
	St. greška			0,50
	p-vrednost			0,10
LTD	Koeficijent			2,97
	St. greška			0,94
	p-vrednost			0,10
CAR	Koeficijent			1,73
	St. greška			0,76
	p-vrednost			0,03

Izvor: autor

U svim modelima, kretanje problematičnih plasmana i bruto domaćeg proizvoda je dugoročno usklađeno. To pokazuje da je delovanje bruto domaćeg proizvoda na problematične plasmane robusno i ne zavisi od ostalih promenljivih u modelu. Kao rezultat povećanja broja promenljivih u modelu, vrednost regresionog koeficijenta uz bruto domaći proizvod opada u modelima 2 i 3 u odnosu na model 1, jer deo uticaja bruto domaćeg proizvoda preuzimaju druge promenljive zbog međusobnog uticaja bruto domaćeg proizvoda i ostalih promenljivih.

Na bazi modela 2, na dugi rok, rast bruto domaćeg proizvoda za 1% uticaće na pad problematičnih kredita za 4,94%, ako ostali uslovi ostaju nepromenjeni. Dobijeni rezultat je u skladu s rezultatima prethodnih istraživanja i ekonomskom teorijom. Veza koja postoji između problematičnih kredita i bruto domaćeg proizvoda u dugom roku ima negativni predznak, pošto rast privredne aktivnosti podstiče agregatnu tražnju i potrošnju, a to se pozitivno odražava na otplatni potencijal svih pravnih lica, bez obzira na to kojom se privrednom delatnošću bave, a posledično i na smanjenje problematičnih kredita. Suprotno tome, pad privredne aktivnosti smanjuje agregatnu tražnju, a potrošnju sužava samo na egzistencijalne potrebe, što sve zajedno utiče na opšti pad kreditne sposobnosti privrednih subjekata i povećanje nenaplativih kredita.

Postoji uticaj nominalnog deviznog kursa na problematične kredite u svim modelima u kojima je uključen kao nezavisna promenljiva. Deprecijacija uvećava devizni rizik, ali i kreditni rizik, jer se, posmatrano na mikronivou, s rastom deviznih obaveza privrednih subjekata i fizičkih lica smanjuje njihov otplatni kapacitet i povećava nivo problematičnih kredita. Na makroekonomskom nivou, devalvacija domaće valute dovodi do povećanja platnobilansnog deficita, fiskalnog deficita, pada rejtinga države, rasta premije rizika države, rasta cene eksternih izvora finansiranja i smanjenja otplatnog kapaciteta države, što se dalje prenosi na sve korisnike kredita, nezavisno o toga da li se radi o privrednim subjektima ili fizičkim licima. Na ovaj način smo pokazali da se devizni rizik ne prelijeva u kreditni rizik samo na nivou privrednih subjekata i fizičkih lica, već se ista pojava dešava i na makronivou, čiji se efekti zatim prenose na mikronivo. Rezultati koje smo dobili ne odstupaju od rezultata dosadašnjih istraživanja i od ekonomske teorije. Na dugi rok, povećanje nominalnog



deviznog kursa za 1% (deprecijacija od 1%) prouzrokuje rast problematičnih plasmana za 2,97% (model 2), pod ostalim nepromenjenim uslovima.

Referentna kamatna stopa je uključena kao objašnjavajuća promenljiva u model 2 i model 3 i u oba modela, u dugom roku, kretanje problematičnih kredita i referentne kamatne stope je usklađeno. Smanjenje referentne kamatne stope prvi je signal cenovne i devizne stabilnosti u dužem roku, što se odražava i na sve ostale kamatne i diskontne stope, i tako utiče na nivo problematičnih kredita. Rezultati koje smo dobili ne odstupaju od rezultata prethodnih istraživanja i od ekonomske teorije. Na osnovu modela broj 2, u dugom roku, rast referentne kamatne stope za 1% povećava nivo problematičnih kredita za 0,58%. U dugom roku, rast referentne kamatne stope povećava ukupne obaveze dužnika i na taj način smanjuje njihov otplatni kapacitet.

Uticaj premije rizika nije statistički značajan u modelu 2, ali je na nivou granične vrednosti statistički značajnog uticaja ( $p = 0,05$ ). U modelu 3 postoji statistički značajan uticaj premije rizika na nivo problematičnih kredita ( $p = 0,04$ ). Na osnovu navedenog, možemo zaključiti da se uticaj premije rizika na problematične kredite ne može zanemariti. U dugom roku, rast premije rizika za 1% povećava nivo problematičnih kredita za 0,41%, pod ostalim nepromenjenim uslovima (model 3). Premija rizika se uključuje u cenu izvora finansiranja i na taj način kao pasivna kamatna stopa ima uticaj na aktivnu kamatnu stopu. Njen uticaj postoji i preko diskontne stope u procesu evaluacije investicija, gde preko nivoa investicione i privredne aktivnosti na posredan način utiče na nivo problematičnih kredita.

U modelu 2 postoji dugoročna usklađenost u kretanju međugodišnje stope inflacije i nivoa problematičnih kredita (povećanje međugodišnje stope inflacije za 1% smanjuje nivo problematičnih kredita za 0,22%). Veza između promenljivih je inverzna, što je delimično u skladu sa ekonomskom logikom, budući da inflacija ima dvostruko dejstvo na otplatni kapacitet dužnika. Rast inflacije obezvređuje realne obaveze dužnika, što je u skladu s dobijenim rezultatima, ali rast inflacije obezvređuje i realni dohodak, što negativno utiče na otplatni kapacitet dužnika.

U okviru zbirnog modela (model 3), koji obuhvata regresore koji predstavljaju obe komponente kreditnog rizika, sistemsku i idiosinkratsku, dobijeni su sledeći rezultati: dugoročno posmatrano, rast bruto domaćeg proizvoda za 1% utiče na smanjenje problematičnih plasmana za 6,06%, ako ostali uslovi ostaju nepromenjeni. Rast nominalnog deviznog kursa dinara prema evru za 1% utiče na rast problematičnih kredita za 4,86%, pod ostalim nepromenjenim okolnostima. Rast referentne kamatne stope za 1% utiče na rast problematičnih kredita za 0,38%, pod ostalim nepromenjenim okolnostima. Rast premije rizika za 1% utiče na rast problematičnih plasmana za 0,41%, ako ostali uslovi ostaju nepromenjeni. Dobijeni rezultati u vezi sa uticajem makroekonomskih determinanti u okviru ovde prikazanog zbirnog modela (model 3) ne odstupaju od rezultata dobijenih u okviru modela koji obuhvataju samo sistemsku komponentu kreditnog rizika (model 2). Kada su u pitanju idiosinkratski, tj. specifični faktori kreditnog rizika, samo jedan od tri faktora utiče na nivo problematičnih kredita u srpskom bankarskom sistemu. Na dugi rok, rast pokazatelja adekvatnosti kapitala za 1% utiče na rast problematičnih plasmana za 1,73%, ako ostali uslovi ostaju nepromenjeni. Dobijeni rezultat nije u skladu sa ekonomskom logikom, ali se može objasniti na sledeći način. Inverzna veza između pokazatelja adekvatnosti kapitala i problematičnih kredita važi samo na nivou jedne banke, dok na nivou bankarskog sektora ovaj odnos zavisi od velikog broja faktora, kao što je na primer nacionalna regulativa. Kada je u pitanju Republika Srbija, nacionalna regulativa zahteva visok nivo pokazatelja adekvatnosti kapitala i zato se njegovo kretanje ne može na adekvatan način dovesti u vezu s kretanjem problematičnih kredita. Nastavili smo analizu usmereni na koeficijente koji pokazuju kratkoročne odnose između promenljivih, uključujući i koeficijente prilagođavanja za sve modele s korekcijom ravnotežne greške. Rezultati su prikazani u tabeli 1.9.

**Tabela 1.9. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) – komparativni prikaz sva tri modela problematičnih kredita bankarskog sektora Republike Srbije (pojedinačni model i dva zbirna modela)**

Nezavisna promenljiva		Model 1	Model 2	Model 3
Konstanta	Koeficijent	17,69	12,86	18,72
	St. greška	4,40	1,15	1,56
	p-vrednost	0,00	0,00	0,00
Veštačka promenljiva*	Koeficijent	-0,03		
	St. greška	0,03		
	p-vrednost	0,33		
$\Delta$ LGDP	Koeficijent			-0,13
	St. greška			0,52
	p-vrednost			0,80
$\Delta$ LER	Koeficijent			0,72
	St. greška			0,34
	p-vrednost			0,04
$\Delta$ LKIR	Koeficijent			-0,06
	St. greška			0,06
	p-vrednost			0,35
$\Delta$ LRP	Koeficijent			0,07
	St. greška			0,03
	p-vrednost			0,02
$\Delta$ LLTD	Koeficijent			0,56
	St. greška			0,13
	p-vrednost			0,00
$\Delta$ LCAR	Koeficijent			-0,25
	St. greška			0,15
	p-vrednost			0,10
Koeficijent prilagođavanja	Koeficijent	-0,08	-0,20	-0,30
	St. greška	0,02	0,01	0,02
	p-vrednost	0,00	0,00	0,00

\* Veštačka promenljiva je uključena u model da bi obuhvatila period državne intervencije, usmeren na smanjenje problematičnih kredita (veštačka promenljiva obuhvata period od trećeg tromesečja 2015. do trećeg tromesečja 2019); detaljno objašnjenje je dato u tekstu dole.

Izvor: autor

Kod svih modela, koeficijent prilagođavanja ima negativan predznak i statistički je značajan. Koeficijent prilagođavanja raste s rastom broja objašnjavajućih promenljivih. U model 1 uključena je veštačka promenljiva koja obuhvata period od trećeg tromesečja 2015. do trećeg tromesečja 2019. Nakon što je u avgustu 2015. usvojila Strategiju za rešavanje problematičnih kredita, kao i akcioni plan za njeno rešavanje, Narodna banka Srbije je u toku 2015. i 2016. godine sprovedla sve radnje predviđene tim planom (poboljšani su pravni okvir za postupanje sa restrukturiranim potraživanjima, zatim postupak upravljanja lošom aktivom u bankama, upotreba računovodstvenih standarda i praksi, upravljanje kolateralima u bankama, a povećana je i transparentnost poslovanja banaka). Da bi što efikasnije rešile pitanje problematičnih plasmana u svojim portfeljima, od avgusta 2016. godine bankama je omogućeno da, ukoliko smanje nivo problematičnih plasmana, umanje iznos potrebne rezerve za procenjene gubitke i tako oslobode rezerve u kapitalu za novu kreditnu aktivnost. Pored toga, od avgusta 2017, u skladu sa Odlukom o računovodstvenom otpisu

bilansne aktive banke, banke su dužne da primene direktan otpis u potpunosti obezvređenih problematičnih plasmana.

Kod modela 2 koeficijent prilagođavanja pokazuje da se u toku jednog tromesečja 20% kretanja problematičnih kredita prilagodi svojoj dugoročnoj ravnotežnoj vezi koju gradi s bruto domaćim proizvodom, nominalnim deviznim kursom, referentnom kamatnom stopom, premijom rizika i međugodišnjom stopom inflacije. To dalje znači da se već nakon pet tromesečja, ili 15 meseci, kretanje problematičnih kredita u potpunosti uskladi s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi s bruto domaćim proizvodom, nominalnim deviznim kursom, referentnom kamatnom stopom, premijom rizika i međugodišnjom stopom inflacije.

U modelu 3 koeficijent prilagođavanja ima negativan predznak i statistički je značajan. Koeficijent prilagođavanja pokazuje da se već u toku jednog tromesečja 30% kretanja problematičnih kredita prilagodi svojoj dugoročnoj ravnotežnoj vezi koju gradi s bruto domaćim proizvodom, nominalnim deviznim kursom, referentnom kamatnom stopom, premijom rizika i pokazateljem adekvatnosti kapitala. To dalje znači da se već nakon 3,33 tromesečja, ili 10 meseci, kretanje problematičnih kredita u potpunosti uskladi s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi s bruto domaćim proizvodom, nominalnim deviznim kursom, referentnom kamatnom stopom, premijom rizika i pokazateljem adekvatnosti kapitala. Ukupno 85% varijacija problematičnih kredita može se objasniti uticajem makroekonomskih i specifičnih determinanti kreditnog rizika. Na osnovu ovog rezultata odbacuje se tvrdnja u okviru nulte hipoteze i možemo da zaključimo da model koji obuhvata sistemsku i idiosinkratsku komponentu kreditnog rizika ima veću prediktivnu moć od modela koji obuhvata samo sistemsku komponentu kreditnog rizika. Zbirni model (model 2), koji obuhvata samo sistemsku komponentu kreditnog rizika, ima korigovani koeficijent determinacije od 75%.

U modelu 3, u kratkom roku, postoji statistički značajan uticaj sledećih faktora kreditnog rizika na nivo problematičnih plasmana. Kratkoročno delovanje nominalnog deviznog kursa je statistički značajno i može se protumačiti na sledeći način: deprecijacija deviznog kursa dinara prema evru za 1 procentni poen povećava stopu rasta problematičnih kredita za 0,72 procentna poena u toku istog tromesečja.

U kratkom roku, postoji statistički značajan uticaj stope rasta količnika kredita i depozita: u toku istog tromesečja, rast ovog količnika za 1 procentni poen prouzrokuje povećanje stope rasta problematičnih kredita za 0,56 procentnih poena. Dobijeni rezultat je u skladu sa ekonomskom logikom, jer recesija dovodi do odliva depozita i oslanjanja na druge izvore finansiranja, tako da postoji direktna veza u kretanju ovog količnika i iznosa problematičnih kredita. Regresioni koeficijent uz premiju rizika nije komentarisano zbog svoje male vrednosti, nezavisno od toga što je statistički značajan.

U tabeli 1.10. dat je komparativni prikaz statističkih svojstava svih triju ovde predstavljenih modela, kojima se samo potvrđuje do sada već izneti zaključci. Na osnovu rezultata predstavljenih u tabeli 1.11. jasno je da najbolja statistička svojstva ima zbirni model problematičnih kredita (model 3), koji obuhvata sistemsku i idiosinkratsku komponentu kreditnog rizika, jer je 85% varijacija problematičnih kredita obuhvaćeno modelom. Pored toga, koeficijent prilagođavanja je najviši i pokazuje da se kretanje problematičnih kredita bankarskog sektora Republike Srbije već za četiri tromesečja uskladi s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi s bruto domaćim proizvodom, nominalnim deviznim kursom, referentnom kamatnom stopom, premijom rizika Republike Srbije, međugodišnjom stopom inflacije, prinosom na kapital, količnikom kredita i depozita i pokazateljem adekvatnosti kapitala. Model 3 ima najveći broj statistički značajnih regresora.

**Tabela 1.10. Uporedni prikaz statističkih svojstava sva tri modela s korekcijom ravnotežne greške problematičnih kredita Republike Srbije**

Promenljiva	Model 1	Model 2	Model 3
Zavisna promenljiva	NPL	NPL	NPL
Nezavisna promenljiva	GDP	GDP, ER, KIR, RP i CPI	GDP, ER, KIR, RP, CPI, ROE, LTD i CAR
ARDL (p, q)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0,0,0,0)	ARDL (1,1,1,1,1,0,0,1,1)
Test graničnih vrednosti (p-vrednost)	***	***	***
Korigovani koeficijent determinacije	57%	75%	85%
Koeficijent prilagođavanja	-0,08	-0,20	-0,30
Nezavisna promenljiva (p < 0,05)	GDP	GDP, ER, KIR i CPI	GDP, ER, KIR, RP, CPI i CAR

\* Nivo značajnosti (p < 0,10); \*\* nivo značajnosti (p < 0,05); \*\*\* nivo značajnosti (p < 0,01)

Izvor: autor

### 1.3. Empirijska analiza faktora kreditnog rizika u sektoru privrede

U okviru dela 1.1.2.3, koji se bavi analizom kvaliteta aktive banaka u Republici Srbiji, utvrđeno je da je portfelj kredita odobrenih privredi imao mnogo veće učešće problematičnih kredita u periodu recesije nego portfelj kredita odobrenih stanovništvu. Navedena razlika je bila glavni motiv da se pristupi makroekonomskom modelovanju kreditnog rizika za svaki portfelj posebno da bi se ustanovilo da li postoje razlike u prediktorima kreditnog rizika. Na osnovu već navedenog, u delu gde se navodi relevantna literatura postoji značajan broj istraživanja u kojima se posebno analizira kreditni rizik za portfelj kredita privrede i portfelj kredita stanovništva (Jović, 2017; Kjosevski i dr., 2019).

#### 1.3.1. Specifikacija modela

Analogno specifikaciji modela problematičnih kredita na nivou celog bankarskog sektora u delu 1.2.2, model gde zavisnu promenljivu predstavljaju problematični krediti u sektoru privrede razvijen je u formi linearnog regresionog modela. Razvijena su dva regresiona modela, od kojih je prvi prost regresioni model jer ocenjuje delovanje bruto domaćeg proizvoda na obim problematičnih plasmana u privredi, a drugi model predstavlja višestruki regresioni model, gde su, pored bruto domaćeg proizvoda, kao regresori u model uključeni sledeći makroekonomski faktori: nominalni devizni kurs, referentna kamatna stopa, premija rizika Republike Srbije i međugodišnja stopa inflacije. Modeli su prikazani u tekstu koji sledi.

Ovde je važno naglasiti da u postupku proširenja modela, od pojedinačnog do zbirnog, nije primenjena postepena (engl. *stepwise*) metoda. Razlog izostavljanja primene ove metode je cilj ovog istraživanja. Cilj je da se analizira i kvantifikuje u kojoj meri je kreditni portfelj u srpskom bankarskom sistemu izložen sistemskom riziku, a ne izbor modela koji ima najveću prediktivnu moć kreditnog rizika.

U delu 1.3.2. predstavljena je komparativna analiza modela u pogledu: nivoa značajnosti na kome je usvojeno postojanje kointegracije (F-statistika), objašnjavajuće moći ARDL modela s korekcijom ravnotežne greške (korigovani koeficijent determinacije), vrednosti parametra prilagođavanja i statistički značajnih regresora u dugoročnom delu modela.

Model 1

$$LNPLC_t = \beta_0 + \beta_1 LGDP_t + \varepsilon_t \quad (1.7)$$

Model 2

$$LNPLC_t = \beta_0 + \beta_1 LGDP_t + \beta_2 LER_t + \beta_3 LKIR_t + \beta_4 LRP_t + \beta_5 LCPI_t + \varepsilon_t \quad (1.8)$$

U okviru doktorskog istraživanja operiše se istim skupom regresora. Primenom testova jediničnog korena (tabela 1.5) potvrđeno je da analizirane vremenske serije imaju različiti nivo integrisanosti (I(0)) i I(1)). U takvim slučajevima, odgovarajući metodološki okvir kointegracije predstavlja ARDL model (M. H. Pesaran & B. Pesaran, 1997). Modeli s korekcijom ravnotežne greške za plasmane s problemima u naplati u sektoru privrede mogu se predstaviti na sledeći način:

Model 1

$$\Delta LNPLC_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta LNPLC_{t-i} + \sum_{j=0}^q \beta_j \Delta LGDP_{t-j} + \lambda (LNPLC_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 LGDP_{t-1}) + u_t \quad (1.9)$$

Model 2

$$\begin{aligned} \Delta LNPLC_t = & \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta LNPLC_{t-i} + \sum_{j=0}^q \beta_{1j} \Delta LGDP_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{2j} \Delta LER_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{3j} \Delta LKIR_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{4j} \Delta LRP_{t-j} + \\ & \sum_{j=0}^q \beta_{5j} \Delta LCPI_{t-j} + \lambda (LNPLC_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 LGDP_{t-1} - \beta_2 LER_{t-1} - \beta_3 LKIR_{t-1} - \beta_4 LRP_{t-1} - \beta_5 LCPI_{t-1}) + u_t \end{aligned} \quad (1.10)$$

gde je  $\Delta LNPLC_t$  zavisna promenljiva,  $LGDP_{t-1}$ ,  $LER_{t-1}$ ,  $LKIR_{t-1}$ ,  $LRP_{t-1}$ ,  $LCPI_{t-1}$ ,  $\Delta LNPLC_{t-i}$ ,  $\Delta LGDP_{t-j}$ ,  $\Delta LER_{t-j}$ ,  $\Delta LKIR_{t-j}$ ,  $\Delta LRP_{t-j}$  i  $\Delta LCPI_{t-j}$  jesu objašnjavajuće promenljive,  $\beta$  su koeficijenti kratkoročne dinamike,  $\lambda$  je koeficijent dugoročne dinamike i  $u_t$  je slučajna greška. Prvi deo modela prikazuje kratkoročne odnose između promenljivih, dok se u drugom delu modela opisuje dugoročna veza između zavisne promenljive i objašnjavajućih promenljivih u modelu.

### 1.3.2. Rezultati istraživanja

U skladu s pristupom od pojedinačnog ka opštem, razvijena su dva regresiona modela, pojedinačni (model 1) i zbirni model (model 2) problematičnih kredita u segmentu privrede. Akaikeov informacijski kriterijum je primenjen da bi se izabrao optimalan broj docnji u modelima. Pri izboru optimalnog broja docnji pošlo se od četvrte docnje. U modelu 2 su ispunjene pretpostavke za dobru specifikaciju modela: reziduali su normalno raspoređeni, reziduali su međusobno nezavisni, tj. nekorelisani, i ispunjena je pretpostavka o homoskedastičnosti. Kod modela 1 nije ispunjena pretpostavka normalne raspodele reziduala. Testovi specifikacije modela prikazani su u tabeli 1.11.

**Tabela 1.11. Testovi specifikacije ARDL modela problematičnih kredita privrede i vrednost informacionog kriterijuma (pojedinačni i zbirni model)**

Specifikacija modela	Model 1	Model 2
Broj docnji	ARDL (1,0)	ARDL (1,0,0,0,0,0)
Akaikeov informacijski kriterijum	-2,31	-2,42
Testovi specifikacije modela	Model 1	Model 2
	p-vrednost	
JB test normalnosti reziduala	0,02	0,06
LM test za serijsku autokorelaciju	0,50	0,34
Test heteroskedastičnosti	0,22	0,36

Izvor: autor

U narednom koraku proveravalo se da li postoji dugoročna ravnotežna veza između promenljivih u modelu. Za statističko zaključivanje koristio se test graničnih vrednosti (engl. *bounds test*), gde se nultom hipotezom pretpostavlja da nema kointegracije između analiziranih promenljivih. Rezultati testa graničnih vrednosti za sve modele dati su u tabeli 1.12.

**Tabela 1.12. Rezultati testa graničnih vrednosti ARDL modela problematičnih kredita privrede (pojedinačni i zbirni model)**

	Model 1		Model 2	
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
F-statistika	25,55		13,62	
k	1		5	
Kritične vrednosti testa graničnih vrednosti	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
10%	4,04	4,78	2,26	3,35
5%	4,94	5,73	2,62	3,79
2,50%	5,77	6,68	2,96	4,18
1%	6,84	7,84	3,41	4,68

Izvor: autor

Na osnovu vrednosti F-statistike, koja je bila veća od gornje granične vrednosti testa kod oba modela, odbačena je tvrdnja u okviru nulte hipoteze, tako da smo zaključili da postoji dugoročna usklađenost u kretanju zavisne promenljive i nezavisnih promenljivih u modelu.

**Tabela 1.13. Pregled regresionih koeficijenta u dugoročnom delu modela s korekcijom ravnotežne greške problematičnih kredita privrede bankarskog sektora Republike Srbije (pojedinačni i zbirni model)**

Nezavisna promenljiva		Model 1	Model 2
LGDP	Koeficijent	-16,51	-6,78
	St. greška	3,60	1,71
	p-vrednost	0,00	0,00
LER	Koeficijent		2,37
	St. greška		0,73
	p-vrednost		0,00
LKIR	Koeficijent		0,81
	St. greška		0,24
	p-vrednost		0,00
LRP	Koeficijent		0,11
	St. greška		0,16
	p-vrednost		0,47
LCPI	Koeficijent		-0,18
	St. greška		0,06
	p-vrednost		0,01

Izvor: autor

U oba modela, dugoročno posmatrano, kretanje problematičnih plasmana i bruto domaćeg proizvoda je usklađeno. Na taj način je potvrđeno da je delovanje bruto domaćeg proizvoda na plasmane privredi s problemima u naplati robusno, tj. stabilno, i ne zavisi od ostalih promenljivih u modelu. Povećavanjem broja promenljivih u modelu vrednost regresionog koeficijenta uz bruto domaći proizvod opada, jer deo uticaja bruto domaćeg proizvoda preuzimaju druge promenljive zbog međusobnog uticaja bruto domaćeg proizvoda i ostalih promenljivih.

Na bazi modela 2, dugoročno posmatrano, povećanje bruto domaćeg proizvoda za 1% uticaće na smanjenje plasmana s problemima u naplati za 6,78%, ako su ostali uslovi nepromenjeni. Dobijeni rezultat je u skladu s rezultatima prethodnih istraživanja i ekonomskom teorijom. Na dugi rok, veza između problematičnih plasmana privrede i bruto domaćeg proizvoda je inverzna, jer povećanje aktivnosti u privredi utiče na rast agregatne tražnje i potrošnje, što se pozitivno odražava na kreditnu sposobnost svih pravnih lica, a to sve smanjuje obim problematičnih plasmana. Suprotno, pad privredne aktivnosti utiče na smanjenje agregatne tražnje, dovodi do kontrakcije potrošnje i njenog sužavanja samo na egzistencijalne potrebe, što se sve zajedno odražava na opšti pad kreditne sposobnosti privrednih subjekata i povećanje iznosa nenaplativih kredita.

Utvrđili smo postojanje dugoročne ravnotežne veze u kretanju problematičnih plasmana i nominalnog deviznog kursa. Ovo se može objasniti činjenicom da je devizni kurs prenosilac informacija privredne aktivnosti na plasmane s problemima u naplati. Rast bruto domaćeg proizvoda smanjuje platnobilansni deficit i na taj način postoji manji pritisak na devizni kurs u formi izostanka devalvacije domaće valute, što konačno utiče na smanjenje problematičnih kredita. Rezultati koje smo dobili ne odstupaju od rezultata dosadašnjih istraživanja i od ekonomske teorije. Dugoročno posmatrano, povećanje nominalnog deviznog kursa za 1% (deprecijacija od 1%) utiče na rast obima problematičnih plasmana za 2,37%, ako se ostali uslovi ne menjaju. Deprecijacija utiče na rast deviznog rizika, ali i kreditnog rizika, budući da se s povećanjem deviznih obaveza privrednih subjekata smanjuje njihov otplatni kapacitet i povećava nivo problematičnih kredita privrede.

Rezultati su pokazali da je u dugom roku kretanje referentne kamatne stope i problematičnih plasmana privredi usklađeno. Smanjenje referentne kamatne stope prvi je signal cenovne i devizne stabilnosti u dužem roku, što se reflektuje i na premiju rizika, koja se konačno ugrađuje u sve

kamatne i diskontne stope, i tako utiče na nivo problematičnih kredita. Dobijeni rezultati potvrdili su prethodna istraživanja i ekonomsku teoriju. Model broj 2 pokazuje da u dugom roku rast referentne kamatne stope za 1% povećava nivo problematičnih kredita privrede za 0,81%, a da istovremeno povećava i ukupne obaveze dužnika, čime se smanjuje njihov otplatni kapacitet.

Utvrdili smo da u dugom roku ne postoji usklađeno kretanje premije rizika Republike Srbije i problematičnih plasmana privrede. Nepostojanje uticaja premije rizika na obim problematičnih plasmana privrede u zbirnom modelu može se obrazložiti činjenicom da je premija rizika prenosilac informacija o poboljšanju makroekonomske pozicije jedne ekonomije i da njeno dejstvo preuzimaju ostale promenljive u modelu.

U dugom roku, postoji usklađenost u kretanju međugodišnje stope inflacije i problematičnih kredita privrede (povećanje međugodišnje stope inflacije za 1% dovodi do pada problematičnih kredita za 0,18%). Veza između promenljivih je inverzna, što je delimično u skladu sa ekonomskom logikom, jer inflacija ima dvostruko dejstvo na otplatni kapacitet dužnika. Rast inflacije obezvređuje realne obaveze dužnika, što je u skladu s dobijenim rezultatima, ali rast inflacije obezvređuje i realni dohodak, što negativno utiče na otplatni kapacitet dužnika.

Nastavili smo analizu sa usmerenjem na koeficijente koji pokazuju kratkoročne odnose između promenljivih, uzimajući u obzir i koeficijente prilagođavanja za oba modela s korekcijom ravnotežne greške. Rezultati su prikazani u tabeli 1.14.

**Tabela 1.14. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) – komparativni prikaz dvaju modela problematičnih kredita privrede bankarskog sektora Republike Srbije (pojedinačni i zbirni model)**

Nezavisna promenljiva		Model 1	Model 2
Konstanta	Koeficijent	30,42	27,03
	St. greška	4,20	2,79
	p-vrednost	0,00	0,00
$\Delta$ LRP	Koeficijent		0,10
	St. greška		0,04
	p-vrednost		0,02
Veštačka promenljiva*	Koeficijent		0,07
	St. greška		0,02
	p-vrednost		0,01
Koeficijent prilagođavanja	Koeficijent	-0,12	-0,29
	St. greška	0,01	0,03
	p-vrednost	0,00	0,00

\* Veštačka promenljiva je uključena u model da bi obuhvatila period državne intervencije, usmeren na smanjenje problematičnih kredita (veštačka promenljiva obuhvata period od drugog tromesečja 2016. do drugog tromesečja 2018); detaljno objašnjenje je dato u tekstu dole.

Izvor: autor

Kod oba modela, koeficijent prilagođavanja ima negativan predznak i statistički je značajan. U modelu 2, gde možemo da kažemo da je statistički značajan uticaj četiri od ukupno pet regresora, koeficijent prilagođavanja pokazuje da se već u toku jednog tromesečja 29% kretanja problematičnih kredita privrede prilagodi svojoj dugoročnoj ravnotežnoj vezi koju gradi s bruto domaćim proizvodom, nominalnim deviznim kursom, referentnom kamatnom stopom i međugodišnjom stopom inflacije. To dalje znači da se već nakon 3,4 tromesečja, ili 13,6 meseci, kretanje problematičnih kredita privrede u potpunosti uskladi s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi s bruto domaćim proizvodom, nominalnim deviznim kursom, referentnom kamatnom stopom i međugodišnjom stopom inflacije.



U model 2 uključena je veštačka promenljiva koja obuhvata period od drugog tromesečja 2016. do drugog tromesečja 2018. zato što su dve mere Narodne banke Srbije imale ogroman uticaj na nagli pad ove klase problematičnih kredita. U avgustu 2016. godine bankama je omogućeno da, ukoliko smanje obim problematičnih plasmana, redukuju vrednost potrebne rezerve za procenjene gubitke i tako oslobode rezerve u kapitalu za novu kreditnu ekspanziju. Od avgusta 2017, kada je usvojena Odluka o računovodstvenom otpisu bilansne aktive banke, banke su dužne da izvrše direktan otpis u potpunosti obezvređenih problematičnih kredita.

**Tabela 1.15. Uporedni prikaz statističkih svojstava dva modela s korekcijom ravnotežne greške problematičnih kredita privrede Republike Srbije**

Promenljiva	Model 1	Model 2
Zavisna promenljiva	NPLC	NPLC
Nezavisna promenljiva	GDP	GDP, ER, KIR, RP i CPI
ARDL (p, q)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0,0,0,0,0)
Test graničnih vrednosti (p-vrednost)	***	***
Korigovani koeficijent determinacije	55%	72%
Koeficijent prilagođavanja	-0,12	-0,30
Nezavisna promenljiva (p < 0,05)	GDP	GDP, ER, KIR i CPI

\* Nivo značajnosti (p < 0,10); \*\* nivo značajnosti (p < 0,05); \*\*\* nivo značajnosti (p < 0,01)

Izvor: autor

U tabeli 1.15. vidi se da veću objašnjavajuću moć ima model 2, što se moglo očekivati, jer ima veći broj regresora. Kako raste broj regresora, tako raste i objašnjavajuća moć modela (korigovani koeficijent determinacije). Kada je u pitanju deo modela koji pokazuje kratkoročnu dinamiku, jedino model 2 ima statistički značajne regresione koeficijente (tabela 1.15).

U tekućem periodu, rast premije rizika Republike Srbije za 1 procentni poen u toku istog tromesečja uticaće na povećanje stope rasta problematičnih kredita privrede za 0,10 procentnih poena. Ovaj uticaj se može objasniti činjenicom da je premija rizika prenosilac uticaja dejstva ostalih makroekonomskih faktora i zato njen uticaj kasni u odnosu na pogoršanje makroekonomske pozicije i biva statistički značajan u odnosu na plasmane s problemima u naplati u toku istog tromesečja, tj. bez odloženog vremenskog dejstva (engl. *time lag*).

Dobijeni rezultati u segmentu privrede u skladu su s dobijenim rezultatima na nivou celog bankarskog sektora. To znači da je glavni generator problematičnih kredita na nivou bankarskog sektora upravo segment privrednih subjekata. Možemo obrazložiti dobijeni rezultat kao što sledi: kreditni rizik u segmentu privrednih subjekata je ciklične prirode, budući da privredni subjekti nemaju alternativne izvore otplate kredita, kao što je to slučaj u segmentu fizičkih lica, pa zbog nerazvijenosti tržišta kapitala postoji visoko učešće kredita privrede u ukupnim plasmanima banaka, s obzirom na to da bankarski krediti predstavljaju jedini eksterni izvor finansiranja za privredne subjekte.

Dobijeni rezultat mogu iskoristiti direktori poslovnih banaka za efikasno upravljanje kreditnim rizikom, tako što će fokus biti na upravljanju kreditnim rizikom privrednih subjekata, gde bi se kreditna strategija menjala u zavisnosti od faze privrednog ciklusa. Pored toga, ovaj nalaz ukazuje na činjenicu da je za projektovanje kreditnog rizika na nivou celog bankarskog sektora, kao i za stres--testove solventnosti, dovoljno koristiti podatke za segment privrednih subjekata.

Na kraju, dobijeni rezultat može biti interesantan nosiocima makroekonomske politike, budući da navodi na zaključak da bi razvoj tržišta kapitala smanjio osetljivost bankarskog i finansijskog sektora na promene faza privrednog ciklusa i omogućio svim privrednim subjektima da lakše

prebrode fazu recesije. Urušena finansijska stabilnost ugrožava i znatno usporava privredni oporavak.

## 1.4. Empirijska analiza kreditnog rizika u sektoru stanovništva

### 1.4.1. Specifikacija modela

Vodeći se pravilom koje je bilo primenjeno u prethodna dva dela, ovde ćemo razviti dva modela kreditnog rizika za portfelj kredita odobrenih stanovništvu. Kao i u prethodnim modelima, nije primenjena postepena (engl. *stepwise*) metoda, jer cilj istraživanja nije izbor modela koji ima najveću prediktivnu moć, uz što manji broj regresora, već da se analizira i kvantifikuje u kojoj meri je kreditni portfelj u srpskom bankarskom sistemu izložen sistemskom riziku kao celina, ali i po segmentima.

U delu 1.4.2. predstavljena je komparativna analiza modela u pogledu nivoa značajnosti na kome je usvojeno postojanje kointegracije (F-statistika), objašnjavajuće moći ARDL modela s korekcijom ravnotežne greške (korigovani koeficijent determinacije), vrednosti parametra prilagođavanja i regresora kod kojih postoji dugoročna usklađenost u kretanju sa zavisnom promenljivom.

Model 1

$$LNPLR_t = \beta_0 + \beta_1 LGDP_t + \varepsilon_t \quad (1.11)$$

Model 2

$$LNPLR_t = \beta_0 + \beta_1 LGDP_t + \beta_2 LER_t + \beta_3 LKIR_t + \beta_4 LRP_t + \beta_5 LCPI_t + \varepsilon_t \quad (1.12)$$

U okviru doktorskog istraživanja operiše se istim skupom regresora. Primenom testova jediničnog korena (tabela 2.5) potvrđeno je da analizirane vremenske serije imaju različiti nivo integrisanosti (I(0)) i I(1)). U takvim slučajevima, odgovarajući metodološki okvir kointegracije predstavlja ARDL model (M. H. Pesaran & B. Pesaran, 1997). Modeli s korekcijom ravnotežne greške za problematične kredite u sektoru stanovništva mogu se predstaviti na sledeći način:

Model 1

$$\Delta LNPLR_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta LNPLR_{t-i} + \sum_{j=0}^q \beta_j \Delta LGDP_{t-j} + \lambda (LNPLR_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 LGDP_{t-1}) + u_t \quad (1.13)$$

Model 2

$$\begin{aligned} \Delta LNPLR_t = & \sum_{i=1}^p \alpha_i \Delta LNPLR_{t-i} + \sum_{j=0}^q \beta_{1j} \Delta LGDP_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{2j} \Delta LER_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{4j} \Delta LRP_{t-j} + \sum_{j=0}^q \beta_{5j} \Delta LCPI_{t-j} + \\ & \sum_{j=0}^q \beta_{3j} \Delta LKIR_{t-j} + \lambda (LNPLR_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 LGDP_{t-1} - \beta_2 LER_{t-1} - \beta_3 LKIR_{t-1} - \beta_4 LRP_{t-1} - \beta_5 LCPI_{t-1}) + u_t \end{aligned} \quad (1.14)$$

gde je  $\Delta LNPLR_t$  zavisna promenljiva, a  $LGDP_{t-1}$ ,  $LER_{t-1}$ ,  $LKIR_{t-1}$ ,  $LRP_{t-1}$ ,  $LCPI_{t-1}$ ,  $\Delta LNPLR_{t-i}$ ,  $\Delta LGDP_{t-j}$ ,  $\Delta LER_{t-j}$ ,  $\Delta LKIR_{t-j}$ ,  $\Delta LRP_{t-j}$ , i  $\Delta LCPI_{t-j}$  jesu objašnjavajuće promenljive,  $\beta$  su koeficijenti kratkoročne dinamike,  $\lambda$  je koeficijent dugoročne dinamike i  $u_t$  je slučajna greška. Prvi deo modela prikazuje kratkoročne odnose između promenljivih, dok se u drugom delu modela opisuje dugoročna veza između zavisne promenljive i objašnjavajućih promenljivih u modelu.

### 1.4.2. Rezultati istraživanja

Vodeći se pristupom od pojedinačnog ka opštem, formirali smo dva regresiona modela: prost i višestruki regresioni model plasmana stanovništvu s problemima u naplati. S obzirom na činjenicu da je u fokusu ovog doktorskog istraživanja ocena statističke značajnosti i stepena uticaja bruto domaćeg proizvoda na nivo izloženosti kreditnom riziku, prost regresioni model ima samo bruto domaći proizvod kao regresor, a zbirni model, pored bruto domaćeg proizvoda, ima i ostale makroekonomske faktore kao regresore (nominalni devizni kurs, referentnu kamatnu stopu, premiju rizika Republike Srbije i međugodišnju stopu inflacije). Izbor optimalnog broja docnji u svim modelima izvršen je primenom Akaikeovog informacionog kriterijuma. Pri izboru optimalnog broja docnji pošlo se od četvrte docnje. Zbirni model (model 2) zadovoljio je pretpostavke za dobru specifikaciju modela (reziduali su normalno raspoređeni, reziduali su međusobom nezavisni, tj. nekorelisani, i ispunjena je pretpostavka o homoskedastičnosti). Kod modela 1, pretpostavka normalne raspodele reziduala nije zadovoljena. Testovi specifikacije oba modela prikazani su u tabeli 1.16.

**Tabela 1.16. Testovi specifikacije ARDL modela problematičnih kredita stanovništva i vrednost informacionog kriterijuma**

Specifikacija modela	Model 1	Model 2
Broj docnji	ARDL (2,0)	ARDL (1,0,0,1,1,2)
Akaikeov informacioni kriterijum	-2,96	-3,24
Testovi specifikacije modela	Model 1	Model 2
	p-vrednost	
JB test normalnosti reziduala	0,00	0,80
LM test za serijsku autokorelaciju	0,41	0,10
Test heteroskedastičnosti	0,85	0,20

Izvor: autor

U narednom koraku smo testirali postojanje kointegracije, tj. dugoročne ravnotežne veze između promenljivih u modelu. Za oba modela, rezultati testa graničnih vrednosti prikazani su u tabeli 1.17.

**Tabela 1.17. Rezultati testa graničnih vrednosti ARDL modela problematičnih kredita stanovništva (pojedinačni i zbirni modeli)**

	Model 1		Model 2	
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
F-statistika	3,34		8,58	
k	1		5	
Kritične vrednosti testa graničnih vrednosti	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
10%	4,04	4,78	2,26	3,35
5%	4,94	5,73	2,62	3,79
2,50%	5,77	6,68	2,96	4,18
1%	6,84	7,84	3,41	4,68

Izvor: autor

Na osnovu vrednosti F-statistike, odbačena je tvrdnja u okviru nulte hipoteze i zaključeno je da postoji dugoročna usklađenost u kretanju analiziranih promenljivih, na nivo značajnosti od 1% samo u modelu 2. Kod modela 1 nije odbačena tvrdnja u okviru nulte hipoteze o nepostojanju dugoročne ravnotežne veze između bruto domaćeg proizvoda i problematičnih plasmana stanovništva.

**Tabela 1.18. Pregled regresionih koeficijenata u dugoročnom delu modela s korekcijom ravnotežne greške problematičnih kredita stanovništva bankarskog sektora Republike Srbije (pojedinačni i zbirni model)**

Nezavisna promenljiva		Model 1	Model 2
LGDP	Koeficijent		0,14
	St. greška		1,50
	p-vrednost		0,92
LER	Koeficijent		2,66
	St. greška		0,60
	p-vrednost		0,00
LKIR	Koeficijent		0,58
	St. greška		0,22
	p-vrednost		0,01
LRP	Koeficijent		0,07
	St. greška		0,11
	p-vrednost		0,52
LCPI	Koeficijent		-0,25
	St. greška		0,07
	p-vrednost		0,00

Izvor: autor

U zbirnom modelu plasmana stanovništvu s problemima u naplati ne postoji uticaj bruto domaćeg proizvoda. To upravo potvrđuje zaključak donet na osnovu uvida u grafički prikaz plasmana privredi i stanovništvu s problemima u naplati. Učešće problematičnih kredita stanovništva u ukupnim kreditima stanovništva ne menja se znatno ulaskom privrede u recesiju. Možemo da zaključimo da krediti odobreni stanovništvu nisu prociklični i da nisu pod uticajem privrednog ciklusa. U zbirnom modelu, kao dobri prediktori problematičnih kredita stanovništva izdvojili su se: devizni kurs, referentna kamatna stopa i stopa inflacije.

Postoji dugoročna usklađenost u kretanju nominalnog deviznog kursa i problematičnih kredita stanovništva. Dugoročno posmatrano, povećanje nominalnog deviznog kursa za 1% (depresijacija od 1%) utiče na rast obima problematičnih plasmana za 2,66%, ako su ostali uslovi nepromenjeni. Depresijacija utiče na rast deviznog rizika, ali i kreditnog rizika, jer se s povećanjem finansijskih obaveza fizičkih lica smanjuje njihov otplatni kapacitet i povećava nivo problematičnih kredita stanovništva. Na dugi rok, povećanje referentne kamatne stope za 1% uticaće na to da problematični plasmani stanovništvu porastu za 0,58%, ako su ostali uslovi nepromenjeni. Dobijeni rezultat je u skladu s rezultatima prethodnih istraživanja i ekonomskom teorijom. Povećanje referentne kamatne stope dovodi povećava aktivne kamatne stope i finansijske obaveze dužnika, što konačno negativno utiče na njihov otplatni kapacitet.

Postoji uticaj međugodišnje stope inflacije na problematične kredite stanovništva u dugom roku (povećanje međugodišnje stope inflacije za 1% dovodi do pada problematičnih kredita za 0,25%). Veza između promenljivih je inverzna, što delimično ne odstupa od ekonomske logike, budući da inflacija ima dvostruko dejstvo na otplatni kapacitet dužnika. Rast inflacije obezvređuje realne obaveze dužnika, što je u skladu s dobijenim rezultatima, ali rast inflacije obezvređuje i realni dohodak, što negativno utiče na otplatni kapacitet dužnika.

Nastavili smo analizu usmereni na koeficijente koji opisuju kratkoročne odnose između promenljivih u modelu, uzimajući u obzir i koeficijent prilagođavanja u modelu sa korekcijom ravnotežne greške. Rezultati su prikazani u tabeli 1.19.

**Tabela 1.19. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) problematičnih kredita stanovništva bankarskog sektora Republike Srbije (zbirni model)**

Nezavisna promenljiva		Model 2
Konstanta	Koeficijent	-1,29
	St. greška	0,16
	p-vrednost	0,00
$\Delta$ LKIR	Koeficijent	0,00
	St. greška	0,07
	p-vrednost	0,92
$\Delta$ LRP	Koeficijent	0,07
	St. greška	0,03
	p-vrednost	0,02
$\Delta$ LCPI	Koeficijent	-0,03
	St. greška	0,01
	p-vrednost	0,01
$\Delta$ LCPI (-1)	Koeficijent	0,04
	St. greška	0,01
	p-vrednost	0,01
Koeficijent prilagođavanja	Koeficijent	-0,27
	St. greška	0,03
	p-vrednost	0,00

Izvor: autor

U zbirnom modelu problematičnih kredita u sektoru stanovništva, koeficijent prilagođavanja ima negativan predznak i statistički je značajan, te pokazuje da se već u toku jednog tromesečja 27% kretanja problematičnih kredita stanovništva prilagodi svojoj dugoročnoj ravnotežnoj vezi koju gradi s nominalnim deviznim kursom, referentnom kamatnom stopom i međugodišnjom stopom inflacije. Nakon 3,7 tromesečja, ili 11,1 meseca, kretanje problematičnih kredita stanovništva u potpunosti se uskladi s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi s nominalnim deviznim kursom, referentnom kamatnom stopom i međugodišnjom stopom inflacije.

U delu zbirnog modela koji pokazuje kratkoročnu dinamiku, pored koeficijenta prilagođavanja, statistički su značajni konstanta i sledeći regresori: stopa rasta premije rizika Republike Srbije u tekućem tromesečju, stopa rasta inflacije u tekućem tromesečju i s docnjom od jednog tromesečja. Zbog relativno male vrednosti regresionih koeficijenata, oni nisu tumačeni.

S obzirom na sve do sada navedeno, možemo zaključiti da kreditni rizik u segmentu fizičkih lica nije cikličnog karaktera. Dobijeni rezultat ne odstupa od očekivanja i rezultata prethodnih istraživanja (Jović, 2017), jer fizička lica raspolažu s više izvora otplate kredita. Pored toga, pad privredne aktivnosti ne znači nužno i gubitak posla, već da postoji određeno odloženo vremensko dejstvo (engl. *time lag*), tj. docnja u reakciji na pad privredne aktivnosti. S druge strane, dobijeni rezultati potvrđuju da je i ovaj segment izložen sistemskom riziku, jer postoji uticaj promene deviznog kursa, referentne kamatne stope i stope inflacije na nivo kreditnog rizika u segmentu fizičkih lica. Dobijeni rezultat je još jednom potvrdio rezultate iznete u prethodnim istraživanjima da je kreditni portfelj, nezavisno o kom segmentu se radi, izložen deviznom riziku. Izloženost deviznom riziku ima multiplikativni efekat, jer se devizni rizik prenosi dalje na kreditni rizik (engl. *spillover effect*). Ovo su vrlo bitna saznanja za sve, ne samo za one koji direktno upravljaju kreditnim rizikom i svim ostalim rizicima kojima je izložen bankarski sektor već i za one koji su zaduženi za superviziju i kontrolu izloženosti rizicima finansijskog sektora (regulatorna tela).

## 1.5. Analiza dobijenih rezultata i zaključna razmatranja

### 1.5.1. Komparativni prikaz zbirnih modela

Na osnovu rezultata ovde realizovanih istraživanja, izdvojena su tri zbirna modela, u formi višestrukih linearnih regresionih modela. To je učinjeno da bi se pojedinačno analizirala izloženost sistemskom riziku na nivou celog bankarskog sektora Republike Srbije, a zatim posebno po pojedinačnim segmentima, tj. na nivou privrede i stanovništva.

Model 1

$$LNPL_t = \beta_0 + \beta_1 LGDP_t + \beta_2 LER_t + \beta_3 LKIR_t + \beta_4 LRP_t + \beta_5 LCPI_t + \varepsilon_t \quad (1.15)$$

Model 2

$$LNPLC_t = \beta_0 + \beta_1 LGDP_t + \beta_2 LER_t + \beta_3 LKIR_t + \beta_4 LRP_t + \beta_5 LCPI_t + \varepsilon_t \quad (1.16)$$

Model 3

$$LNPLR_t = \beta_0 + \beta_1 LGDP_t + \beta_2 LER_t + \beta_3 LKIR_t + \beta_4 LRP_t + \beta_5 LCPI_t + \varepsilon_t \quad (1.17)$$

Kao što je već navedeno, svi modeli su ispunili pretpostavke za dobru specifikaciju modela (reziduali su normalno raspoređeni, reziduali su međusobom nezavisni, tj. nekorelisani, i ispunjena je pretpostavka o homoskedastičnosti). Rezultati sprovedenih testova su prikazani u tabeli 1.20.

**Tabela 1.20. Uporedni prikaz testova specifikacije ARDL modela ukupnih problematičnih kredita (model 1), problematičnih kredita privrede (model 2) i problematičnih kredita stanovništva (model 3)**

Specifikacija modela	Model 1	Model 2	Model 3
Broj docnji	ARDL (1,0,0,0,0,0)	ARDL (1,0,0,0,1,0)	ARDL (1,0,0,1,1,2)
Akaikeov informacioni kriterijum	-2,93	-2,45	-3,23
Testovi specifikacije modela	Model 1	Model 2	Model 3
	p-vrednost		
JB test normalnosti reziduala	0,55	0,06	0,80
LM test za serijsku autokorelaciju	0,10	0,33	0,10
Test heteroskedastičnosti	0,06	0,36	0,20

Izvor: autor

U narednom koraku smo testirali da li postoji kointegracija između promenljivih u modelu. Za sve modele, rezultati testa graničnih vrednosti prikazani su u tabeli 1.21.

**Tabela 1.21. Uporedni prikaz rezultata testa graničnih vrednosti ARDL modela ukupnih problematičnih kredita (model 1), problematičnih kredita privrede (model 2) i problematičnih kredita stanovništva (model 3)**

	Model 1		Model 2		Model 3	
F-statistika	18,12		13,62		8,58	
k	5		5		5	
Kritične vrednosti testa graničnih vrednosti	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
10%	2,26	3,35	2,26	3,35	2,26	3,35
5%	2,62	3,79	2,62	3,79	2,62	3,79
2,50%	2,96	4,18	2,96	4,18	2,96	4,18
1%	3,41	4,68	3,41	4,68	3,41	4,68

Izvor: autor

Na osnovu vrednosti F-statistike, koja je bila veća od gornje granične vrednosti testa kod sva tri modela, odbačena je tvrdnja u okviru nulte hipoteze i zaključeno je da postoji dugoročna usklađenost u kretanju zavisne promenljive i nezavisnih promenljivih u modelu.

**Tabela 1.22. Uporedni prikaz regresionih koeficijenata u dugoročnom delu modela s korekcijom ravnotežne greške ukupnih problematičnih kredita (model 1), problematičnih kredita privrede (model 2) i problematičnih kredita stanovništva (model 3)**

Nezavisna promenljiva		Model 1	Model 2	Model 3
LGDP	Koeficijent	-4,94	-6,78	0,14
	St. greška	1,97	1,71	1,50
	p-vrednost	0,01	0,00	0,92
LER	Koeficijent	2,97	2,37	2,66
	St. greška	0,94	0,73	0,60
	p-vrednost	0,00	0,00	0,00
LKIR	Koeficijent	0,58	0,81	0,58
	St. greška	0,26	0,24	0,22
	p-vrednost	0,03	0,00	0,01
LRP	Koeficijent	0,39	0,11	0,07
	St. greška	0,19	0,16	0,11
	p-vrednost	0,05	0,47	0,52
LCPI	Koeficijent	-0,22	-0,17	-0,25
	St. greška	0,09	0,06	0,07
	p-vrednost	0,01	0,01	0,00

Izvor: autor

U modelima u kojima smo ocenili promene problematičnih plasmana u srpskom bankarskom sistemu i u segmentu privrede postoji uticaj bruto domaćeg proizvoda (oznaka LGDP) u dugom roku. U dugom roku, kretanje bruto domaćeg proizvoda i problematičnih plasmana stanovništva nije usklađeno, što je u skladu sa zaključcima koji su već doneti na bazi grafičkog prikaza datih vremenskih serija. S obzirom na rezultate koje smo dobili, zaključujemo da je procikličnost problematičnih plasmana privrede viša nego što je na nivou celog bankarskog sektora (vrednost regresionog koeficijenta uz bruto domaći proizvod viša je u segmentu privrede u odnosu na ceo bankarski sektor), kao i da procikličnost problematičnih kredita u sektoru stanovništva nije statistički značajna, bar kada je u pitanju uticaj bruto domaćeg proizvoda na problematične kredite.

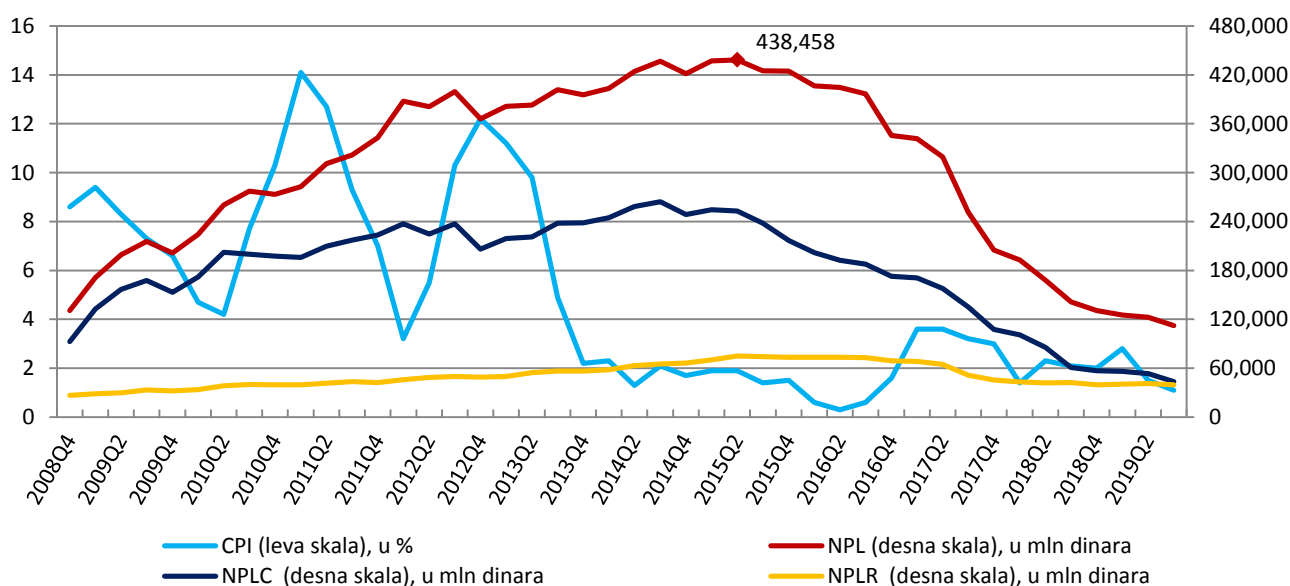
Dugoročno posmatrano, povećanje privredne aktivnosti za 1% prouzrokuje smanjenje problematičnih plasmana srpskog bankarskog sistema za 4,94% i za 6,78% u segmentu privrede, pod ostalim nepromenjenim uslovima. Veza između posmatranih promenljivih je negativna (s negativnim predznakom), što ne odstupa od rezultata prethodnih istraživanja i od ekonomske teorije.

Na dugi rok, postoji uticaj nominalnog deviznog kursa na problematične kredite u sva tri modela. Dugoročno posmatrano, pad nominalnog deviznog kursa za 1% (aprecijacija od 1%) dovodi do pada problematičnih plasmana za 2,97% na nivou celog bankarskog sektora, za 2,37% u segmentu privrede i za 2,66% u segmentu stanovništva, pod ostalim nepromenjenim uslovima. Veza između posmatranih promenljivih je pozitivna. Rast nominalnog deviznog kursa povećava iznos rate kredita s deviznim znakom i smanjuje kreditnu sposobnost dužnika. U privredama kao što je naša, ovaj efekat je posebno izražen, budući da postoji visoko učešće kredita s deviznim znakom u ukupnom portfelju kredita. Glavni razlozi visokog stepena evroizacije srpske privrede u posmatranom periodu jesu: nizak nivo poverenja u domaću valutu, niže kamatne stope u evrima, odsustvo prihvatljivih izvora finansiranja u domaćoj valuti kada je u pitanju finansiranje u srednjem i dugom roku, dominantno prisustvo stranih banaka i nizak nivo kredibiliteta nosilaca makroekonomske politike u prethodnim periodima (Đ. Đukić, 2011). U naučnom radu Lojanice (2018), na osnovu sprovedenih ekonometrijskih istraživanja, potvrđeno je da devizni kurs predstavlja najznačajniji kanal transmisije u Srbiji, čiji se uticaj ne ograničava samo na monetarnu sferu (cenovna stabilnost), već i doprinosi privrednom rastu. Dekompozicijom varijanse indeksa potrošačkih cena ustanovljeno je da je efekat deviznog kursa nakon četiri godine preko 45% u ukupnoj fluktuaciji cena (Lojanica, 2018). Uticaj referentne kamatne stope Narodne banke Srbije na problematične kredite statistički je značajan u sva tri modela. Koeficijent nagiba uz referentnu kamatnu stopu u modelima koji pokazuje dugoročnu povezanost može se protumačiti na sledeći način: u dugom roku, pad referentne kamatne stope za 1% dovodi do pada problematičnih kredita za 0,58% na nivou celog bankarskog sektora i u segmentu stanovništva i za 0,81% u segmentu privrede, pod ostalim nepromenjenim uslovima. Veza između posmatranih promenljivih je pozitivna. Rast referentne kamatne stope povećava troškove zaduživanja poslovnih banaka kod Narodne banke Srbije i na međubankarskom tržištu. Povećani troškovi zaduživanja se inkorporiraju u aktivne kamatne stope na kredite u privredi i stanovništvu, što smanjuje otplatni kapacitet dužnika. Transmisija referentne kamatne stope na kamatne stope na kredite zavisi od mnogo faktora, među kojima je i ročnost kredita (Beck i dr., 2015). Zbog niske stope dinarizacije naše privrede, kanal kamatne stope, kao jedan od klasičnih instrumenata monetarne politike, nema uticaj koji ima u razvijenim privredama sveta (Nkusu, 2011). Uticaj premije rizika Republike Srbije nije statistički značajan u sva tri modela, ali u modelu kojim je ocenjeno kretanje problematičnih plasmana u srpskom bankarskom sistemu (model 1) ne može se u potpunosti zanemariti regresioni koeficijent uz premiju rizika, budući da je p-vrednost jednaka 0,05. Koeficijent nagiba uz premiju rizika Republike Srbije u modelu koji pokazuje dugoročnu povezanost može se protumačiti na sledeći način: u dugom roku, pad premije rizika za 1% dovodi do pada problematičnih kredita na nivou celog bankarskog sektora za 0,39%, pod ostalim nepromenjenim uslovima. Njen pad ukazuje na smanjenje rizika i povećanje makroekonomske stabilnosti, što za posledicu ima pad problematičnih kredita.

U dugom roku, postoji uticaj međugodišnje stope inflacije u sva tri modela problematičnih kredita. Koeficijent nagiba uz međugodišnju stopu inflacije u modelima koji pokazuje dugoročnu povezanost može se protumačiti na sledeći način: u dugom roku, rast međugodišnje stope inflacije za 1% dovodi do pada problematičnih kredita za 0,22% na nivou celog bankarskog sektora, za 0,17% u segmentu privrede i za 0,25% u segmentu stanovništva, pod ostalim nepromenjenim uslovima. Veza između posmatranih promenljivih je negativna, što nije u skladu sa ekonomskom teorijom. Dobijeni rezultat je posledica specifičnosti ekonomskog sistema Republike Srbije. Prvo, nizak stepen dinarizacije srpske privrede (i depozita i kredita) onemogućava sledeći očekivani uticaj: rast inflacije treba da izazove rast aktivnih kamatnih stopa, što povećava nivo kreditnog



rizika. Drugo, rast inflacije obezvređuje realnu vrednost obaveza dužnika i utiče na kreiranje tzv. dužničkog dobitka i smanjenje kreditnog rizika. Treće, izostao je očekivani uticaj cena na devizni kurs, a preko njega na nivo kreditnog rizika, tako da rast cena dovodi do devalvacije dinara, a ova do pada kreditne sposobnosti dužnika, tj. do rasta problematičnih kredita. Ovaj uticaj je izostao zbog uvozne zavisnosti srpske privrede i visokog stepena evroizacije srpske privrede, gde devizni kurs ima značajan uticaj na cene. Analizom vremenskih serija primenom VAR modela (dnevni podaci od 2. januara 2009. do 31. oktobra 2019) utvrđeno je da deprecijacija dinara prema evru od 1% povećava cene za 0,76%, dok rast cena u zoni evra za 1% povećava cene u Srbiji za 2,09% (Labus, 2020). Četvrto, obe posmatrane promenljive, problematični krediti i međugodišnja stopa inflacije, bile su predmet državne intervencije u posmatranom periodu, tako da se njihovo kretanje ne može direktno dovesti u vezu. Peto i poslednje, u istraživanju Obradovićeve i Đorđevićeve (2020), primenom VAR modela, na mesečnim podacima za Republiku Srbiju u periodu od januara 2010. do aprila 2017. godine, potvrđeno je da postoji statistički značajan uticaj referentne kamatne stope u Republici Srbiji na međugodišnju stopu inflacije, ali tek na nivou značajnosti od 10% ( $p = 0,083$ ). S obzirom na dobijene rezultate dekompozicije varijanse greške predviđanja zaključeno je da se samo 1,39% varijabiliteta međugodišnje stope inflacije može objasniti promenama u kretanju referentne kamatne stope u Republici Srbiji. S protokom vremena navedeni uticaj ne raste i na kraju desetog meseca iznosi isto kao i na kraju prvog meseca. Da je rast inflacije uzrokovan rastom kamatnih stopa, tada bi rast inflacije istovremeno i značio slabljenje otplatnog kapaciteta korisnika kredita, ali to u posmatranom periodu nije bio slučaj. Uvidom u grafički prikaz vidimo da je međugodišnja stopa inflacije beležila naizmeničan nagli rast i pad u periodu do drugog tromesečja 2015. godine, dok problematični krediti beleže samo kontinuirani rast.



**Grafikon 1.9. Kretanje međugodišnje stope inflacije, problematičnih kredita na nivou celog bankarskog sektora, u sektoru privrede i sektoru stanovništva u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**

Izvor: kompilacija autora na bazi podataka NBS

Nastavili smo analizu usmereni na koeficijente kojima se opisuju kratkoročni odnosi između promenljivih, uzimajući u obzir i koeficijente prilagođavanja za sva tri modela s korekcijom ravnotežne greške. Rezultati istraživanja su prikazani u tabeli 1.23.

**Tabela 1.23. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) – komparativni prikaz modela ukupnih problematičnih kredita (model 1), modela problematičnih kredita privrede (model 2) i modela problematičnih kredita stanovništva (model 3)**

Nezavisna promenljiva		Model 1	Model 2	Model 3
Konstanta	Koeficijent	12,86	27,03	-1,29
	St. greška	1,15	2,79	0,16
	p-vrednost	0,00	0,00	0,00
Veštačka promenljiva*	Koeficijent		0,07	
	St. greška		0,02	
	p-vrednost		0,01	
$\Delta$ LKIR	Koeficijent			0,00
	St. greška			0,07
	p-vrednost			0,92
$\Delta$ LRP	Koeficijent		0,10	0,07
	St. greška		0,04	0,03
	p-vrednost		0,02	0,02
$\Delta$ LCPI	Koeficijent			-0,03
	St. greška			0,01
	p-vrednost			0,01
$\Delta$ LCPI (-1)	Koeficijent			0,04
	St. greška			0,01
	p-vrednost			0,01
Koeficijent prilagođavanja	Koeficijent	-0,19	-0,29	-0,27
	St. greška	0,01	0,03	0,03
	p-vrednost	0,00	0,00	0,00

\* Veštačka promenljiva je uključena u model da bi obuhvatila period državne intervencije, usmeren na smanjenje problematičnih kredita (veštačka promenljiva obuhvata period od drugog tromesečja 2016. do drugog tromesečja 2018); detaljno objašnjenje je dato u tekstu dole.

Izvor: autor

U model 2 je uključena veštačka promenljiva. Veštačka promenljiva u modelu problematičnih kredita obuhvata period od drugog tromesečja 2016. do drugog tromesečja 2018, s obzirom na to da su dve mere Narodne banke Srbije imale ogroman uticaj na nagli pad ove klase problematičnih kredita. U avgustu 2016. godine bankama je omogućeno da, ukoliko smanje obim plasmana s problemima u naplati, mogu redukovati iznos potrebne rezerve za procenjene gubitke i tako oslobode rezerve u kapitalu za novu kreditnu ekspanziju. Od avgusta 2017, kada je usvojena Odluka o računovodstvenom otpisu bilansne aktive banke, banke su dužne da izvrše direktan otpis u potpunosti obezvređenih problematičnih kredita.

Kod sva tri modela, koeficijent prilagođavanja ima negativan predznak i statistički je značajan. U tabeli 1.25. dat je uporedni prikaz parametara svih modela, na osnovu čega se može zaključiti da najveću objašnjavajuću moć (korigovani koeficijent determinacije) imaju modeli kojima su ocenjene promene u nivou plasmana s problemima u naplati u srpskom bankarskom sistemu i u segmentu privrede. Naime, 74% varijacija problematičnih plasmana srpskog bankarskog sistema i 72% varijacija problematičnih plasmana privrede može se objasniti promenama u kretanju bruto domaćeg proizvoda, nominalnog deviznog kursa, referentne kamatne stope Narodne banke Srbije i međugodišnje stope inflacije. Objašnjavajuća moć modela kojim je ocenjeno kretanje problematičnih plasmana stanovništva najniža je i iznosi 59%. Najviši koeficijent prilagođavanja ima model kojim je ocenjeno kretanje problematičnih plasmana privrede, što pokazuje da se u toku jednog tromesečja 29,4% kretanja problematičnih kredita u segmentu privrede prilagodi svojoj

dugoročnoj ravnotežnoj vezi koju gradi s bruto domaćim proizvodom, nominalnim deviznim rizikom, referentnom kamatnom stopom i međugodišnjom stopom inflacije. To dalje znači da se za 3,4 tromesečja (100%/29,4%), ili 10,2 meseca, pomeranje problematičnih plasmana privrede prilagodi dugoročnoj ravnotežnoj vezi koju ima s navedenim promenljivima. To znači da se 19,8% kretanja problematičnih kredita na nivou celog bankarskog sektora u jednom tromesečju uskladi s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi s bruto domaćim proizvodom, nominalnim deviznim kursom, referentnom kamatnom stopom, premijom rizika Republike Srbije i međugodišnjom stopom inflacije. Za pet tromesečja (100%/19,8%), ili 15 meseci, kretanje problematičnih kredita na nivou celog bankarskog sektora u potpunosti se prilagodi dugoročnoj ravnotežnoj putanji koju gradi s navedenim promenljivima.

Za jedno tromesečje, 27,5% kretanja problematičnih kredita odobrenih stanovništvu prilagodi se dugoročnoj ravnotežnoj vezi koju gradi s nominalnim deviznim kursom, referentnom kamatnom stopom i međugodišnjom stopom inflacije. Za 3,6 tromesečja (100%/27,5%), ili 11 meseci, kretanje problematičnih plasmana stanovništvu u potpunosti se prilagodi dugoročnoj ravnotežnoj putanji koju gradi s navedenim promenljivima.

**Tabela 1.24. Uporedni prikaz statističkih svojstava modela ukupnih problematičnih kredita (model 1), problematičnih kredita privrede (model 2) i problematičnih kredita stanovništva (model 3)**

Promenljiva	Model 1	Model 2	Model 3
Zavisna promenljiva	NPL	NPLC	NPLR
Nezavisna promenljiva	GDP, ER, KIR, RP i CPI	GDP, ER, KIR, RP i CPI	GDP, ER, KIR, RP i CPI
ARDL (p, q)	ARDL (1,0,0,0,0)	ARDL (1,0,0,0,1,0)	ARDL (1,0,0,1,1,2)
Test graničnih vrednosti (p-vrednost)	***	***	***
Korigovani koeficijent determinacije	74%	72%	59%
Koeficijent prilagođavanja	-0,19	-0,29	-0,27
Nezavisna promenljiva (p < 0,05)	GDP, ER, KIR i CPI	GDP, ER, KIR i CPI	ER, KIR i CPI

\* Nivo značajnosti (p < 0,10); \*\* nivo značajnosti (p < 0,05); \*\*\* nivo značajnosti (p < 0,01)

Izvor: autor

U modelu kojim je ocenjeno pomeranje problematičnih plasmana u srpskom bankarskom sistemu (model 1), u delu koji pokazuje kratkoročnu dinamiku, izuzev koeficijenta prilagođavanja, ne postoji nijedan statistički značajan koeficijent (p < 0,05). Konstanta je statistički značajna i pokazuje da u kratkom roku postoji nivo problematičnih kredita koji je prenet iz prethodnih perioda (engl. *persistence of non-performing loans*). U modelu kojim je ocenjeno kretanje problematičnih kredita u sektoru stanovništva (model 2), u delu koji pokazuje kratkoročnu dinamiku, regresioni koeficijent uz premiju rizika je statistički značajan i pokazuje da u kratkom roku, tj. u toku istog tromesečja, pad premije rizika za 1 procentni poen dovodi do pada problematičnih kredita u privredi za 0,10 procentnih poena. Statistički značajne su i konstanta i veštačka promenljiva. Konstanta pokazuje da u kratkom roku postoji nivo problematičnih kredita koji je autonomno određen, tj. predstavlja nasleđen nivo iz prethodnih perioda. Veštačka promenljiva pokriva period od drugog tromesečja 2016. do drugog tromesečja 2018. i označava period u kome je intervencija države u rešavanju problematičnih kredita odobrenih privredi bila najintenzivnija. U modelu kojim je ocenjeno pomeranje problematičnih plasmana stanovništva (model 3), u delu koji pokazuje kratkoročnu dinamiku, regresioni koeficijenti, uz premiju rizika u istom tromesečju i međugodišnju stopu inflacije u istom tromesečju i s docnjom od jednog tromesečja, pokazuju statističku značajnost uticaja na problematične kredite stanovništva. Jako niska vrednost regresionih koeficijenata, i pored statističke značajnosti, ne može se tretirati kao značajan uticaj.

### 1.5.2. Zaključna razmatranja

Imali smo za cilj da ovim istraživanjem ustanovimo da li je kreditni rizik bankarskog sektora cikličnog karaktera. Dobijeni rezultati su potvrdili statistički značajan uticaj bruto domaćeg proizvoda i ostalih makroekonomskih faktora na obim problematičnih plasmana u Republici Srbiji. Rezultati koje smo dobili ne odstupaju od očekivanja, ekonomske logike i rezultatima prethodnih istraživanja (Louzis i dr., 2012; Otašević, 2013; Jović, 2017; Szarowska, 2018; Kjosevski i dr., 2019; Bykova & Pindyuk, 2019). Rast privredne aktivnosti povećava nivo raspoloživih prihoda i profita privrednih subjekata, kao i raspoloživog dohotka fizičkih lica, te utiče na povećanje njihovog otplatnog kapaciteta, tj. smanjuje nivo problematičnih kredita. Rast privredne aktivnosti doprinosi i višem nivou investicione aktivnosti, što dodatno u narednom ciklusu jača otplatni kapacitet svih dužnika. Generalno, makroekonomska stabilnost (nizak nivo inflacije, niže kamatne stope, niska stopa nezaposlenosti) jeste osnov finansijske stabilnosti, tj. stabilnosti bankarskog sektora, što implicira nizak nivo problematičnih kredita.

Dobijeni rezultati pokazuju da ne postoji uticaj bruto domaćeg proizvoda na plasmane s problemima u naplati u segmentu stanovništva, dok je zapažen uticaj i visok regresioni koeficijent uz bruto domaći proizvod u segmentu privrede i na nivou celog bankarskog sektora. Modeli kojima je ocenjeno kretanje problematičnih kredita u segmentu privrede i na nivou celog bankarskog sektora imaju slična statistička svojstva (iste statistički značajne regresore sa sličnim vrednostima i skoro istu objašnjavajuću moć modela). Rezultat koji smo dobili ne odstupa od očekivanja, ekonomske logike, teorije i rezultata prethodnih istraživanja (Jović, 2017). Otplatni kapacitet fizičkih lica nije pod uticajem privrednog ciklusa, jer fizička lica obično imaju i druge izvore prihoda kao osnov za otplatu kredita. S druge strane, dominantno učešće problematičnih kredita privrede u ukupnim problematičnim kreditima rezultat je i činjenice da Republika Srbija nema razvijeno tržište kapitala i da su bankarski krediti jedini eksterni izvor finansiranja privrednih subjekata.

Rezultati ovog istraživanja su posebno značajni jer su pokazali da osetljivost banaka na promene u makroekonomskim agregatima nije bitna samo za upravljačke strukture u poslovnim bankama već i za donosiocce makroekonomske i makroprudencijalne politike. Finansijski sistem Republike Srbije je mnogo osetljiv na promene u fazama privrednog ciklusa zbog svoje nerazvijenosti (visoko učešće kredita odobrenih privredi u ukupnom kreditnom portfelju banke). Razvojem tržišta kapitala privrednim subjektima bi se omogućilo da imaju pristup i drugim izvorima finansiranja, što bi imalo trostruki efekat na povećanje finansijske stabilnosti Republike Srbije.

Prvo, pristup različitim izvorima finansiranja smanjio bi stopu neizvršenja obaveza privrednih subjekata nezavisno od faze privrednog ciklusa, budući da bi se olakšalo obezbeđivanje eksternih izvora finansiranja, a konkurencija bi dovela do obaranja kamatnih stopa. Na ovaj način, banke ne bi izgubile deo tržišta, pošto bi proširile opseg usluga koje nude privredi i stanovništvu (usluge investicionog bankarstva) i diverzifikovale strukturu svoje aktive, tj. plasmana, u korist ulaganja u akcije korporacija i korporativne obveznice. Dodatni argument za izneto jeste ponašanje poslovnih banaka u periodu kada je nivo problematičnih kredita ugrožavao finansijsku stabilnost Republike Srbije. Tada je postojala averzija prema odobrenju kredita privredi, a višak likvidnosti usmeren je u zapise Narodne banke Srbije i hartije od vrednosti Republike Srbije (Đ. Đukić, 2012).

Drugo, niži nivo kredita odobrenih privredi u ukupnom kreditnom portfelju banaka smanjio bi izloženost sistemskom riziku, tj. nivo procikličnosti kreditnog rizika. Time bi banke bile otpornije na promene u fazama privrednog ciklusa. U dugom roku, promena u strukturi kreditnog portfelja banaka u korist kredita odobrenih stanovništvu povećala bi profitabilnost banaka, pošto krediti odobreni stanovništvu nose višu kamatnu stopu, a zahtevaju niže troškove kapitala.

Treće, osetljivost bilansa banaka na promene kamatnih stopa bila bi smanjena kao posledica smanjenja volatilnosti kamatnih stopa. Na ovaj način, finansijski sistem Republike Srbije ne bi bio pod uticajem faktora koji su delovali nakon 2008. godine. U momentu kada je finansijska kriza zavladała celim svetom i kada su monetarne vlasti vodećih svetskih ekonomija obarale kamatne stope, u Republici Srbiji su kamatne stope rasle usled nemogućnosti domaćih banaka da koriste izvore finansiranja od svojih matrica (Đ. Đukić & M. Đukić, 2009). Banke u Srbiji su u ovom periodu bile suočene s konstantnim razduživanjem u korist svojih matrica, tako da su isključivo bile usmerene na domaće depozitne izvore, a to je znatno podiglo kamatu na depozite, a zatim i kamatu na kredite.

## 2. Sistemska komponenta stope neizvršenja obaveza u bankarskom sektoru

### 2.1. Sistemska komponenta kreditnog rizika i regulatorni okvir

#### 2.1.1. Uvod

Modeliranje kreditnog rizika stopom neizvršenja obaveza beleži se u velikom broju radova inostranih autora, ali se analizira uticaj specifičnih faktora na nivou preduzeća (Altman, 1968; Merton, 1974; Ohlson, 1980; Zmijewski, 1984; Shumway, 2001; Campbell i dr., 2008; Nikolić i dr., 2013). Polaznu teorijsku osnovu za analizu kreditnog rizika na agregatnom nivou predstavlja model zasnovan na oceni portfelja (*Credit Portfolio View* – CPV model), čiji je tvorac Tomas Vilson (1997a; 1997b). Za razliku od prethodnih modela verovatnoće neizvršenja obaveza na nivou kompanije (Mertonov model, (Merton, 1974); KMV model (Vasicek, 1984)), u CPV modelu prvi put se modelira agregatna stopa neizvršenja obaveza na nivou svih privrednih delatnosti u SAD, a kao determinante uvode se makroekonomski faktori. S druge strane, fenomen finansijske akceleracije, koji su definisali Bernanke, Gertler i Gilkrist (1999), predstavljao je teorijsku osnovu za uvođenje poslovnog ciklusa kao jedne od objašnjavajućih promenljivih kreditnog rizika na agregatnom nivou.

Posledice svetske finansijske krize ukazale su na značaj makroekonomskih determinanti kao prediktora stope neizvršenja obaveza. Od 2008. godine, kao rezultat navedenog, nastao je ogroman broj radova u okviru kojih se analizira uticaj makroekonomskih faktora na nivo problematičnih kredita. Vrednost problematičnih kredita je kumulativnog karaktera, zavisi od nivoa kreditne aktivnosti i od efikasnosti naplate. Već na osnovu karakteristika problematičnih kredita jasno je da problematični krediti nisu najbolji pokazatelj kreditnog rizika, posebno ne procikličnosti kreditnog rizika, koja se odnosi na jaku vezu između kreditnog rizika i privrednog ciklusa. Godišnja stopa neizvršenja obaveza, kao realizovana verovatnoća neizvršenja obaveza po kreditu u prethodnih 12 meseci, trebalo bi da bude bolji pokazatelj procikličnosti kreditnog rizika, budući da nije kumulativnog karaktera, kao i da ne zavisi od kreditne aktivnosti, niti od efikasnosti naplate (Frye, 2000; Schuermann, 2004).

Nezavisno od objektivno boljih performansi stope neizvršenja obaveza kao pokazatelja kreditnog rizika u odnosu na problematične kredite, nakon svetske ekonomske krize 2007–2009. nastao je mali broj radova koji se bavi makroekonomskim modeliranjem stope neizvršenja obaveza po osnovu obveznica (Giesecke i dr., 2011; Mili, Sahut, & Teulon, 2018) i stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita (Bonfim, 2009; Bruneau i dr., 2012; Keijsers i dr., 2018; Carvalho i dr., 2020; Gertler i dr., 2020). Razlog za to je nedostatak baze podataka stope neizvršenja obaveza na državnom i međunarodnom nivou. Na osnovu uvida u postojeću literaturu može se reći da većina država nema bazu podataka stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita, zato istraživači nisu upoređivali dobijene rezultate između zemalja jugoistočne Evrope i visokorazvijenih zemalja. Keijsers i dr. (2018) u svom naučnom istraživanju prvi put koriste globalnu bazu podataka kredita (*Global Credit Data*<sup>16</sup>), koju su 2004. godine formirale 11 banaka i koja je u 2017. godini imala 53 članice. Baza podataka sadrži informacije o gubitku pri neizvršenju obaveza po kreditu (engl. *loss given default* – LGD) i o stopi neizvršenja obaveza po osnovu kredita. Ova baza podataka je nastala kao rezultat međunarodne saradnje banaka, a s ciljem podrške ekonometrijskih istraživanja, posebno kada je reč o sprovođenju i unapređenju regulatornog okvira za utvrđivanje potrebnog

---

<sup>16</sup> [www.globalcreditdata.org](http://www.globalcreditdata.org)

nivoa kapitala – u pitanju je razvijeni pristup baziran na internom rejtingu (engl. *Advanced internal rating based approach – A-IRB approach*) u okviru standarda Bazel II. Krajem 2019. godine, na osnovu inicijative najvećih srpskih banaka, Udruženje banaka Srbije formiralo je nacionalnu bazu podataka stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita. Na osnovu našeg saznanja, ova baza podataka je jedna od prvih za zemlje u razvoju, tj. za zemlje jugoistočne Evrope.

### **2.1.2. Povezanost verovatnoće neizvršenja obaveza, stope neizvršenja obaveza i regulatornog okvira**

Svakom dužniku u banci u procesu odobrenja kredita dodeljuje se određena verovatnoća neizvršenja obaveza po osnovu kredita (engl. *probability of default – PD*), na osnovu koje se svrstava u određenu rejting kategoriju. To dalje znači da svaka rejting kategorija predstavlja određenu verovatnoću neizvršenja obaveza po osnovu kredita, koja se definiše svake godine na osnovu stope neizvršenja obaveza (engl. *default rate*) koja je ostvarena u poslednjih 12 meseci. Iz navedenog jasno proizlazi da verovatnoća neizvršenja obaveza i stopa neizvršenja obaveza nisu isto, ali da su usko povezane kategorije, budući da proističu jedna iz druge. Stopa neizvršenja obaveza predstavlja realizovanu vrednost verovatnoće neizvršenja obaveza u periodu od 12 meseci i kao takva predstavlja osnov za definisanje verovatnoće neizvršenja obaveza po osnovu kredita za određenu rejting kategoriju u narednih 12 meseci. Svaka banka koja ima interno razvijen rejting model, u procesu dodele određene rejting klase i njoj korespondirajuće verovatnoće neizvršenja obaveza (u daljem tekstu: PD) određenom dužniku, uzima u obzir veliki broj parametara. Svi ti parametri su specifični faktori, tj. determinante PD-a na nivou dužnika, i mogu se podeliti u dve grupe: finansijski pokazatelji poslovanja dužnika i finansijska disciplina dužnika (Nikolić i dr., 2013). Iz navedenog zaključujemo da se određeni PD dodeljuje dužniku na bazi evaluacije idiosinkratskih (specifičnih) komponenata kreditnog rizika. Makroekonomske determinante PD-a i stope neizvršenja obaveza se uključuju u analizu tek kada se stope neizvršenja obaveza na nivou dužnika agregiraju na nivo kreditnog portfelja banke, bankarskog tržišta ili po određenim segmentima (segmenti kreditnog portfelja, privredne delatnosti itd.). Svetska finansijska kriza, kao stres-scenario koji se desio u realnosti, imala je ogroman uticaj na razvoj i promenu međunarodne i nacionalne bankarske regulative. Kao posledica navedenog, makroekonomske determinante stope neizvršenja obaveza uključene su u stres-testove PD-a (engl. *Stress testing principles, BCBS, 2018*) kako bi se testirala otpornost kreditnih institucija i celog bankarskog sistema na rast kreditnog rizika kao posledice nepovoljnih makroekonomskih kretanja (makroprudencijalni stres-testove solventnosti).

Banka se štiti od kreditnog rizika tako što se izloženost očekivanom kreditnom riziku (engl. *expected loss – EL*) pokriva prihodom od kamate, jer se kamatna stopa formira na bazi PD-a. Pored toga, PD je jedan od glavnih parametara za utvrđivanje troškova rezervisanja (engl. *provisioning*), koji tangiraju bilans uspeha banke. Na taj način, jedan isti parametar (PD) određuje prihod i trošak banke.

Neočekivani gubitak (engl. *unexpected loss – UL*) jeste razlika između maksimalnog gubitka, ocenjenog na intervalu poverenja od 99,9%, i očekivanog gubitka (Philippe, 2001). Upravo ta razlika predstavlja ekonomski kapital banke (engl. *An explanatory note on the Basel II IRB Risk Weight Functions, BCBS, 2005*). Suština je da se očekivani gubitak pokrije prihodom banke, a neočekivani gubitak kapitalom banke.

Očekivani gubitak može se izračunati kao procenat u odnosu na izloženost dužnika ili u apsolutnom iznosu na sledeći način:

$$\text{Očekivani gubitak (EL expected loss) kao \%} = \text{PD} * \text{LGD} \quad (2.1)$$

$$\text{Očekivani gubitak (EL expected loss) u apsolutnom iznosu} = \text{PD} * \text{LGD} * \text{EAD} \quad (2.2)$$

Tri osnovne komponente rizika uključene su u formulu za izračunavanje očekivanog gubitka: PD, LGD i EAD. Veličina gubitka pri neizvršenju obaveza (engl. *loss given default* – LGD) predstavlja procenat nenaplativosti kredita datog dužnika, a što je, između ostalog, određeno i kvalitetom sredstava obezbeđenja kredita. Izloženost pri neizvršenju obaveza (engl. *exposure at default* – EAD) predstavlja stanje duga u momentu neizvršenja obaveze dužnika.

U okviru regulatornog okvira za utvrđivanje potrebnog nivoa kapitala, koji je baziran na internom rejtingu (u daljem tekstu: IRB pristup), ekonomski kapital banke je funkcija sledećih parametara: PD-a, LGD-a, EAD-a, ročnosti plasmana (engl. *Maturity* – M) i  $\rho$  (koeficijent korelacije aktive).

**Ekonomski kapital Banke (K) =**

The diagram illustrates the calculation of Economic Capital (K) as the difference between two components:

- Maksimalni gubitak ocenjen na intervalu poverenja od 99,9%** (Maximum loss estimated on a 99.9% confidence interval): This is represented by the first part of the equation:  $\text{LGD} * N \left\{ N^{-1}(\text{PD}) * \sqrt{\frac{1}{1-\rho}} + N^{-1}(99.9\%) * \sqrt{\frac{\rho}{1-\rho}} \right\}$ .
- Očekivani gubitak** (Expected loss): This is represented by the second part of the equation:  $\text{LGD} * \text{PD}$ .

The difference between these two is multiplied by a correction factor for maturity, labeled as **Korekcija izloženosti za ročnost plasmana** (Maturity exposure correction factor):  $* \frac{1+(M-2.5)*b(\text{PD})}{1-1.5b(\text{PD})}$ .

$$\left[ \text{LGD} * N \left\{ N^{-1}(\text{PD}) * \sqrt{\frac{1}{1-\rho}} + N^{-1}(99.9\%) * \sqrt{\frac{\rho}{1-\rho}} \right\} - \text{LGD} * \text{PD} \right] * \frac{1+(M-2.5)*b(\text{PD})}{1-1.5b(\text{PD})} \quad (2.3)$$

IRB pristup se zasniva na učestalosti, tj. distribuciji verovatnoće gubitaka koji banci mogu da se dogode. Na osnovu stohastičkog modela kreditnog portfelja moguće je proceniti iznos gubitka koji može da bude prekoračen s malom, unapred definisanom verovatnoćom. Ova verovatnoća može biti definisana kao verovatnoća nesolventnosti banke. Kapital banke treba da bude definisan tako da pokrije sve gubitke, izuzev one retke čija je verovatnoća dešavanja jako mala (dešavaju se jednom u hiljadu godina jer je interval poverenja za utvrđivanje maksimalnog gubitka 99,9%). Model koji se koristi u okviru IRB pristupa nezavisan je u odnosu na strukturu portfelja (Gordy, 2003). To znači da ekonomski kapital koji banka treba da izdvoji pri odobrenju određenog plasmana ne zavisi od strukture kreditnog portfelja banke u momentu odobrenja kredita, već od stepena izloženosti kreditnom riziku na osnovu plasmana koji se odobrava. Polazi se od pretpostavke da je portfelj banke savršeno diverzifikovan, tako da specifični rizik ne postoji, već da je postojeći portfelj banke izložen samo sistemskom riziku. Portfelj invarijantan model naziva se i model zasnovan na kreditnom rejtingu.

Asimptotski model s jednim faktorom rizika (engl. *Asymptotic single risk factor model* – ASRF model) može da zadovolji uslov invarijantnosti na strukturu portfelja. ASRF model je izveden iz običnog portfelj modela na bazi zakona velikih brojeva. Kada se portfelj sastoji od velikog broja malih izloženosti, idiosinkratski rizik, imanentan samo pojedinačnim izloženostima, međusobno se



poništava i samo sistemski rizik može biti materijalno značajan. Kod primene ASRF modela polazi se od pretpostavke da je prosečna vrednost PD-a izračunata za prethodni period najbolja aproksimacija očekivanog PD-a za narednih 12 meseci. Da bi se izračunao uslovni očekivani PD, stresira se prosečni PD primenom konzervativne vrednosti sistemskog faktora (vidi formulu 2.3). Na osnovu ASRF modela, ukupni ekonomski resursi banke (kapital i rezervisanja), koje banka izdvaja da bi pokrila očekivani i neočekivani gubitak, treba da budu jednaki uslovnom očekivanom gubitku za tu izloženost. Sumiranjem ovih iznosa za svaku pojedinačnu izloženost dolazi se do potrebnog iznosa ekonomskog kapitala banke i rezervisanja banke na nivou celog kreditnog portfelja banke.

Mertonov model se koristi za izvođenje uslovne stope PD-a na bazi prosečnog PD-a. Na osnovu Mertonovog modela, dužnik će ući u status neizvršenja obaveze ako ne može da izmiri svoje obaveze u okviru određenog perioda (obično je to period od godinu dana), jer je vrednost njegove imovine manja od njegovih dospelih obaveza. Merton modelira vrednost imovine dužnika kao promenljivu koja se menja tokom vremena. On aproksimira promene u vrednosti imovine dužnika normalnom raspodelom tako da vrednost imovine dužnika predstavlja slučajnu promenljivu. Vašiček (2002) je ukazao na to da Mertonov model, uz određene uslove, može da bude transformisan u ASRF kreditni portfelj model. Pod okriljem Mertonovog i Vašičekovog naučnog rada, Bazelski komitet je odlučio da prilagodi pretpostavke normalne raspodele radi procene sistematskog i idiosinkratskog rizika.

Sistemski faktor u ASRF modelu treba da aproksimira stanje svetske privrede. Stepem dužnikove izloženosti sistemskom riziku predstavljen je koeficijentom korelacije aktive. Koeficijent korelacije aktive pokazuje zavisnost u kretanju vrednosti preduzeća jednog dužnika od kretanja vrednosti preduzeća drugih tržišnih igrača, što preneto na makronivo treba da pokaže zavisnost kretanja vrednosti imovine (preduzeća) jednog dužnika od opšteg stanja privrede, tj. od faze privrednog ciklusa.

U okviru IRB pristupa, izloženost sistemskom riziku znatno se razlikuje između plasmana odobrenih privredi i plasmana odobrenih stanovništvu. Sistemski rizik (koeficijent korelacije aktive) viši je kod velikih pravnih lica, jer kvalitet njihovog poslovanja u znatnoj meri zavisi od faze privrednog ciklusa, dok je u sektoru stanovništva na nižem nivou. Kretanje stope problematičnih plasmana privrede i stanovništva u srpskom bankarskom sistemu u kriznom periodu od 2011. do 2015. godine potvrđuje ovde iznet zaključak, budući da stopa problematičnih plasmana u segmentu privrede naglo raste tokom faze recesije. U sektoru stanovništva u fazi recesije, u odnosu na pretkrizni period, nema značajne promene stope problematičnih kredita (Jović, 2017).

Koeficijent korelacije aktive, u okviru IRB pristupa, izveden je na osnovu podataka G10 supervizora, analizom vremenskih serija. Na osnovu analize vremenskih serija zaključeno je da koeficijent korelacije aktive opada s porastom PD-a. Veća verovatnoća neizvršenja obaveza dužnika implicira da je ovaj parametar u većoj meri određen specifičnim rizikom dužnika nego dejstvom sistemskog rizika, tj. opštim ekonomskim stanjem, i da koeficijent korelacije raste s rastom veličina dužnika. Što je neko preduzeće veće, to je i njegova zavisnost od opšteg ekonomskog stanja veća, i obrnuto. Verovatnoća neizvršenja obaveza kod manjih preduzeća u većoj meri zavisi od dejstva specifičnog rizika. Veličina preduzeća se aproksimira visinom ostvarenog godišnjeg prihoda.

U okviru IRB pristupa, kod pravnih lica, koeficijent korelacije aktive ( $\rho$ ) kreće se u rasponu od 24% za najbolje rejting klase do 12% za najlošije rejting klase i modifikuje se na bazi veličine preduzeća. Najveću olakšicu u pogledu kapitalnog zahteva imaju preduzeća s godišnjim prihodom do 5 miliona evra, a minimalnu olakšicu, tj. jednaku nuli, imaju preduzeća s godišnjim prihodom jednakim i većim od 50 miliona evra. Minimalni i maksimalni koeficijent korelacije kod kredita odobrenih stanovništvu kreće se u rasponu od 3% do 16%.

### *Ročnost plasmana kao jedan od parametara u izračunavanju ekonomskog kapitala*

U formuli za izračunavanje ekonomskog kapitala predviđen je i deo u okviru koga se izloženost kreditnom riziku koriguje na bazi ročnosti pojedinačnog plasmana. Tri osnovna elementa rizika (PD, LGD i EAD), na bazi kojih se izračunava ekonomski kapital, predstavljaju meru rizika za period od 12 meseci. Korekcija formule ekonomskog kapitala na bazi ročnosti plasmana je u funkciji dva parametra: ročnosti plasmana (duži period korespondira većoj neizvesnosti i većem riziku) i rejting klase dužnika (bolja rejting klasa korespondira većoj šansi da se pogorša kreditni rejting dužnika).

Ekonomska interpretacija uključivanja ročnosti plasmana, kao četvrta komponenta rizika u izračunavanje ekonomskog kapitala, jeste vrednovanje kredita na bazi njihove fer vrednosti (engl. *mark-to-market principle*) i svoju teorijsku osnovu ima u KMV portfelj modelu.

### *Ekonomski kapital banke, rizikom ponderisana aktiva i adekvatnost kapitala banke*

Ekonomski kapital banke, riziko ponderisana aktiva i pokazatelj adekvatnosti kapitala određeni su stepenom kreditnog rizika kome je izložen kreditni portfelj banke (vidi formule 2.3, 2.4. i 2.5). Ekonomski kapital banke u formuli 2.3 izražen je kao decimalni broj.

$$\text{RIZIČNA AKTIVA (RWA)} = K (\text{Ekonomski kapital}) * \text{EAD} * 12.5 \quad (2.4)$$

$$\text{CAR} = \frac{\text{RASPOLOŽIV KAPITAL (nivo 1+nivo 2)}}{\text{RIZIČNA AKTIVA (RWA)+TR+OR}} * 100 \quad (2.5)$$

Ako je raspoloživ kapital banke (nivo 1 + nivo 2) manji od ekonomskog kapitala banke, pokazatelj adekvatnosti kapitala biće manji od 8%. Ako je raspoloživ kapital (nivo 1 + nivo 2) veći od ekonomskog kapitala, pokazatelj adekvatnosti kapitala biće viši od 8%. Ovo je posledica činjenice da je pri izračunavanju rizične aktive već uključen minimalni zahtev da nivo kapitala bude 8%, jer se ponder rizika (RW) dobija tako što se kapitalni zahtev izražen u procentima množi sa 12,5, kao inverzna vrednost minimalnog nivoa racija adekvatnosti kapitala od 8%. U izračunavanju racija adekvatnosti kapitala, pored stepena izloženosti kreditnom riziku, uzima se u obzir tržišni i operativni rizik kome je banka izložena.

### **2.1.3. Pregled literature**

Ban i Redvud (2003) analiziraju uticaj pokazatelja finansijske pozicije firmi i makroekonomskih pokazatelja na stopu neizvršenja obaveza u Velikoj Britaniji u razdoblju od 1991. do 2001. godine. Uzorak se sastoji od 105.687 opservacija, jer je u analizu uključena 29.361 firma. Primenjen je probit model. Utvrđeno je da visok nivo profitabilnosti, likvidnosti i racija pokriva kamate korespondira nižoj stopi neizvršenja obaveza po osnovu kredita, dok rast zaduženosti kompanije povećava stopu neizvršenja obaveza po osnovu kredita. Utvrđeno je da je veličina preduzeća statistički značajan faktor stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita, tako da velika preduzeća imaju najmanju stopu neizvršenja obaveza. Analiziran je i uticaj industrije na verovatnoću neizvršenja obaveza. Zaključak je da najmanju stopu neizvršenja obaveza imaju preduzeća u sektoru usluga u odnosu na ona koja posluju u sektoru proizvodnje, industrije i energetike. U model je uvedena stopa rasta bruto domaćeg proizvoda i utvrđeno je da postoji negativna veza između rasta bruto domaćeg proizvoda i neizvršenja obaveza po kreditu.

Ljou i Smit (2007) predložili su značaj uključivanja makroekonomskih promenljivih u modele za predviđanje stope neizvršenja obaveza. Do tada najveći broj modela za prognoziranje stope neizvršenja obaveza zasnivao se na specifičnim faktorima, tj. pokazateljima finansijske pozicije

preduzeća. U njihovom istraživanju potvrđen je statistički značajan uticaj bruto domaćeg proizvoda, indeksa cena na malo, indeksa potrošačkih cena, kamatne stope indeksa industrijske proizvodnje i berzanskog indeksa na stopu neizvršenja obaveza.

Bruno i dr. (2012) koriste veliki uzorak računovodstvenih podataka entiteta, od 1991. do 2004. godine, radi kvantifikovanja međusobnog uticaja makroekonomskih šokova i slabe finansijske pozicije kompanija. U fokusu je ocena interakcije između navedenih promenljivih, a ne samo jednostrani uticaj. Primenjen je model VAR, u okviru koga su, pored bruto domaćeg proizvoda i ostalih makroekonomskih promenljivih, uključeni i pokazatelji finansijske pozicije kompanija. Model koji su primenili autori može da se koristi za stres-testove. U uzorak je uključeno 259.890 francuskih firmi, što u posmatranom periodu od 13 godina predstavlja 1.551.003 finansijska izveštaja i ukupno 35.875 statusa neizvršenja obaveza. Da bi se povećao broj opservacija, primenjena je analiza panel-podataka, gde su jedinice panela privredne delatnosti.

U analizi uticaja bankrotstva na privredni ciklus korišćen je dinamički panel, a primenjen je uopšten metod momenata za ocenu parametara modela. Zaključak je da bankrotstvo kompanija predstavlja statistički značajan faktor privrednog ciklusa. U evaluaciji uticaja privrednog ciklusa na status izvršenja obaveza kompanija korišćen je logit model. Objašnjavajuće promenljive u modelu mogu se podeliti u dve grupe: finansijski pokazatelji poslovanja kompanije (po ugledu na Altmanov model, 1968) i makroekonomske determinante s docnjama (privredni jaz, kamatna stopa na kredite, inflacija i devizni kurs). Rezultati istraživanja su pokazali da su sve objašnjavajuće promenljive statistički značajne i sa smerom uticaja koji ne odstupa od rezultata prethodno sprovedenih istraživanja. Da bi se sproveo stres-test, korišćeni su VAR model i funkcija impulsnog odziva u okviru već definisanog opsega promenljivih. Rezultati su pokazali da postoji obostrani statistički značajan uticaj proizvodnog jaza na stopu neizvršenja obaveza s negativnim predznakom. Uticaj šoka traje nekoliko godina, nakon čega njegov uticaj nestaje.

U naučnom radu Bonfimove (2009) predmet istraživanja su determinante stope neizvršenja obaveza po osnovu korporativnih kredita u Portugaliji. Uvedene objašnjavajuće promenljive obuhvataju faktore koji se mogu kvalifikovati kao specifični faktori stope neizvršenja obaveza na nivou dužnika, ali i makroekonomske determinante stope neizvršenja obaveza. S obzirom na dobijene rezultate, potvrđeno je da modeli u kojima su paralelno uključeni specifični i sistemski faktori kreditnog rizika imaju mnogo bolju prediktivnu moć od modela koji se oslanjaju na samo jednu grupu faktora. Utvrđeno je da čak i kod mikropravnih lica, gde postoji dominantan uticaj specifičnih faktora na stopu neizvršenja obaveza, makroekonomske promenljive imaju statistički značajan uticaj na stopu neizvršenja obaveza. Korišćeni su godišnji podaci u razdoblju od 1996. do 2002. godine za 33.084 preduzeća, što čini ukupno 153.581 opservaciju. Stopa neizvršenja obaveza je definisana prema broju preduzeća koja su ušla u status neizvršenja obaveza po osnovu kredita. U analizi determinanti stope neizvršenja obaveza korišćen je logit model. Na osnovu sprovedenog istraživanja zaključeno je da postoji statistički značajna razlika između srednjih vrednosti osnovnih finansijskih pokazatelja kod preduzeća koja nisu u statusu neizvršenja i onih koja to jesu. Preduzeća koja imaju visoku stopu rasta poslovnih prihoda, visoke stope profitabilnosti, više investiraju, likvidnija su i imaju visok nivo solventnosti (učešće kapitala u ukupnoj imovini preduzeća) i ređe ulaze u status neizvršenja u odnosu na one sa slabijom finansijskom strukturom i manjom zarađivačkom sposobnošću. U okviru istraživanja uvedene su i veštačke promenljive kojima se kontroliše uticaj specifičnih faktora kada je u pitanju veličina preduzeća i industrija u kojoj posluju preduzeća. Najviša stopa neizvršenja obaveza registrovana je kod mikropravnih lica i velikih korporativnih klijenata, ali se ispostavilo da kod preduzeća koja imaju sličnu finansijsku strukturu veličina preduzeća nije statistički značajan faktor stope neizvršenja obaveza. Primenom panel-analize podataka autorka je istovremeno modelirala uticaj makroekonomskih i finansijskih determinanti i finansijskih pokazatelja na stopu neizvršenja obaveza. Utvrđeno je da postoji statistički značajan uticaj, koji je praćen visokim regresionim koeficijentima kada su u pitanju stopa

rasta bruto domaćeg proizvoda (negativan predznak), stopa rasta kreditne aktivnosti (negativan predznak), kamatne stope na kredite (pozitivan predznak) i kretanje cena akcija (negativan predznak). U model su uključene i promenljive kojima se modelira interakcija između makroekonomskih determinanti i finansijskih pokazatelja poslovanja preduzeća, pri čemu je zastupljen samo statistički značajan uticaj bruto domaćeg proizvoda na likvidnost preduzeća (pozitivan predznak).

Gizeke i dr. (2011) kvantifikuju uticaj makroekonomskih i finansijskih faktora na stopu neizvršenja obaveza po osnovu obveznica, u razdoblju od 1866. do 2008. godine, na osnovu godišnjih podataka za tržište SAD. Predmet istraživanja su korporativne obveznice, tj. obveznice nefinansijskog sektora. Stopa neizvršenja obaveza je izračunata prema vrednosti obveznica koje su ušle u status neizvršenja, a ne prema broju izdavalaca koji su ušli u status neizvršenja, što odstupa od prethodnih naučnih istraživanja (Moody's, 2009). Pristup zasnovan na vrednosti obveznica koje su ušle u status neizvršenja izabran je jer otklanja pristrasnost koja postoji kod obračuna stopa neizvršenja obaveza na osnovu broja izdavalaca u statusu neizvršenja obaveza, jer je utvrđeno da mali izdavaoci imaju najveće učešće u ukupnom broju izdavalaca koji su ušli u status neizvršenja obaveza. Mali izdavaoci mnogo češće ulaze u status neizvršenja obaveza nego veliki korporativni klijenti. Nije izvršena logistička transformacija stope neizvršenja obveznica. Pretpostavka da će se stopa neizvršenja obaveza kretati u rasponu od 0 do 1 (od 0% do 100%) zasnovana je na njenoj definiciji, tj. načinu izračunavanja. Stopa neizvršenja obaveza predstavlja učešće vrednosti obveznica koje su ušle u status neizvršenja u vremenskom trenutku  $t$  u ukupnoj vrednosti obveznica koje nisu bile u statusu neizvršenja u vremenskom trenutku  $t-1$ . Objasnjavajuće promenljive u modelu su: prinos na akcije, volatilnost prinosa na akcije, bezrizična stopa prinosa, kamatna razlika (engl. *credit spread*), rast potrošnje, rast industrijske proizvodnje, stopa inflacije i rast bruto domaćeg proizvoda. U analizi vremenskih serija je primenjena metodologija promene režima (engl. *regime switching methodology*) da bi se utvrdilo u kojoj meri stopa neizvršenja obaveza može biti projektovana na bazi finansijskih i makroekonomskih determinanti. U okviru istraživanja je dokazano da prinos na akcije, volatilnost prinosa na akcije i bruto domaći proizvod predstavljaju najbolje prediktore stope neizvršenja obaveza po osnovu obveznica. Istraživanjem je utvrđeno da rast prinosa na akcije od 50% povećava stopu neizvršenja obaveza po osnovu obveznica za 0,58%. Rast volatilnosti stope prinosa na akcije u rasponu od 10% do 20% utiče na rast stope neizvršenja obaveza za 0,28%. Rezultati ovog istraživanja su konzistentni s postulatima teorije korporativnih finansija i s prethodnim modelima za predviđanje stope neizvršenja obaveza (Black & Scholes, 1973; Merton, 1974). Pored statistički značajnog uticaja finansijskih determinanti na stopu neizvršenja obaveza, utvrđeno je i da rast bruto domaćeg proizvoda od 10% utiče na pad stope neizvršenja obaveza za 0,46%.

U radu Atanasijevićeve i Božovića (2016) predmet istraživanja je analiza determinanti stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita korporativnih klijenata (kompanije i preduzetnici). Uzorak se sastoji od korporativnih kredita jedne od srpskih banaka u razdoblju od 2008. do 2012. godine. U uzroku se nalazi 16.279 opservacija kada su krediti u pitanju ili 9.835 opservacija kada su dužnici u pitanju (jedan dužnik može imati više od jednog kredita). Uzorak sadrži informacije o karakteristikama kredita i dužnika. Zavisnu promenljivu predstavlja status otplate kredita. Zavisna promenljiva uzima vrednost 1 (ako je kredit označen kao problematičan kredit i podrazumeva docnju  $\geq 90$  dana) ili 0 (sve ostalo). Osnovni cilj istraživanja je da se kvantifikuje uticaj deviznog kursa evra prema dinaru na status neizvršenja obaveza po osnovu kredita. Ova nezavisna promenljiva je definisana kao indeks kojim se meri aprecijacija deviznog kursa. Ostale objašnjavajuće promenljive uvedene su kao kontrolne promenljive, i to su: stopa rasta bruto domaćeg proizvoda s docnjom od godinu dana, veličina kredita kao učešće kredita u ukupnoj aktivni preduzeća, veličina preduzeća, kamatna stopa po kojoj je odobren kredit, veštačka promenljiva koja uzima vrednost 1 za preduzeća koja posluju u glavnom gradu i 0 za sve ostale, sredstva obezbeđenja kredita i veštačka promenljiva kojom se opisuje odnos klijenta s bankom. Primenjen je probit model

na panel-podacima, gde su jedinice panela definisane prema valuti kredita (kreditu u evrima i kreditu u dinarima). Na bazi dobijenih rezultata zaključeno je da deprecijacija dinara ima statistički značajan uticaj na ulazak u status neizvršenja obaveza, nezavisno o toga da li je kredit odobren u evrima ili u dinarima (negativan predznak). Stopa rasta bruto domaćeg proizvoda s dočnjom od godinu dana ima statistički značajan uticaj na ulazak u status neizvršenja obaveza (negativan predznak). Nivo zaduženosti dužnika (učesće kredita u ukupnoj aktivni dužnika) ima statistički značajan i pozitivan uticaj na ulazak u status neizvršenja obaveza. Istraživanjem je utvrđeno da ne postoji statistički značajan uticaj veličine preduzeća na ulazak u status neizvršenja obaveza. Veštačka promenljiva koja se odnosi na regionalnu poziciju dužnika statistički je značajna i ukazuje na to da dužnici u provinciji imaju manju stopu neizvršenja obaveza od onih u gradu. Veštačka promenljiva kojom se opisuje klijentov odnos s bankom nije statistički značajna.

Kejsers i dr. (2018) analiziraju uticaj makroekonomskih faktora (bruto domaćeg proizvoda, industrijske proizvodnje i stope nezaposlenosti) na stopu neizvršenja obaveza i gubitak nastao po osnovu neizvršenja obaveza (engl. *loss given default*). Analizom su obuhvaćene sve zemlje koje su obezbedile podatke za globalnu bazu podataka kredita (engl. *Global Credit Data*), koja je formirana kao rezultat međunarodne saradnje banaka, a radi podrške ekonometrijskih istraživanja. Ekskluzivitet ovog istraživanja jeste to što se kao izvor prvi put koriste podaci navedene baze. Uzorak pokriva period od 2003. do 2010. godine. Kada su u pitanju podaci o stopi neizvršenja obaveza po osnovu kredita, obuhvaćeni uzorak sadrži informacije o ukupno 2,8 miliona kredita, od čega je 37.385 ušlo u status neizvršenja obaveza, tako da prosečna stopa neizvršenja obaveza posmatranog uzorka iznosi 1,34%. Stopa neizvršenja obaveza obračunata je prema broju kredita koji su ušli u status neizvršenja obaveza. Autori su primenili analizu panel-podataka, tako da je testiran uticaj makroekonomskih promenljivih (bruto domaći proizvod, industrijska proizvodnja i stopa nezaposlenosti) na stopu neizvršenja obaveza i gubitak nastao po osnovu neizvršenja obaveza, a jedinice panela su definisane prema veličini preduzeća i na osnovu privrednih delatnosti. Dokazano je da postoji statistički značajan uticaj makroekonomskih faktora na stopu neizvršenja obaveza, da je nivo kreditnog rizika kod malih i srednjih preduzeća osetljiviji na promene faza privrednog ciklusa i da su dužnici iz finansijskog sektora i iz sektora industrijske proizvodnje najosetljiviji na promene faza privrednog ciklusa kada je u pitanju nivo stope neizvršenja obaveza. Najniži nivo senzitivnosti stope neizvršenja obaveza na promene faza privrednog ciklusa registrovan je kod preduzeća koja proizvode robu široke potrošnje.

U istraživanju Milija i dr. (2018) predmet analize su determinante stopa povraćaja sredstava u slučaju neizvršenja obaveza (engl. *recovery rate*) korporativnih obveznica koje su ušle u status neizvršenja obaveza. Korišćena je Mudisova baza podataka o stopama povraćaja sredstava u slučaju neizvršenja obaveza u periodu od 2005. do 2015. godine. Pored osnovnih makroekonomskih i finansijskih determinanti, analiziran je i uticaj karakteristika dužnika na stopu povraćaja sredstava u slučaju neizvršenja obaveza. Rezultati istraživanja su pokazali da postoji razlika u determinantama stope povraćaja sredstava u slučaju neizvršenja obaveza između razvijenih zemalja i zemalja u razvoju. U razvijenim zemljama, statistički značajne determinante stope povraćaja sredstava u slučaju neizvršenja obaveza specifični su faktori na nivou dužnika, dok su u zemljama u razvoju makroekonomske i finansijske determinante statistički značajni faktori u modeliranju stope povraćaja sredstava u slučaju neizvršenja obaveza korporativnih obveznica koje su ušle u status neizvršenja obaveza.

Karvaljo i dr. (2020) modeliraju makroekonomskim parametrima stopu neizvršenja obaveza po osnovu kredita na uzorku koji se sastoji od 11 evropskih zemalja u razdoblju od 2007. do 2017. godine (primenjena je analiza panel-podataka, a uzorak se sastoji od 534.835 opservacija). U fokusu ovog istraživanja su odgovori na sledeća pitanja: da li makroekonomski faktori utiču na stopu neizvršenja obaveza, da li postoji asimetričnost u dobijenim rezultatima među zemljama u uzorku i da li stopa neizvršenja obaveza kredita značajno varira u okviru privrednih delatnosti. Ovo naučno

istraživanje izdvaja se u odnosu na ostala, jer je modelovanje stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita urađeno na uzorku od 11 zemalja, što je omogućilo ocenu specifičnih faktora na nivou zemlje. U model su paralelno uključeni specifični i sistemski faktori kreditnog rizika. U analizi podataka je primenjen model logističke regresije s panel-podacima. Zavisna promenljiva je veštačka promenljiva koja može imati dva ishoda (1 – ako je preduzeće ušlo u status neizvršenja obaveza i 0 – ako preduzeće nije ušlo u status neizvršenja obaveza). Za potrebe testiranja asimetričnog uticaja makroekonomskih faktora na stopu neizvršenja obaveza uvedena je veštačka promenljiva koja uzima vrednosti 1 kod zemalja koje su bile u finansijskoj krizi u posmatranom periodu (Portugalija, Italija, Irska i Španija) i 0 za sve ostale zemlje u uzorku (Austrija, Belgija, Finska, Francuska, Nemačka, Luksemburg i Holandija). Većina preduzeća u uzorku se ne kotira na berzi, tako da su specifični faktori kreditnog rizika aproksimirani finansijskim pokazateljima koji su izračunati na bazi finansijskih izveštaja preduzeća. Autori su koristili sledeće makroekonomske determinante u istraživanju: stopa rasta bruto domaćeg proizvoda, stopa inflacije, stopa nezaposlenosti, stopa prinosa na dugoročne obveznice, kamatna stopa na kredite i devizni kurs evra prema dolaru.

Ustanovljena je statistički značajna razlika u srednjoj vrednosti finansijskih pokazatelja između preduzeća koja su u statusu neizvršenja obaveza po osnovu kredita i onih koja to nisu. Preduzeća koja nisu u statusu neizvršenja obaveza imaju značajno višu profitabilnost i pokazatelj pokrivenosti kamate, dok se preduzeća koja su ušla u status neizvršenja obaveza karakterišu znatno višim pokazateljima zaduženosti. Utvrđeno je da sve makroekonomske determinante imaju statistički značajan uticaj na stopu neizvršenja obaveza po osnovu kredita. Posebno se izdvojila stopa rasta bruto domaćeg proizvoda, ali postoji izražen asimetričan uticaj među zemljama u fazi rasta bruto domaćeg proizvoda kada je smanjenje stope neizvršenja obaveza izraženije kod zemalja u razvoju, tj. kod zemalja koje su izložnije jačem uticaju krize. Gertler i dr. (2020) modelovali su stopu neizvršenja obaveza po osnovu kredita u četiri glavna sektora privrede (građevinarstvo, trgovina, proizvodnja i sektor usluga). Primenjena je analiza panel-podataka na bazi podataka o poslovanju slovačkih firmi. Primenjen je model s korekcijom ravnotežne greške. Zaključeno je da je sektor građevinarstva u odnosu na ostala tri sektora najosetljiviji na šokove u makroekonomskim promenljivima kada je u pitanju stopa neizvršenja obaveza.

## **2.2. Empirijska analiza uticaja sistemskih faktora na stopu neizvršenja obaveza**

### **2.2.1. Podaci**

Ovde predstavljeno istraživanje zasniva se na korišćenju sekundarnih izvora podataka. Korišćene su dve grupe podataka: (1) makroekonomski podaci i (2) podaci o stopama neizvršenja obaveza. Vremenske serije obuhvataju period od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018, što znači da se period posmatranja sastoji od 28 opservacija na tromesečnom nivou. Detaljan opis makroekonomskih podataka dat je u okviru prve glave, u delu 1.2.1.

Krajem 2019. godine Udruženje banaka Srbije formiralo je nacionalnu bazu podataka stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita. Baza obuhvata podatke na agregatnom nivou i po pojedinačnim segmentima, počev od prvog tromesečja 2012. godine. U okviru navedene baze podataka, izvršene su dve segmentacije godišnje stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita: prema tipu kredita (deset osnovnih kategorija) i prema sistemskom značaju banke (tri grupe banaka). Računaju se dve stope neizvršenja obaveza: na osnovu broja clijenata koji uđu u status neizvršenja obaveza i na osnovu iznosa izloženosti koji je ušao u status neizvršenja obaveza. U oba slučaja, status neizvršenja obaveza predstavlja docnju u izmirenju obaveza prema banci dužu od 90 dana.

Godišnja stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita (engl. *default rate*) izračunava se na sledeći način:

$$DR = N_T^D / N_{T-12m} \quad (2.6)$$

gde su:

DR – stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita,

$N_T^D$  – broj dužnika / iznos izloženosti od datuma (T-12) koji su u statusu neizvršenja obaveza (engl. *default*) na datum T, i

$N_{T-12m}$  – dužnici / iznos izloženosti koji nisu u statusu neizvršenja obaveza na datum (T-12m).

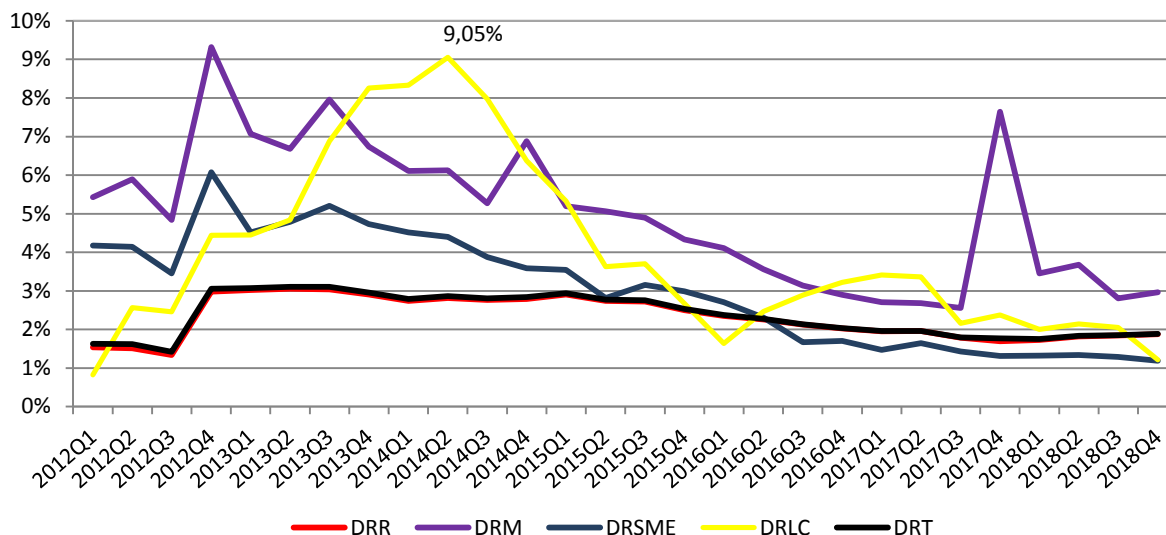
Za stope neizvršenja obaveza korišćena je baza podataka Udruženja banaka Srbije o broju plasmana u statusu neizvršenja obaveza, a ne na osnovu iznosa izloženosti (kredita) koji je u statusu neizvršenja obaveza. U literaturi su korišćena oba pristupa u izračunavanju stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita: prema broju klijenata koji su ušli u status neizvršenja obaveza (Emery, Ou, Tennant, Matos, & Cantor, 2009; Keijsers i dr., 2018; Carvalho i dr., 2020; Bonfim, 2009; Bruneau i dr., 2012; Gertler i dr., 2020) i na osnovu iznosa izloženosti koji je u statusu neizvršenja obaveza (Giesecke i dr., 2011; Božović, 2019).

Ovde je izabran pristup prema broju klijenata, jer je u skladu s definicijom verovatnoće neizvršenja obaveza po osnovu kredita, koji je predmet makrostres-scenarija. Verovatnoća neizvršenja obaveza po kreditu predstavlja verovatnoću da će određeni broj klijenata, u okviru jedne rejting kategorije, ući u status neizvršenja obaveza u narednih 12 meseci.

Izbor stope neizvršenja obaveza prema iznosu izloženosti u statusu neizvršenja obaveza može biti pristrastan, posebno kada su veliki klijenti u pitanju, jer ulazak kredita velike vrednosti u status neizvršenja obaveza može biti rezultat dejstva specifičnih faktora. To je slučaj, na primer, kod lošeg upravljanja preduzećem, a nije rezultat dejstva recesije. S druge strane, u literaturi postoji stav da je obračun stope neizvršenja obaveza prema broju klijenata pristrastan, jer najveće učešće u agregatnoj stopi neizvršenja obaveza imaju mikrokorporativni klijenti, koji imaju najveću frekvencu ulaska u status neizvršenja obaveza (Giesecke i dr., 2011). Navedena pristrasnost postoji i kod agregatne stope neizvršenja obaveza u bankarskom sektoru Republike Srbije (vidi grafikon 3.1), ali je navedeni nedostatak u analizi rešen na dva načina. Kao zavisne promenljive, pored agregatne stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita, u analizu su uvedene i stope neizvršenja obaveza na nivou segmenata kreditnog portfelja, tako što je svaki segment zasebno analiziran (deo 2.3.1).

Primenjena je analiza panel-podataka gde su jedinice panela definisane prema segmentima kreditnog portfelja (deo 2.3.2).

U praksi, za potrebe stres-testova celog kreditnog portfelja najispravnije bi bilo uzeti stopu neizvršenja obaveza koja je dobijena kao ponderisani prosek stopa neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja, a koje su izračunate prema broju klijenata u docnji. Ponderi bi predstavljali učešća pojedinih segmenata u ukupnom kreditnom portfelju. Na taj način bi stopa neizvršenja obaveza prema obračunu bila istovetna PD-u, jer se zasniva na broju klijenata, a, s druge strane, oslikavala bi strukturu portfelja sa aspekta vrednosti. Predložen pristup nije ovde primenjen, ali je stav autora da bi u praksi bio najispravniji.



**Grafikon 2.1. Agregatna stopa neizvršenja obaveza (DRT) i po segmentima kreditnog portfelja u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018. (DRR – segment fizičkih lica, DRM – segment mikroklijenata, DRSME – segment malih i srednjih preduzeća i DRLC – segment velikih korporativnih klijenata)**

Izvor: autor

Na grafiku 2.1. vidi se da se kretanje agregatne stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita u potpunosti poklapa s kretanjem stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita u segmentu fizičkih lica. Navedena pristrasnost je rezultat dominantnog učešća segmenta fizičkih lica u ukupnom broju klijenata (vidi tabelu 2.1) i u ukupnom broju klijenata koji su u statusu neizvršenja obaveza (vidi tabelu 2.2).

**Tabela 2.1. Učešće segmenata u ukupnom kreditnom portfelju, prema broju klijenata, u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018. godine**

	Stanovništvo	Mikropravna lica	Mala i srednja preduzeća	Veliki korporativni klijenti
Srednja vrednost	97,9%	1,2%	0,9%	0,05%
Minimum	97,3%	0,6%	0,6%	0,04%
Maksimum	98,2%	2,0%	1,5%	0,08%

Izvor: autor

**Tabela 2.2. Učešće segmenata u ukupnom broju klijenata, obračunatom prema broju klijenata u statusu neizvršenja obaveza, u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018. godine**

	Stanovništvo	Mikropravna lica	Mala i srednja preduzeća	Veliki korporativni klijenti
Srednja vrednost	96,07%	2,59%	1,21%	0,09%
Minimum	90,93%	1,31%	0,33%	0,02%
Maksimum	97,84%	7,38%	2,44%	0,22%

Izvor: autor

Nezavisno od činjenice što sa aspekta učešća u broju klijenata mala i srednja preduzeća i veliki korporativni klijenti imaju jako mali uticaj na ukupnu stopu neizvršenja obaveza, izračunatu preko broja klijenata (vidi grafikon 2.1), ovi segmenti imaju vrlo veliki uticaj na nivo kreditnog rizika celog bankarskog sektora, jer imaju visoko učešće u vrednosti ukupnog kreditnog portfelja (vidi tabelu 2.3) i visoko učešće u vrednosti ukupnog kreditnog portfelja koji je u statusu neizvršenja obaveza (vidi tabelu 2.4). Kao posledica navedenog, pojedinačne stope neizvršenja obaveza



segmenata velikih klijenata i malih i srednjih preduzeća, izračunatih preko broja klijenata, imaju najveći materijalni značaj za ceo bankarski sektor. Nedostaci aproksimiranja kreditnog rizika, preko ukupne stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita, koja se računa na bazi broja klijenata u statusu neizvršenja obaveza, neće uticati na statističko zaključivanje, jer će predmet analize biti stope neizvršenja obaveza svakog pojedinačnog segmenta. Pored toga, primeniće se i panel-analiza podataka gde će jedinice panela biti segmenti kreditnog portfelja.

**Tabela 2.3. Učešće segmenata u ukupnoj vrednosti kreditnog portfelja u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018. godine**

	Stanovništvo	Mikropravna lica	Mala i srednja preduzeća	Veliki korporativni klijenti
Srednja vrednost	42%	5%	24%	28%
Minimum	37%	3%	15%	20%
Maksimum	47%	10%	27%	35%

Izvor: autor

**Tabela 2.4. Učešće segmenata u vrednosti kreditnog portfelja koji je u statusu neizvršenja obaveza, prema broju klijenata, u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018. godine**

	Stanovništvo	Mikropravna lica	Mala i srednja preduzeća	Veliki korporativni klijenti
Srednja vrednost	29%	12%	28%	31%
Minimum	13%	4%	15%	10%
Maksimum	61%	43%	51%	52%

Izvor: autor

Analiza stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita po segmentima kreditnog portfelja primenjena je da bi se analizirao uticaj veličine preduzeća na nivo kreditnog rizika (Bunn & Redwood, 2003), ali i na procikličnost kreditnog rizika (Bonfim, 2009; Atanasijević & Božović, 2016; Carvalho i dr., 2020; Keijsers i dr., 2018), jer su oba pristupa široko zastupljeni u literaturi. Pored toga, u okviru IRB pristupa za izračunavanje potrebnog nivoa kapitala pravi se razlika u kapitalnom zahtevu kada je u pitanju veličina preduzeća. Preciznije rečeno, s povećanjem preduzeća raste i kapitalni zahtev, jer se smatra da nivo procikličnosti kreditnog rizika raste s porastom veličine preduzeća (detaljno objašnjenje dato je u delu 2.1.2). Navedenim pristupom u grupisanju podataka omogućeno je testiranje jedne od ovde postavljenih hipoteza da postoji statistički značajna razlika u stepenu izloženosti sistemskom riziku na nivou pojedinačnih segmenata. Korišćena je baza podataka Udruženja banaka Srbije, gde su podaci za stopu neizvršenja obaveza po osnovu kredita podeljeni prema osnovnim tipovima proizvoda (deset osnovnih tipova kreditnih proizvoda). Da bi se grupisali podaci na osnovu segmenata kreditnog portfelja, izvršeno je združivanje podataka na način prikazan u tabeli 2.5.

**Tabela 2.5. Stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita: način grupisanja podataka i oznake segmenata**

N.	Naziv promenljive	Oznaka	Detaljan opis segmenata	Najšira podela portfelja
1	Stopa neizvršenja obaveza u bankarskom sektoru Republike Srbije	DRT		
2	Stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita odobrenih velikim korporativnim klijentima	DRLC	2.1. krediti odobreni velikim pravnim licima	Kreditni odobreni privredi
3	Stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita odobrenih malim i srednjim preduzećima	DRSME	3.1. krediti odobreni malim i srednjim preduzećima 3.2. krediti odobreni lokalnim samoupravama	
4	Stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita odobrenih mikropravnim licima	DRM	4.1. krediti odobreni mikropravnim licima	
5	Stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita odobrenih stanovništvu	DRR	5.1. prekoračenje po tekućem računu 5.2. kreditne kartice 5.3. gotovinski i potrošački krediti 5.4. stambeni krediti 5.5. registrovana poljoprivredna gazdinstva 5.6. preduzetnici	Kreditni odobreni stanovništvu

Izvor: autor

Deskriptivna statistika ovde posmatranih zavisnih promenljivih prikazana je u tabeli 2.6. i na osnovu nje donosimo zaključak da sve posmatrane promenljive imaju normalnu raspodelu. Da bi se postigla maksimalna transparentnost podataka, deskriptivna statistika je urađena na izvornim podacima za stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita (u procentima), pre izvršene logističke transformacije. Najveći varijabilitet, tj. raspon između minimalne i maksimalne vrednosti, imaju stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita u segmentu mikropravnih lica i velikih korporativnih klijenata. Upravo ove dve serije imaju izraženu asimetriju udesno, tako da je srednja vrednost veća od medijane, što je posledica postojanja ekstremnih vrednosti. S druge strane, postojanje ovih ekstremnih vrednosti nije uticalo na odsustvo normalne raspodele kod obe serije<sup>17</sup>. Agregatna stopa neizvršenja obaveza ima svojstva najpribližnija stopi neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica, budući da u toku celog posmatranog perioda njihovo učešće u ukupnom broju klijenata i ukupnom broju klijenata koji uđu u status neizvršenja obaveza iznosi preko 90% (videti tabele 2.1. i 2.2). Detaljni zaključci kada je u pitanju deskriptivna statistika agregatne stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita i stope neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja, izneti su u odeljku 2.3, deo 2.3.2.

<sup>17</sup> Dodatno je primenjena metoda Vinsor da bi se eliminisale ekstremne vrednosti kod zavisnih promenljivih, a zatim su obe zavisne promenljive (stopa neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata i stopa neizvršenja mikropravnih lica) regresirane u odnosu na bruto domaći proizvod. Nema promene u dobijenim rezultatima.

**Tabela 2.6. Deskriptivna statistika promjenljivih koje su predmet analize (agregatna stopa neizvršenja obaveza i stopa neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja)**

Promenljive	DRT	DRLC	DRSME	DRM	DRR
Srednja vrednost	2,35%	3,95%	3,04%	4,99%	2,31%
St. dev.	0,55%	2,33%	1,44%	1,85%	0,55%
Min.	1,41%	0,81%	1,18%	2,55%	1,33%
Maks.	3,10%	9,05%	6,07%	9,31%	3,05%
Medijana	2,32%	3,29%	3,07%	4,98%	2,30%
Mera asimetrije	-0,03	0,88	0,20	0,41	-0,11
Mera spljoštenosti	1,46	2,60	1,84	2,29	1,55
JB test	2,74	3,79	1,75	1,38	2,50
p-vrednost	0,25	0,15	0,41	0,49	0,28

Izvor: autor

Pošto stopa neizvršenja obaveza može biti u intervalu od 0 do 1, izvršena je logistička transformacija stope neizvršenja obaveza (agregatne i po segmentima kreditnog portfelja) (Božović, 2019).

Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza ( $y_t$ ):

$$DR_t = \ln\left(\frac{y_t}{1-y_t}\right) \quad (2.7)$$

### 2.2.2. Analiza stacionarnosti vremenskih serija

Analiza stacionarnosti zavisnih promjenljivih izvršena je primenom triju testova jediničnog korena. Analiza stacionarnosti vremenskih serija izvršena je na vremenskim serijama stope neizvršenja obaveza koje su prethodno bile predmet logističke transformacije. Analiza stacionarnosti za objašnjavajuće promjenljive, tj. makroekonomske determinante, prikazana je u tabeli 2.35. Primenjena su tri testa jediničnog korena da bi se povećala pouzdanost statističkog zaključivanja (Prošireni Diki-Fulerov test (ADF test), Filips–Peronov test i KPSS test). Kada je serija stacionarna sa autoregresionim parametrom koji je blizak vrednosti 1, tada se korišćenjem ADF testa najčešće dobija rezultat da je vremenska serija nestacionarna. Ovaj problem se obično rešava tako što se nultom hipotezom pretpostavlja stacionarnost vremenske serije. Upravo na ovaj način je definisan KPSS test jediničnog korena (Kwiatkowski, Philips, Schmidt, & Shin, 1992). Zaključak o stacionarnosti vremenskih serija donet je na osnovu rezultata dva od ukupno tri sprovedena testa jediničnog korena. Rezultati ovde navedenih testova za zavisne promjenljive prikazani su u tabeli 2.7.

**Tabela 2.7. Testovi jediničnog korena**

Promenljiva	Prošireni Diki-Fulerov test (ADF test)				KPSS test				Filips-Peronov test			
	U nivou		Prva diferencija		U nivou		Prva diferencija		U nivou		Prva diferencija	
	t-statistika	kritična vrednost	t-statistika	kritična vrednost	t-statistika	kritična vrednost	t-statistika	kritična vrednost	t-statistika	kritična vrednost	t-statistika	kritična vrednost
DRT	-1,94	-2,97	-3,56	-1,95	0,263	0,463			-1,94	-2,97	-5,67	-1,95
DRLC	-4,03	-3,58			0,142	0,146			-4,06	-3,58		
DRSME	-2,99	-3,58	-7,89	-2,98	0,15	0,146	0,21	0,463	-2,89	-3,58	-7,89	-2,98
DRR	-2,05	-2,97	-5,52	-1,95	0,238	0,463			-2,05	-2,97	-5,52	-1,95
DRM	-4,2	-3,58			0,09	0,146			-4,18	-3,58		
<b>Promenljiva</b>	<b>ADF test</b>	<b>KPSS test</b>	<b>Filips-Peronov test</b>	<b>Zaključak</b>								
DRT	I(1)	I(0)	I(1)	I(1)								
DRLC	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)								
DRSME	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)								
DRR	I(1)	I(0)	I(1)	I(1)								
DRM	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)								

Izvor: autor

### 2.2.3. Primenjena metodologija

U analizi makroekonomskih determinanti stope neizvršenja obaveza primenjen je ARDL model jer postoje razlike u nivou integrisanosti zavisnih promenljivih (agregatna stopa neizvršenja obaveza i stope neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja), s jedne strane, i makroekonomskih determinanti kao regresora, s druge strane. U takvim uslovima, ARDL metod predstavlja odgovarajući metodološki okvir kointegracije (M. H. Pesaran & B. Pesaran, 1997). Da bi se ovaj metod mogao primeniti, sve vremenske serije u modelu ne smeju biti drugog reda integrisanosti (Ouattara, 2004). Primenom ovog metoda se obezbeđuje dobijanje dobrih rezultata i kada se radi s malim uzorcima (Pattichis, 1999; Mah, 2000). Na osnovu navedenog, u ovom istraživanju su ispunjeni svi pomenuti uslovi za primenu ARDL modela. Da bi se izbeglo ponavljanje, detaljan opis ARDL modela može se videti u odeljku 1, u delu 1.2.4.

### 2.2.4. Modelovanje agregatne stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita

#### 2.2.4.1. Specifikacija modela

Osnovni model je baziran na linearnom regresionom modelu, ali je razvijeno šest modela, jer se agregatna stopa neizvršenja obaveza regresira pojedinačno u odnosu na svaki od šest regresora, tj. makroekonomskih faktora, koji su nivoa integrisanosti I(0) ili I(1). Makroekonomske determinante koje su korišćene kao regresori prikazane su u tabeli 2.8. Opšti linearni model koji je korišćen u analizi prikazan je u okviru formule 2.8. U delu 2.2.4.2. predstavljena je komparativna analiza svih šest modela u pogledu: nivoa značajnosti na kome je usvojeno postojanje kointegracije (F-statistika), objašnjavajuće moći ARDL modela s korekcijom ravnotežne greške (korigovani koeficijent determinacije), vrednosti parametra prilagođavanja i statistički značajnih faktora u dugoročnom delu modela.

Model 1

$$DRT_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t \quad (2.8)$$

**Tabela 2.8. Makroekonomski faktori koji su korišćeni kao regresori**

Broj	Naziv promenljive	Oznaka
1	Desezonirani bruto domaći proizvod u milionima dinara	LGDP
2	Nominalni devizni kurs dinara prema evru	LER
3	Referentna kamatna stopa Narodne banke Srbije	LKIR
4	Premija rizika Republike Srbije merena EMBI ( <i>emerging market bond index prepared by JP Morgan</i> )	LRP
5	Međugodišnja stopa inflacije	LCPI
6	Desezonirana realna neto zarada	LDRNS

Napomena: Sve vremenske serije regresora su logaritmovane, što označava prefiks L ispred naziva regresora.

Izvor: autor

### 2.2.4.2. Rezultati istraživanja

Primenili smo Akaikeov informacioni kriterijum u cilju izbora optimalnog broja docnji u svim modelima. Pri izboru optimalnog broja docnji pošlo se od četvrte docnje. Testovi dobre specifikacije modela za svih šest modela prikazani su u tabeli 2.9. Samo model 1, gde je regresor bruto domaći proizvod, zadovoljava sve uslove dobre specifikacije modela. Modeli 2, 3, 4 i 5 ne ispunjavaju pretpostavke normalne raspodele reziduala i homoskedastičnosti varijanse reziduala.

**Tabela 2.9. Uporedni prikaz testova specifikacije ARDL modela agregatne stope neizvršenja obaveza (šest modela s jednim regresorom)**

Specifikacija modela	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
Nezavisna promenljiva	LGDP	LER	LKIR	LRP	LCPI	LDRNS
Broj docnji	ARDL (4,3)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (2,3)
Akaikeov informacioni kriterijum	-3,44	-0,9	-1,00	-0,84	-0,86	-2,72
Testovi specifikacije modela	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
	p-vrednost					
JB test normalnosti reziduala	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80
Q (12) test autokorelacije	0,45	0,99	0,99	0,99	0,99	0,41
LM test za serijsku autokorelaciju	0,81	0,29	0,08	0,54	0,29	0,36
Test heteroskedastičnosti	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Izvor: autor

Analiza se nastavlja testiranjem dugoročne ravnotežne veze između promenljivih u modelu. Zaključak se donosi na osnovu rezultata testa graničnih vrednosti, gde se nultom hipotezom pretpostavlja da analizirane promenljive nisu kointegrirane. Kada je vrednost F-statistike iznad gornje granične vrednosti, koja je data za promenljive koje su stacionarne u prvoj diferenci (I (1)), tada se odbacuje pretpostavka data u okviru nulte hipoteze i zaključujemo da postoji dugoročna usklađenost u kretanju zavisne i nezavisne promenljive. Za svih šest modela prikazan je nivo značajnosti, pri čemu je odbačena tvrdnja u okviru nulte hipoteze testa graničnih vrednosti da ne postoji kointegracija između posmatranih promenljivih (vidi tabelu 2.10).

**Tabela 2.10. Uporedni pregled statističkih svojstava ARDL modela agregatne stope neizvršenja obaveza (šest modela s jednom nezavisnom promenljivom)**

Model	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
Nezavisna promenljiva	LGDP	LER	LKIR	LRP	LCPI	LDRNS
Nivo integrisanosti	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(1)	I(1)
ARDL (p, q)	ARDL (4,3)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (2,3)
Test graničnih vrednosti (p-vrednost)	Nije usvojen	Nije usvojen	Nije usvojen	Nije usvojen	Nije usvojen	***
Korigovani koeficijent determinacije						89%
Koeficijent prilagođavanja						-0,66
Nezavisna promenljiva (p < 0,05)						-5,26

\* Nivo značajnosti (p < 0,10); \*\* nivo značajnosti (p < 0,05); \*\*\* nivo značajnosti (p < 0,01)

Izvor: autor

Samo kod modela 6, gde je regresor desezonirana realna neto zarada, na osnovu vrednosti F-statistike, koja je bila veća od gornje granične vrednosti testa, odbačena je tvrdnja u okviru nulte hipoteze i zaključeno je da postoji dugoročna usklađenost u kretanju zavisne i nezavisne promenljive. Postoji dugoročna usklađenost u kretanju stope neizvršenja obaveza i desezonirane realne neto zarade. Regresioni koeficijent ima negativan znak, što je u skladu sa ekonomskom logikom (rast desezonirane realne neto zarade smanjuje stopu neizvršenja obaveza, i obrnuto). Dobijeni rezultat je i u skladu sa ovde već iznetom tvrdnjom da je agregatna stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita pod najvećim uticajem stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita u sektoru stanovništva (vidi grafikon 2.1. i tabelu 2.1). Navedeni uticaj je rezultat dominantnog učešća segmenta fizičkih lica u ukupnom broju klijenata i u ukupnom broju klijenata koji su u statusu neizvršenja obaveza. Kretanje agregatne stope neizvršenja obaveza u potpunosti se poklapa s kretanjem stope neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica u posmatranom periodu, tako da je bilo logično očekivati da će najveći uticaj na agregatnu stopu neizvršenja obaveza upravo imati desezonirana realna zarada kao ključni faktor otplatnog kapaciteta fizičkih lica. Pored toga, desezonirana realna neto zarada je prenosilac informacija uticaja kretanja bruto domaćeg proizvoda na stopu neizvršenja obaveza, jer je sama pod uticajem kretanja bruto domaćeg proizvoda. Rast bruto domaćeg proizvoda, što suštinski znači rast proizvodnje, dovodi do rasta tražnje za radnom snagom, a to, s druge strane, povećava realnu neto zaradu, koja onda pozitivno utiče na otplatni kapacitet fizičkih lica. Na osnovu opisanog načina delovanja može se očekivati da bruto domaći proizvod utiče na stopu neizvršenja obaveza samo u dugom roku, a da desezonirana realna neto zarada utiče na stopu neizvršenja obaveza i u kratkom roku, kao prenosilac dejstva bruto domaćeg proizvoda, i u dugom roku. Navedeno očekivanje je kasnije potvrđeno na bazi dobijenih rezultata, koji su predstavljeni u tekstu dole.

Koeficijent prilagođavanja je statistički značajan (p = 0,00), negativan i pokazuje da se 66% kretanja agregatne stope neizvršenja obaveza u jednom tromesečju prilagodi dugoročnoj ravnotežnoj vezi s desezoniranom realnom netom zaradom. Brzina prilagođavanja od 66% pokazuje da se za 1,5 tromesečja, ili 45 dana, kretanje agregatne stope neizvršenja obaveza u potpunosti uskladi s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi s desezoniranom realnom neto zaradom. Modelom možemo da objasnimo 89% varijacija agregatne stope neizvršenja obaveza.

U modelu s korekcijom ravnotežne greške statistički su značajni i koeficijenti koji pokazuju kratkoročnu dinamiku (vidi tabelu 2.11). Rast agregatne stope neizvršenja obaveza s docnjom od jednog tromesečja smanjuje agregatnu stopu neizvršenja obaveza u tekućem periodu (negativan predznak regresionog koeficijenta).

**Tabela 2.11. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) agregatne stope neizvršenja obaveza gde je nezavisna promenljiva desezonirana realna neto zarada**

Nezavisna promenljiva / model		
Konstanta	Koeficijent	34,99
	St. greška	2,78
	p-vrednost	0,00
$\Delta$ DRT(-1)	Koeficijent	-0,13
	St. greška	0,06
	p-vrednost	0,06
$\Delta$ LDRNS	Koeficijent	-0,99
	St. greška	0,39
	p-vrednost	0,02
$\Delta$ LDRNS(-1)	Koeficijent	1,83
	St. greška	0,37
	p-vrednost	0,00
$\Delta$ LDRNS(-2)	Koeficijent	1,08
	St. greška	0,33
	p-vrednost	0,00
Veštačka promenljiva*	Koeficijent	-0,01
	St. greška	0,02
	p-vrednost	0,61
Koeficijent prilagođavanja	Koeficijent	-0,66
	St. greška	0,05
	p-vrednost	0,00

\* Veštačka promenljiva pokriva period od drugog tromesečja 2016. do trećeg tromesečja 2017; detaljno objašnjenje u tekstu dole  
Izvor: autor

U model je uključena veštačka promenljiva za modelovanje strukturnog loma, jer se period od drugog tromesečja 2016. do trećeg tromesečja 2017. može okarakterisati kao period intenzivne državne intervencije u pogledu smanjenja stope neizvršenja obaveza, prvenstveno prodaje potraživanja koja su ušla u status neizvršenja.

## **2.2.5. Analiza vremenskih serija stope neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja**

### **2.2.5.1. Specifikacija modela**

Osnovni model je baziran na linearnom regresionom modelu i za svaku zavisnu promenljivu razvijeno je šest modela, jer se stopa neizvršenja obaveza za svaki segment kreditnog portfelja regresira pojedinačno u odnosu na svaki od šest regresora makroekonomskih faktora, koji su nivoa integrisanosti I(0) ili I(1). Makroekonomske determinante koje su korišćene kao regresori prikazane su u tabeli 2.8. Opšti linearni model koji je korišćen u analizi prikazan je u okviru formula 2.9, 2.10, 2.11. i 2.12. Rezultati istraživanja su prikazani za svaki segment portfelja posebno, a na kraju je dat pregled svih rezultata (vidi tabelu 2.24).

Model 2

$$DRLC_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t \quad (2.9)$$

Model 3

$$DRSME_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t \quad (2.10)$$

Model 4

$$DRR_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t \quad (2.11)$$

Model 5

$$DRM_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t \quad (2.12)$$

### 2.2.5.2. Rezultati istraživanja

*Stopa neizvršenja obaveza u segmentu velikih korporativnih klijenata (DRLC)*

Primenili smo Akaikeov informacijski kriterijum u cilju izbora optimalnog broja docnji u svim modelima. Pri izboru optimalnog broja docnji pošlo se od treće docnje. Testovi dobre specifikacije modela za svih šest modela prikazani su u tabeli 2.12. Modeli 1, 3 i 4, gde su regresori bruto domaći proizvod, referentna kamatna stopa i premija rizika, respektivno, zadovoljavaju sve uslove dobre specifikacije modela.

**Tabela 2.12. Uporedni prikaz testova specifikacije ARDL modela stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata (šest modela s jednim regresorom)**

Specifikacija modela	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
Nezavisna promenljiva	GDP	ER	KIR	RP	CPI	DRNS
Broj docnji	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (3,1)
Akaikeov informacijski kriterijum	0,37	0,59	0,13	0,32	0,70	0,38
Testovi specifikacije modela	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
	p-vrednost					
JB test normalnosti reziduala	0,45	0,85	0,18	0,25	0,96	0,62
Q (12) test autokorelacije	0,22	0,68	0,14	0,63	0,80	0,04
LM test za serijsku autokorelaciju	0,70	0,63	0,98	0,97	0,32	0,30
Test heteroskedastičnosti	0,64	0,00	0,42	0,10	0,03	0,30

Izvor: autor

U narednom koraku proveravalo se da li postoji dugoročna ravnotežna veza između promenljivih u modelu. Za statističko zaključivanje koristio se test graničnih vrednosti, a u okviru kojeg se nulta hipoteza zasniva na pretpostavci da nema kointegracije između posmatranih promenljivih.



**Tabela 2.13. Uporedni pregled statističkih svojstava ARDL modela stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata (šest modela s jednim regresorom)**

Model	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
Nezavisna promenljiva	LGDP	LER	LKIR	LRP	LCPI	LDRNS
Nivo integrisanosti	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(1)	I(1)
ARDL (p, q)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (3,1)
Test graničnih vrednosti (p-vrednost)	***	*	***	***	Nije usvojen	Nije usvojen
Korigovani koeficijent determinacije	42%	28%	54%	46%		
Koeficijent prilagođavanja	-0,39	-0,26	-0,42	-0,30		
Nezavisna promenljiva (p < 0,05)	-13,1	n/a	1,22	1,48		

\* Nivo značajnosti (p < 0,10); \*\* nivo značajnosti (p < 0,05); \*\*\* nivo značajnosti (p < 0,01)

Izvor: autor

Kod modela 1, 3 i 4, gde su regresori bruto domaći proizvod, referentna kamatna stopa i premija rizika, respektivno, na osnovu vrednosti F-statistike, odbačena je tvrdnja u okviru nulte hipoteze i zaključeno je da postoji dugoročna usklađenost u kretanju stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata, bruto domaćeg proizvoda, referentne kamatne stope i premije rizika. Postoji dugoročna usklađenost u kretanju stope neizvršenja obaveza velikih pravnih lica i bruto domaćeg proizvoda. Regresioni koeficijent ima negativan znak, što je u skladu sa ekonomskom logikom (rast bruto domaćeg proizvoda smanjuje stopu neizvršenja obaveza, i obrnuto) i sa zaključcima svih ovde pomenutih istraživanja (Bunn & Redwood, 2003; Liou & Smith, 2007; Bruneau i dr., 2008; Bonfim, 2009; Giesecke i dr., 2011; Keijsers i dr., 2018; Carvalho i dr., 2020). Koeficijent prilagođavanja je statistički značajan (p = 0,00) i negativan. Koeficijent prilagođavanja pokazuje da se u jednom tromesečju 39% kretanja stope neizvršenja obaveza prilagodi dugoročnoj ravnotežnoj putanji koju gradi sa bruto domaćim proizvodom. Brzina prilagođavanja od 39% pokazuje da se za 2,5 tromesečja, ili 75 dana, kretanje stope neizvršenja obaveza u potpunosti uskladi s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi s bruto domaćim proizvodom. Modelom s korekcijom ravnotežne greške može se obrazložiti 42% varijacija stope neizvršenja obaveza. U modelu s korekcijom ravnotežne greške nema statistički značajnih koeficijenata izuzev konstante i koeficijenta prilagođavanja. To znači da ne postoji uticaj bruto domaćeg proizvoda u kratkom roku na stopu neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata, što ne odstupa od rezultata istraživanja Atanasijevićeve i Božovića (2016), gde stopa rasta bruto domaćeg proizvoda s docnjom od jedne godine ima uticaj na stopu neizvršenja obaveza. Konačno, nije ni bilo logično očekivati da bruto domaći proizvod deluje u kratkom roku na stopu neizvršenja obaveza, jer je minimalan period docnje da bi kredit ušao u status neizvršenja obaveza 90 dana, ili tri meseca. U modelu koji pokazuje dugoročnu vezu između stope neizvršenja obaveza i referentne kamatne stope postoji uticaj referentne kamatne stope na stopu neizvršenja obaveza velikih pravnih lica. Regresioni koeficijent ima pozitivan predznak, što je u skladu sa ekonomskom logikom (rast referentne kamatne stope povećava stopu neizvršenja obaveza, i obrnuto). Koeficijent prilagođavanja je statistički značajan (p = 0,00) i negativan. Koeficijent prilagođavanja pokazuje da se u jednom tromesečju 42% kretanja stope neizvršenja obaveza uskladi s dugoročnom ravnotežnom putanjom koju gradi sa referentnom kamatnom stopom. Brzina prilagođavanja od 42% pokazuje da se za 2,3 tromesečja, ili 71 dan, kretanje stope neizvršenja obaveza u potpunosti uskladi s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi s referentnom kamatnom stopom. Korigovani koeficijent determinacije modela s korekcijom ravnotežne greške je 54%. U modelu s korekcijom ravnotežne greške nema statistički značajnih koeficijenata izuzev konstante i koeficijenta prilagođavanja. Nepostojanje statistički značajnog uticaja referentne kamatne stope na stopu neizvršenja obaveza u

kratkom roku bilo je očekivano, budući da je referentna kamatna stopa prenosilac informacije o stanju cele privrede, tj. o rastu privredne aktivnosti, fiskalnoj disciplini i monetarnoj politici. Neodgovorna fiskalna politika generiše fiskalni deficit, a to prouzrokuje rast inflacije, koja zatim utiče na rast referentne kamatne stope. Ona na kraju utiče na rast svih kamatnih stopa, i na depozite i na kredite. Pogoršana makroekonomska pozicija jedne države znači i loše stanje u privredi, tako da sve to zajedno negativno utiče na otplatni kapacitet velikih korporativnih klijenata.

U modelu koji pokazuje dugoročnu vezu između stope neizvršenja obaveza i premije rizika postoji dugoročna usklađenost u kretanju premije rizika i stope neizvršenja obaveza velikih pravnih lica. Regresioni koeficijent ima pozitivan predznak, što je u skladu sa ekonomskom logikom (rast premije rizika povećava stopu neizvršenja obaveza, i obrnuto). Koeficijent prilagođavanja je statistički značajan ( $p = 0,00$ ), negativan i pokazuje da se u jednom tromesečju 30% kretanja stope neizvršenja obaveza uskladi s dugoročnom ravnotežnom putanjom koju gradi s premijom rizika. Brzina prilagođavanja od 30% pokazuje da se za 3,3 tromesečja kretanje stope neizvršenja obaveza u potpunosti uskladi s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi s premijom rizika. Modelom s korekcijom ravnotežne greške može se objasniti 46% varijacija stope neizvršenja obaveza. U modelu s korekcijom ravnotežne greške nema statistički značajnih koeficijenata izuzev konstante i koeficijenta prilagođavanja. Premija rizika jedne zemlje, kao pokazatelj opšteg stanja jedne ekonomije, sintetizuje uticaj svih makroekonomskih faktora na stopu neizvršenja obaveza. S obzirom na navedeno, bilo je logično očekivati da ona kao prenosilac informacije o uticaju makroekonomskih faktora na stopu neizvršenja obaveza nema uticaj u kratkom roku. Stopa neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata pod uticajem je premije rizika jedne zemlje iz više razloga. Veliki korporativni klijenti su zbog veličine manje fleksibilni kada se pogorša makroekonomska pozicija. Veliki broj korporativnih klijenata u Srbiji čine javna preduzeća koja su na razne načine pod direktnim uticajem makroekonomske politike, na primer, kroz regulisanje cene finalnog proizvoda, politiku dividende, isplatu subvencija itd. Veliki korporativni klijenti u Srbiji, i kada nisu javna preduzeća, obično su dobavljači javnih preduzeća, tako da likvidnost države i javnih preduzeća direktno utiče na njihov otplatni kapacitet (ovde posebno mislim na preduzeća u privrednim delatnostima građevinarstvo i veleprodaja farmaceutskih proizvoda). Premija rizika jedne zemlje ugrađuje se u kamatne stope po kojoj se preduzeća zadužuju iz stranih izvora finansiranja. Premija rizika jedne zemlje ugrađuje se u diskontnu stopu koja se koristi za evaluaciju investicija u jednoj zemlji i direktno utiče na razvoj ovog segmenta privrede i na njihov budući otplatni kapacitet.

#### *Stopa neizvršenja obaveza u segmentu malih i srednjih preduzeća (DRSME)*

Primenili smo Akaikeov informacioni kriterijum radi izbora optimalnog broja docnji u modelima. Pri izboru optimalnog broja docnji pošlo se od treće docnje. Testovi dobre specifikacije modela za svih šest modela prikazani su u tabeli 3.14. Modeli 5 i 6, u kojima regresore predstavljaju međugodišnja stopa inflacije i sezonalizirana realna neto zarada, respektivno, zadovoljavaju sve uslove dobre specifikacije modela.

**Tabela 2.14. Uporedni prikaz testova specifikacije ARDL modela stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća (šest modela s jednim regresorom)**

Specifikacija modela	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
Nezavisna promenljiva	GDP	ER	KIR	RP	CPI	DRNS
ARDL (p, q)	ARDL (2,0)	ARDL (3,0)	ARDL (2,2)	ARDL (2,1)	ARDL (3,1)	ARDL (2,3)
Akaikeov informacioni kriterijum	-0,63	-1,13	-1,08	-0,62	-1,32	-1,06
Testovi specifikacije modela	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
	p-vrednost					
JB test normalnosti reziduala	0,00	0,06	0,00	0,00	0,11	0,60
Q (12) test autokorelacije	0,98	0,37	0,67	0,98	0,80	0,59
LM test za serijsku autokorelaciju	0,72	0,00	0,27	0,74	0,18	0,64
Test heteroskedastičnosti	0,31	0,70	0,24	0,04	0,25	0,97

Izvor: autor

U narednom koraku proveravalo se da li postoji dugoročna ravnotežna veza između promenljivih u modelu. Za statističko zaključivanje koristio se test graničnih vrednosti, a u okviru koga se nultom hipotezom pretpostavlja da posmatrane promenljive nisu kointegrirane.

**Tabela 2.15. Uporedni pregled statističkih svojstava ARDL modela stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća (šest modela s jednim regresorom)**

Model	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
Nezavisna promenljiva	LGDP	LER	LKIR	LRP	LCPI	LDRNS
Nivo integrisanosti	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(1)	I(1)
ARDL (p, q)	ARDL (2,0)	ARDL (3,0)	ARDL (2,2)	ARDL (2,1)	ARDL (3,1)	ARDL (2,3)
Test graničnih vrednosti (p-vrednost)	Nije usvojen	***	**	Nije usvojen	***	**
Korigovani koeficijent determinacije		n/a	48%		n/a	50%
Koeficijent prilagođavanja		n/a	-0,63		n/a	-0,35
Nezavisna promenljiva (p < 0,05)		n/a	1,20		n/a	-13,40

\* Nivo značajnosti (p < 0,10); \*\* nivo značajnosti (p < 0,05); \*\*\* nivo značajnosti (p < 0,01)

Izvor: autor

Kod modela 3 i 6, gde su regresori referentna kamatna stopa i desezonirana realna neto zarada, ocenjeno je da postoji dugoročna usklađenost u kretanju stope neizvršenja obaveza i nezavisne promenljive. Kod modela 3, gde je regresor referentna kamatna stopa, nije ispunjena pretpostavka o normalnoj raspodeli reziduala.

U modelu koji pokazuje dugoročnu vezu između stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća i referentne kamatne stope ocenjeno je da postoji dugoročna usklađenost u kretanju ovih promenljivih. Regresioni koeficijent ima pozitivan predznak, što je u skladu sa ekonomskom logikom (rast referentne kamatne stope povećava stopu neizvršenja obaveza, i obrnuto). Koeficijent prilagođavanja je statistički značajan (p = 0,00), negativan i pokazuje da se 63% kretanja stope neizvršenja obaveza u jednom tromesečju uskladi s dugoročnom ravnotežnom putanjom koju gradi s referentnom kamatnom stopom. Brzina prilagođavanja od 63% pokazuje da se za 1,5 tromesečja, ili 47 dana, kretanje stope neizvršenja obaveza u potpunosti uskladi s dugoročnom ravnotežnom

vezom koju gradi s referentnom kamatnom stopom. Modelom s korekcijom ravnotežne greške može se objasniti 48% varijacija stope neizvršenja obaveza.

U modelu s korekcijom ravnotežne greške statistički su značajni i koeficijenti koji pokazuju kratkoročnu dinamiku (vidi tabelu 2.16). Pad referentne kamatne stope s docnjom od jednog tromesečja povećava stopu neizvršenja obaveza u tekućem periodu (negativan predznak regresionog koeficijenta). Smer uticaja referentne kamatne stope u kratkom roku nije u skladu sa smerom njenog uticaja u dugom roku i sa ekonomskom logikom. Međutim, pad referentne kamatne stope, ili bar njen negativan trend, ublažava uslove odobrenja kredita, tako da se zadužuju i oni koji imaju slabiji otplatni kapacitet, što se brzo materijalizuje kao neizvršenje obaveza.

**Tabela 2.16. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) stope neizvršenja obaveza kredita malih i srednjih preduzeća gde je regresor referentna kamatna stopa**

Nezavisna promenljiva / model		
Konstanta	Koeficijent	-3,73
	St. greška	0,92
	p-vrednost	0,00
$\Delta$ DRSME(-1)	Koeficijent	-0,24
	St. greška	0,15
	p-vrednost	0,14
$\Delta$ LKIR	Koeficijent	0,73
	St. greška	0,41
	p-vrednost	0,09
$\Delta$ LKIR(-1)	Koeficijent	-1,15
	St. greška	0,48
	p-vrednost	0,02
Koeficijent prilagođavanja	Koeficijent	-0,63
	St. greška	0,16
	p-vrednost	0,00

Izvor: autor

Ocenjeno je da postoji dugoročna usklađenost u kretanju stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća i sezonske realne neto zarade. Regresioni koeficijent ima negativan predznak, što ne odstupa od ekonomske logike (rast sezonske realne neto zarade smanjuje stopu neizvršenja obaveza, i obrnuto). Koeficijent prilagođavanja je statistički značajan ( $p = 0,00$ ), negativan i možemo zaključiti da se u jednom tromesečju 35% kretanja stope neizvršenja obaveza uskladi s dugoročnom ravnotežnom putanjom koju gradi s sezonskim realnom zaradom. Brzina prilagođavanja od 63% pokazuje da se za 2,8 tromesečja, ili 85 dana, kretanje stope neizvršenja obaveza u potpunosti uskladi s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi s sezonskim realnom zaradom. Modelom s korekcijom ravnotežne greške može se objasniti 50% varijacija stope neizvršenja obaveza. To što se uticaj sezonske realne neto zarade izdvojio kao jedan od statistički značajnih faktora na stopu neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća bilo je logično očekivati, budući da je značajan deo malih i srednjih preduzeća orijentisan na fizička lica kao kupce ili su im kupci preduzeća koja posluju u maloprodaji. Tražnja za njihovim proizvodima je direktno određena platežnom sposobnošću njihovih direktnih i/ili indirektnih kupaca, u ovom slučaju fizičkih lica.

Koeficijenti koji pokazuju kratkoročnu dinamiku jesu statistički značajni. Stopa rasta stope neizvršenja obaveza s docnjom od jednog tromesečja ima uticaj na stopu rasta stope neizvršenja obaveza u tekućem periodu, tako da rast stope neizvršenja obaveza u prethodnom tromesečju

smanjuje stopu neizvršenja obaveza u tekućem periodu (negativan predznak). Statistički je značajan i uticaj stope rasta realne neto zarade na stopu neizvršenja obaveza u tekućem periodu (negativan predznak) i s docnjom od jednog i dva tromesečja (pozitivan predznak). U kratkom roku, povećanje neto zarade u tekućem periodu smanjuje stopu neizvršenja obaveza, dok s docnjom od jednog i dva tromesečja povećava stopu neizvršenja obaveza. Ovde treba zapaziti da je isti rezultat dobijen i kod uticaja desezonirane realne neto zarade na agregatnu stopu neizvršenja obaveza u kratkom roku. To samo potvrđuje robusnost dobijenih rezultata kada je u pitanju uticaj desezonirane realne neto zarade u kratkom roku na stopu neizvršenja obaveza. U tekućem periodu, rast neto zarade povećava otplatni kapacitet i smanjuje stopu neizvršenja obaveza, dok s docnjom od jednog i dva tromesečja rast neto zarade povećava stopu neizvršenja obaveza, jer su se zadužili i oni koji realno nemaju adekvatan otplatni kapacitet. Svako pozitivno kretanje u zaradama ublažava kreditnu politiku, što se sa određenom docnjom materijalizuje u formi nenaplativih plasmana.

**Tabela 2.17. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća gde je regresor desezonirana realna neto zarada**

Nezavisna promenljiva / model		
Konstanta	Koeficijent	49,90
	St. greška	13,74
	p-vrednost	0,00
$\Delta$ DRSME(-1)	Koeficijent	-0,35
	St. greška	0,14
	p-vrednost	0,02
$\Delta$ LDRNS	Koeficijent	-0,93
	St. greška	1,02
	p-vrednost	0,37
$\Delta$ LDRNS(-1)	Koeficijent	3,05
	St. greška	0,93
	p-vrednost	0,00
$\Delta$ LDRNS(-2)	Koeficijent	1,75
	St. greška	0,78
	p-vrednost	0,03
Koeficijent prilagođavanja	Koeficijent	-0,35
	St. greška	0,09
	p-vrednost	0,00

Izvor: autor

### *Stopa neizvršenja obaveza u sektoru fizičkih lica (DRR)*

Primenili smo Akaikeov informacioni kriterijum radi izbora optimalnog broja docnji u modelima. Pri izboru optimalnog broja docnji pošlo se od treće docnje. Testovi dobre specifikacije modela za svih šest modela prikazani su u tabeli 2.18. Nijedan od šest modela ne zadovoljava sve uslove dobre specifikacije modela.

**Tabela 2.18. Uporedni prikaz testova specifikacije ARDL modela stope neizvršenja obaveza fizičkih lica (šest modela s jednim regresorom)**

Specifikacija modela	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
Nezavisna promenljiva	GDP	ER	KIR	RP	CPI	DRNS
Broj docnji	ARDL (1,0)	ARDL (1,3)	ARDL (1,3)	ARDL (1,1)	ARDL (1,0)	ARDL (2,3)
Akaikeov informacioni kriterijum	-0,86	-1,76	-2,55	-0,77	-0,78	-2,66
Testovi specifikacije modela	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
	p-vrednost					
JB test normalnosti reziduala	0,00	0,88	0,56	0,00	0,00	0,50
Q (12) test autokorelacije	0,99	0,57	0,00	0,99	0,99	0,04
LM test za serijsku autokorelaciju	0,33	0,42	0,00	0,69	0,35	0,32
Test heteroskedastičnosti	0,00	0,03	0,06	0,00	0,00	0,05

Izvor: autor

U narednom koraku proveravalo se da li postoji dugoročna ravnotežna veza između promenljivih u modelu. Za statističko zaključivanje koristio se test graničnih vrednosti, a u okviru kojeg se nultom hipotezom pretpostavlja da nema kointegracije između posmatranih promenljivih.

**Tabela 2.19. Uporedni pregled statističkih svojstava ARDL modela stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita fizičkih lica (šest modela sa jednim regresorom)**

Model	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
Nezavisna promenljiva	LGDP	LER	LKIR	LRP	LCPI	LDRNS
Nivo integrisanosti	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(1)	I(1)
ARDL (p, q)	ARDL (1,0)	ARDL (1,3)	ARDL (1,3)	ARDL (1,1)	ARDL (1,0)	ARDL (2,3)
Test graničnih vrednosti (p-vrednost)	Nije usvojen	***	***	Nije usvojen	Nije usvojen	***
Korigovani koeficijent determinacije		74%	88%			90%
Koeficijent prilagođavanja		-0,49	-0,93			-0,67
Nezavisna promenljiva ( $p < 0,05$ )		-7,16	0,47			-4,87

\* Nivo značajnosti ( $p < 0,10$ ); \*\* nivo značajnosti ( $p < 0,05$ ); \*\*\* nivo značajnosti ( $p < 0,01$ )

Izvor: autor

Kod modela 2, 3 i 6, gde su regresori nominalni devizni kurs, referentna kamatna stopa i sezonski realna neto zarada, respektivno, ocenjeno je da se regresori u dugom roku usklađuju s kretanjem stope neizvršenja obaveza. Rezultati koji su dobijeni u okviru modela 3 i 6 neće biti predmet tumačenja, jer se u modelima sa autokorelisanim greškama dobijaju ocene koje nisu najbolje linearne nepristrasne ocene. Varijansa ocene parametara nije najmanja moguća, tako da se može zaključiti da ocene parametara u modelu nisu efikasne. Varijabilitet ocena parametara ne može se precizno meriti standardnom greškom ocene parametra. Standardna greška ocena najčešće potcenjuje stvarnu varijansu ocena parametara modela (t-odnosi su nepouzdan). Na osnovu do sada navedenog, u zaključivanju ćemo se osloniti samo na rezultate dobijene u okviru modela 2, gde je regresor nominalni devizni kurs evra prema dinaru.

Ocenjeno je da postoji dugoročna usklađenost u kretanju stope neizvršenja obaveza fizičkih lica i nominalnog deviznog kursa. Regresioni koeficijent ima negativan predznak, što nije skladu sa ekonomskom logikom (u dugom roku, rast nominalnog deviznog kursa smanjuje stopu neizvršenja

obaveza, i obrnuto). Koeficijent prilagođavanja je statistički značajan ( $p = 0,00$ ), negativan i možemo da zaključimo da se 49% kretanja stope neizvršenja obaveza u jednom tromesečju uskladi s dugoročnom ravnotežnom putanjom koju gradi s referentnom kamatnom stopom. Brzina prilagođavanja od skoro 50% pokazuje da se za dva tromesečja, ili 60 dana, kretanje stope neizvršenja obaveza u potpunosti uskladi s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi s referentnom kamatnom stopom. Modelom s korekcijom ravnotežne greške može se objasniti 74% varijacija stope neizvršenja obaveza.

Koeficijenti koji pokazuju kratkoročnu dinamiku jesu statistički značajni i pokazuju da rast nominalnog deviznog kursa s docnjom od dva tromesečja povećava stopu neizvršenja obaveza. Rezultat koji smo dobili ne odstupa od ekonomske logike, ali je u suprotnosti s koeficijentom koji pokazuje dugoročni uticaj nominalnog deviznog kursa na stopu neizvršenja obaveza. Dobijeni rezultat može se objasniti na sledeći način: u kratkom roku, rast nominalnog deviznog kursa povećava stopu neizvršenja obaveza, ali u dugom roku kretanje deviznog kursa je predmet intervencije monetarnih vlasti i zato nije dobijen očekivani predznak dugoročnog koeficijenta (detaljno obrazloženje je dato u delu 2.3.3).

**Tabela 2.20. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) stope neizvršenja obaveza fizičkih lica gde je regresor devizni kurs**

Promenljiva/model		
Konstanta	Koeficijent	15,21
	St. greška	2,28
	p-vrednost	0,00
$\Delta$ LER	Koeficijent	-1,58
	St. greška	1,64
	p-vrednost	0,34
$\Delta$ LER(-1)	Koeficijent	3,21
	St. greška	1,77
	p-vrednost	0,08
$\Delta$ LER(-2)	Koeficijent	6,23
	St. greška	1,31
	p-vrednost	0,00
Koeficijent prilagođavanja	Koeficijent	-0,49
	St. greška	0,07
	p-vrednost	0,00

Izvor: autor

### *Stopa neizvršenja obaveza u segmentu mikropravnih lica (DRM)*

Primenili smo Akaikeov informacioni kriterijum radi izbora optimalnog broja docnji u modelima. Pri izboru optimalnog broja docnji pošlo se od treće docnje. Testovi dobre specifikacije modela za svih šest modela prikazani su u tabeli 2.21. Nijedan od modela, izuzev modela 1, ne zadovoljava sve uslove dobre specifikacije modela.

**Tabela 2.21. Uporedni prikaz testova specifikacije modela ARDL stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica (šest modela s jednim regresorom)**

Specifikacija modela	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
Nezavisna promenljiva	GDP	ER	KIR	RP	CPI	DRNS
Broj docnji	ARDL (1,0)	ARDL (2,0)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (2,1)	ARDL (1,1)
Akaikeov informacijski kriterijum	0,13	0,43	0,20	0,60	0,45	0,31
Testovi specifikacije modela	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
	p-vrednost					
JB test normalnosti reziduala	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Q (12) test autokorelacije	0,49	0,98	0,96	0,99	0,95	0,91
LM test za serijsku autokorelaciju	0,49	0,66	0,50	0,42	0,26	0,24
Test heteroskedastičnosti	0,05	0,04	0,05	0,19	0,09	0,04

Izvor: autor

U sledećem koraku proveravalo se da li postoji dugoročna ravnotežna veza između promenljivih u modelu. Za statističko zaključivanje koristio se test graničnih vrednosti, u kojem se polazi od nulte hipoteze da nema kointegracije između zavisne i nezavisne promenljive.

**Tabela 2.22. Uporedni pregled statističkih svojstava ARDL modela stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica (šest modela s jednim regresorom)**

Model	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5	Model 6
Nezavisna promenljiva	LGDP	LER	LKIR	LRP	LCPI	LDRNS
Nivo integrisanosti	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(1)	I(1)
ARDL (p, q)	ARDL (1,0)	ARDL (2,0)	ARDL (1,0)	ARDL (1,0)	ARDL (2,1)	ARDL (1,1)
Test graničnih vrednosti (p-vrednost)	***	Nije usvojen	***	Nije usvojen	Nije usvojen	***
Korigovani koeficijent determinacije	52%		47%			43%
Koeficijent prilagođavanja	-0,99		-0,94			-0,64
Nezavisna promenljiva ( $p < 0,05$ )	-5,36		0,66			-6,47

\* Nivo značajnosti ( $p < 0,10$ ); \*\* nivo značajnosti ( $p < 0,05$ ); \*\*\* nivo značajnosti ( $p < 0,01$ )

Izvor: autor

Kod modela 1, 3 i 6, gde su regresori bruto domaći proizvod, referentna kamatna stopa i desezonirana realna neto zarada, respektivno, ocenjeno je postojanje dugoročne ravnotežne veze. Kod modela 3 i 6, gde su regresori referentna kamatna stopa i desezonirana realna neto zarada, nisu ispunjene pretpostavke o normalnoj raspodeli reziduala.

U modelu koji pokazuje dugoročnu vezu između stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica i bruto domaćeg proizvoda ocenjeno je postojanje dugoročne ravnotežne veze. Regresioni koeficijent ima negativan znak, što je u skladu sa ekonomskom logikom (rast bruto domaćeg proizvoda smanjuje stopu neizvršenja obaveza, i obrnuto). Koeficijent prilagođavanja je statistički značajan ( $p = 0,00$ ) i negativan. Koeficijent prilagođavanja pokazuje da se, u jednom tromesečju, 99% kretanja stope neizvršenja obaveza uskladi s dugoročnom ravnotežnom putanjom koju gradi s bruto domaćim proizvodom. Brzina prilagođavanja od 99% pokazuje da se već u toku jednog tromesečja kretanje stope neizvršenja obaveza u potpunosti uskladi s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi s bruto domaćim proizvodom. Modelom s korekcijom ravnotežne greške može se objasniti 52% varijacija stope neizvršenja obaveza. U delu modela koji pokazuje kratkoročnu dinamiku statistički je značajna i veštačka promenljiva koja obuhvata period od trećeg tromesečja 2016. do



trećeg tromesečja 2017. U modelu s korekcijom ravnotežne greške statistički su značajni konstanta, koeficijent prilagođavanja i veštačka promenljiva.

U modelu koji pokazuje dugoročnu vezu između stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica i referentne kamatne stope ocenjeno je postojanje dugoročne ravnotežne veze. Regresioni koeficijent ima pozitivan predznak, što je u skladu sa ekonomskom logikom (rast referentne kamatne stope povećava stopu neizvršenja obaveza, i obrnuto). Koeficijent prilagođavanja je statistički značajan ( $p = 0,00$ ), negativan i pokazuje da se 94% kretanja stope neizvršenja obaveza u jednom tromesečju uskladi s dugoročnom ravnotežnom putanjom koju gradi s referentnom kamatnom stopom. Brzina prilagođavanja od 94% pokazuje da se već u toku jednog tromesečja kretanje stope neizvršenja obaveza u potpunosti uskladi s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi s referentnom kamatnom stopom. Modelom s korekcijom ravnotežne greške može se objasniti 47% varijacija stope neizvršenja obaveza. U modelu s korekcijom ravnotežne greške statistički su značajni konstanta i koeficijent prilagođavanja. U modelu koji pokazuje dugoročnu vezu između stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica i sezonske realne neto zarade ocenjeno je postojanje dugoročne ravnotežne veze. Regresioni koeficijent ima negativan znak, što je u skladu sa ekonomskom logikom (rast sezonske realne neto zarade dovodi do pada stope neizvršenja obaveza, i obrnuto). Koeficijent prilagođavanja je statistički značajan ( $p = 0,00$ ), negativan i pokazuje da se 64% kretanja stope neizvršenja obaveza u jednom tromesečju uskladi s dugoročnom ravnotežnom putanjom koju gradi s sezonskim realnom neto zaradom. Modelom s korekcijom ravnotežne greške može se objasniti 43% varijacija stope neizvršenja obaveza. U kratkoročnom delu modela statistički značajan je regresioni koeficijent uz stopu rasta neto zarade (koeficijent ima negativan predznak, što znači da rast neto zarade smanjuje stopu neizvršenja obaveza u toku istog tromesečja).

**Tabela 2.23. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica gde je regresor sezonska realna neto zarada**

Nezavisna promenljiva / model		
Konstanta	Koeficijent	43,18
	St. greška	10,44
	p-vrednost	0,00
$\Delta$ LDRNS	Koeficijent	-4,38
	St. greška	1,49
	p-vrednost	0,00
Koeficijent prilagođavanja	Koeficijent	-0,64
	St. greška	0,15
	p-vrednost	0,00

Izvor: autor

### *Rezime rezultata dobijenih u okviru pojedinačnih modela stope neizvršenja obaveza*

Rezultati istraživanja, tj. regresori kod kojih postoji dugoročna usklađenost u kretanju sa stopom neizvršenja obaveza, u okviru pojedinačnih modela, predstavljeni su u tabeli 2.24. Rezultati koje smo dobili ukazuju na to da od svih segmenata klijenata, najveću izloženost sistemskom riziku imaju veliki korporativni klijenti i mikropravna lica.

**Tabela 2.24. Pregled svih pojedinačnih modela stope neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja**

Nezavisna promenljiva Zavisna promenljiva	DRT	DRLC	DRSME	DRR	DRM
LGDP		-13,1			-5,36
LER				-7,16*	
LKIR		1,22	1,2**	0,47***	0,66**
LRP		1,48			
LCPI					
LDRNS	-5,26*		-13,4	-4,87***	-6,47**

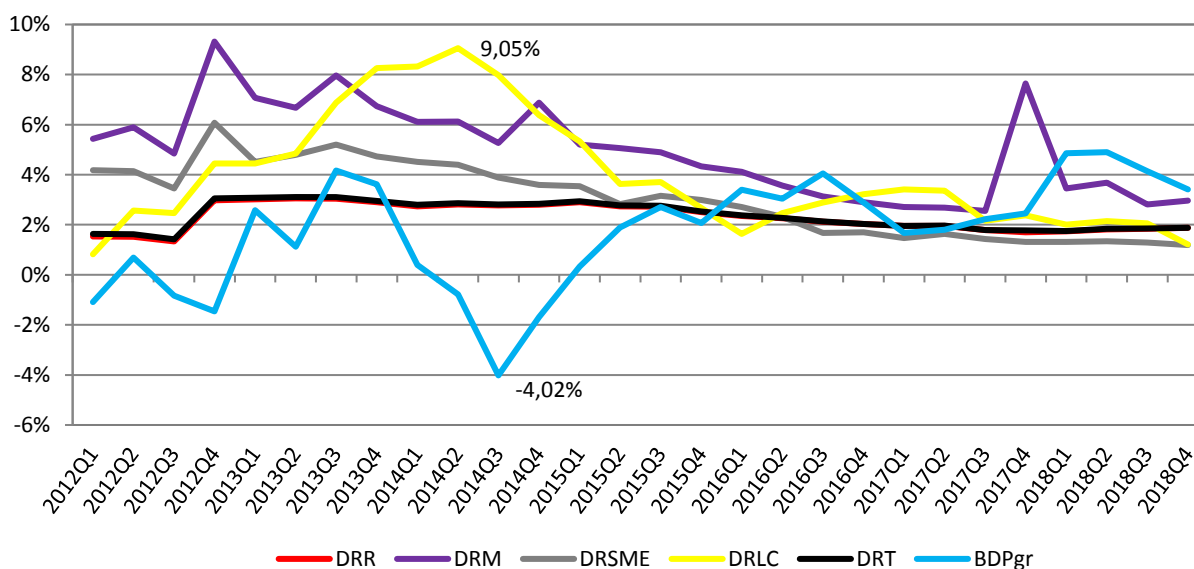
\* Nije ispunjena pretpostavka o homoskedastičnosti reziduala

\*\* Nije ispunjena pretpostavka o normalnoj raspodeli reziduala

\*\*\* Nije ispunjena pretpostavka o odsustvu autokorelacije

Izvor: autor

Dobijeni rezultati su se mogli pretpostaviti već na osnovu uvida u grafički prikaz kretanja svih stopa neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja, ali i činjenice da se najveći varijabilitet u posmatranom periodu beleži upravo kod stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata i mikropravnih lica. Maksimalni iznos stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata poklapa se s minimalnim iznosom stope rasta bruto domaćeg proizvoda (drugo tromesečje 2014). Sličan zaključak važi i za stopu neizvršenja obaveza mikropravnih lica, mada na osnovu grafičkog prikaza vidimo da postoji docnja u reakciji stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica, jer se njen maksimum dešava s docnjom u odnosu na minimum stope rasta bruto domaćeg proizvoda, u posmatranom periodu.



**Grafikon 2.2. Agregatna stopa neizvršenja obaveza (DRT) i po segmentima kreditnog portfelja u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018. (DRR – segment fizičkih lica, DRM – segment mikroklijenata, DRSME – segment malih i srednjih preduzeća i DRLC – segment velikih korporativnih klijenata) i stopa rasta bruto domaćeg proizvoda**

Izvor: autor

Rezultate prikazane u tabeli 2.24. treba uzeti s rezervom, jer su dobijeni na osnovu analize vremenskih serija, tako da se period posmatranja sastoji od 28 opservacija, što se smatra malim uzorcima jer su manji od 30 opservacija. Da bi se potvrdila ispravnost dobijenih rezultata nezavisno od toga što se operiše s malim uzorcima, kod modela koji su ispunili sve uslove dobre specifikacije analizirana je monotonost u kretanju zavisne promenljive u odnosu na kretanje nezavisne promenljive. Ovde je bitno naglasiti da se validnost svih donetih zaključaka, na osnovu pojedinačnih ARDL modela od 28 opservacija, dodatno proverila primenom panel-analize

podataka, na osnovu čega je povećana veličina uzorka (rezultati analize su prikazi u odeljku 2.3). Detaljan prikaz ispitivanja monotonosti u kretanju stopa neizvršenja obaveza za segment velikih pravnih lica, segment malih i srednjih preduzeća i mikropravnih lica u odnosu na makrofaktore prikazan je u tekstu dole.

Analiza monotonosti u kretanju zavisne promenljive u odnosu na nezavisnu promenljivu radi se na sledeći način: a. podaci za nezavisnu promenljivu poređaju se od najmanje do najveće vrednosti; b. svakoj vrednosti nezavisne promenljive pridruži se njoj odgovarajuća vrednost zavisne promenljive na osnovu vremenskog trenutka za koji se vezuje nastanak obe; c. odrede se kvintili prema broju opservacija i za svaki kvintil izračuna se srednja vrednost zavisne promenljive; d. primenom t-testa ocenjuje se da li postoji statistički značajna razlika između srednjih vrednosti zavisne promenljive prvog i petog kvintila.

Cilj ove analize je da se provere zaključci doneti primenom jednofaktorskih regresionih modela na uzorku od 28 opservacija. Konačno, ispravnost donetih zaključaka dobijenih na osnovu malog uzorka proverena je primenom ARDL dinamičkog panela, čime je znatno povećana veličina uzorka na 112 opservacija.

**Tabela 2.25. Analiza monotonosti u kretanju stope neizvršenja obaveza velikih pravnih lica u odnosu na bruto domaći proizvod, referentnu kamatnu stopu i premiju rizika Republike Srbije, respektivno**

	I kvartil	II kvartil	III kvartil	IV kvartil
LGDP	13,6368	13,6555	13,6941	13,7491
DRLC	-3,0665	-2,4074	-3,3444	-3,8666
DRLC aritmetička sredina unutar kvartila	-3,286	-2,8411	-3,4624	-3,8387
LKIR	1,3863	1,6408	2,2513	2,4639
DRLC	-3,5145	-3,2581	-2,3986	-3,0665
DRLC aritmetička sredina unutar kvartila	-3,8609	-3,5334	-2,9703	-3,0635
LRP	0,4947	0,9746	1,311	1,8229
DRLC	-3,3586	-3,4024	-2,9783	-3,6376
DRLC aritmetička sredina unutar kvartila	-3,8387	-3,2454	-3,021	-3,3231

Izvor: autor

**Tabela 2.26. Analiza monotonosti u kretanju stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica u odnosu na kretanje bruto domaćeg proizvoda**

	I kvartil	II kvartil	III kvartil	IV kvartil
LGDP	13,6368	13,6555	13,6941	13,7491
DRM	-2,5757	-2,6275	-3,5834	-3,5437
Aritmetička sredina DRM unutar kvartila	-2,7253	-2,772	-3,2168	-3,3364

Izvor: autor

**Tabela 2.27. Analiza monotonosti u kretanju stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća u odnosu na promene u realnoj desezoniranoj neto zaradi**

	I kvartil	II kvartil	III kvartil	IV kvartil
LDRNS	10,6994	10,7271	10,784	10,8349
DRSME	-3,0511	-4,3217	-4,094	-4,317
Aritmetička sredina DRSME unutar kvartila	-3,0623	-3,3785	-3,6514	-4,2445

Izvor: autor

Primenom dvostranog t-testa, pri nivou značajnosti  $\alpha = 0,05$ , za svih pet modela kreditnog rizika biće zasebno testirana sledeća hipoteza  $H_0$ : ne postoji statistički značajna razlika između aritmetičke sredine pokazatelja kreditnog rizika prvog kvartila i poslednjeg kvartila. Testiranje se sprovodi pod pretpostavkom da su nepoznate varijanse skupova međusobno jednake. Od ove pretpostavke se pošlo jer uzorci potiču iz iste populacije. Na osnovu te pretpostavke formulisana je jedinstvena ocena varijanse  $\sigma^2$ . To je ponderisana ocena  $S_p^2$ , koja se izračunava po formuli:

$$S_p^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \quad (2.12)$$

Primenjen je t-test jer su uzorci manji od 30 opservacija. Statistika t-testa biće izračunata primenom sledeće formule:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (2.13)$$

Pod pretpostavkom da je  $H_0$  istinita, statistika t-testa ima (2.13) Studentov raspored sa  $n_1 + n_2 - 2$  stepena slobode.

Prvo ćemo pristupiti testiranju nulte hipoteze kod modela kreditnog rizika, gde je logistička transformacija stope neizvršenja obaveza regresirana u odnosu na logaritmovanu vrednost bruto domaćeg proizvoda u milionima dinara.

$n_1$	7	$\bar{X}_1$	-3,28	$s_1$	0,85
$n_2$	7	$\bar{X}_2$	-3,83	$s_2$	0,31

$$S_p^2 = \frac{(7-1)0,7225 + (7-1)0,0961}{7+7-2} = 0,4093$$

$$S_p = 0,6397$$

$$t = \frac{-3,286 - (-3,8387)}{0,6397 \sqrt{\left(\frac{1}{7} + \frac{1}{7}\right)}} = \frac{0,5527}{0,6397 * 0,5345} = \frac{0,5527}{0,3419} = 1,62$$

Kritična vrednost testa, pri nivou značajnosti  $\alpha = 0,05$  i 12 stepeni slobode, jednaka je  $\pm t_{12,0,025} = \pm 2,1788$ .

Pošto je apsolutna vrednost t-testa manja od kritične vrednosti testa ( $|1,62| > \pm 2,1788$ ), ne odbacuje se tvrdnja u okviru nulte hipoteze da ne postoji statistički značajna razlika između srednjih vrednosti stope neizvršenja kredita velikih pravnih lica prvog i četvrtog kvartila kontinuelne stope

rasta bruto domaćeg proizvoda (logaritmovana vrednost bruto domaćeg proizvoda u milionima dinara).

Nastavljamo s testiranjem nulte hipoteze kod stope neizvršenja kredita velikih pravnih lica koja je regresirana u odnosu na logaritmovanu vrednost referentne kamatne stope.

$n_1$	7	$\bar{X}_1$	-3,86	$s_1$	0,27
$n_2$	7	$\bar{X}_2$	-3,06	$s_2$	0,47

$$S_p^2 = \frac{(7-1)0,0729 + (7-1)0,2209}{7+7-2} = 0,1469$$

$$S_p = 0,3832$$

$$t = \frac{-3,8609 - (-3,0635)}{0,3832 \sqrt{\left(\frac{1}{7} + \frac{1}{7}\right)}} = \frac{-0,7974}{0,3832 * 0,5345} = \frac{-0,7974}{0,2048} = -3,89$$

Kritična vrednost testa, pri nivou značajnosti  $\alpha = 0,05$  i 12 stepeni slobode, jednaka je  $\pm t_{12,0,025} = \pm 2,1788$ .

Pošto je apsolutna vrednost t-testa veća od kritične vrednosti testa ( $|3,89| > \pm 2,1788$ ), odbacuje se tvrdnja u okviru nulte hipoteze i usvaja tvrdnja u okviru alternativne hipoteze da postoji statistički značajna razlika između srednjih vrednosti stope neizvršenja kredita velikih pravnih lica prvog i četvrtog kvartila kontinuelne stope rasta referentne kamatne stope Republike Srbije (logaritmovana vrednost referentne kamatne stope). Nastavljamo s testiranjem nulte hipoteze kod stope neizvršenja kredita velikih pravnih lica koja je regresirana u odnosu na logaritmovanu vrednost premije rizika Republike Srbije.

$n_1$	7	$\bar{X}_1$	-3,83	$s_1$	0,31
$n_2$	7	$\bar{X}_2$	-3,32	$s_2$	0,80

$$S_p^2 = \frac{(7-1)0,09 + (7-1)0,64}{7+7-2} = 0,3680$$

$$S_p = 0,61$$

$$t = \frac{-3,8387 - (-3,3231)}{0,61 \sqrt{\left(\frac{1}{7} + \frac{1}{7}\right)}} = \frac{-0,5156}{0,61 * 0,5345} = \frac{-0,5156}{0,3260} = -1,58$$

Kritična vrednost testa, pri nivou značajnosti  $\alpha = 0,05$  i 12 stepeni slobode, jednaka je  $\pm t_{12,0,025} = \pm 2,1788$ .

Pošto je apsolutna vrednost t-testa manja od kritične vrednosti testa ( $|1,58| > \pm 2,1788$ ), ne odbacuje se tvrdnja u okviru nulte hipoteze da ne postoji statistički značajna razlika između srednjih vrednosti stope neizvršenja kredita velikih pravnih lica prvog i četvrtog kvartila kontinuelne stope rasta premije rizika Republike Srbije (logaritmovana vrednost premije rizika).

Nastavljamo s testiranjem nulte hipoteze kod stope neizvršenja kredita mikropravnih lica koja je regresirana u odnosu na logaritmovanu vrednost bruto domaćeg proizvoda Republike Srbije.

$n_1$	7	$\bar{X}_1$	-2,72	$s_1$	0,24
$n_2$	7	$\bar{X}_2$	-3,33	$s_2$	0,40

$$S_p^2 = \frac{(7-1)0,05 + (7-1)0,16}{7+7-2} = 0,11$$

$$S_p = 0,33$$

$$t = \frac{-2,7253 - (-3,3364)}{0,33 \sqrt{\left(\frac{1}{7} + \frac{1}{7}\right)}} = \frac{0,6111}{0,33 * 0,5345} = \frac{0,6111}{0,1763} = -3,47$$

Kritična vrednost testa, pri nivou značajnosti  $\alpha = 0,05$  i 12 stepeni slobode, jednaka je  $\pm t_{12,0,025} = \pm 2,1788$ .

Pošto je apsolutna vrednost t-testa veća od kritične vrednosti testa ( $|3,47| > \pm 2,1788$ ), odbacuje se pretpostavka data nultom hipotezom i usvaja tvrdnja data alternativnom hipotezom da postoji statistički značajna razlika između srednjih vrednosti stope neizvršenja kredita mikropravnih lica prvog i četvrtog kvartila kontinuelne stope rasta bruto domaćeg proizvoda Republike Srbije (logaritmovana vrednost bruto domaćeg proizvoda u milionima dinara).

Nastavljamo s testiranjem nulte hipoteze kod stope neizvršenja kredita malih i srednjih preduzeća koja je regresirana u odnosu na logaritmovanu vrednost desezonirane realne neto zarade Republike Srbije.

$n_1$	7	$\bar{X}_1$	-3,06	$s_1$	0,18
$n_2$	7	$\bar{X}_2$	-4,24	$s_2$	0,14

$$S_p^2 = \frac{(7-1)0,03 + (7-1)0,01}{7+7-2} = 0,026$$

$$S_p = 0,16$$

$$t = \frac{-3,0623 - (-4,2445)}{0,16 \sqrt{\left(\frac{1}{7} + \frac{1}{7}\right)}} = \frac{1,1822}{0,16 * 0,5345} = \frac{1,1822}{0,08552} = 13,82$$

Kritična vrednost testa, pri nivou značajnosti  $\alpha = 0,05$  i 12 stepeni slobode, jednaka je  $\pm t_{12,0,025} = \pm 2,1788$ .

Pošto je apsolutna vrednost t-testa veća od kritične vrednosti testa ( $|13,82| > \pm 2,1788$ ), odbacuje se tvrdnja data nultom hipotezom i usvaja pretpostavka data alternativnom hipotezom da postoji statistički značajna razlika između srednjih vrednosti stope neizvršenja kredita malih i srednjih preduzeća prvog i četvrtog kvartila kontinuelne stope rasta desezonirane realne neto zarade Republike Srbije (logaritmovana vrednost desezonirane realne neto zarade u dinarima).

Na osnovu rezultata dobijenih ispitivanjem monotonosti u kretanju pokazatelja kreditnog rizika u okviru pet prostih regresionih modela, potvrđen je rezultat dobijen na osnovu ARDL modela kod tri modela, nezavisno što se radilo na malim uzorcima od 28 opservacija. Kod preostala dva modela, gde analizom monotonosti u kretanju pokazatelja kreditnog rizika nije potvrđen rezultat dobijen na osnovu primene pojedinačnih ARDL modela, rezultati analize dobijeni primenom pojedinačnih

ARDL modela uzeti su s rezervom. Ovde je bitno naglasiti da se validnost svih donetih zaključaka na osnovu pojedinačnih ARDL modela od 28 opservacija dodatno proverila primenom panel-analize podataka na vremenskim serijama istih promenljivih. Konačno, kada je u pitanju statističko zaključivanje na osnovu malog uzorka od 28 opservacija (uzorak manji od 30 opservacija), treba imati u vidu sledeće. S rastom uzorka raste i obim informacija o populaciji i na taj način se smanjuje varijabilitet ocene parametara. Standardna greška ocene parametra izračunava se na osnovu standardne greške regresije, čija vrednost raste sa smanjenjem veličine uzorka, jer je veličina uzorka imenilac u formuli za njeno izračunavanje. Ocena parametra koja ima visoku standardnu grešku ne može biti statistički značajna, jer se t-odnos dobija kao količnik ocene parametra i standardne greške ocene parametra. Ako smo i pored malog uzorka i svih njegovih nedostataka za statističko zaključivanje dobili da su nam ocene parametara statistički značajne, onda možemo i da uvažimo zaključke koji su doneti korišćenjem datog uzorka.

Nezavisno od činjenice što je dobijeni rezultat u skladu s rezultatima prethodnih istraživanja (Bonfim, 2009), može se postaviti pitanje zašto je kreditni rizik velikih pravnih lica i mikropravnih lica pod uticajem makroekonomskih faktora. Rast bruto domaćeg proizvoda smanjuje stopu neizvršenja obaveza, i obrnuto (Bunn & Redwood, 2003; Liou & Smith, 2007; Bruneau i dr., 2008; Bonfim, 2009; Giesecke i dr., 2011; Keijsers i dr., 2018; Carvalho i dr., 2020), i to obično s docnjom od godinu dana (Atanasijević & Božović, 2016). Rast proizvodnje povećava prihod i operativni profit. Tako je operativni profit, kao otplatni kapacitet pravnih lica, pod direktnim uticajem kretanja bruto domaćeg proizvoda. U dužem roku posmatrano, rast bruto domaćeg proizvoda povećava i tražnju, što samo multiplikuje pozitivni početni uticaj bruto domaćeg proizvoda na otplatni kapacitet pravnih lica. Veliki korporativni klijenti su zbog svoje veličine nefleksibilni i samim tim su mnogo više pod uticajem opšteg stanja ekonomije nego manja pravna lica, koja poseduju mnogo veći stepen prilagodljivosti na novonastale uslove poslovanja. Ovo objašnjenje može da se primeni za sve zemlje, nezavisno od stepena njihovog privrednog razvoja.

Srpska privreda ima i određene specifičnosti, na osnovu kojih može da se dodatno objasni dugoročna ravnotežna veza u kretanju stope neizvršenja obaveza velikih pravnih lica i makroekonomskih faktora. U Srbiji, veliki broj velikih korporativnih klijenata čine javna preduzeća koja su direktno pod uticajem makroekonomske politike na razne načine, kroz regulisanje cene finalnog proizvoda, politiku dividende, isplatu subvencija itd. Veliki korporativni klijenti u Srbiji, i kada nisu javna preduzeća, obično su dobavljači javnih preduzeća, tako da likvidnost države i javnih preduzeća direktno utiče na njihov otplatni kapacitet (ovde se posebno misli na preduzeća u privrednim delatnostima građevinarstvo i veleprodaja farmaceutskih proizvoda). Pogoršanje opšteg stanja ekonomije povećava i cenu izvora finansiranja, nezavisno o toga da li se radi o izvorima finansiranja u domaćoj valuti ili indeksiranih u stranoj valuti. Usled pogoršanja opšteg stanja jedne ekonomije, preko pada dugoročnog rejtinga zemlje i rasta premije rizika zemlje, raste diskontna stopa, koja negativno utiče na investicije i budući otplatni kapacitet privrednih subjekata. Usled rasta diskontne stope, koja se inače koristi za evaluaciju profitabilnosti investicija, jedna ista investicija može biti profitabilna u zemlji sa stabilnom ekonomijom, ali neprofitabilna u zemlji s nestabilnom ekonomijom.

Pored stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata, pod uticajem bruto domaćeg proizvoda je i stopa neizvršenja obaveza mikropravnih lica. Na prvi pogled, ovaj rezultat nije logičan, jer sa smanjenjem veličine klijenta raste i stepen njegove fleksibilnosti. Dobijeni rezultat može se intuitivno objasniti na sledeći način: pogoršanje makroekonomske situacije u prvoj liniji osete veliki klijenti, a zatim se kriza nelikvidnosti velikih korporativnih klijenata prenosi na mikropravna lica jer nemaju diverzifikovanu strukturu kupaca, ali ni finansijsku snagu da docnju u naplati potraživanja od jednog velikog klijenta premoste bez ulaska u status neizvršenja obaveza. To nije slučaj s malim i srednjim preduzećima, jer ona imaju diverzifikovaniju strukturu kupaca i jaču pregovaračku moć prema poveriocima (dobavljači i banke).

### 2.3. Panel-analiza stope neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja

U ovom istraživanju analizirana je veza između makroekonomskih faktora i stope neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018. primenom testova kointegracije prve generacije (Kaov test (1999) i Pedronijev test (1999)). Primenjen je ARDL panel-model (M. H. Pesaran & B. Pesaran, 1997; Pesaran, Shin, & Smith, 2004). Kada je utvrđeno postojanje kointegracije, primenjen je metod združenih grupnih sredina (engl. *pooled mean group estimator*) za ocenu heterogenih parametara panel-modela. Na osnovu Hausmanovog testa, gde nulta hipoteza pretpostavlja homogenost dugoročnih koeficijenata, došlo se do zaključka da je za cenu parametara panela bolje koristiti metod združenih grupnih sredina nego metod grupnih sredina (engl. *mean group estimator*).

Pre primene svih navedenih testova urađena je analiza stacionarnosti posmatranih vremenskih serija u panelu. Detalji u vezi s primenjenom metodologijom predstavljeni su u delu 2.3.1. Deskriptivna statistika vremenskih serija koje su predmet analize i specifikacija modela prikazane su u delu 2.3.2. Rezultati istraživanja predstavljeni su u delu 2.3.3.

#### 2.3.1. Primenjena metodologija

##### *Testovi jediničnog korena u panelu*

Levin–Lin–Čuov (LLC) test (2002) i Im–Pesaran–Šinov (IPS) test (2003) predstavljaju testove jediničnog korena koji se najčešće koriste u analizi panel-podataka. LLC test jediničnog korena računa se na osnovu združenih podataka, dok se IPS test jediničnog korena dobija kao prosek ADF statistika. LLC test jediničnog korena zasniva se na pretpostavci da su reziduali nezavisni i podjednako distribuirani tako da je srednja vrednost jednaka nuli s varijansom  $\sigma_u^2$  i  $\rho_i = \rho$  za svako  $i$ . Nultom hipotezom se pretpostavlja da je  $H_0: \rho = 1$ , što znači da su sve serije u panelu nestacionarne, a alternativnom hipotezom pretpostavlja se da je  $H_1: \rho < 1$ , što znači da su sve vremenske serije stacionarne. Kao što se vidi iz do sada izloženog, LLC test se zasniva na pretpostavci da su sve vremenske serije u panelu homogene strukture, pri čemu se nulta hipoteza zasniva na pretpostavci da su sve vremenske serije u panelu nestacionarne, dok su po alternativnoj hipotezi sve jedinice panela stacionarne. Restriktivne pretpostavke na kojima se zasnivao LLC test jediničnog korena (homogenost i nezavisnost uporednih podataka) uticale su na dalji razvoj testova jediničnog korena.

LLC test jediničnog korena pretpostavlja heterogenost samo u odsečku, dok IPS test jediničnog korena dozvoljava postojanje heterogenosti u isečku i u regresionim koeficijentima između jedinica panela. U okviru nulte hipoteze IPS testa jediničnog korena tvrdi se da je  $H_0: \rho_i = 1$ , što znači da su sve jedinice panela nestacionarne. U okviru alternativne hipoteze tvrdi se  $H_1: \rho_i < 1$  za  $i = 1, \dots, N_1$  i  $\rho_i = 1$  za  $i = N_1 + 1, \dots, N$ . Iz navedenog proizlazi da se alternativnom hipotezom pretpostavlja da je najmanje jedna vremenska serija u panelu stacionarna, što znači da se hipoteza testira uprosečavanjem individualnih test-statistika. IPS test ima bolje karakteristike od LLC testa, ali i pored odbacivanja nulte hipoteze, ostaje nepoznat broj jedinica panela sa svojstvom stacionarnosti. Ako bi postojala autokorelacija slučajne greške, IPS test bi i dalje davao dobre rezultate ako su  $n$  i  $T$  u dovoljnoj meri veliki.

##### *Testovi kointegracije u panelu*

Kaov test kointegracije zasniva se na pretpostavci o homogenosti kointegracionih vektora za sve vremenske serije u panelu. Nulta hipoteza se bazira na pretpostavci da je serija reziduala iz ocenjene regresije nestacionarna, a alternativnom hipotezom se pretpostavlja da reziduali ne sadrže jedinični koren. Testiranje se obavlja upotrebom pet testova. DF statistika je sadržana u četiri testa, a ADF



test je uključen u poslednji od ukupno pet testova. Stroga egzogenost regresora je pretpostavka po kojoj se razlikuju verzije Diki–Fulerovog testa u zavisnosti od toga da li je sadrže. Da bi se eliminisala autokorelacija među rezidualima, model je proširen primenom ADF testa.

Heterogeni individualni efekti za različite vremenske serije u panelu su pretpostavka na kojoj se zasniva Pedronijev test kointegracije, tj. pretpostavka o heterogenim kointegracionim vektorima. To je glavna razlika Pedronijevog testa kointegracije u odnosu na Kaov test kointegracije u panelu. To dalje znači da koeficijenti nagiba, fiksni efekti i linearni trend mogu da budu različiti između vremenskih serija u panelu. Kointegracione statistike i njima pripadajuće asimptoteske raspodele predložio je Pedroni (1999) i ima ih ukupno sedam. Četiri statistike se zasnivaju na grupisanju podataka unutar dimenzije (kointegracione panel-statistike) i odnose se na udruživanje autoregresionih koeficijenata za različite jedinice panela prilikom provere stacionarnosti ocenjenih reziduala. U okviru preostale tri statistike vrši se udruživanje podataka između dimenzija (kointegracione statistike grupnih sredina) i ove tri statistike zasnivaju se na uprosečavanju ocenjenih koeficijenata za svaku jedinicu posmatranja. Za obe grupe testova nulta hipoteza je ista ( $H_0 : \rho_i = 1, i = 1, \dots, N$ ), ali razlika postoji kod formulacije alternativne hipoteze. Prva grupa testova se zasniva na pretpostavci o homogenosti koeficijenata ocenjenih reziduala ( $H_1 : \rho_i = \rho < 1, i = 1, \dots, N$ ), dok druga grupa testova uključuje pretpostavku o heterogenosti autoregresionih koeficijenata ( $H_1 : \rho_i < 1, i = 1, \dots, N$ ). Prva grupa testova se zasniva na korišćenju sledećih statistika: neparametarska statistika testa odnosa varijansi, dve neparametarske statistike koje predlažu Filips i Peron (1998), koje su prilagođene panel-podacima ( $\rho$  – statistika i  $t$  – statistika) i parametarska ADF statistika. Druga grupa testova koristi dve modifikovane neparametarske statistike: varijante Filips–Peronovog testa i ADF statistiku. Svaka od predloženih sedam statistika ima asimptotski normalnu raspodelu u uslovima kada  $T, N \rightarrow \infty$ .

#### ARDL panel-model

ARDL panel-model je varijanta ARDL (p, q) modela (Pesaran & Shin, 1995):

$$\Delta Y_{it} = \phi_i + \sum_{j=1}^p \gamma_{ij} \Delta Y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \mu_{ij} \Delta X_{i,t-j} + \delta_{1ij} Y_{i,t-1} + \delta_{2ij} X_{i,t-1} + u_{it} \quad (2.14)$$

$$\text{gde je } \delta_{1i} = -(1 - \sum_{j=1}^q \lambda_{ij}) \quad \delta_{2i} = \sum_{j=0}^q \omega_{ij} \quad (2.15)$$

$$\gamma_{ij} = -\sum_{m=j+1}^p \lambda_{im} \quad \mu_{ij} = -\sum_{m=j+1}^q \omega_{im} \quad (2.16)$$

gde je  $i = 1, \dots, N$  su jedinice panela,  $t = 1, \dots, T$  su periodi posmatranja,  $\phi_i$  su fiksni efekti definisani posebno za svaku jedinicu panela,  $\omega_{ij}$  i  $\lambda_{ij}$  su  $k \times 1$  vektori objašnjavajućih promenljivih i  $u_{it}$  je slučajna greška. Pretpostavka da promenljive nisu kointegrirane u modelu u okviru nulte hipoteze može se definisati na sledeći način  $H_0 : \delta_{1i} = \delta_{2i} = 0$ , nasuprot alternativne hipoteze kojom se tvrdi  $H_1 : \delta_{1i} \neq \delta_{2i} \neq 0$ . Suštinski, nulta hipoteza kojom se tvrdi nepostojanje kointegracije u modelu može da se definiše na sledeći način:  $H_0 : \omega_{ij} = 0$ , nasuprot alternativne hipoteze  $H_1 : \omega_{ij} \neq 0$ .

Sledeći korak, ako je potvrđeno postojanje kointegracije, uslovni ARDL dugoročni model za  $Y_t$  može biti predstavljen na sledeći način:

$$Y_{it} = \phi_i + \sum_{j=1}^p \lambda_{ij} Y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \omega_{ij} X_{i,t-j} + \varepsilon_{it} \quad (2.17)$$

Ovo zahteva da se odredi broj docnji u ARDL (p, q) modelu primenom nekog od informacionih kriterijuma (AIC, SBC ili BIC). U trećem koraku se definišu kratkoročni parametri modela ocenom modela s korekcijom ravnotežne greške:

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^p \gamma_{ij} \Delta Y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \mu_{ij} \Delta X_{i,t-j} + \varphi_{ij} ECM_{t-1} + u_{it} \quad (2.18)$$

gde je slučajna greška ( $u_{it}$ ) nezavisna, ima normalni raspored sa srednjom vrednošću nula i konstantnom varijansom.  $ECM_{t-1}$  je ravnotežna greška.  $\varphi$  je koeficijent prilagođavanja i pokazuje brzinu kojom se zavisna promenljiva vraća putanji dugoročne ravnotežne veze koju gradi sa objašnjavajućim promenljivama nakon dejstva šoka. Već na osnovu definicije koeficijenta prilagođavanja jasno je da treba da ima negativan predznak.

### *Metodi ocenjivanja heterogenih parametara*

Heterogenost regresionih parametara u okviru dinamičkih panel-modela prvi put su predložili Pesaran i Smit (1995), kao korišćenje metoda grupnih sredina (MG). Ovaj metod se zasniva na postavljanju jednačine za svaku jedinicu panela posebno, a koje se zatim ocenjuju metodom običnih najmanjih kvadrata i na kraju se izračunava prosek ocenjenih parametara. Suprotno ovom metodu, uvođenje ograničenja kojim se podrazumeva jednakost dugoročnih koeficijenata osnov je metoda združenih grupnih sredina (PMG). S druge strane, pretpostavka na kojoj se zasniva ovaj metod jeste da konstante, kratkoročni koeficijenti i varijanse grešaka mogu da se razlikuju po jedinicama panela (Pesaran, Shin, & Smith, 1999). Mogućnost uključivanja različitih docnji u regresijama za različite jedinice posmatranja jedna je od prednosti primene PMG metoda. PMG predstavlja srednje rešenje između ocene pojedinačnih regresija, gde svi koeficijenti i varijanse grešaka mogu da variraju po jedinicama posmatranja, i tradicionalne ocene modela s konstantnim parametrima. Za razliku od PMG, metod MG pretpostavlja heterogenost dugoročnih koeficijenata po jedinicama posmatranja. Hausmanovim testom vrši se formalna provera između primene PMG i MG metoda ocenjivanja regresionih parametara. Nulta hipoteza Hausmanovog testa zasniva se na tvrdnji o homogenosti dugoročnih koeficijenata. PMG metod treba primeniti samo u slučaju kada se ne odbaci tvrdnja u okviru nulte hipoteze i tada se primenom ovog metoda dobijaju efikasne i konzistentne ocene parametara u modelu. Suprotno navedenom, MG metod treba primeniti kada se odbaci tvrdnja u okviru nulte hipoteze, jer se na taj način obezbeđuje konzistentnost ocena parametara u modelu.

### *Grejndžerov test uzročnosti*

Grejndžerova uzročnost može biti ispitana u tri koraka. U jednačini 2.15, kojom se prikazuje kratkoročna dinamika u modelu, kratkoročna ili slaba Grejndžerova uzročnost testira se nultom hipotezom  $H_0 : \mu_i = 0$ , nasuprot alternativne hipoteze  $H_1 : \mu_i \neq 0$  za svako  $i$  za svako  $j$ . Drugo, dugoročna Grejndžerova uzročnost testira se na osnovu statističke značajnosti ravnotežne greške, tj. koeficijenta prilagođavanja ( $H_0 : \varphi_i = 0$ , nasuprot  $H_1 : \varphi_i \neq 0$ ), u okviru jednačine 2.15. Treće, zaključujemo da postoji jaka Grejndžerova uzročnost ako je p-vrednost kod regresionih koeficijenata manja od 0,05 u dugoročnom delu modela, koji je prikazan u okviru jednačine 2.14. ( $H_0 : \omega_i = 0$ , nasuprot  $H_1 : \omega_i \neq 0$ ) za svako  $i$  za svako  $j$ . Prednost upotrebe modela s ravnotežnom greškom za testiranje uzročnosti jeste ta da dozvoljava istovremeno testiranje postojanja kratkoročne i dugoročne uzročnosti.

### 2.3.2. Podaci i specifikacija modela

Za potrebe ovde predstavljenog istraživanja korišćene su dve grupe podataka: (1) podaci o stopama neizvršenja obaveza i (2) makroekonomski podaci. Vremenske serije obuhvataju period od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018, što znači da se period posmatranja sastoji od 28 opservacija na tromesečnom nivou ( $t = 28$ ). Za stope neizvršenja obaveza (engl. *default rate* – DR) korišćeni su podaci Udruženja banaka Srbije o broju plasmana u statusu neizvršenja obaveza. Da bi se povećao broj opservacija u uzorku i da bi se testirala homogenost regresionih parametara, primenjena je panel-analiza podataka. S obzirom na to da je granulacija podataka izvršena prema tipu proizvoda, ukupno deset kategorija, jedinice panela su formirane prema segmentima kreditnog portfelja: stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita odobrenih velikim pravnim licima, stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita odobrenih malim i srednjim preduzećima, stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita odobrenih fizičkim licima i stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita odobrenih mikropravnim licima. Na taj način su dobijene četiri jedinice panela, tj. četiri grupe posmatranja kao osnovne komponente agregatne stope neizvršenja obaveza. Ukupan broj u uzorku je 112 opservacija ( $N = 112$ ), koji je dobijen kao proizvod dužine vremenske serije ( $t = 28$ ) i broja jedinica panela ( $n = 4$ ). Jedinice panela su definisane na osnovu podele kreditnog portfelja po osnovnim komercijalnim segmentima. Primenjen način definisanja jedinica panela omogućio je da se donesu zaključci o cikličnosti kreditnog rizika na nivou celog kreditnog portfelja, ali i zaključci o postojanju heterogenosti u cikličnosti kreditnog rizika između osnovnih segmenata kreditnog portfelja. Budući da u Srbiji nemamo nacionalnu bazu podataka s podacima o izvozu, a koji bi bili segmentirani prema veličini pravnog lica, nije bilo moguće upotrebiti izvoz kao instrumentalnu promenljivu u dinamičkom ARDL panel-modelu. Detalji o promenljivima koje su korišćene u ovde predstavljenom istraživanju, kao i njihove oznake, dati su u tabeli 2.28.

**Tabela 2.28. Nazivi promenljivih i njihove oznake**

Broj	Naziv promenljive	Oznaka
1	Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza ( $y_t$ ) $DR_t = \ln\left(\frac{y_t}{1 - y_t}\right)$	DR
2	Logaritmovane vrednosti desezoniranog bruto domaćeg proizvoda u milionima dinara	LGDP
3	Logaritmovane vrednosti nominalnog deviznog kursa dinara prema evru	LER
4	Logaritmovane vrednosti referentne kamatne stope Narodne banke Srbije	LKIR
5	Logaritmovane vrednosti premija rizika Republike Srbije merene indeksom EMBI ( <i>emerging market bond index prepared by JP Morgan</i> )	LRP
6	Logaritmovane vrednosti međugodišnje stope inflacije	LCPI
7	Logaritmovane vrednosti desezonirane realne neto zarade	LDRNS

Izvor: autor

Struktura osnovnih jedinica panela prema osnovnim tipovima kreditnih proizvoda data je u tabeli 2.29.

**Tabela 2.29. Struktura osnovnih jedinica panela**

N	Jedinice panela	Oznaka	Struktura segmenta prema tipu proizvoda	Najšira podela kreditnog portfelja
1	Stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita odobrenih velikim korporativnim klijentima	DRLC	1.1. krediti odobreni velikim pravnim licima	kreditni odobreni privredi
2	Stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita odobrenih malim i srednjim preduzećima	DRSME	2.1. krediti odobreni malim i srednjim preduzećima 2.2. krediti odobreni lokalnim samoupravama	
3	Stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita odobrenih mikropravnim licima	DRM	3.1. krediti odobreni mikropravnim licima	
4	Stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita odobrenih stanovništvu	DRR	4.1. prekoračenje po tekućem računu 4.2. kreditne kartice 4.3. gotovinski i potrošački krediti 4.4. stambeni krediti 4.5. registrovana poljoprivredna gazdinstva 4.6. preduzetnici	kreditni odobreni stanovništvu

Izvor: uredio autor na osnovu baze podatka o stopi neizvršenja obaveza Udruženja banaka Srbije

Deskriptivna statistika je prikazana u tabeli 2.30. Kada je u pitanju logistička transformacija stope neizvršenja obaveza, već na osnovu standardne devijacije između jedinica panela (engl. *between*) i unutar jedinica panela (engl. *within*) jasno je da glavni izvor ukupnog varijabiliteta predstavlja varijabilitet unutar jedinica panela. To znači da izvor ukupnog varijabiliteta nisu razlike između jedinica panela. Na osnovu ovog rezultata možemo očekivati da je pretpostavka o homogenosti regresionih parametara između jedinica panela ispunjena. Dodatnu potvrdu ovog zaključka daje činjenica da su minimalna i maksimalna vrednost logističke transformacije stope neizvršenja obaveza celog uzorka od 112 opservacija određene minimalnom i maksimalnom vrednošću stope neizvršenja obaveza unutar jedinica panela (*within*). Deskriptivna statistika makroekonomskih determinanti nema dimenziju između jedinica panela (*between*), budući da su zbog predmeta istraživanja i načina definisanja jedinica panela (segmenti kreditnog portfelja), sve jedinice panela regresirane u odnosu na iste vremenske serije makroekonomskih determinanti. Kao posledica navedenog, kod svih makroekonomskih determinanti standardna devijacija između jedinica panela jednaka je nuli, a minimalna i maksimalna vrednost svih makroekonomskih determinanti na nivou ukupnog uzorka jednaka je minimalnoj i maksimalnoj vrednosti unutar jedinica panela (*within*).

**Tabela 2.30. Deskriptivna statistika stope neizvršenja obaveza i makroekonomskih faktora**

Promenljive		Srednja vrednost	St. greška	Min.	Maks.	Broj opservacija
DR	Sveukupno	-3,43	0,54	-4,79	-2,27	N = 112
	Između		0,32	-3,77	-3,01	n = 4
	Unutar		0,46	-4,87	-2,38	T = 28
LGDP	Sveukupno	13,66	0,04	13,61	13,74	N = 112
	Između		0,00	13,66	13,66	n = 4
	Unutar		0,04	13,61	13,74	T = 28
LER	Sveukupno	4,77	0,03	4,71	4,82	N = 112
	Između		0,00	4,77	4,77	n = 4
	Unutar		0,03	4,71	4,82	T = 28
LKI	Sveukupno	1,78	0,48	1,09	2,46	N = 112

Promenljive		Srednja vrednost	St. greška	Min.	Maks.	Broj opservacija
	Između		0,00	1,78	1,78	n = 4
	Unutar		0,48	1,09	2,46	T = 28
LRP	Sveukupno	0,96	0,47	0,08	1,82	N = 112
	Između		0,00	0,96	0,96	n = 4
	Unutar		0,47	0,08	1,82	T = 28
LCPI	Sveukupno	0,88	0,86	-1,20	2,50	N = 112
	Između		0,00	0,88	0,88	n = 4
	Unutar		0,86	-1,20	2,50	T = 28

Izvor: uredio autor na osnovu podataka Narodne banke Srbije i baze podataka o stopi neizvršenja obaveza Udruženja banaka Srbije

Da bi se bolje uočile osobine stope neizvršenja obaveza kao promenljive od interesa i njene karakteristike, ali posmatrane po jedinicama panela, u tabeli 2.31. stopa neizvršenja obaveza prikazana je u svom izvornom obliku, tj. u procentima i bez bilo kakve prethodne transformacije. Najvišu srednju vrednost stope neizvršenja obaveza ima segment mikropravnih lica (5%), dok najnižu srednju vrednost ima segment fizičkih lica (2,31%). Najveći raspon između maksimalne i minimalne vrednosti stope neizvršenja obaveza zabeležen je u segmentima velikih pravnih lica i mikropravnih lica, dok je ovaj raspon najniži u segmentu kredita odobrenih fizičkim licima. U skladu s navedenim je i konstatacija da se najveći varijabilitet u stopi neizvršenja obaveza beleži u segmentima velikih pravnih lica i mikropravnih lica, a da najniži varijabilitet postoji u segmentu kredita odobrenih fizičkim licima.

**Tabela 2.31. Deskriptivna statistika stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita izražene u %**

Promenljive		Srednja vrednost	St. greška	Min.	Maks.	Broj opservacija
DR	Sveukupno	3,28	1,94	0,82	9,32	N = 112
	Između		1,16	2,31	5,00	n = 4
	Unutar		1,66	0,44	8,68	T = 28
DRLC		3,95	2,33	0,82	9,05	T = 28
DRSME		3,05	1,45	1,19	6,07	T = 28
DRR		2,31	0,55	1,33	3,05	T = 28
DRM		5,00	1,85	2,55	9,32	T = 28

Izvor: autor

U tabeli 2.32. predstavljena je deskriptivna statistika za nezavisne promenljive u modelu pre izvršene logaritamske transformacije. Sve vremenske serije nezavisnih promenljivih imaju normalan raspored, izuzev vremenske serije međugodišnje stope inflacije.

**Tabela 2.32. Deskriptivna statistika vremenskih serija nezavisnih promenljivih**

Promenljiva	DRLC	DRSME	DRR	DRM	GDP*	ER*	KIR	RP*	CPI
Srednja vr.	3,95	3,04	2,31	4,99	864.811	118,32	6,67	2,92	3,48
St. greška	2,33	1,44	0,55	1,85	37.143	3,61	3,11	1,39	3,30
Min.	0,81	1,18	1,33	2,55	815.349	111,36	3,00	1,09	0,30
Maks.	9,05	6,07	3,05	9,31	935.749	123,96	11,75	6,19	12,20
Medijana	3,29	3,07	2,30	4,98	853.620	118,44	5,67	2,66	2,15
Mera asimetrije	0,88	0,20	-0,11	0,41	0,65	-0,16	0,25	0,72	1,61
Mera spljoštenosti	2,60	1,84	1,55	2,29	2,29	2,03	1,42	2,74	4,32

Promenljiva	DRLC	DRSME	DRR	DRM	GDP*	ER*	KIR	RP*	CPI
JB test	3,79	1,75	2,50	1,38	2,6	1,21	3,19	2,55	14,24
p-vrednost	0,15	0,41	0,28	0,49	0,27	0,54	0,20	0,28	0,00

Dužina serije: prvo tromesečje 2012 – četvrto tromesečje 2018; \* odsustvo normalne raspodele

Izvor: autor

Pošto su skoro sve vremenske serije nezavisnih promenljivih stacionarne u prvoj diferenci, analizirana je korelaciona matrica prve diference makroekonomskih faktora na nivou značajnosti od 0,05 (vidi tabelu 2.33). Može se zaključiti da ne postoji statistički značajna korelacija između nezavisnih promenljivih. Na osnovu navedenog može se videti da ne postoji mogućnost da se javi problem multikolinearnosti u delu modela koji pokazuje kratkoročnu dinamiku između promenljivih u modelu (kratkoročnim regresijama). Pored toga, panel-podaci nose sa sobom više informacija, imaju veću varijabilnost, manju kolinearnost između promenljivih, veći broj stepeni slobode i veću efikasnost. Na osnovu iznetog, problem multikolinearnosti nije značajan kod analize panel-podataka. Pored toga, sprovedena je analiza uticaja svake nezavisne promenljive pojedinačno na stopu neizvršenja obaveza u formi panel-analize podataka i dobijeni rezultati nisu odstupili u odnosu na ovde dobijene rezultate u okviru višestrukog regresionog modela.

**Tabela 2.33. Korelaciona matrica prve diference makroekonomskih faktora (nivo značajnosti od 0,05)**

Promenljiva	LGDP	LER	LKIR	LRP	LCPI
LGDP	1,0000				
LER	0,1109	1,0000			
LKIR	0,0324	-0,0612	1,0000		
LRP	0,3590	0,3513	-0,1479	1,0000	
LCPI	-0,2825	0,0855	0,2624	-0,0512	1,0000

Izvor: autor

Da bi se proverila robusnost uticaja bruto domaćeg proizvoda na stopu neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja, formirana su dva modela: prosti i višestruki regresioni model. Nezavisna promenljiva u prostom regresionom modelu jeste bruto domaći proizvod, a u višestruki regresioni model, pored bruto domaćeg proizvoda, uključeni su i ostali makroekonomski faktori kao nezavisne promenljive. Specifikacije dva osnovna modela predstavljene su u jednačinama 2.16. i 2.17.

Specifikacije modela su:

Model 1

$$DR_{it} = f(LGDP_t) \quad (2.19)$$

Model 2

$$DR_{it} = f(LGDP_t, LER_t, LRP_t, LCPI_t) \quad (2.20)$$

gde  $i = 1, 2, \dots, n$  i  $t = 1, 2, \dots, T$  predstavljaju jedinice posmatranja (jedinice panela) i vremensku dimenziju panela, respektivno.

ARDL panel-model je primenjen da bi se utvrdilo da li postoji kratkoročna i dugoročna veza između stope neizvršenja obaveza i makroekonomskih determinanti. Na osnovu navedenog, za svaki od modela koristimo po dve formule (dugoročni i kratkoročni deo modela, respektivno), koje su ocenjene simultano i koje su prikazane u nastavku teksta.

## Model 1

$$DR_{it} = \varphi_i + \sum_{j=1}^p \lambda_{ij} * DR_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \omega_{ij} * LGDP_{t-j} + \varepsilon_{it} \quad (2.21)$$

$$\Delta DR_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^p \lambda_{ij} \Delta DR_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \omega_{ij} \Delta LGDP_{t-j} + \varphi_i ECM_{t-1} + u_{it} \quad (2.22)$$

## Model 2

$$DR_{it} = \varphi_i + \sum_{j=1}^p \lambda_{ij} * DR_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \omega_{ij} * LGDP_{t-j} + \sum_{j=0}^q \gamma_{ij} * LER_{t-j} + \sum_{j=0}^q \mu_{ij} * LRP_{t-j} + \sum_{j=0}^q \gamma_{ij} * LCPI_{t-j} + \varepsilon_{it} \quad (2.23)$$

$$\Delta DR_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^p \lambda_{ij} \Delta DR_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \omega_{ij} \Delta LGDP_{t-j} + \sum_{j=0}^q \gamma_{ij} \Delta LER_{t-j} + \sum_{j=0}^q \mu_{ij} \Delta LRP_{t-j} + \sum_{j=0}^q \gamma_{ij} \Delta LCPI_{t-j} + \varphi_i ECM_{t-1} + u_{it} \quad (2.24)$$

### 2.3.3. Rezultati istraživanja

U tabelama 2.34. i 2.35. prikazani su rezultati analize stacionarnosti promenljivih od interesa u ovom istraživanju. Budući da zavisna promenljiva ima dve dimenzije (unutar i između jedinica panela), primenjeni su LLC i IPS test jediničnog korena, koji predstavljaju testove jediničnog korena prve generacije u panel-modelima. Oba testa pokazuju da serija stope neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja predstavlja prvi nivo integrisanosti I(1).

**Tabela 2.34. Testovi jediničnog korena stope neizvršenja obaveza**

	LLC test		IPS test	
	Nivo	Prva diferencija	Nivo	Prva diferencija
DR	1,58	-2,61	1,44	-4,67

Izvor: autor

Za potrebe analize stacionarnosti nezavisnih promenljivih u modelu primenjeni su prošireni Diki–Fulerov test i modifikovani ADF test, jer serije makroekonomskih faktora nemaju dimenziju između jedinica panela. Postojanje strukturnog loma u vremenskim serijama nezavisnih promenljivih provereno je primenom Čouovog testa, što je prikazano u tabeli 2.33. Rezultati modifikovanog ADF testa pokazuju da je vremenska serija međugodišnje stope inflacije stacionarna u nivou. Sve ostale vremenske serije su stacionarne u prvoj diferenci, a ovaj zaključak je donet na osnovu rezultata obaju testova jediničnog korena. Na nivou značajnosti od 0,05, treba obratiti pažnju na to da je vremenska serija referentne kamatne stope stacionarna u prvoj diferenci pri p-vrednost testa od 0,49, dok je na nivou značajnosti od 0,01 ista serija stacionarna u drugoj diferenci (t-statistika -3,02, dok je kritična vrednost testa -3,71). S obzirom na to da ARDL model ne može biti primenjen kada su vremenske serije zavisnih i/ili nezavisnih promenljivih stacionarne u drugoj diferenci, vremenska serija referentne kamatne stope nije uključena u model kao nezavisna promenljiva.

**Tabela 2.35. Testovi jediničnog korena makroekonomskih faktora**

Promenljiva	Modifikovan ADF test		Proširen Diki–Fulerov test (ADF test)			
	U nivou		U nivou		Prva diferencija	
	t-statistika	Kritična vrednost	t-statistika	Kritična vrednost	t-statistika	Kritična vrednost
LGDP	-4,57	-4,85	-1,69	-3,58	-4,87	-2,98
LER	-3,26	-5,17	-1,27	-3,58	-5,25	-2,98
LKIR			-2,77	-3,60	-3,02	-2,98
LRP			-2,68	-3,58	-5,49	-2,98
LCPI	-5,51*	-5,17	-1,70	-3,58	-3,84	-2,98

\* Vremenske serije stacionarne u nivou na osnovu ADF testa prilagođenog za vremenske serije sa strukturnim lomom; \*\* vremenska serija stacionarna u nivou na osnovu proširenog Diki–Fulerovog testa

Izvor: autor

**Tabela 2.36. Rezultati Čouovog testa**

RB	Oznaka serije	Momenat nastanka strukturnog loma	Čouov test	
			F-statistika	p-vrednost
1	LGDP	Treće tromesečje 2014.	29,00	0,00
2	LER	Prvo tromesečje 2017.	36,75	0,00
3	LKIR	N/A*		
4	LRP	N/A*		
5	LCPI	Drugo tromesečje 2016.	9,57	0,00

\* Nije primenjivo

Izvor: autor

Kaov test i Pedronijev test primenjeni su da bi se testiralo postojanje kointegracije u ovde predstavljenim panel-modelima (rezultati primenjenih testova prikazani su u tabelama 2.37. i 2.38). Na osnovu rezultata Kaovog testa kointegracije, kod oba modela je donet zaključak o postojanju kointegracije ( $p < 0,05$ ), dok se na osnovu rezultata Pedronijevog testa samo za prvi model može doneti zaključak o postojanju kointegracije. Na osnovu rezultata obaju testova, donosimo zaključak da u oba modela postoji kointegracija i nastavljamo dalje istraživanje.

**Tabela 2.37. Kaov i Pedronijev test kointegracije**

Model 1 $DR=f(LGDP)$					
Kaov test kointegracije			Pedronijev test kointegracije		
Test	Statistika	p.	Test	Statistika	p.
Modifikovan Diki–Fulerov test	-2,55	0,00	Modifikovani Filips–Peronov test	-1,19	0,11
Diki–Fulerov test	-2,31	0,01	Filips–Peronov test	-3,34	0,00
Proširen Diki–Fulerov test	-2,61	0,00	Prošireni Diki–Fulerov test	-1,88	0,02
Neprikladan modifikovan Diki–Fulerov test	-3,67	0,00			
Neprikladan Diki–Fulerov test	-2,66	0,00			

Izvor: autor



**Tabela 2.38. Kaov i Pedronijev test kointegracije**

Model 2 DR=f(LGDP, LER, LRP, LCPI)					
Kaov test kointegracije			Pedronijev test kointegracije		
Test	Statistika	p.	Test	Statistika	p.
Modifikovan Diki–Fulerov test	-4,93	0,00	Modifikovani Filips–Peronov test	0,68	0,24
Diki–Fulerov test	-3,25	0,00	Filips–Peronov test	-3,56	0,00
Proširen Diki–Fulerov test	-3,51	0,00	Prošireni Diki–Fulerov test	-1,05	0,14
Neprilagođen modifikovan Diki–Fulerov test	-4,87	0,00			
Neprilagođen Diki–Fulerov test	-3,24	0,00			

Izvor: autor

Na osnovu činjenice da postoji razlika u nivou integrisanosti promenljivih od interesa ( $I(0)$  i  $I(1)$ ), primenjen je ARDL panel-model da bi se ustanovilo da li postoji kratkoročna i dugoročna veza između stope neizvršenja obaveza i makroekonomskih determinanti. Primenjen je Bajesov informacioni kriterijum (engl. *Bayesian information criteria* – BIC) da bi se utvrdio optimalni broj docnji ARDL modela. S povećanjem veličine uzorka, ovaj informacioni kriterijum daje bolje rezultate od ostalih informacionih kriterijuma i najčešće se koristi u okviru panel-analize podataka. Kod modela 6, optimalni broj docnji ARDL modela je (1,0), a kod modela 7 ARDL (2,0,0,0,0).

Da bi se odredio adekvatan metod za ocenjivanje heterogenih parametara, tj. da bi ocene parametara bile efikasne i konzistentne, primenjen je Hausmanov test. Kod oba modela, modela 6 i modela 7, na osnovu rezultata Hausmanovog testa primenjen je metod združenih grupnih sredina za ocenu parametara modela. Rezultati testa su prikazani u tabeli 2.39. Pravila zaključivanja u okviru Hausmanovog testa i osnovne karakteristike metoda za ocenu heterogenih parametara u ARDL panel--modelu izloženi su u okviru dela 2.3.2.

**Tabela 2.39. Rezultati Hausmanovog testa ARDL panel-modela gde su jedinice panela segmenti kreditnog portfelja**

	Statistika testa	p-vrednost
Model 1 DR=f(LGDP)		
DFE vs. PMG	0,22	0,64
PMG vs. MG	3,63	0,05
Model 2 DR=f(LGDP, LER, LRP, LCPI)		
DFE vs. PMG	0,09	0,99
PMG vs. MG	3,16	0,53

Izvor: autor

Koeficijenti koji pokazuju dugoročnu vezu u ARDL panel-modelu za oba ovde definisana modela predstavljeni su u tabeli 2.40. S obzirom na rezultate koje smo dobili, zaključujemo da postoji dugoročna usklađenost u kretanju stope neizvršenja obaveza, s jedne strane, i desezoniranog bruto domaćeg proizvoda, nominalnog deviznog kursa dinara prema evru i premije rizika Republike Srbije, s druge strane. Ne postoji dugoročna usklađenost u kretanju stope neizvršenja obaveza i međugodišnje stope inflacije. Smer uticaja bruto domaćeg proizvoda i premije rizika u skladu je s rezultatima dosadašnjih istraživanja i ekonomskom logikom. U dugom roku, rast bruto domaćeg proizvoda smanjuje stopu neizvršenja obaveza, a rast premije rizika Republike Srbije i referentne kamatne stope povećava stopu neizvršenja obaveza. Smer uticaja nominalnog deviznog kursa na stopu neizvršenja obaveza je s negativnim predznakom, što nije u skladu s rezultatima dosadašnjih istraživanja. Ovde dobijeni rezultat pokazuje da dugoročno posmatrano povećanje nominalnog deviznog kursa (deprecijacija dinara) smanjuje stopu neizvršenja obaveza.

Na prvi pogled deluje da je dobijeni rezultat nelogičan, ali već uvidom u grafički prikaz serija stope neizvršenja obaveza izračunate prema broju clijenata u statusu neizvršenja obaveza,<sup>18</sup> s jedne strane, i serije nominalnog deviznog kursa, s druge strane, vidi se da navedene serije imaju suprotan smer kretanja u najvećem delu posmatranog perioda (vidi grafikom 2.3). Minimalni iznos serije nominalnog deviznog kursa zabeležen je u prvom tromesečju 2013. (111,96), kada su agregatna stopa neizvršenja obaveza (DRT), stopa neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica (DRR), stopa neizvršenja obaveza u segmentu malih i srednjih preduzeća (DRSME) i stopa neizvršenja obaveza mikropravnih lica dostigle svoj maksimalni iznos u drugom tromesečju 2013. (3,11%), drugom tromesečju 2013. (3,05%), trećem tromesečju 2013. (5,20%) i četvrtom tromesečju 2012. (9,32%), respektivno. To dalje znači da je u periodu od prvog tromesečja 2013. do prvog tromesečja 2017. nominalni devizni kurs rastao, a da su sve navedene stope neizvršenja obaveza beležile pad. Inverznan odnos između navedenih promenljivih, koji odstupa od ekonomske logike, može se objasniti činjenicom da Narodna banka Srbije sprovodi režim rukovođeno plivajućeg deviznog kursa, jer je jedan od važnijih kanala monetarne politike zbog visokog stepena valutne supstitucije privrede. Pored toga, stopa neizvršenja obaveza kredita nije kumulativnog karaktera kao pokazatelj problematičnih kredita i zbog toga uticaj navedene strukturne neusklađenosti privrede Republike Srbije dodatno dolazi do izražaja kada je u pitanju smer uticaja nominalnog deviznog kursa na stopu neizvršenja obaveza. U radu Atanasijevićeve i Božovića (2016) takođe je utvrđen statistički značajan uticaj deviznog kursa na status neizvršenja obaveza po osnovu kredita, s pozitivnim predznakom, ali periodi posmatranja su različiti: autori su obuhvatili razdoblje od 2008. do 2012. godine, dok je ovde analizirano razdoblje od 2012. do 2018. godine. Negativan uticaj deviznog kursa na nivo kreditnog rizika dobijen je i u nekim drugim radovima (Zeman & Jurca, 2008), što je objašnjeno time da deprecijacija domaće valute povećava kompetitivnost domaće robe u odnosu na inostranu robu, a što sve zavisi od toga da li je posmatrana zemlja neto izvoznik ili uvoznik. Konačno, dobijeni rezultat može se objasniti činjenicom da se kreditni rizik u ovom istraživanju posmatra na agregatnom nivou, a ne na nivou korisnika kredita i da je to jedan od ključnih razloga zašto nismo dobili očekivani predznak uticaja nominalnog deviznog kursa na stopu neizvršenja obaveza. Kada se rizik posmatra na agregatnom nivou, onda na dobijeni rezultat utiču i drugi faktori kao što je valuta u kojoj je odobren kredit, sredstva obezbeđenja kredita i ročnost kredita. Na prvi pogled, ovo objašnjenje ne prati ekonomsku logiku, jer upravo na agregatnom nivou najveće učešće u kreditima imaju evroindeksirani krediti. S druge strane, najveći deo evroindeksiranih kredita odobren je na dugi rok i obezbeđen hipotekom na nepokretnim stvarima. Radi smanjenja deviznog i kreditnog rizika, banke sve svoje dugoročne plasmane odobravaju u evroindeksiranim kreditima i obezbeđuju hipotekom na nepokretnostima. Sredstva obezbeđenja ne mogu da utiču na primarni otplatni kapacitet korisnika kredita, ali olakšavaju proces refinansiranja i/ili restrukturiranja kredita i smanjuju mogućnost ulaska korisnika kredita u status neizvršenja. Dolazimo da zaključka da su najrizičniji kratkoročni evroindeksirani krediti, koji su predmet obnavljanja svake poslovne godine, te na taj način formalno kratkoročni suštinski predstavljaju dugoročni plasman banke, a s druge strane, banke nemaju sredstva za umanjenje kreditnog rizika u formi sredstava obezbeđenja. U skladu s poslovnom politikom većine banaka, ali i na osnovu jake konkurencije među bankama, u praksi se obično kratkoročni krediti ne obezbeđuju hipotekom na nepokretnim stvarima i valuta kredita se definiše na osnovu zahteva i potrebe klijenta. Uvođenjem dodatnih faktora u analizu, kao što su sredstva obezbeđenja kredita i ročnost kredita, Atanasijevićeva i Božović (2016) izolovali su „čist” efekat kreditno-deviznog rizika.

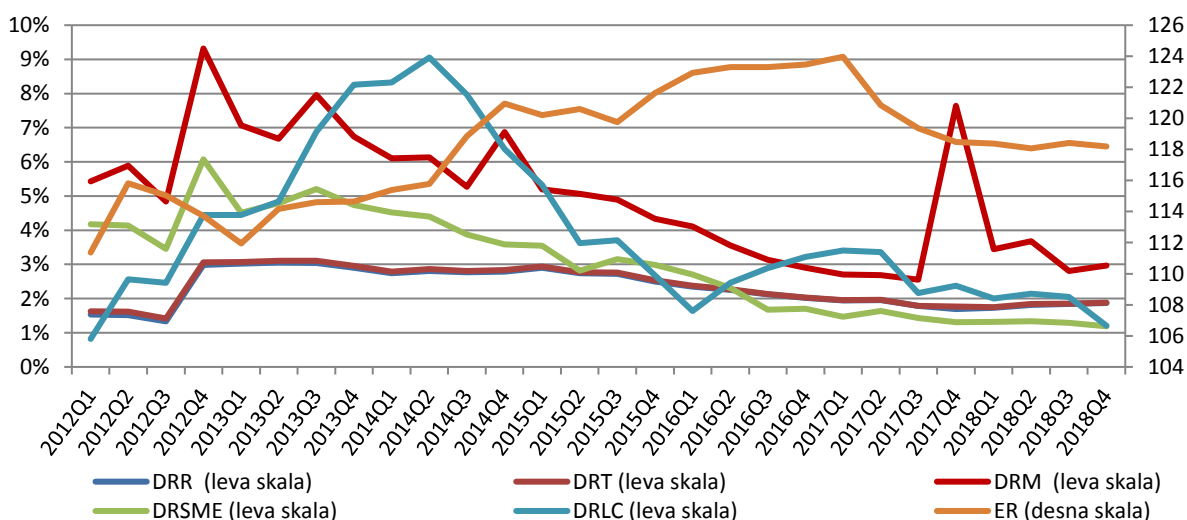
---

<sup>18</sup> Stopa neizvršenja obaveza je izražena u procentima, u svom izvornom obliku, tj. bez bilo kakvih transformacija.

**Tabela 2.40. Regresioni koeficijenti u dugoročnom delu ARDL panel-modela, metod združenih grupnih sredina**

Promenljiva	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
Model 1 DR=f(LGDP)				
LGDP	-6,70	1,56	-4,30	0,00
Model 2 DR=f(LGDP, LER, LRP,LCPI)				
LGDP	-6,69	0,92	-7,24	0,00
LER	-6,87	1,52	-4,52	0,00
LRP	0,40	0,08	4,74	0,00
LCPI	0,03	0,05	0,62	0,53

Izvor: autor



**Grafikon 2.3. Agregatna stopa neizvršenja obaveza (DTR), stopa neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica (DRR), stopa neizvršenja obaveza u segmentu mikropravnih lica (DRM), stopa neizvršenja obaveza u segmentu malih i srednjih preduzeća (DRSME), stopa neizvršenja obaveza u segmentu velikih pravnih lica (DRLC) i nominalni devizni kurs**

Izvor: autor

Koeficijenti koji pokazuju kratkoročnu vezu u ARDL panel-modelu u prostom i višestrukome regresionom modelu, koji su ocenjeni metodom združenih grupnih sredina, prikazani su u tabelama 2.41. i 2.43. U tabeli 2.42. prikazani su koeficijenti koji pokazuju kratkoročnu i dugoročnu vezu u ARDL panel-modelu, gde je zavisna promenljiva bruto domaći proizvod i gde je primenjen metod grupnih sredina. Za prosti regresioni model, gde je nezavisna promenljiva bruto domaći proizvod, primenjena su dva metoda ocene parametara (metod združenih grupnih sredina i metod grupnih sredina), jer je p-vrednost Hausmanovog testa za izbor između ova dva metoda 0,05 (vidi tabelu 2.39). Verovatnoća na osnovu koje nije odbačena tvrdnja u okviru nulte hipoteze Hausmanovog testa o homogenosti parametara u dugoročnom delu modela (metod združenih grupnih sredina) faktički je granična verovatnoća ( $p = 0,05$ ), jer sve vrednosti testa s verovatnoćom manjom od 0,05 podrazumevaju odbacivanje pretpostavke date nultom hipotezom, na bazi čega se zaključuje da postoji heterogenost parametara u dugoročnom i kratkoročnom delu modela između jedinica panela. Kod oba prosta regresiona modela postoji dugoročna usklađenost u kretanju bruto domaćeg proizvoda, s jedne strane, i stope neizvršenja obaveza u svim komercijalnim segmentima, s druge strane, izuzev u segmentu malih i srednjih preduzeća. U oba prosta regresiona modela, nezavisno od toga koji metod za ocenu parametara je primenjen (metod združenih grupnih sredina ili metod grupnih sredina), koeficijent prilagođavanja nije statistički značajan u segmentu malih i srednjih

preduzeća. Možemo da zaključimo da kreditni rizik u segmentu malih i srednjih preduzeća nije ciklične prirode kao u ostala tri segmenta kreditnog portfelja.

Ne postoji odstupanje u dobijenim rezultatima kod prostog regresionog modela, nezavisno od primenjenog metoda ocene parametara u modelu. Kod oba regresiona modela koeficijent prilagođavanja u segmentima velikih pravnih lica, fizičkih lica i mikropravnih lica varira u rasponu od 21% (segment velikih pravnih lica) do 51% (segment mikropravnih lica). Kada je u pitanju dobijeni rezultat za segment fizičkih lica, treba imati u vidu da ovaj segment, pored kredita odobrenih fizičkim licima, obuhvata i kredite odobrene preduzetnicima i poljoprivrednim gazdinstvima. Treba primetiti da je kod modela ocenjenog metodom grupnih sredina, u dugoročnom delu modela, regresioni koeficijent uz bruto domaći proizvod najviši u segmentima velikih pravnih lica (13,62) i mikropravnih lica (8,33), a najniži u segmentu fizičkih lica (5,11).

U oba modela, u okviru segmenta malih i srednjih preduzeća, u kratkom roku, postoji statistički značajan uticaj stope rasta stope neizvršenja obaveza s docnjom od jednog tromesečja na stopu rasta stope neizvršenja obaveza u tekućem periodu. Smer uticaja je s negativnim predznakom, što znači da pozitivna stopa rasta stope neizvršenja obaveza u prethodnom tromesečju prouzrokuje negativnu stopu rasta stope neizvršenja obaveza u segmentu malih i srednjih preduzeća u tekućem tromesečju, i obrnuto. S obzirom na to da se radi o stopama rasta stope neizvršenja obaveza, posmatra se period od minimum dva tromesečja i ako se uzme definicija stope neizvršenja obaveza, to znači da se posmatra period od minimum dva tromesečja do maksimum tri tromesečja, jer klijent koji je na izveštajni period u docnji od 89 dana neće biti registrovan kao klijent u statusu neizvršenja obaveza. Registruju se oni od minimum 90 do 179 dana docnje.

S obzirom na rezultate koje smo dobili, možemo zaključiti da kreditni rizik segmenta malih i srednjih preduzeća nije ciklične prirode. Dobijeni rezultat je potvrđen na osnovu ovde dobijena dva rezultata. Prvo, kretanje bruto domaćeg proizvoda se ne usklađuje s kretanjem stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća u dugom roku. Drugo, smer uticaja stope rasta stope neizvršenja obaveza je korektivne prirode, tj. inverzan u periodu do maksimalno tri tromesečja, ili 270 dana. To se može objasniti činjenicom da ako klijenti iz ovog segmenta i uđu u status neizvršenja obaveza, oni se vrlo brzo, na osnovu raznih finansijskih ustupaka (reprogram, refinansiranje i sl.), oporave i izađu iz docnje. To smo objasnili time da su ova preduzeća najfleksibilnija jer nisu opterećena veličinom, a nisu ni ugrožena kao mikropravna lica rizikom koncentracije jednog velikog kupca i slabom pregovaračkom pozicijom u odnosu na kreditore i dobavljače.

Inverzan uticaj stope neizvršenja obaveza u kratkom roku na sopstvene vrednosti s docnjom od jednog tromesečja može se objasniti na sledeći način. Prvo, u kratkom roku regresori su stope rasta stope neizvršenja obaveza, što znači da je ukupan period posmatranja ne jedno tromesečje, već dva tromesečja, ili 180 dana. Drugo, ako pozitivna stopa rasta ( $t1/t0$ ) stope neizvršenja obaveza uzrokuje negativnu stopu rasta u tekućem periodu, nakon 180 dana ( $t2/t1$ ), to znači da klijent koji je na kraju prvog tromesečja registrovan kao NPL klijent (min. docnja od 90 dana), u toku drugog tromesečja izlazi iz statusa neizvršenja obaveza jer je došlo do restrukturiranja obaveza po osnovu kredita, refinansiranja od strane neke druge banke ili nekog drugog finansijskog ustupka. Inverzan uticaj stope neizvršenja obaveza na sopstvene vrednosti ocenjen je i u istraživanju Božovića (2019), koje se zasniva na istim podacima i koje obuhvata isti period istraživanja.

**Tabela 2.41. Regresioni koeficijenti u kratkoročnom delu ARDL panel-modela 6 (DR=f(LGDP)) na nivou jedinica panela (jedinice panela su na nivou segmenata kreditnog portfelja), metod združenih grupnih sredina**

Promenljiva	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
-------------	-------------	------------	--------------	------------

Jedinica panela 1 stopa neizvršenja obaveza u segmentu velikih pravnih lica (DRLC)

ECT	-0,21*	0,12	-1,73	0,08
$\Delta DR_{t-1}$	0,02	0,15	0,15	0,87
$\Delta LGDP_t$	-5,41	4,80	-1,13	0,26
C	19,19	12,21	1,57	0,11

Jedinica panela 2 stopa neizvršenja obaveza u segmentu malih i srednjih preduzeća (DRSME)

ECT	0,00	0,11	0,04	0,96
$\Delta DR_{t-1}$	-0,46**	0,20	-2,28	0,02
$\Delta LGDP_t$	0,95	2,92	0,33	0,74
C	-0,47	9,95	-0,05	0,96

Jedinica panela 3 stopa neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica (DRR)

ECT	-0,40***	0,11	-3,43	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	-0,06	0,16	-0,38	0,70
$\Delta LGDP_t$	3,19	2,68	1,19	0,23
C	35,78***	10,07	3,55	0,00

Jedinica panela 4 stopa neizvršenja obaveza u segmentu mikropravnih lica (DRM)

ECT	-0,51**	0,20	-2,51	0,01
$\Delta DR_{t-1}$	-0,28	0,19	-1,49	0,13
$\Delta LGDP_t$	3,96	5,43	0,73	0,46
C	45,92**	20,88	2,20	0,02

\* Statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,10$ ); \*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,05$ ); \*\*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,01$ )

Izvor: autor

**Tabela 2.42. Regresioni koeficijenti u kratkoročnom i dugoročnom delu ARDL panel-modela 6 (DR=f(LGDP)) na nivou jedinica panela (jedinice panela su na nivou segmenata kreditnog portfelja), metod grupnih sredina**

Promenljiva	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
-------------	-------------	------------	--------------	------------

Jedinica panela 1 stopa neizvršenja obaveza u segmentu velikih pravnih lica (DRLC)

LGDP	-13,62**	6,45	-2,11	0,03
ECT	-0,24*	0,13	-1,79	0,07
$\Delta DR_{t-1}$	-0,01	0,16	-0,12	0,90
$\Delta LGDP_t$	-3,78	5,34	-0,71	0,47
C	44,83*	24,79	1,81	0,07

Jedinica panela 2 stopa neizvršenja obaveza u segmentu malih i srednjih preduzeća (DRSME)

LGDP	-16,89	11,33	-1,49	0,13
ECT	-0,11	0,17	-0,64	0,52
$\Delta DR_{t-1}$	-0,39*	0,23	-1,72	0,08
$\Delta LGDP_t$	1,92	3,34	0,58	0,56
C	25,10	29,00	0,87	0,38

Jedinica panela 3 stopa neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica (DRR)

LGDP	-5,11***	1,72	-2,97	0,00
------	----------	------	-------	------

Promenljiva	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
ECT	-0,47***	0,13	-3,37	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	-0,01	0,18	-0,10	0,91
$\Delta LGDP_t$	2,69	2,96	0,91	0,36
C	31,18***	11,62	2,68	0,00

Jedinica panela 4 stopa neizvršenja obaveza u segmentu mikropravnih lica (DRM)

LGDP	-8,33***	3,09	-2,69	0,00
ECT	-0,50**	0,22	-2,22	0,02
$\Delta DR_{t-1}$	-0,30	0,21	-1,43	0,15
$\Delta LGDP_t$	5,07	6,21	0,82	0,41
C	56,26**	27,52	2,04	0,04

\* Statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,10$ ); \*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,05$ ); \*\*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,01$ )

Izvor: autor

U okviru višestrukog regresionog modela (model prikazan u tabeli 2.40), u kratkom roku su statistički značajni koeficijenti prilagođavanja u svim segmentima kreditnog portfelja. To dalje znači da je sistemska komponenta kreditnog rizika statistički značajna u svim segmentima kreditnog portfelja. S druge strane, u modelu gde je nezavisna promenljiva samo bruto domaći proizvod dobijamo rezultat da ne postoji dugoročna ravnotežna veza između stope neizvršenja obaveza u segmentu malih i srednjih preduzeća i bruto domaćeg proizvoda. Dobijeni rezultat možemo da objasnimo kao što sledi: u dugom roku, kreditni rizik u segmentu malih i srednjih preduzeća je najotporniji na promene faza privrednog ciklusa, tj. promene u kretanju bruto domaćeg proizvoda (rezultati dobijeni u okviru prostog regresionog modela), ali nije otporan na promene u makroekonomskom okruženju (rezultati dobijeni u okviru višestrukog regresionog modela).

U segmentima malih i srednjih preduzeća, fizičkih lica i mikropravnih lica postoji statistički značajan uticaj prve diference logističke transformacije stope neizvršenja obaveza s docnjom od jednog tromesečja na sopstvenu vrednost u tekućem periodu. Smer uticaja je s negativnim predznakom. Samo u segmentu malih i srednjih preduzeća s docnjom od dva tromesečja postoji statistički značajan uticaj stope rasta stope neizvršenja obaveza na sopstvene vrednosti u tekućem periodu. U svim segmentima kreditnog portfelja je statistički značajna konstanta, tj. odsečak. To se može objasniti činjenicom da, nezavisno od uticaja makroekonomskih faktora, u svim segmentima kreditnog portfelja postoji neki nivo stope neizvršenja obaveza koji je rezultat uticaja specifičnih faktora kreditnog rizika.

U segmentu malih i srednjih preduzeća postoji statistički značajan uticaj nominalnog deviznog kursa dinara prema evru i međugodišnje stope inflacije. Njihov smer uticaja je u skladu sa ekonomskom logikom. Rast nominalnog deviznog kursa povećava stopu neizvršenja obaveza, dok rast inflacije smanjuje stopu neizvršenja obaveza jer obezvređuje vrednost duga u domaćoj valuti.

U segmentu fizičkih lica, koji uključuje i preduzetnike i privredna gazdinstva, postoji statistički značajan uticaj bruto domaćeg proizvoda, nominalnog deviznog kursa dinara prema evru i međugodišnje stope inflacije na stopu neizvršenja obaveza u kratkom roku. Smer uticaja bruto domaćeg proizvoda nije u skladu sa ekonomskom logikom, jer rast bruto domaćeg proizvoda u kratkom roku povećava stopu neizvršenja obaveza fizičkih lica i preduzetnika. Dobijeni rezultat može se objasniti na sledeći način: rast bruto domaćeg proizvoda utiče na povećanje kreditne aktivnosti banaka u obliku povoljnijih i manje strogih uslova odobravanja kredita. Na taj način banke smanjuju stepen averzije prema kreditnom riziku, a što u kratkom roku utiče na rast stope

neizvršenja obaveza. Uticaj nominalnog deviznog kursa u kratkom roku nije u skladu sa ekonomskom logikom, jer rast nominalnog deviznog kursa smanjuje stopu neizvršenja obaveza fizičkih lica i preduzetnika. Treba imati u vidu da fizička lica, pored plata, imaju i druge izvore otplate kredita kao što su zakupnine i doznake iz inostranstva, a čija se protivvrednost povećava devalvacijom dinara. Uticaj međugodišnje stope inflacije na stopu neizvršenja obaveza fizičkih lica i preduzetnika u skladu je sa ekonomskom logikom, jer rast inflacije utiče na pad realne neto zarade, a na taj način i povećava stopu neizvršenja obaveza.

Budući da su promenljive vezane za različite valute, u proširenom modelu je ostala prisutna valutna komponenta, pa se usled toga rezultati analize moraju uzeti s rezervom, ali samo kada je u pitanju regresioni koeficijent uz premiju rizika Republike Srbije. Zavisna promenljiva, tj. stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita, izražena je u procentima i nije vezana za bilo koju valutu. Bruto domaći proizvod Republike Srbije izražen je u milionima dinara. Nominalni devizni kurs dinara prema evru izražen je u dinarima. Međugodišnja stopa inflacije je izražena u procentima. Premija rizika Republike Srbije predstavlja indeks, tj. razliku između stopa prinosa izraženih u procentima, a koje su vezane za obveznice izdate u dolarima. Premija rizika nije direktno izražena u trećoj valuti, već je indirektno vezana za dolar, jer predstavlja razliku dve stope prinosa na obveznice emitovane u dolarima. Konačno, u toku istraživanja je analizirana robusnost rezultata proširenog modela eliminisanjem premije rizika kao nezavisne promenljive iz modela i utvrđeno je da nema promene u dobijenim rezultatima kada su u pitanju regresioni koeficijenti uz ostale nezavisne promenljive.

**Tabela 2.43. Regresioni koeficijenti u kratkoročnom delu ARDL panel-modela 7 ( $DR = f(LGDP, LER, LRP, LCPI)$ ) na nivou jedinica panela, metod združenih grupnih sredina**

Promenljive	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
Jedinica panela 1 stopa neizvršenja obaveza u segmentu velikih pravnih lica (DRLC)				
ECT	-0,36***	0,11	-3,29	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	0,06	0,16	0,40	0,68
$\Delta DR_{t-2}$	0,01	0,15	0,09	0,93
$\Delta LGDP_t$	-4,70	4,69	-1,00	0,31
$\Delta LER_t$	0,10	4,06	0,03	0,97
$\Delta LRP_t$	-0,30	0,27	-1,09	0,27
$\Delta LCPI_t$	0,01	0,09	0,20	0,84
C	44,22***	14,68	3,01	0,00
Jedinica panela 2 stopa neizvršenja obaveza u segmentu malih i srednjih preduzeća (DRSME)				
ECT	-0,73***	0,15	-4,73	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	-0,44***	0,14	-3,05	0,00
$\Delta DR_{t-2}$	-0,32***	0,11	-2,73	0,00
$\Delta LGDP_t$	0,12	2,04	0,06	0,94
$\Delta LER_t$	3,52*	1,85	1,90	0,05
$\Delta LRP_t$	-0,14	0,10	-1,46	0,14
$\Delta LCPI_t$	-0,14***	0,04	-3,01	0,00
C	88,06***	22,51	3,91	0,00
Jedinica panela 3 stopa neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica (DRR)				
ECT	-0,33***	0,04	-7,02	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	-0,43***	0,11	-3,79	0,00
$\Delta DR_{t-2}$	-0,08	0,11	-0,75	0,45

Promenljive	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
$\Delta LGDP_t$	3,70*	2,00	1,85	0,06
$\Delta LER_t$	-3,93**	1,85	-2,12	0,03
$\Delta LRP_t$	0,01	0,11	0,16	0,87
$\Delta LCPI_t$	0,07*	0,04	1,82	0,06
C	40,78***	7,55	5,40	0,00

Jedinica panela 4 \_stopa neizvršenja obaveza u segmentu mikropravnih lica (DRM)

ECT	-0,47***	0,17	-2,76	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	-0,46**	0,20	-2,22	0,02
$\Delta DR_{t-2}$	-0,07	0,17	-0,44	0,65
$\Delta LGDP_t$	6,47	5,90	1,10	0,27
$\Delta LER_t$	-4,38	4,66	-0,94	0,34
$\Delta LRP_t$	-0,12	0,32	-0,38	0,70
$\Delta LCPI_t$	-0,05	0,11	-0,49	0,62
C	57,05***	21,81	2,61	0,00

\* Statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,10$ ); \*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,05$ ); \*\*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,01$ )

Izvor: autor

## 2.4. Autoregresioni proces stope neizvršenja obaveza

U ovom delu će se svaka serija stope neizvršenja obaveza (agregatna stopa neizvršenja obaveza i stope neizvršenja obaveza za svaki segment kreditnog portfelja) modelovati primenom ARIMA modela. Na osnovu uvida u dosadašnju literaturu može se konstatovati da se do sada nije primenjivao ovaj pristup modelovanja stope neizvršenja obaveza. Lančani efekat se merio koeficijentom korelacije (engl. *An explanatory note on the Basel II IRB Risk Weight Functions, BCBS, 2005*), nezavisno od toga što ARIMA modelovanje dozvoljava mnogo precizniju evaluaciju lančanog efekta.

### 2.4.1. Metodologija i specifikacija modela

ARIMA modeli se zasnivaju samo na podacima o jednoj vremenskoj seriji, a modelovanje promenljive od interesa obavlja se na osnovu njenih prethodnih vrednosti i slučajne greške. Na osnovu navedenog, ARIMA modeli ne moraju da uvažavaju strukturne relacije i da se oslanjaju na ekonomsku teoriju. Jedan od glavnih nedostataka ARIMA modela jeste to što su orijentisani na prošlost (engl. *backward looking*), tako da imaju slabe prediktivne sposobnosti. Autoregresiona komponenta i komponenta pokretnih proseka su elementi ARIMA modela stacionarnih vremenskih serija. Autoregresioni model reda  $p$ ,  $AR(p)$ , podrazumeva da vremenska serija  $X_t$  postaje funkcija njenih prethodnih vrednosti i slučajne greške koja treba da ima svojstva belog šuma. Autoregresioni model se predstavlja na sledeći način:

$$X_t = \Phi_1 X_{t-1} + \Phi_2 X_{t-2} + \dots + \Phi_p X_{t-p} + e_t = \sum_{i=1}^p \Phi_i X_{t-i} + e_t \quad (2.25)$$

Modeli pokretnih proseka,  $MA(q)$ , modeliraju se tako što se vremenska serija predstavlja kao funkcija ponderisanih proseka serije belog šuma i predstavlja se na sledeći način:

$$X_t = e_t + \theta_1 e_{t-1} + \theta_2 e_{t-2} + \dots + \theta_q e_{t-q} = \sum_{j=0}^q \theta_j e_{t-j} \quad (2.26)$$



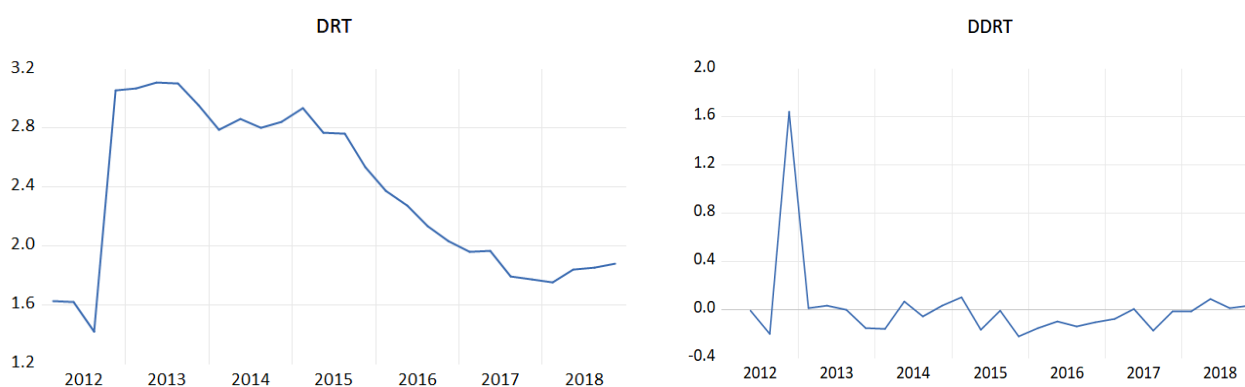
Opšta notacija za multiplikativni ARIMA model je  $ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$ , gde  $p$  označava red autoregresione komponente,  $q$  red modela pokretnih proseka,  $d$  pokazuje koliko je puta potrebno diferencirati originalnu seriju kako bi postala stacionarna. S druge strane,  $P$  pokazuje red sezonske autoregresione komponente,  $Q$  označava red komponente pokretnih proseka, dok  $D$  pokazuje koliko je puta potrebno sezonski diferencirati seriju kako bi postala stacionarna.

ARIMA modeliranje predstavlja iterativni postupak i u te svrhe se koristi Boks–Dženkinsova strategija. Prvi korak u modelovanju podrazumeva utvrđivanje nivoa integrisanosti vremenske serije, jer ocena parametara ARIMA modela je moguća tek kada je vremenska serija stacionarna. Zatim se pristupa analizi korelograma, obične i parcijalne autokorelacione funkcije, da bi se utvrdio red modela ( $p$  i  $q$  komponenta modela). Na osnovu parcijalne autokorelacione funkcije se utvrđuje red autoregresione komponente modela  $AR(p)$ , a na bazi obične autokorelacione funkcije se određuje red modela pokretnih proseka  $MA(q)$ . Svaki model mora da zadovolji pretpostavke o normalnosti reziduala i odsustvu autokorelacije među rezidualima. Kada se izabere nekoliko modela, izbor najboljeg modela vrši se na osnovu prediktivne sposobnosti modela, vrednosti informacionog kriterijuma i korigovanog koeficijenta determinacije. Prediktivna sposobnost modela meri se na osnovu tri pokazatelja: koren srednje kvadratne greške prognoze, srednje apsolutne greške prognoze i srednje procentualne greške prognoze.

#### 2.4.2. Rezultati istraživanja

Analiza stacionarnosti, primenom triju testova jediničnog korena, već je izvršena i prikazana u delu 2.1.5. Rezultati analize stacionarnosti vremenskih serija zavisnih promenljivih prikazani su u tabeli 2.7, a zaključci sprovedene analize u *Prilogu*, u tabeli 0.1. Nakon analize stacionarnosti vremenskih serija, uvidom u korelogram svake serije, pristupilo se identifikovanju modela, tako da je za svaku vremensku seriju izabrano nekoliko modela. Za vremenske serije agregatne stope neizvršenja obaveza, stope neizvršenja obaveza za segment malih i srednjih preduzeća i stope neizvršenja obaveza za segment fizičkih lica ne postoji ARIMA model, jer nijedan parametar modela (autoregresioni koeficijent i koeficijent pokretnih proseka) nije statistički značajan. Kod stopa neizvršenja obaveza u segmentu velikih korporativnih klijenata i mikropravnih lica izabrani ARIMA modeli prikazani su u tekstu koji sledi.

*Stopa neizvršenja obaveza u srpskom bankarskom sistemu*



**Slika 2.1. Grafički prikaz stope neizvršenja obaveza u srpskom bankarskom sistemu u razdoblju prvo tromesečje 2012 – četvrto tromesečje 2018. godine; nivo serije je prikazan na levoj strani, a prva diferena vremenske serije na desnoj strani slike**  
(izvor: autor)

Date: 12/23/20 Time: 16:27  
 Sample: 2012Q1 2018Q4  
 Included observations: 28

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.774	0.774	18.630	0.000
		2	0.572	-0.067	29.201	0.000
		3	0.334	-0.217	32.947	0.000
		4	0.227	0.156	34.745	0.000
		5	0.149	0.005	35.560	0.000
		6	0.097	-0.072	35.921	0.000
		7	0.032	-0.047	35.962	0.000
		8	-0.042	-0.071	36.036	0.000
		9	-0.138	-0.134	36.883	0.000
		10	-0.247	-0.151	39.740	0.000
		11	-0.316	-0.032	44.681	0.000
		12	-0.380	-0.134	52.249	0.000

Date: 12/23/20 Time: 16:28  
 Sample (adjusted): 2012Q2 2018Q4  
 Included observations: 27 after adjustments

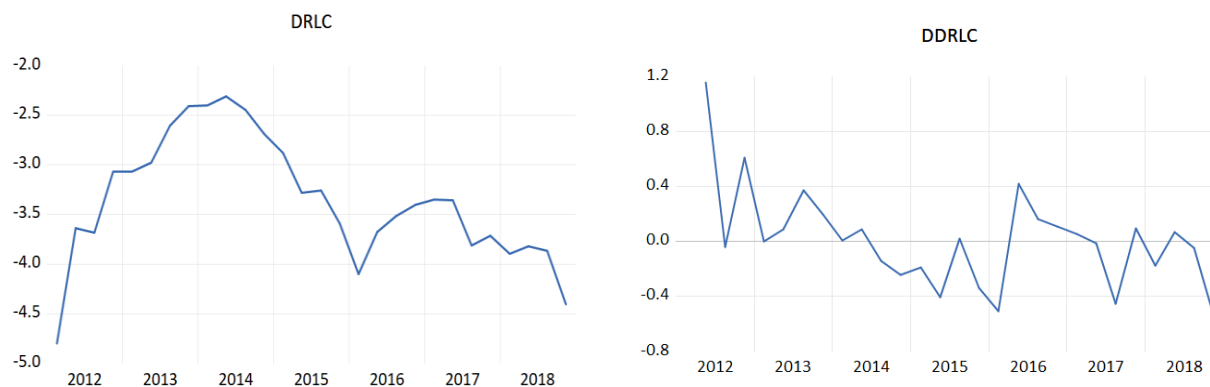
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	-0.075	-0.075	0.1677	0.682
		2	0.048	0.042	0.2388	0.887
		3	0.026	0.033	0.2609	0.967
		4	-0.072	-0.071	0.4383	0.979
		5	-0.054	-0.068	0.5431	0.990
		6	0.066	0.065	0.7080	0.994
		7	-0.011	0.009	0.7128	0.998
		8	0.038	0.029	0.7730	0.999
		9	0.069	0.063	0.9799	0.999
		10	-0.101	-0.091	1.4526	0.999
		11	0.011	-0.005	1.4580	1.000
		12	-0.120	-0.115	2.2054	0.999

Slika 2.2. Stopa neizvršenja obaveza u bankarskom sektoru Republike Srbije; korelogram nivoa serije (leva strana) i prve diference serije (desna strana) (izvor: autor)

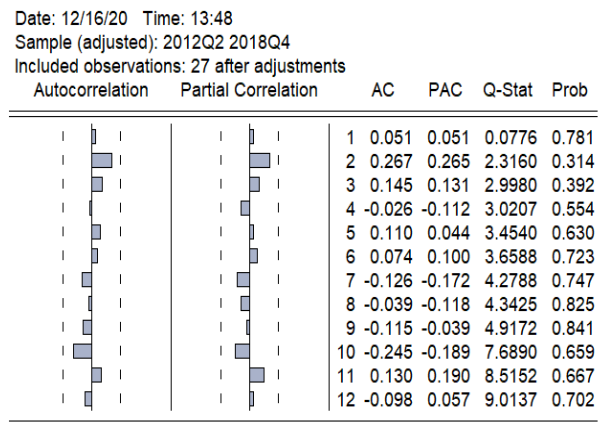
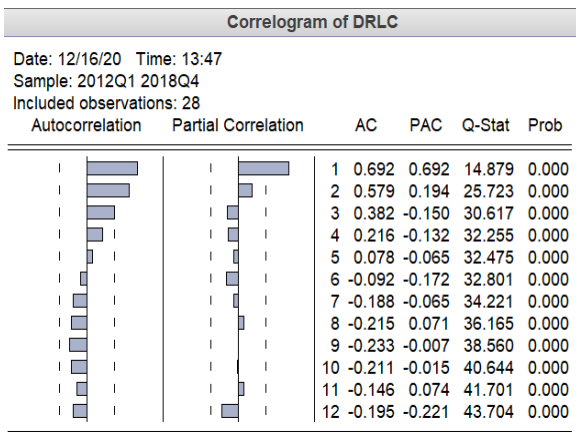
Na osnovu uvida u grafički prikaz nivoa i prve diference vremenske serije stope neizvršenja obaveza u srpskom bankarskom sistemu, ali i uvida u korelogram nivoa i prve diference vremenske serije, donet je zaključak da je vremenska serija stacionarna u prvoj diferenci. Ovaj zaključak se poklapa s rezultatima testa jediničnog korena, koji su prikazani u tabeli 2.7. Zaključak o stacionarnosti vremenskih serija donet je na osnovu rezultata dva od ukupno tri sprovedena testa jediničnog korena. Primenjena su tri testa jediničnog korena da bi se povećala pouzdanost statističkog zaključivanja (ADF test, Filips–Peronov test i KPSS test).

Uvidom u korelogram prve diference vremenske serije zapaža se da nijedan od autoregresionih koeficijenata (parcijalni autokorelacioni koeficijenti) i nijedan od koeficijenata pokretnih proseka (obični autokorelacioni koeficijenti) nisu statistički značajni. Na osnovu navedenog nije moguće formirati ARIMA model za stopu neizvršenja obaveza bankarskog sektora Republike Srbije.

### Stopa neizvršenja obaveza kod velikih korporativnih klijenata



Slika 2.3. Grafički prikaz logističke transformacije stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata u bankarskom sektoru Republike Srbije u periodu prvo tromesečje 2012 – četvrto tromesečje 2018. godine; nivo serije je prikazan na levoj strani, a prva diferencija vremenske serije na desnoj strani slike (izvor: autor)



**Slika 2.4. Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata u bankarskom sektoru Republike Srbije: korelogram nivoa serije (leva strana slike) i prve diference serije (desna strana slike)**

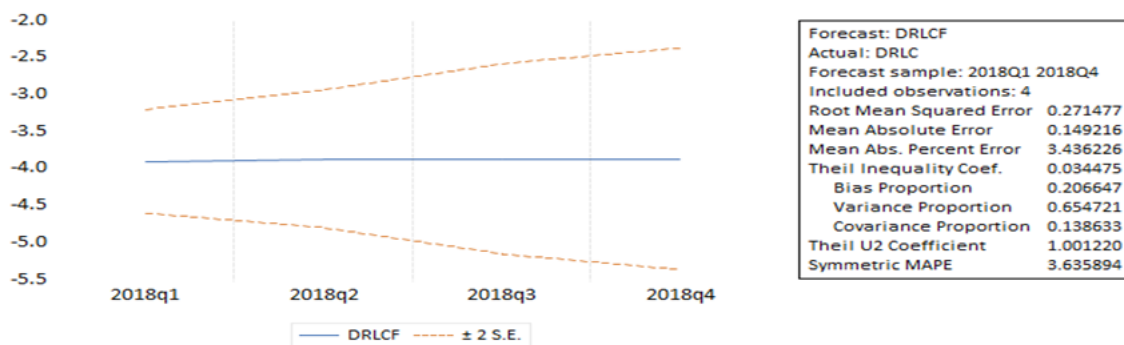
Na osnovu uvida u grafički prikaz nivoa i prve diference vremenske serije stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata u srpskom bankarskom sistemu, ali i uvida u korelogram nivoa i prve diference vremenske serije, donet je zaključak da je vremenska serija stacionarna u nivou. Ovaj zaključak se poklapa s rezultatima testa jediničnog korena, koji su prikazani u tabeli 2.7. Zaključak o stacionarnosti vremenskih serija donet je na osnovu rezultata dva od ukupno tri sprovedena testa jediničnog korena. Primenjena su tri testa jediničnog korena da bi se povećala pouzdanost statističkog zaključivanja (ADF test, Filips–Peronov test i KPSS test).

Uvidom u korelogram nivoa vremenske serije zapaža se da je statistički značajan autoregresioni koeficijent na prvoj doznji i da su statistički značajni koeficijenti pokretnih proseka na prvoj, drugoj i trećoj doznji. Na osnovu navedenog, model koji ima najbolja svojstva i najveću prediktivnu sposobnost kada je u pitanju serija stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata jeste ARIMA (1,0,2). Parametri ocenjenog modela prikazani su u tabeli 2.44, dok su modeli prognozirane vrednosti stope neizvršenja obaveza prikazani na slikama 2.5. i 2.6. Na osnovu dobijenih rezultata zaključujemo da kod velikih korporativnih klijenata postoji statistički značajan uticaj autoregresionog koeficijenta na prvoj doznji, što znači da logistička transformacija stope neizvršenja obaveza ima statistički značajan uticaj na svoju sopstvenu vrednost s doznjom od jednog tromesečja, ili 90 dana. Autoregresioni koeficijent ima pozitivan predznak i iz toga zaključujemo da se kriza nelikvidnosti vrlo brzo širi među velikim korporativnim klijentima. Ako se rezultati ovog modela objasne i u kontekstu ovde dobijenih i izloženih rezultata, možemo zaključiti da je kreditni rizik kod ove grupe klijenata pod uticajem bruto domaćeg proizvoda i ostalih makroekonomskih faktora, čiji je uticaj dodatno pojačan postojanjem statistički značajnog lančanog efekta u ovom segmentu klijenata.

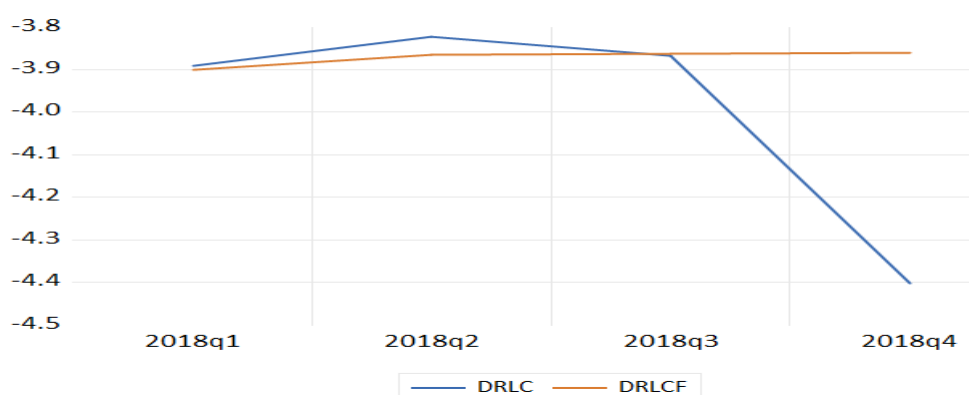
**Tabela 2.44. Ocenjena jednačina nivoa vremenske serije stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata**

Promenljiva	Koeficijent	t-odnos
Konstanta	-3,85	-7,39
AR(1)	0,85	4,02
MA(1)	0,00	0,02
MA(2)	0,48	1,92
S = 0,097340; AIK = 0,953665; JB = 4,28 (0,11); Q(12) = 2,53 (0,99)		

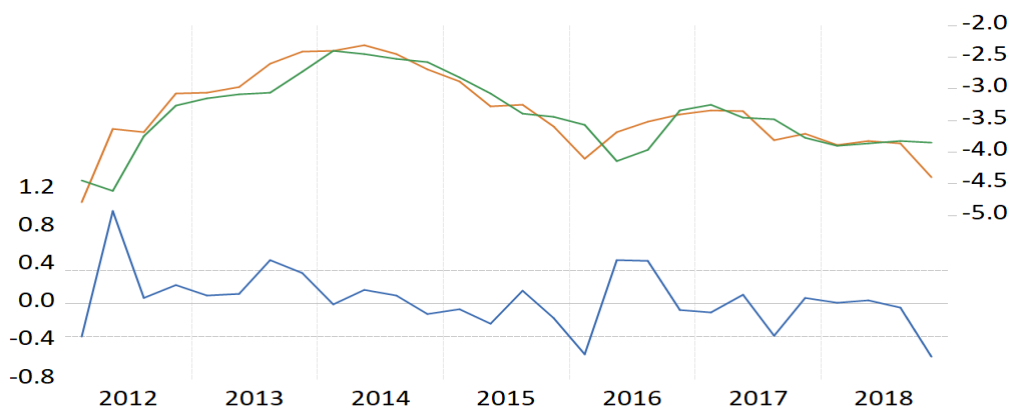
Izvor: autor



Slika 2.5. Model prognozirane vrednosti stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata (logistička transformacija) u periodu prvo tromesečje 2018 – četvrto tromesečje 2018. godine (izvor: autor)

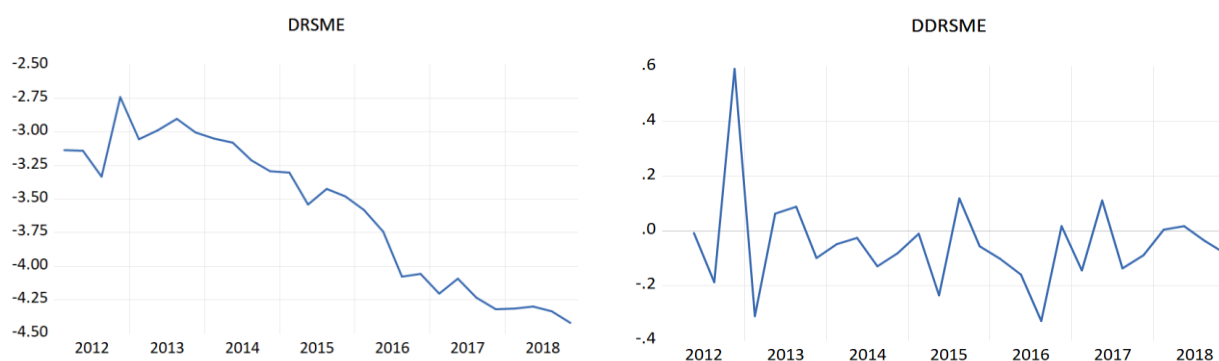


Slika 2.6. Model prognozirane vrednosti stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata (logistička transformacija) u periodu prvo tromesečje 2018 – četvrto tromesečje 2018. godine vs. stvarne vrednosti serija (izvor: autor)

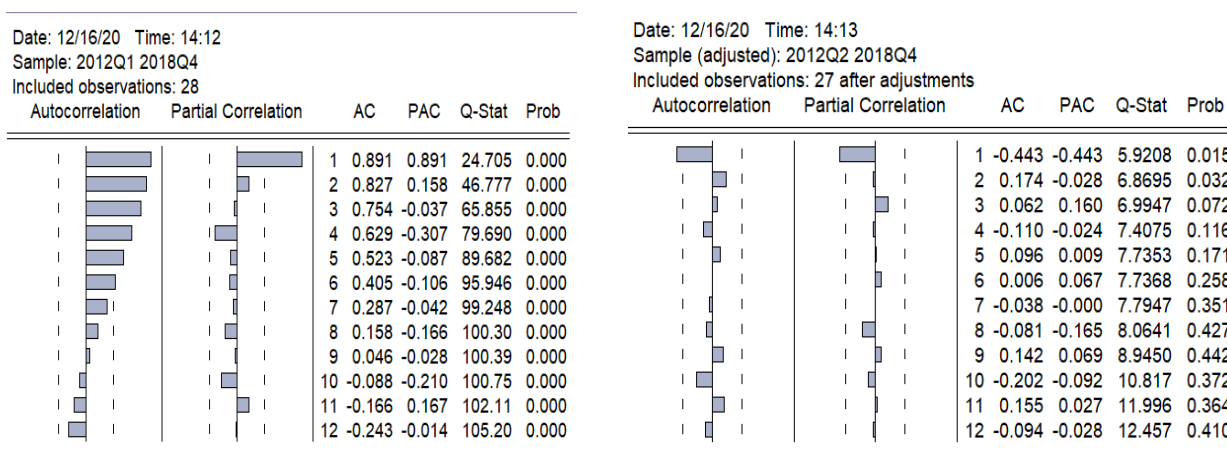


Slika 2.7. Prognozirane vrednosti stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata (logistička transformacija) u periodu prvo tromesečje 2012 – četvrto tromesečje 2018. godine vs. stvarne vrednosti serija (izvor: autor)

## Stopa neizvršenja obaveza u segmentu malih i srednjih preduzeća



**Slika 2.8. Grafički prikaz logističke transformacije stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća u bankarskom sektoru Republike Srbije u periodu prvo tromesečje 2012 – četvrto tromesečje 2018. godine; nivo serije je prikazan na levoj strani, a prva diferencija vremenske serije na desnoj strani slike**  
(izvor: autor)



**Slika 2.9. Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća u bankarskom sektoru Republike Srbije: korelogram nivoa serije (leva strana slike) i prve diferencije serije (desna strana slike)**  
(izvor: autor)

Na osnovu uvida u grafički prikaz nivoa i prve diferencije vremenske serije stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća u srpskom bankarskom sistemu, ali i uvida u korelogram nivoa i prve diferencije vremenske serije, donet je zaključak da je vremenska serija stacionarna u prvoj diferenciji. Ovaj zaključak se poklapa s rezultatima testa jediničnog korena, koji su prikazani u tabeli 2.7. Zaključak o stacionarnosti vremenskih serija donet je na osnovu rezultata dva od ukupno tri sprovedena testa jediničnog korena. Primenjena su tri testa jediničnog korena da bi se povećala pouzdanost statističkog zaključivanja (ADF test, Filips–Peronov test i KPSS test).

Uvidom u korelogram prve diferencije vremenske serije zapaža se da se izdvajaju autoregresioni koeficijent i koeficijent pokretnih proseka na prvoj docnji. Predložen je ARIMA (1,1,1) model.

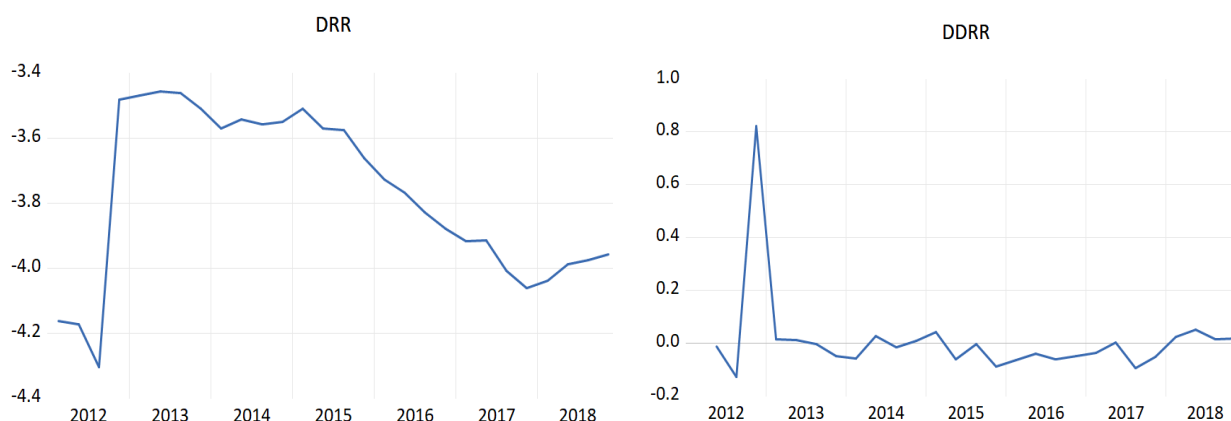
Autoregresioni koeficijent i koeficijent pokretnih proseka na prvoj docnji nisu statistički značajni (vidi tabelu 2.45). Na osnovu dobijenog rezultata zaključujemo da ne postoji autoregresioni proces i proces pokretnih proseka kod stope neizvršenja obaveza u segmentu malih i srednjih preduzeća.

**Tabela 2.45. Ocenjena jednačina prve diference vremenske serije stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća**

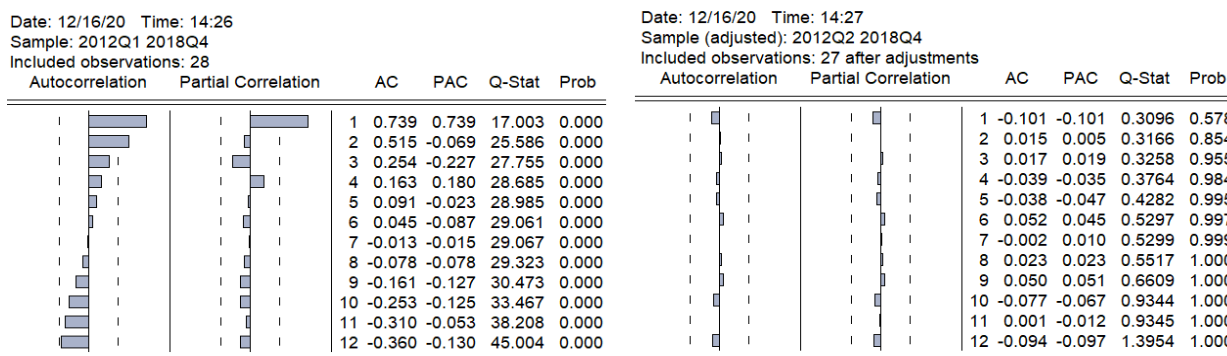
Promenljiva	Koeficijent	t-odnos
Konstanta	-0,04	-1,13
AR(1)	-0,40	-0,36
MA(1)	-0,03	-0,02
S = 0,022595; AIK = -0,648288; JB = 1,75 (0,41); Q(12) = 12,45(0,41)		

Izvor: autor

*Stopa neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica*



**Slika 2.10. Grafički prikaz logističke transformacije stope neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica u bankarskom sektoru Republike Srbije u periodu prvo tromesečje 2012 – četvrto tromesečje 2018. godine; nivo serije je prikazan na levoj strani, a prva diferencija vremenske serije na desnoj strani slike**  
(izvor: autor)

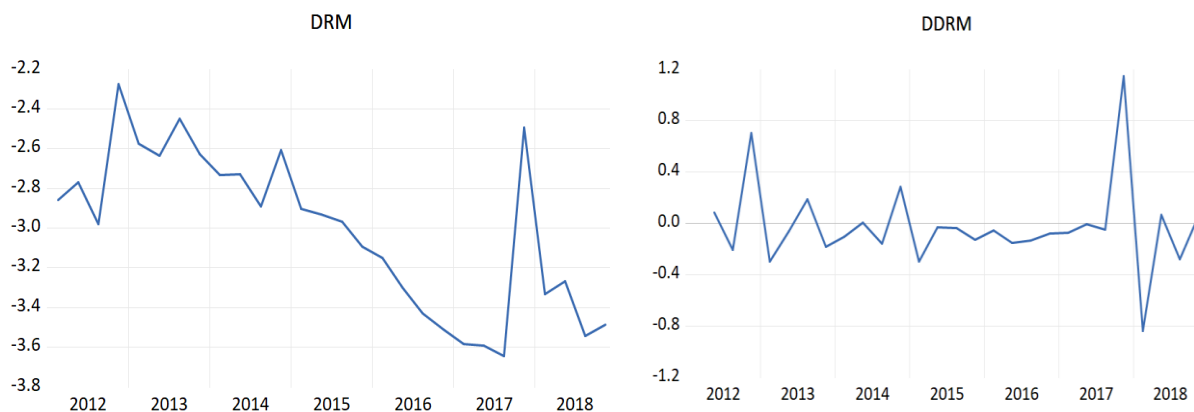


**Slika 2.11. Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica u bankarskom sektoru Republike Srbije: korelogram nivoa serije (leva strana slike) i prve diference serije (desna strana slike)**

Na osnovu uvida u grafički prikaz nivoa i prve diference vremenske serije stope neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica u srpskom bankarskom sistemu, ali i uvida u korelogram nivoa i prve diference vremenske serije, donet je zaključak da je vremenska serija stacionarna u prvoj diferenciji. Ovaj zaključak se poklapa s rezultatima testa jediničnog korena, koji su prikazani u tabeli br. 2.7. Zaključak o stacionarnosti vremenskih serija je donet na osnovu rezultata dva od ukupno tri sprovedena testa jediničnog korena. Primenjena su tri testa jediničnog korena da bi se povećala pouzdanost statističkog zaključivanja (ADF test, Filip–Peronov test i KPSS test).

Uvidom u korelogram prve diference vremenske serije zapaža se da nijedan od autoregresionih koeficijenata (parcijalni autokorelacioni koeficijenti) i nijedan od koeficijenata pokretnih proseka (obični autokorelacioni koeficijenti) nisu statistički značajni. Na osnovu navedenog nije moguće formirati ARIMA model za stopu neizvršenja obaveza sektora stanovništva u bankarskom sektoru Republike Srbije.

### Stopa neizvršenja obaveza kod mikropravnih lica



**Slika 2.12. Grafički prikaz logističke transformacije stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica u bankarskom sektoru Republike Srbije u periodu prvo tromesečje 2012 – četvrto tromesečje 2018. godine; nivo serije je prikazan na levoj strani, a prva diferencija vremenske serije na desnoj strani slike**  
(izvor: autor)

Date: 12/16/20 Time: 14:39						Date: 12/16/20 Time: 14:40							
Sample: 2012Q1 2018Q4						Sample (adjusted): 2012Q2 2018Q4							
Included observations: 28						Included observations: 27 after adjustments							
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob		
		1	0.612	0.612	11.648	0.001			1	-0.512	-0.512	7.8994	0.005
		2	0.576	0.323	22.383	0.000			2	0.155	-0.145	8.6528	0.013
		3	0.466	0.053	29.688	0.000			3	-0.070	-0.074	8.8133	0.032
		4	0.368	-0.042	34.421	0.000			4	-0.042	-0.128	8.8721	0.064
		5	0.402	0.169	40.324	0.000			5	0.019	-0.091	8.8843	0.114
		6	0.293	-0.055	43.595	0.000			6	-0.023	-0.073	8.9044	0.179
		7	0.192	-0.164	45.066	0.000			7	-0.036	-0.120	8.9546	0.256
		8	0.118	-0.082	45.648	0.000			8	0.086	0.003	9.2600	0.321
		9	-0.011	-0.133	45.654	0.000			9	-0.064	-0.024	9.4383	0.398
		10	-0.091	-0.151	46.039	0.000			10	0.039	-0.021	9.5092	0.485
		11	-0.182	-0.134	47.672	0.000			11	-0.104	-0.143	10.035	0.527
		12	-0.197	0.034	49.700	0.000			12	0.166	0.069	11.468	0.489

**Slika 2.13. Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica u bankarskom sektoru Republike Srbije: korelogram nivoa serije (leva strana slike) i prve diference serije (desna strana slike)**

Na osnovu uvida u grafički prikaz nivoa i prve diference vremenske serije stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica u srpskom bankarskom sistemu, ali i uvida u korelogram nivoa i prve diference vremenske serije, donet je zaključak da je vremenska serija stacionarna u nivou. Ovaj zaključak se poklapa s rezultatima testa jediničnog korena, koji su prikazani u tabeli 2.7. Zaključak o stacionarnosti vremenskih serija donet je na osnovu rezultata dva od ukupno tri sprovedena testa jediničnog korena. Primenjena su tri testa jediničnog korena da bi se povećala pouzdanost statističkog zaključivanja (ADF test, Filipis–Peronov test i KPSS test).

Na osnovu uvida u korelogram nivoa vremenske serije, predloženo je više modela (AR (1), MA (2) i ARIMA (1,0,2), ali je pretpostavke dobre specifikacije modela (reziduali modela imaju normalnu raspodelu) ispunio samo MA(2) model. Parametri ocenjenog modela su prikazani u tabeli 2.46, dok su modelom prognozirane vrednosti stope neizvršenja obaveza prikazane na slikama 2.14. i 2.15.

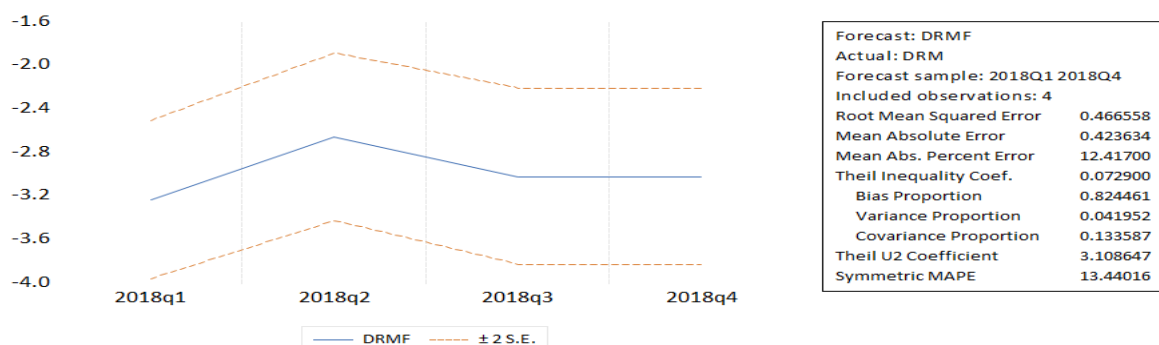
Na osnovu dobijenih rezultata zaključujemo da je koeficijent pokretnih proseka statistički značajan na drugoj docnji, tj. da eksterni šokovi imaju statistički značajan uticaj na logističku transformaciju stope neizvršenja obaveza kod mikropravnih lica s docnjom od dva tromesečja, ili 180 dana. To dalje znači da je kreditni rizik kod mikropravnih lica pod uticajem promenljivih koje nisu obuhvaćene ovim modelom. Ako ovaj rezultat objasnimo u kontekstu do sada dobijenih i izloženih rezultata, možemo da zaključimo da su eksterni šokovi upravo rezultat promene vrednosti bruto domaćeg proizvoda (vidi rezultate istraživanja u delu 2.2.5.2. kod ARDL modela mikropravnih lica). Pored toga, možemo da zaključimo da uticaj bruto domaćeg proizvoda na mikropravna lica ide sledećim kanalom: bruto domaći proizvod utiče direktno na mikropravna lica, ali pored tog kanala postoji još jedan kanal, a to je da bruto domaći proizvod utiče na velike korporativne klijente, gde se onda u ovom segmentu vrlo brzo širi kriza nelikvidnosti, budući da postoji lančani efekat u segmentu velikih korporativnih klijenata, a zatim se prenosi na mikropravna lica, kojima su veliki korporativni klijenti jedini kupci ili jedan od najvećih kupaca.

**Tabela 2.46. Ocenjena jednačina nivoa vremenske serije stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica**

Promenljiva	Koeficijent	t-odnos
Konstanta	-3,01	-24,42
MA(1)	0,37	1,95
MA(2)	0,46	2,05

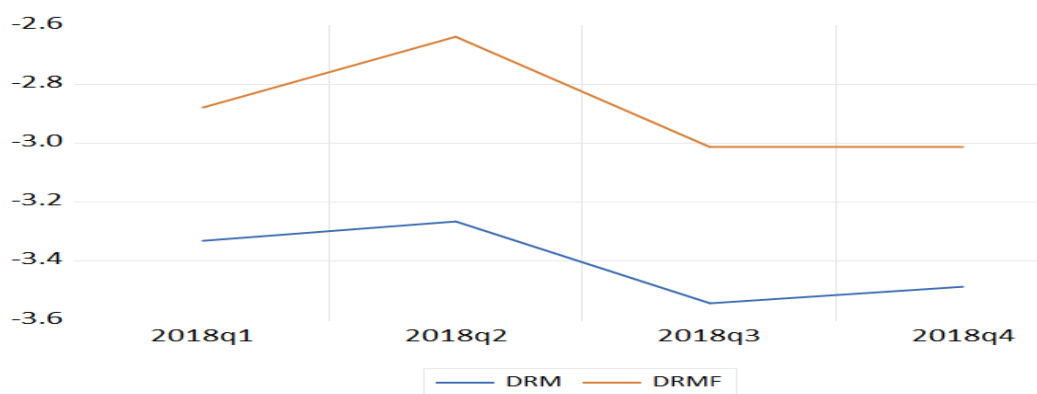
S = 0,095322; AIK = 0,792864; JB = 0,63 (0,72); Q(12) = 4,13 (0,98)

Izvor: autor

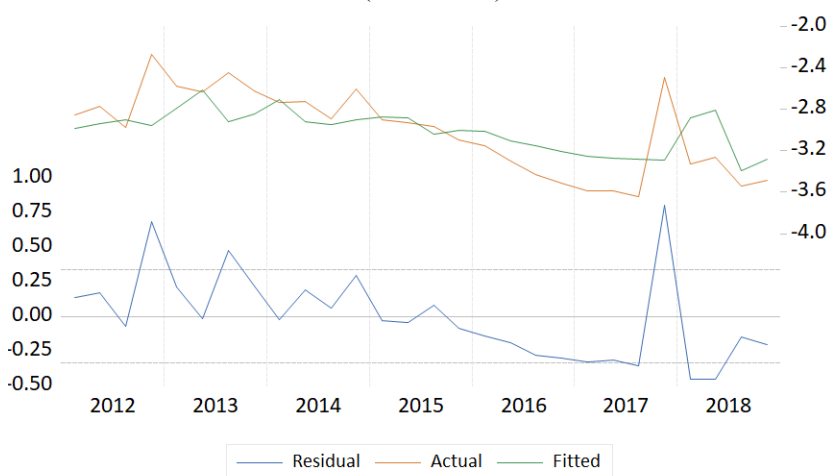


**Slika 2.14. Model prognozirane vrednosti stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica (logistička transformacija) u periodu prvo tromesečje 2018 – četvrto tromesečje 2018. godine**  
(izvor: autor)





**Slika 2.15. Model prognozirane vrednosti stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica (logistička transformacija) u periodu prvo tromesečje 2018 – četvrto tromesečje 2018. godine vs. stvarne vrednosti serije (izvor: autor)**



**Slika 2.16. Prognozirane vrednosti stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica (logistička transformacija) u periodu prvo tromesečje 2012 – četvrto tromesečje 2018. godine vs. stvarne vrednosti serija (izvor: autor)**

## 2.5. Problematični krediti vs. stopa neizvršenja obaveza kao rani signali rasta kreditnog rizika

Radi testiranja hipoteze da u kratkom roku uticaj bruto domaćeg proizvoda nije statistički značajan na nivo problematičnih kredita i stopu neizvršenja obaveza, napravljeno je poređenje modela u kojima se kreditni rizik aproksimira sa ova dva pokazatelja kreditnog rizika. Bio nam je cilj da ovom analizom utvrdimo da li neki od ovih pokazatelja kreditnog rizika može da se koristi kao rani signal povećanja kreditnog rizika. Poređenje dvaju pokazatelja kreditnog rizika sprovedeno je u nekoliko koraka. Prvo, napravljeno je poređenje između dva modela s korekcijom ravnotežne greške, gde su problematični krediti i stopa neizvršenja obaveza zavisne promenljive. To je urađeno da bi se utvrdilo da li postoji statistički značajan uticaj bruto domaćeg proizvoda u kratkom roku (stopa rasta bruto domaćeg proizvoda) i/ili statistički značajan uticaj prve diference zavisne promenljive sa određenim docnjama na sopstvene vrednosti u tekućem periodu. Drugo, na osnovu distribucije bruto domaćeg proizvoda, analizirana je monotonost u kretanju problematičnih kredita i stope neizvršenja obaveza.

Na osnovu sprovedene analize zaključeno je da ni u jednom od modela s korekcijom ravnotežne greške, gde su zavisne promenljive problematični krediti i stope neizvršenja obaveza, ne postoji statistički značajan uticaj bruto domaćeg proizvoda u kratkom roku.

U ARDL panel-modelu postoji statistički značajan uticaj prve diference stope neizvršenja obaveza na docnji od jednog tromesečja na sopstvene vrednosti u tekućem periodu, ali s negativnim predznakom. Ovaj uticaj u kratkom roku može da se objasni na sledeći način: prva diferencija stope neizvršenja obaveza s docnjom od jednog tromesečja prenosilac je informacija bruto domaćeg proizvoda kao statistički značajnog regresora u dugom roku, ali tako da nakon četiri tromesečja, ili 12 meseci, od inicijalnog pogoršanja makroekonomske pozicije dolazi do rigoroznije kreditne politike i kontrakcije u kreditnoj aktivnosti, što utiče na to da se inicijalno izazvan rast broja clijenata u statusu neizvršenja obaveza smanji nakon godinu dana od inicijalnog šoka.

Na osnovu analize monotonosti u kretanju obeju zavisnih promenljivih u odnosu na bruto domaći proizvod zaključeno je sledeće: postoji statistički značajna razlika između srednjih vrednosti problematičnih kredita unutar prvog (do 20 percentila) i poslednjeg kvintila (između 80 i 100 percentila) stope rasta bruto domaćeg proizvoda, tako da možemo zaključiti da postoji monotonost u kretanju ovog pokazatelja rizika u odnosu na realan rast bruto domaćeg proizvoda. Međutim, ne postoji statistički značajna razlika između srednjih vrednosti stope neizvršenja obaveza unutar prvog (do 20 percentila) i poslednjeg kvintila (između 80 i 100 percentila) stope rasta bruto domaćeg proizvoda, što znači da ne postoji monotonost u kretanju stope neizvršenja obaveza u odnosu na realan rast bruto domaćeg proizvoda.

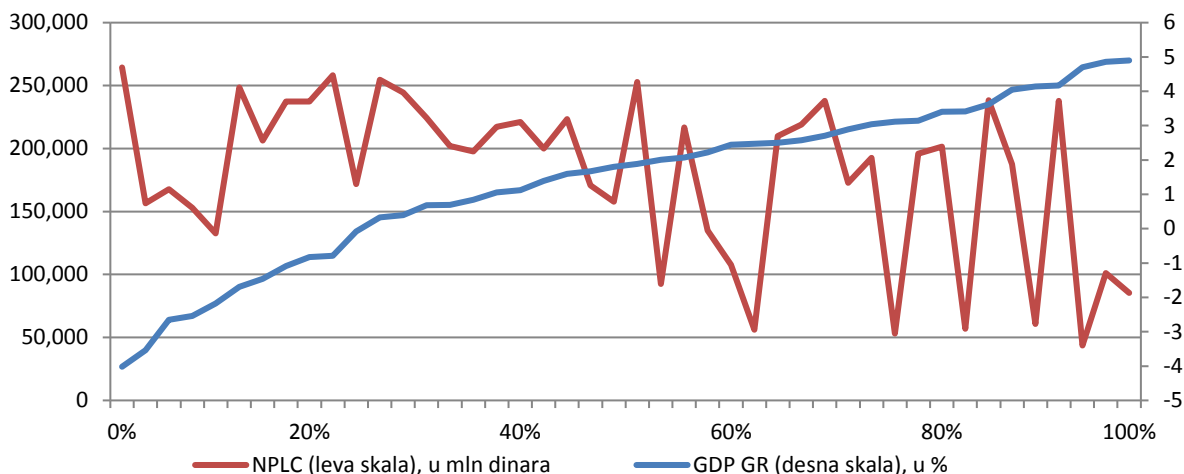
Na osnovu analize monotonosti u kretanju problematičnih kredita i stope neizvršenja obaveza u odnosu na realan rast bruto domaćeg proizvoda možemo da zaključimo da su problematični krediti zbog svog kumulativnog karaktera bolji pokazatelj kreditnog rizika i u kratkom i u dugom roku. S druge strane, stopa neizvršenja obaveza nema kumulativni karakter i u kratkom roku ima negativan, korektivni uticaj na sopstvene vrednosti u tekućem periodu, jer prenosi uticaj regresora u dugom roku.

Detaljan prikaz ispitivanja monotonosti u kretanju pokazatelja kreditnog rizika u odnosu na realan rast bruto domaćeg proizvoda prikazan je u tekstu dole. Treba imati u vidu da su za potrebe ispitivanja monotonosti u kretanju pokazatelja kreditnog rizika izabrani problematični krediti u segmentu privrednih subjekata i stopa neizvršenja obaveza velikih korporativnih clijenata. To je učinjeno zbog toga što dobijeni rezultati potvrđuju da su ovi segmenti kreditnog portfelja osetljiviji na promene faza privrednog ciklusa u odnosu na ostale segmente.

**Tabela 2.47. Analiza monotonosti u kretanju problematičnih kredita u odnosu na kretanje realne stope rasta bruto domaćeg proizvoda**

Percentili	GDP GR	NPLC	NPLC aritmetička sredina unutar percentila
20%	-0,83	237.368	200.417
40%	1,12	221.047	221.306
60%	2,45	107.603	172.951
80%	3,40	201.648	170.998
100%	4,90	85.433	126.439

Izvor: autor



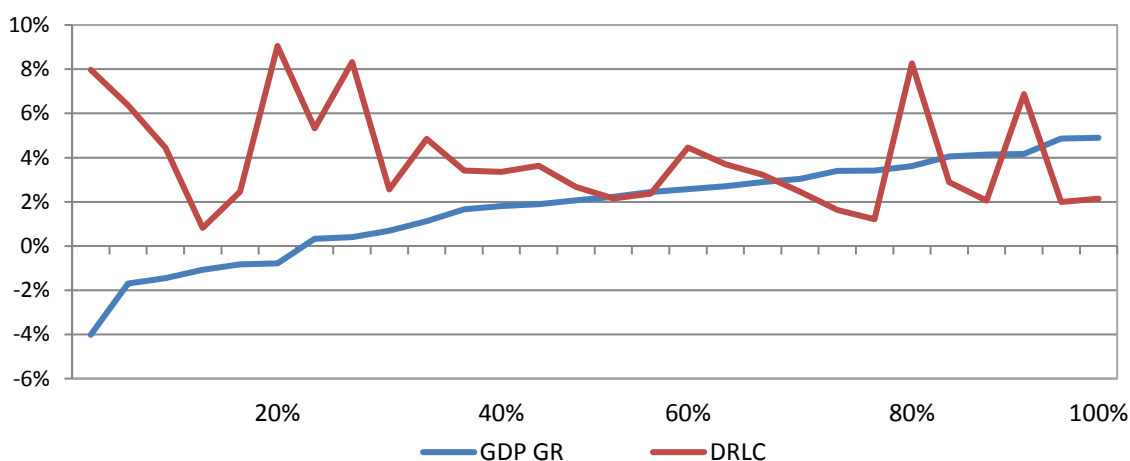
**Grafikon 2.4. Problematični krediti u segmentu privrednih subjekata, izraženi u milionima dinara (NPLC), i realna stopa rasta bruto domaćeg proizvoda (GDP GR), izražena u %**

Izvor: autor

**Tabela 2.48. Analiza monotonosti u kretanju stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata u odnosu na promene stope rasta realnog bruto domaćeg proizvoda**

Percentili	GDP GR	DRLC	Aritmetička sredina DRLC unutar percentila
20%	-0,8%	9,1%	5,2%
40%	1,8%	3,4%	4,6%
60%	2,6%	4,5%	3,1%
80%	3,6%	8,3%	3,4%
100%	4,9%	2,1%	3,2%

Izvor: autor



**Grafikon 2.5. Agregatna stopa neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata (DRLC) i realna stopa rasta bruto domaćeg proizvoda (GDP GR)**

Izvor: autor

Primenom dvostranog t-testa, pri nivou značajnosti od  $\alpha = 0,05$ , za oba pokazatelja kreditnog rizika zasebno biće testirana sledeća hipoteza  $H_0$ : ne postoji statistički značajna razlika između aritmetičke sredine pokazatelja kreditnog rizika unutar prvog (do 20 percentila) i poslednjeg kvintila (između 80 i 100 percentila). Testiranje se sprovodi pod pretpostavkom da su nepoznate varijanse skupova međusobno jednake. Pošlo se od ove pretpostavke jer uzorci potiču iz iste populacije. Na osnovu te pretpostavke formulisana je jedinstvena ocena varijanse  $\sigma^2$ . To je ponderisana ocena  $S_p^2$ , koja se izračunava po formuli:

$$S_p^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2} \quad (2.27)$$

Primenjen je t-test jer su uzorci manji od 30 opservacija. Statistika t-testa biće izračunata primenom sledeće formule:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s_p \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (2.28)$$

Pod pretpostavkom da je  $H_0$  istinita, statistika t-testa ima (2,28) Studentov raspored sa  $n_1 + n_2 - 2$  stepena slobode.

Prvo ćemo pristupiti testiranju nulte hipoteze kod problematičnih kredita kao pokazatelja kreditnog rizika.

$n_1$	9	$\bar{X}_1$	200.417	$s_1^2$	2.495.389.141
$n_2$	8	$\bar{X}_2$	126.439	$s_2^2$	6.721.208.887

$$S_p^2 = \frac{(9-1)2.495.389.141 + (8-1)6.721.208.887}{9+8-2} = 4.467.438.356$$

$$s_p = 66.838$$

$$t = \frac{200.417 - 126.439}{66.838 \sqrt{\left(\frac{1}{9} + \frac{1}{8}\right)}} = \frac{73.978}{66.838 \sqrt{\left(\frac{1}{9} + \frac{1}{8}\right)}} = \frac{73.978}{66.838 * 0,485913} = \frac{73.978}{32.477} = 2,27$$

Kritična vrednost testa, pri nivou značajnosti  $\alpha = 0,05$  i 15 stepeni slobode, jednaka je  $\pm t_{15,0,025} = \pm 2,1315$ .

Pošto je apsolutna vrednost t-testa veća od kritične vrednosti testa ( $|2,27| > 2,1315$ ), odbacuje se tvrdnja u okviru nulte hipoteze i zaključujemo da postoji statistički značajna razlika između srednjih vrednosti problematičnih kredita unutar prvog (do 20 percentila) i poslednjeg kvintila (između 80 i 100 percentila) stope rasta bruto domaćeg proizvoda.

Nastavljamo s testiranjem nulte hipoteze kod stope neizvršenja obaveza kao pokazatelja kreditnog rizika.

$n_1$	6	$\bar{X}_1$	0,05187	$s_1^2$	0,00102
-------	---	-------------	---------	---------	---------

$n_2$	5	$\bar{X}_2$	0,03192	$s_2^2$	0,00044
-------	---	-------------	---------	---------	---------

$$s_p^2 = \frac{(6-1)*0,00102+(5-1)0,00044}{6+5-2} = 0,000763$$

$$s_p = 0,02763$$

$$t = \frac{0,05187-0,03192}{0,02763\sqrt{\left(\frac{1}{6}+\frac{1}{5}\right)}} = \frac{0,01995}{0,02763\sqrt{\left(\frac{1}{6}+\frac{1}{5}\right)}} = \frac{0,01995}{0,02763*0,60553} = \frac{0,01995}{0,016731} = 1,1924$$

Kritična vrednost testa, pri nivou značajnosti od  $\alpha = 0,05$  i 9 stepeni slobode, jednaka je  $\pm t_{9,0,025} = \pm 2,2622$ .

Pošto je apsolutna vrednost t-testa manja od kritične vrednosti testa ( $|1,19| < \mp 2,2622$ ), nemamo razloga da odbacimo nultu hipotezu, tj. ne postoji statistički značajna razlika između srednjih vrednosti stope neizvršenja obaveza unutar prvog (do 20 percentila) i poslednjeg kvintila (između 80 i 100 percentila) stope rasta bruto domaćeg proizvoda.

## 2.6. Analiza dobijenih rezultata i zaključna razmatranja

Osnovni zadatak analize koju smo sproveli jeste da ustanovimo da li s promenom segmenta kreditnog portfelja dolazi do promene u cikličnosti kreditnog rizika. Segmenti kreditnog portfelja definisani sa aspekta veličine korisnika kredita, a kriterijum za definisanje veličine je godišnji nivo prihoda. Na taj način, segmenti kreditnog portfelja predstavljaju reprezentativnu promenljivu za veličinu korisnika kredita. Takođe, rezultati istraživanja treba da pokažu da li s rastom veličine korisnika kredita raste i izloženost sistemskom riziku. U literaturi postoje različiti zaključci o uticaju veličine preduzeća na stopu neizvršenja obaveza. U radu Kejsersa i dr. (2018) potvrđeno je da postoji veći varijabilitet stope neizvršenja obaveza i gubitka u momentu neizvršenja obaveza kod malih i srednjih preduzeća nego kod velikih preduzeća. Ovaj zaključak je potvrđen u radovima Šamveja (2001), Bana i Redvuda (2003), Karvalja i dr. (2020). Suprotno tome, u radu Bonfimove (2009) ocenjeno je da s povećanjem veličine preduzeća raste stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita.

Različiti rezultati o uticaju veličine dužnika na stopu neizvršenja obaveza mogu se objasniti činjenicom da je pristup analizi uticaja ovog faktora različit u pomenutim radovima. U okviru prve grupe radova ovaj faktor se analizira kao nezavisan faktor stope neizvršenja obaveza (Bunn & Redwood, 2003). U okviru druge grupe radova analizira se da li je veličina dužnika statistički značajan faktor procikličnosti kreditnog rizika, tj. da li u fazi recesije postoji statistički značajna razlika u stopi neizvršenja obaveza između različitih segmenata kreditnog portfelja. Možemo da zaključimo da su određeni segmenti kreditnog portfelja skloniji neizvršenju obaveza u odnosu na ostale u periodu recesije (Bonfim, 2009; Keijsers i dr., 2018). Upravo ovaj različit pristup analizi uticaja ovog faktora može da pruži objašnjenje o jednom delu razlika u dobijenim zaključcima o uticaju veličine preduzeća na stopu neizvršenja obaveza. Na kraju, u literaturi ne postoji eksplicitno iznet stav, ali se implicira da je s porastom veličine preduzeća stopa neizvršenja obaveza u većoj meri određena makroekonomskim determinantama, dok sa smanjenjem veličine preduzeća raste uticaj specifičnih faktora (engl. *An explanatory note on the Basel II IRB Risk Weight Functions*, BCBS, 2005).

Na osnovu dobijenih rezultata u okviru ARDL modela, gde se agregatna stopa neizvršenja obaveza i stopa neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja pojedinačno regresiraju u odnosu na makroekonomske faktore (rezultati istraživanja prikazani u delu 2.2.4.2. i 2.2.5.2), zaključujemo da se u dugom roku bruto domaći proizvod prilagođava dugoročnoj ravnotežnoj putanji koju gradi sa stopama neizvršenja obaveza velikih pravnih lica i mikropravnih lica. Pored bruto domaćeg proizvoda, postoji dugoročna usklađenost u kretanju stope neizvršenja obaveza velikih pravnih lica i referentne kamatne stope i premije rizika. S druge strane, u kratkom roku, kod velikih i mikropravnih lica ne postoji statistički značajan uticaj makroekonomskih faktora na stopu neizvršenja obaveza.

U segmentu malih i srednjih preduzeća postoji dugoročna usklađenost u kretanju stope neizvršenja obaveza i sezonske realne neto zarade, dok u kratkom roku postoji inverzan uticaj stope rasta stope neizvršenja obaveza na sopstvene vrednosti s docnjom od jednog tromesečja. Na osnovu načina obračuna stope neizvršenja obaveza i činjenice da se ovde radi o stopama rasta stope neizvršenja obaveza, docnja od jednog tromesečja podrazumeva period do četiri tromesečja, ili do godinu dana. Potrebno je znati da su ovde uzeti u obzir samo rezultati modela kod kojih su ispunjene sve pretpostavke dobre specifikacije modela (pretpostavka o normalnoj raspodeli reziduala, odsustvu autokorelacije i heteroskedastičnosti varijanse reziduala).

Intuitivno objašnjenje dobijenih rezultata dato je u tekstu koji sledi. Kreditni rizik velikih korporativnih klijenata je pod uticajem makroekonomskih faktora zbog njihove veličine, koja negativno utiče na njihovu sposobnost brzog prilagođavanja u kratkom roku. Ako se radi o preduzećima koja posluju i na međunarodnom tržištu, onda su ta preduzeća dodatno direktno izložena rizicima iz međunarodnog okruženja. U Republici Srbiji je ova zavisnost velikih klijenata od opšteg stanja ekonomije izraženija zbog činjenice da među velikim klijentima postoji značajan broj javnih preduzeća koja su pod direktnim uticajem ekonomske i fiskalne politike u smislu regulisanja cena finalnog proizvoda, politike subvencija, politike isplate dividende u javni budžet i sl. Pored toga, država preko javnih preduzeća figurira kao kupac kod mnogih velikih preduzeća koja su u privatnom vlasništvu, tako da se stepen likvidnosti države na ovaj način direktno inkorporira u likvidnost celog segmenta velikih korporativnih klijenata.

Suprotno očekivanjima, kreditni rizik mikropravnih lica je izložen uticaju bruto domaćeg proizvoda. Ovo se može objasniti ostalim karakteristikama mikropravnih lica u Republici Srbiji kao što su: visok rizik koncentracije jednog kupca, od kojih su to obično veliki korporativni klijenti, i slaba pregovaračka moć u odnosu na kreditore i dobavljače, tako da ne postoji adekvatna finansijska snaga u premošćavanju prvog udara krize nelikvidnosti.

S obzirom na rezultate koje smo dobili, zaključujemo da je kreditni rizik srednjih preduzeća najotporniji na uticaj makroekonomskih faktora kada su u pitanju pravna lica, tj. krediti odobreni privredi. To se može objasniti činjenicom da ovaj segment pravnih lica ima diverzifikovanu strukturu kupaca, kreditora i dobavljača, što je osnovni izvor njegove fleksibilnosti i otpornosti. Pored toga, ovaj segment srpske privrede je najbrojniji i postoji jaka konkurencija među bankama kada su u pitanju ova preduzeća. Ovaj sektor srpske privrede je i najdinamičniji, tj. konstantno dolazi do migracije mikropravnih lica u ovaj segment usled neminovnog rasta, ali i gašenja postojećih preduzeća i osnivanja novih koja predstavljaju pravne naslednike prethodno ugašenih preduzeća.

Rezultati dobijeni primenom ARDL panel-modela pokazuju da postoji statistički značajna razlika u stepenu izloženosti sistemskom riziku na nivou pojedinačnih segmenata kreditnog portfelja. U višefaktorskom modelu, gde su nezavisne promenljive bruto domaći proizvod i ostali makroekonomski faktori, u kratkom roku su statistički značajni koeficijenti prilagođavanja u svim segmentima kreditnog portfelja. To dalje znači da je sistemska komponenta kreditnog rizika

statistički značajna u svim segmentima kreditnog portfelja. S druge strane, u jednofaktorskom modelu, gde je nezavisna promenljiva logaritmovana vrednost bruto domaćeg proizvoda, ne postoji dugoročna ravnotežna veza u kretanju stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća i bruto domaćeg proizvoda. Možemo da zaključimo da kreditni rizik malih i srednjih preduzeća nema ciklični karakter. Kada je u pitanju segment fizičkih lica, treba naglasiti da su u ovaj segment uključeni i preduzetnici i da je ova činjenica adekvatno objašnjenje za ovde dobijeni rezultat. Potvrđeno je da postoji dugoročna ravnotežna veza u kretanju stope neizvršenja obaveza fizičkih lica, s jedne strane, i bruto domaćeg proizvoda, nominalnog deviznog kursa i premije rizika Republike Srbije, s druge strane. Na ovaj način je potvrđen široko prihvaćen stav u ekonomskoj literaturi o statistički značajnoj sistemskoj komponenti kreditnog rizika.

Ovde izneti rezultati bili su očekivani već na osnovu početne analize varijabiliteta vremenskih serija zavisnih promenljivih. Stope neizvršenja obaveza u segmentu velikih korporativnih klijenata i mikropravnih lica imaju najveći varijabilitet u odnosu na stope neizvršenja obaveza u ostalim segmentima kreditnog portfelja, u posmatranom periodu. Rezultati dobijeni primenom ARIMA modela takođe su u skladu sa ostalim rezultatima istraživanja ove doktorske disertacije. Na osnovu dobijenih rezultata primenom ARIMA modela, najviši stepen varijabiliteta u segmentu velikih korporativnih klijenata može se objasniti statistički značajnim uticajem autoregresionog koeficijenta na prvoj docnji. To dalje znači da se jedan deo varijabiliteta stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata može objasniti lančanim efektom, koji je statistički značajan jedino u ovom segmentu kreditnog portfelja. Na osnovu navedenog možemo da zaključimo da se kriza nelikvidnosti najbrže širi u segmentu velikih korporativnih klijenata. Visok stepen varijabiliteta u segmentu mikropravnih lica, na bazi rezultata koje smo dobili primenom ARIMA modela, može se objasniti statistički značajnim uticajem koeficijenta pokretnih proseka na drugoj docnji. Kod segmenta mikropravnih lica, generator eksternih šokova jesu promene u kretanju bruto domaćeg proizvoda, kao i ostalih makroekonomskih faktora. U kratkom roku postoji statistički značajna razlika u cikličnosti kreditnog rizika, tj. u perzistentnosti kreditnog rizika između segmenata kreditnog portfelja, jer lančani efekat postoji samo u segmentu velikih korporativnih klijenata. Ovaj nalaz je u skladu sa ekonomskom logikom i obračunom kapitalnog zahteva gde se veliki korporativni klijenti „kažnjavaju” višim kapitalnim zahtevom zbog većeg koeficijenta korelacije aktive. Ovo istraživanje je potvrdilo da nema razlike u stepenu izloženosti sistemskom riziku kada je u pitanju segment velikih korporativnih klijenata razvijenih zemalja i Srbije kao zemlje u razvoju. Nezavisno od stepena razvoja određene zemlje, ovaj segment kreditnog portfelja nosi najveći sistemski rizik. Rezultat koji smo dobili za segment mikropravnih lica trebalo bi dodatno ispitati u smislu koji faktori su uzrok šokova u ovom segmentu.

Nije potvrđena jedna od hipoteza da je stopa neizvršenja obaveza bolji pokazatelj procikličnosti kreditnog rizika od vrednosti problematičnih kredita, jer brže reaguje na promene bruto domaćeg proizvoda. Bruto domaći proizvod i ostale makroekonomske determinante imaju statistički značajan uticaj na oba pokazatelja kreditnog rizika u dugom roku, a u kratkom roku ne postoji statistički značajan uticaj bruto domaćeg proizvoda na oba pokazatelja kreditnog rizika. Ovde dobijeni rezultat u skladu je s rezultatima istraživanja Šarovske (2018), jer je potvrđeno da je uticaj makroekonomskih promenljivih na nivo problematičnih kredita s docnjom od godinu dana. Intuitivno objašnjenje dobijenog rezultata je dužina minimalnog perioda u kome rast privredne aktivnosti može da deluje na prihod i profitabilnost preduzeća. To je upravo period od godinu dana, a kod nekih privrednih delatnosti radi se i o dužem periodu, u zavisnosti od stepena cikličnosti privredne delatnosti. Pored toga, čak i da bruto domaći proizvod i ostali makroekonomski faktori mogu odmah da deluju na otplatni kapacitet preduzeća, ona ne ulaze odmah u status neizvršenja obaveza, jer obično koriste odobrena a neiskorišćena sredstva od banaka i/ili koriste dobre poslovne odnose s poveriocima, tako da obaveze prema dobavljačima izmiruju s dužom valutom nego što je ugovoreno bez ikakvih posledica. Razlog ovog odloženog dejstva leži u činjenici da se godišnja revizija poslovanja preduzeća kod kreditora obavlja jednom godišnje i obično se vezuje za momenat

objavljivanja godišnjih zvaničnih finansijskih izveštaja kada se kreditori prvi put suočavaju s pogoršanjem u poslovanju klijenata i kada nastupa restriktivna kreditna politika. Tek tada preduzeća, ako ne poseduju adekvatnu pregovaračku moć, ulaze u status neizvršenja obaveza po osnovu kredita.

Dobijeni rezultati su značajni za ekonomsku teoriju, za nosioce ekonomske politike i upravljačku strukturu poslovnih banaka. Iz ugla ekonomske teorije, značaj ovde dobijenih rezultata ogleda se u činjenici da je potvrđeno postojanje cikličnosti kreditnog rizika, i to na osnovu podataka jedne zemlje jugoistočne Evrope, a koja se može okarakterisati i kao zemlja u razvoju, u periodu koji obuhvata sve faze privrednog ciklusa (od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018). Verodostojnost rezultata je dodatno pojačana činjenicom da se analizirani podaci odnose na ceo bankarski sektor Republike Srbije. U literaturi postoji jednoglasan stav o cikličnosti kreditnog rizika (Shumway, 2001; Bunn & Redwood, 2003; Keijsers i dr., 2018; Carvalho i dr., 2020), ali ne i jednoglasan stav o tome kako veličina klijenta utiče na stepen cikličnosti kreditnog rizika. Rezultati istraživanja Bonfimove (2009) za portugalsko tržište u periodu od 1996. do 2002. godine pokazuju da s rastom veličine klijenta raste i stepen cikličnosti kreditnog rizika. S druge strane, rezultati istraživanja pokazuju da je najveći stepen cikličnosti kreditnog rizika upravo kod malih i srednjih preduzeća (Bunn & Redwood, 2003; Keijsers i dr., 2018). Ovde dobijeni rezultati su značajni jer je potvrđena pravilnost da s rastom veličine klijenta raste i stepen cikličnosti kreditnog rizika u okviru zemlje u razvoju. Pored toga, potvrđeno je da je najotporniji sektor privrede upravo sektor malih i srednjih preduzeća kada je u pitanju uticaj ekonomskih kriza na nivo kreditnog rizika. Interesantno je da se ovde dobijeni rezultati u potpunosti podudaraju s dobijenim rezultatima Bonfimove (2009), jer je i kreditni rizik mikropravnih lica, pored velikih korporativnih klijenata, osetljiv na promene faza privrednog ciklusa. Predmet daljih istraživanja treba da bude davanje odgovora na pitanja da li ova pravilnost postoji nezavisno od stepena ekonomskog razvoja jedne zemlje i koji su ostali faktori koji utiču na stepen cikličnosti kreditnog rizika kada je u pitanju veličina klijenata, tj. da li se stepen cikličnosti kreditnog rizika može dovesti u vezu sa stepenom operativnog i finansijskog leveridža. Poznato je da veliki korporativni klijenti imaju viši nivo operativnog i finansijskog leveridža, što može da bude posledica njihove veličine, ali i toga da njima upravlja profesionalni menadžment, koji je vođen težnjom maksimizovanja stope prinosa za vlasnika.

Dobijeni rezultati su značajni za nosioce ekonomske politike jer pokazuju da je sektor malih i srednjih preduzeća generator finansijske stabilnosti jedne zemlje i snažan amortizer negativnog uticaja ekonomskih kriza na privredu jedne zemlje. Dobijeni rezultat se uklapa u prethodno dobijene rezultate o ostalim karakteristikama malih i srednjih preduzeća, a to je da su ona nosioci ekonomskog razvoja zemalja u razvoju (Erić, Beraha, Đurićin, Kecman, & Jakšić, 2012), da su najfleksibilniji deo privrede jedne zemlje, da su najznačajniji nosioci inovativnosti u jednoj privredi (Czarniewski, 2016) itd. Kada se uzmu u obzir sve ovde potvrđene karakteristike malih i srednjih preduzeća, jasno je da postoji strateški interes da država nizom ekonomskih mera i podsticaja podrži dalji razvoj ovog sektora srpske privrede.

Kada je u pitanju upravljačka struktura poslovnih banaka, čiji je jedan od glavnih ciljeva rast profitabilnosti uz prihvatljiv nivo kreditnog rizika, jasno je da kreditiranje segmenta malih i srednjih preduzeća upravo može da zadovolji ove suprotstavljene ciljeve. To je važno saznanje za direktore u bankama, jer će uticati na kreditnu strategiju, a indirektno imati pozitivne efekte na celu ekonomiju, budući da je jedan od glavnih faktora koji remete razvoj ovog sektora bila neadekvatna finansijska podrška (složena procedura dobijanja kredita i nepovoljni uslovi zaduživanja kada su u pitanju ročnost kredita i troškovi finansiranja).



### 3. Analiza osetljivosti privrednih delatnosti na sistemsku komponentu kreditnog rizika

#### 3.1. Empirijska analiza uticaja sistemskih faktora na stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima

##### 3.1.1. Uvod

U literaturi postoji mali broj radova u kojima se analizira uticaj privredne delatnosti na stopu neizvršenja obaveza po osnovu kredita. Primarno interesovanje ovih istraživača jeste analiza makroekonomskih i specifičnih faktora stope neizvršenja obaveza. Pored toga, u okviru ovih istraživanja, analizom panel-podataka ocenjuje se da li postoji statistički značajna razlika između različitih poslovnih delatnosti kada je u pitanju cikličnost kreditnog rizika i determinisanost kreditnog rizika specifičnim faktorima (Bonfim, 2009; Keijsers i dr., 2018; Carvalho i dr., 2020; Gertler i dr., 2020).

Sva istraživanja u kojima je kreditni rizik modeliran i koja su se temeljila na informacijama o pripadnosti određenoj poslovnoj delatnosti potvrdila su statističku značajnost ovog faktora (Bunn & Redwood, 2003; Bonfim, 2009; Altman, Sabato, & Wilson, 2010). Preduzeća koja imaju istu finansijsku poziciju imaju različitu stopu neizvršenja obaveza, jer pripadaju različitim poslovnim delatnostima.

Ono što izdvaja ovo istraživanje u odnosu na sva prethodna jeste opsežna klasifikacija privrednih delatnosti. Privredna aktivnost je u ovom radu podeljena na 26 poslovnih delatnosti. U naučnom radu Bonfimove (2009) privredna aktivnost je podeljena na 12 poslovnih delatnosti, u radu Karvalja i dr. (2020) ima 17 poslovnih delatnosti, Gertler i dr. (2020) grupišu sve poslovne delatnosti u šest glavnih sektora, dok Keijsers i dr. (2018) koriste podelu na 11 poslovnih delatnosti. Na osnovu navedenog, možemo reći da je grupisanje poslovnih aktivnosti u ovom istraživanju najbliže NACE<sup>19</sup> klasifikaciji (engl. *nomenclature of economic activities*). Postoji još jedna bitna razlika između ovde predstavljenog istraživanja i dosadašnjih radova koji su se bavili ovom temom. Sva do sada sprovedena istraživanja zasnivaju se na sekundarnim podacima iz nacionalnih ili međunarodnih izvora i obuhvataju sva preduzeća na nivou jedne zemlje ili na nivou Evropske unije. U ovom istraživanju su korišćeni podaci jedne banke, tako da struktura portfelja te banke, kada je u pitanju koncentracija određenih privrednih delatnosti, može da utiče na zaključak da li je kreditni rizik jedne privredne delatnosti cikličnog karaktera ili nije. Zaključci o poslovnim delatnostima koje nisu dovoljno zastupljene u kreditnom portfelju te banke treba da budu uzeti s rezervom. Što je struktura kreditnog portfelja jedne poslovne banke bliža strukturi kreditnog portfelja na nivou celog bankarskog tržišta, to je i kvalitet dobijenih rezultata bolji, jer struktura uzorka odgovara strukturi populacije, i suprotno. Konačno, vlasnička struktura korisnika kredita (državno vs. privatno vlasništvo) kod pojedinih poslovnih delatnosti takođe može da ima uticaj na zaključak o stepenu izloženosti sistemskom riziku. Ovde se prevashodno odnosi na zaključak da je poslovna delatnost komunalnih usluga, u najvećem broju do sada sprovedenih istraživanja, necikličnog karaktera. Treba imati u vidu da je u najvećem broju zemalja, uključujući i Srbiju, vršenje ovih usluga povereno privatnom partneru, ali je država ta koja obezbeđuje sredstva za vršenje ovih usluga.

---

<sup>19</sup> Evropska statistička klasifikacija ekonomskih aktivnosti.

### 3.1.2. Pregled literature

U naučnom radu Bonfimove (2009) predmet istraživanja su determinante stope neizvršenja obaveza po osnovu korporativnih kredita u Portugaliji. Korišćeni su godišnji podaci u periodu od 1996. do 2002. godine za 33.084 preduzeća, što čini ukupno 153.581 opservaciju. Svi regresioni modeli u istraživanju sadrže veštačke promenljive kojima se modelira uticaj veličine preduzeća i pripadnost određenoj poslovnoj delatnosti. Svi modeli predstavljaju probit modele sa slučajnim efektima, gde je zavisna promenljiva veštačka promenljiva kojom se definiše status neizvršenja obaveza po osnovu kredita. Dobijeni rezultati potvrđuju da postoji statistički značajna razlika u prediktorima stope neizvršenja obaveza između poslovnih delatnosti, što je potvrđeno i posebnim regresionim modelima za svaku poslovnu delatnost.

Virolajnen (2004) analizira uticaj makroekonomskih promenljivih na stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita agregirane na nivou šest privrednih delatnosti (poljoprivreda, proizvodnja, građevinarstvo, trgovina, hoteli i restorani, transport i komunikacije i ostale poslovne delatnosti) za finske kompanije u periodu od prvog tromesečja 1986. do drugog tromesečja 2003. Upotrebljeni su tromesečni podaci. Bitno je naglasiti da je period istraživanja obuhvatio period recesije i finansijsku krizu. Upotrebljen je model koji je razvio Vilson (1997a; 1997b). Izvršena je logistička transformacija zavisne promenljive i jedinice panela su formirane na nivou poslovnih delatnosti. Cilj istraživanja je bio razvoj adekvatnog stres-modela za finansijski sektor s preciznim informacijama na nivou poslovnih delatnosti. Rezultati istraživanja su potvrdili robusnost prethodnih rezultata, tj. da makroekonomski faktori (bruto domaći proizvod, kamatna stopa i zaduženost na nivou sektora) imaju statistički značajan uticaj na stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita u Finskoj, ali i da je uticaj makroekonomskih faktora na stopu neizvršenja obaveza u poljoprivredi marginalan.

Cilj naučnog rada Jakubika (2006) jeste ocena interakcije između stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita na nivou privrednih delatnosti Finske, s jedne strane, i makroekonomskih faktora (bruto domaći proizvod, devizni kurs i kamatna stopa na kredite), s druge strane. Autor je za ove potrebe primenio VAR model kao odgovarajući metodološki okvir. Korišćeni su mesečni podaci za stope neizvršenja obaveza za finske kompanije, koji su agregirani na nivou poslovnih delatnosti. Istraživanje je obuhvatilo period od 1988. do 2003. godine. Privredne delatnosti su podeljene u pet grupa: poljoprivreda, proizvodnja, građevinarstvo, trgovina i transport. Empirijski je potvrđeno da je poljoprivreda neciklična delatnost, tj. nije ocenjen statistički značajan uticaj makroekonomskih faktora na stopu neizvršenja obaveza u poljoprivredi. Ocenjen je negativan uticaj bruto domaćeg proizvoda na stope neizvršenja obaveza u građevinarstvu, proizvodnji i saobraćaju, a pozitivan uticaj kamatnih stopa na stope neizvršenja obaveza u građevinarstvu, proizvodnji i trgovini.

Fišer i dr. (2017) primenili su kvantilnu regresiju kako bi napravili adekvatan okvir za stres-testove stope neizvršenja obaveza na nivou privrednih delatnosti usled pogoršanja makroekonomskog okruženja. Autori iznose da je ocena interakcije između stopa neizvršenja obaveza različitih privrednih delatnosti ključna za stres-testove na nivou finansijskog sektora. Upotrebljeni su mesečni podaci o stopama neizvršenja obaveza po osnovu kredita nemačkih kompanija na nivou devet privrednih delatnosti u razdoblju od maja 2007. do septembra 2016. godine (ukupno 112 opservacija). Privredne delatnosti su podeljene u devet grupa: energetika, komunikacije, ciklična roba široke potrošnje, neciklična roba široke potrošnje, rudarstvo, finansijski sektor, industrija, tehnologija i usluge. Empirijski je potvrđeno da bi najveći uticaj na celu ekonomiju imala automobilska industrija, dok je uticaj finansijskog sektora ocenjen kao umeren.

Kejsers i dr. (2018) analiziraju uticaj makroekonomskih faktora (bruto domaćeg proizvoda, industrijske proizvodnje i stope nezaposlenosti) na stopu neizvršenja obaveza po osnovu kredita i gubitak nastao po osnovu neizvršenja obaveza (engl. *loss given default*). Uzorak pokriva period od

2003. do 2010. godine. Autori su primenili analizu panel-podataka, tako da je testiran uticaj makroekonomskih promenljivih (bruto domaćeg proizvoda, industrijske proizvodnje i stope nezaposlenosti) na stopu neizvršenja obaveza i gubitak nastao po osnovu neizvršenja obaveza, a jedinice panela su definisane prema veličini preduzeća, karakteristikama kredita (obezbeđen ili neobezbeđen čvrstim kolateralom) i na osnovu privrednih delatnosti. Autori su primenili model Kupmana i dr. (2012) i Krila i dr. (2014). Zaključak je da je kreditni rizik u finansijskom sektoru cikličnog karaktera, tj. da prati promene faza privrednog ciklusa, a najrizičniji su dužnici iz sektora industrijske proizvodnje, jer je njihova prosečna stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita najviša. Najniži nivo senzitivnosti stope neizvršenja obaveza na promene faza privrednog ciklusa registrovan je kod preduzeća koja proizvode robu široke potrošnje. Kada je u pitanju gubitak u statusu neizvršenja obaveza, važe isti zaključci kao i za stopu neizvršenja obaveza po osnovu kredita.

Karvaljo i dr. (2020) modeliraju makroekonomskim parametrima stopu neizvršenja obaveza na uzorku koji se sastoji od 11 evropskih zemalja u razdoblju od 2007. do 2017. godine (primenjena je analiza panel-podataka, a uzorak se sastoji od 534.835 opservacija). U ovom istraživanju, među tezama koje se testiraju nalazi se i teza da se verovatnoća neizvršenja obaveza značajno razlikuje između poslovnih delatnosti. Autori su koristili diskretni model izbora (engl. *discrete choice model*) da bi ocenili verovatnoću neizvršenja obaveza po osnovu kredita. Koristili su logistički regresioni model s panel-podacima gde je zavisna promenljiva veštačka promenljiva kojom se definiše status neizvršenja obaveza. Rezultati istraživanja su potvrdili da postoji statistički značajna razlika u stopi neizvršenja obaveza između različitih poslovnih delatnosti i da je građevinarstvo najrizičnija poslovna delatnost jer prati privredni ciklus. Zaključak je da najpreciznije predviđanje stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita imaju modeli koji obuhvataju sve determinante kreditnog rizika: specifične faktore kreditnog rizika (finansijski pokazatelji poslovanja preduzeća), makroekonomske determinante kreditnog rizika i pripadnost određenoj poslovnoj delatnosti. Dodatno je zaključeno da uključivanje pripadnosti određenoj poslovnoj delatnosti bez uključivanja makroekonomskih determinanti ne utiče na poboljšanje prediktivnosti modela. Ovaj zaključak upravo govori o tome da je pripadnost određenoj poslovnoj delatnosti bitna samo zato što su određene poslovne delatnosti više ili manje pod uticajem privrednog ciklusa. To potvrđuje zaključak o cikličnoj prirodi kreditnog rizika.

Gertler i dr. (2020) modelovali su stopu neizvršenja obaveza po osnovu kredita u četiri glavna sektora privrede (građevinarstvo, trgovina, proizvodnja i sektor usluga). Primenjena je analiza panel-podataka na bazi podataka o poslovanju slovačkih firmi u periodu od prvog tromesečja 2001. do četvrtog tromesečja 2018. Primenjen je model s korekcijom ravnotežne greške, u formi ARDL modela, kao i metod združenih grupnih sredina za ocenu parametara modela. Zavisna promenljiva predstavlja logističku transformaciju stope neizvršenja obaveza. Primenjena metodologija znatno odstupa od prethodno navedenih istraživanja gde se zavisna promenljiva modelira kao binarna slučajna promenljiva i gde se koriste probit modeli za predviđanje stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita. Zaključeno je da je stopa neizvršenja obaveza u sektoru građevinarstva najosetljivija na šokove u makroekonomskim promenljivima u odnosu na ostala tri sektora.

### 3.1.3. Podaci i specifikacija modela

U ovde predstavljenom istraživanju korišćen je sekundarni izvor podataka. Podaci koji su korišćeni u ovom istraživanju mogu se podeliti u dve grupe. Prva grupa podataka odnosi se na makroekonomske faktore, a druga grupa podataka na stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita. Vremenske serije pokrivaju period od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018, tako da se period posmatranja sastoji od 28 opservacija na tromesečnom nivou. Detaljan opis makroekonomskih podataka dat je u okviru druge glave, u delu 2.2.1.

Za stope neizvršenja obaveza korišćeni su podaci jedne od sistemskih banaka u Republici Srbiji, čije je učešće u ukupnoj bilansnoj aktivnosti svih banaka na dan 31. decembra 2018. godine iznosilo 16,1% (Godišnji izveštaj o poslovanju banke za 2018. godinu). Tržišno učešće<sup>20</sup> ove banke u posmatranom periodu kretalo se u rasponu od 14,4% do 16,1%. Ova informacija je bitna da bi se stekao uvid u odnos veličine uzorka (podaci jedne banke) i ukupne populacije (celog bankarskog tržišta Republike Srbije).

Za potrebe analize procikličnosti kreditnog rizika po privrednim delatnostima i obezbeđivanja odgovora da li postoji statistički značajna razlika u procikličnosti kreditnog rizika između različitih privrednih delatnosti u dugom i kratkom roku, korišćene su stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita prema broju klijenata koji su u statusu neizvršenja obaveza, za 26 privrednih delatnosti. Primenjena je panel-analiza podataka, tako da jedinice panela predstavljaju različite privredne delatnosti. S obzirom na to da se vremenske serije sastoje od 28 tromesečja, a da postoji 26 poslovnih delatnosti, tj. jedinica panela, posmatrani uzorak se sastoji od 728 opservacija.

Kada je u pitanju analiza cikličnosti kreditnog rizika između poslovnih delatnosti, korišćena je samo stopa neizvršenja obaveza izračunata prema broju klijenata koji su ušli u status neizvršenja obaveza (Keijsers i dr., 2018; Carvalho i dr., 2020; Bonfim, 2009; Bruneau i dr., 2012; Gertler i dr., 2020).

Za potrebe istraživanja izvršena je logistička transformacija stope neizvršenja obaveza po poslovnim delatnostima kao promenljive od interesa, budući da se stopa neizvršenja obaveza kreće u rasponu od 0 do 1 (Božović, 2019).

Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita ( $y_t$ ):

$$DR_t = \ln\left(\frac{y_t}{1-y_t}\right) \quad (3.1)$$

Objašnjavajuće promenljive su u ovom istraživanju logaritmovane vrednosti makroekonomskih determinanti (vidi deo 1.2.1). Deskriptivna statistika svih promenljivih korišćenih u ovom istraživanju prikazana je u tabeli 3.1. Kada je u pitanju logistička transformacija stope neizvršenja obaveza, raspon između minimalne i maksimalne vrednosti najviši je unutar jedinica panela. Deskriptivna statistika makroekonomskih determinanti nema dimenziju između jedinica panela (engl. *between*), jer su zbog predmeta istraživanja i načina definisanja jedinica panela (poslovne delatnosti) sve jedinice panela regresirane u odnosu na iste vremenske serije makroekonomskih determinanti. Kao posledica navedenog, kod svih makroekonomskih determinanti, standardna devijacija između jedinica panela je jednaka nuli, a minimalna i maksimalna vrednost svih makroekonomskih determinanti na nivou ukupnog uzorka jednaka je minimalnoj i maksimalnoj vrednosti unutar jedinica panela (engl. *within*).

---

<sup>20</sup> Tržišno učešće se ovde meri udelom bilansne aktive banke u ukupnoj bilansnoj aktivnosti svih banaka.

**Tabela 3.1. Deskriptivna statistika stope neizvršenja obaveza i makroekonomskih faktora**

Promenljive		Srednja vrednost	St. greška	Min.	Maks.	Broj opservacija
DR	Sveukupno	-4,15	3,46	-13,81	-0,51	N = 728
	Između		2,53	-11,46	-2,52	n = 26
	Unutar		2,42	-14,24	4,91	T = 28
LGDP	Sveukupno	13,66	0,04	13,61	13,74	N = 728
	Između		0,00	13,66	13,66	n = 26
	Unutar		0,04	13,61	13,74	T = 28
LER	Sveukupno	4,77	0,03	4,71	4,82	N = 728
	Između		0,00	4,77	4,77	n = 26
	Unutar		0,03	4,71	4,82	T = 28
LKIR	Sveukupno	1,78	0,48	1,09	2,46	N = 728
	Između		0,00	1,78	1,78	n = 26
	Unutar		0,48	1,09	2,46	T = 28
LCPI	Sveukupno	0,88	0,85	-1,20	2,50	N = 728
	Između		0,00	0,88	0,88	n = 26
	Unutar		0,85	-1,20	2,50	T = 28
LRP	Sveukupno	0,96	0,47	0,08	1,82	N = 728
	Između		0,00	0,96	0,96	n = 26
	Unutar		0,47	0,08	1,82	T = 28
LDRNS	Sveukupno	10,73	0,06	10,57	10,83	N = 728
	Između		0,00	10,73	10,73	n = 26
	Unutar		0,06	10,57	10,83	T = 28

Izvor: autor

Da bi se bolje sagledao varijabilitet između i unutar jedinica panela, posebno je urađena deskriptivna statistika stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita u izvornom obliku, tj. u procentima, kao učešće broja klijenata u statusu neizvršenja obaveza u momentu t u odnosu na broj klijenata koji u momentu t-1 nisu bili u statusu neizvršenja obaveza (vidi tabelu 3.2). Pored toga, urađena je deskriptivna statistika stope neizvršenja obaveza za svaku jedinicu panela posebno (vidi tabelu 3.3).

**Tabela 3.2. Deskriptivna statistika stope neizvršenja obaveza na nivou celog panela, u %**

Promenljiva		Srednja vr.	St. greška	Min.	Maks.	Broj opservacija
DR	Sveukupno	5,16	4,44	0,00	37,50	N = 728
	Između		1,76	0,30	9,64	n = 26
	Unutar		4,09	-4,47	33,03	T = 28

Izvor: autor

Na osnovu deskriptivne statistike stope neizvršenja obaveza u svom izvornom obliku, tj. u procentima, već na osnovu standardne devijacije između jedinica panela (engl. *between*) i unutar jedinica panela (engl. *within*) jasno je da je glavni izvor ukupnog varijabiliteta varijabilitet unutar jedinica panela, tj. da izvor ukupnog varijabiliteta nisu razlike između jedinica panela. Na osnovu ovog rezultata možemo očekivati da je pretpostavka o homogenosti regresionih parametara između jedinica panela ispunjena. Dodatnu potvrdu ovog zaključka daje nam činjenica da su minimalna i maksimalna vrednost stope neizvršenja obaveza celog uzorka od 728 opservacija određene minimalnom i maksimalnom vrednošću stope neizvršenja obaveza unutar jedinica panela (engl. *within*).

Ako posmatramo po različitim poslovnim delatnostima, najmanji varijabilitet ima poslovna delatnost usluge iz resora države, jer je raspon između minimalne i maksimalne vrednosti stope neizvršenja obaveza najniži i kreće se od 0% do 1,25%. Najveći varijabilitet postoji u sektorima nafte i gasa i ostale transportne opreme, jer se raspon stope neizvršenja obaveza kreće od 0% do 33% i od 0% do 37,5%, respektivno. Što se tiče vremenskih serija stope neizvršenja obaveza privrednih delatnosti u domenu usluga iz resora države, mašinske industrije, rudarstva, elektronike i komunalne usluge, one nemaju normalnu raspodelu. U radu Bonfimove (2009), koji se bazira na stopi neizvršenja obaveza portugalskih firmi u periodu od 1996. do 2002. godine, najnižu stopu neizvršenja obaveza imaju firme iz oblasti zdravstvenih usluga (1,21%), trgovine (1,83%) i komunalnih usluga (1,97%), dok najvišu stopu neizvršenja obaveza imaju firme koje posluju u sektoru ribarstva (11,19%), rudarstva (5,17%) i turizma (4,7%). U radu Gertlera i dr. (2020), najviše stope neizvršenja obaveza beleže se u sektoru građevinarstva, gde su predmet istraživanja bile stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita slovačkih firmi u periodu od prvog tromesečja 2000. do prvog tromesečja 2019. U istraživanju Kejsersa i dr. (2018), gde su predmet istraživanja stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita firmi u Evropskoj uniji u razdoblju od 2003. do 2010. godine, najvišu stopu neizvršenja obaveza imaju firme u sektoru industrije i finansijskih usluga, a najnižu u okviru zdravstvenih, komunalnih i telekomunikacionih usluga. Generalno posmatrano, postoji konzistentnost u zaključcima o tome koje poslovne delatnosti su najrizičnije, a koje najmanje rizične sa aspekta iznosa stope neizvršenja obaveza, nezavisno što se posmatraju različite ekonomije i različiti periodi. Treba imati u vidu da se sva navedena istraživanja zasnivaju na podacima koji su ili na nacionalnom nivou ili obuhvataju sve zemlje Evropske unije, a da se ovo istraživanje zasniva na podacima jedne banke, tako da struktura portfelja te banke prema privrednim delatnostima utiče na dobijene rezultate koja poslovna delatnost ima najveću, a koja najnižu stopu neizvršenja obaveza. Banka čiji podaci su predmet ovde predstavljene analize prema broju klijenata ima najveću koncentraciju kreditnog portfelja u segmentu trgovine (veleprodaja i maloprodaja), koji se kreće od 39,5% u prvom tromesečju 2012. do 34% u četvrtom tromesečju 2018. Sve ostale privredne delatnosti imaju učešće do 5%, izuzev turizma (8%), građevinarstva bez visokogradnje (7%), saobraćaja (7%) i ostalih usluga (6%). To je i uticalo na činjenicu da stopa neizvršenja obaveza u visokogradnji, kao jednoj od najcikličnijih industrija, ne bude najviša u ovde posmatranom uzorku.

**Tabela 3.3. Deskriptivna statistika stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita za svaku jedinicu panela posebno (jedinice panela su definisane na nivou privrednih delatnosti) u %**

Br.	Privredna delatnost	Srednja vr.	St. greška	Min.	Maks.	Mera asimetrije	Mera spljoštenosti	JB test	p.
1	Poljoprivreda	4,99	1,40	2,94	8,65	0,01	2,24	0,66	0,71
2	Automobilska industrija	4,93	1,56	2,81	7,88	-0,00	1,74	1,84	0,39
3	Usluge poslovne podrške	4,20	1,36	2,41	7,04	0,09	1,70	1,99	0,36
4	Visokogradnja	6,17	2,54	2,08	11,36	-0,39	2,42	1,11	0,57
5	Građevinarstvo	5,88	1,92	3,32	8,90	-0,08	1,47	2,73	0,25
6	Finansijski sektor	5,41	2,19	1,94	10,00	-0,35	2,84	0,60	0,73
7	Proizvodnja hrane i pića	6,20	1,46	4,10	9,59	0,32	2,30	1,04	0,59
8	Usluge iz resora države	0,30	0,53	0,00	1,25	1,15	2,33	6,74	0,03
9	Telekomunikacije	4,30	1,86	1,04	7,41	-0,82	2,86	3,17	0,20
10	Međuproizvodi	4,30	1,86	1,04	7,41	-0,18	1,77	1,91	0,38
11	Turizam	7,56	1,67	4,96	11,19	0,09	2,25	0,69	0,70
12	Mašinska industrija	3,11	2,27	0,00	8,03	-2,97	10,66	109,92	0,00

Br.	Privredna delatnost	Srednja vr.	St. greška	Min.	Maks.	Mera asimetrije	Mera spljoštenosti	JB test	p.
13	Mediji	4,41	1,31	1,74	6,94	-0,74	3,27	2,67	0,26
14	Metalurgija	4,23	2,17	0,57	7,50	-1,00	3,34	4,80	0,09
15	Rudarstvo	6,23	3,98	0,00	13,79	-1,98	5,03	23,20	0,00
16	Nafta i gas	7,66	12,20	0,00	33,33	0,77	1,60	5,05	0,08
17	Proizvodi široke potrošnje	4,75	2,36	1,61	8,89	-0,18	1,62	2,37	0,30
18	Ostale usluge	3,82	1,28	2,52	7,83	0,95	3,29	4,36	0,11
19	Ostala transportna oprema	9,64	13,08	0,00	37,50	0,44	1,20	4,68	0,09
20	Farmacija	4,18	5,78	0,00	18,18	0,44	1,20	4,68	0,09
21	Nekretnine	7,29	3,63	2,30	16,67	-0,24	2,66	0,41	0,81
22	Elektronika	4,08	2,71	0,00	9,69	-4,00	19,69	399,82	0,00
23	Tekstilna industrija	5,50	2,03	2,71	10,54	0,13	2,27	0,69	0,70
24	Saobraćaj i skladištenje	4,49	1,09	2,76	7,13	0,09	2,37	0,50	0,77
25	Voda, komunalne usluge i kanalizacija	4,67	1,36	1,29	6,70	-1,47	5,69	18,62	0,00
26	Veleprodaja i maloprodaja	5,90	1,54	3,63	8,40	0,06	1,50	2,62	0,26

Izvor: autor

S obzirom na to da su skoro sve vremenske serije nezavisnih promenljivih stacionarne u prvoj diferenci, analizirana je korelaciona matrica prve diference makroekonomskih faktora na nivou značajnosti od 0,05 (vidi tabelu 2.30). Možemo da zaključimo da ne postoji statistički značajna korelacija između nezavisnih promenljivih. Na osnovu iznetog, u delu modela koji pokazuje kratkoročnu dinamiku između promenljivih u modelu (kratkoročnim regresijama) ne postoji mogućnost da se javi problem multikolinearnosti. Pored toga, panel-podaci nose sa sobom više informacija, imaju veću varijabilnost, manju kolinearnost između promenljivih, veći broj stepeni slobode i veću efikasnost. Da bi se proverila robusnost uticaja bruto domaćeg proizvoda na stopu neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima, formirana su dva modela, prosti i višestruki regresioni model. Nezavisna promenljiva u prostom regresionom modelu jeste bruto domaći proizvod, a u višestruki regresioni model, pored bruto domaćeg proizvoda, uključeni su i ostali makroekonomski faktori kao nezavisne promenljive. Specifikacije tri osnovna modela predstavljene su u okviru formula 3.2. i 3.3.

Specifikacije tri modela prikazane su u tekstu dole:

Model 1

$$DR_{it} = f(LGDP_t) \quad (3.2)$$

Model 2

$$DR_{it} = f(LGDP_t, LER_t, LRP_t, LCPI_t) \quad (3.3)$$

gde  $i = 1, 2, \dots, n$  predstavljaju jedinice posmatranja (jedinice panela), a  $t = 1, 2, \dots, T$  vremensku dimenziju panela.

ARDL panel-model je primenjen da bi se utvrdilo da li postoji kratkoročna i dugoročna veza između stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima, s jedne strane, i makroekonomskih determinanti, s druge strane. Na osnovu navedenog, za svaki od modela koristimo po dve formule (dugoročni i kratkoročni deo modela), koje su ocenjene simultano i koje su prikazane u tekstu dole.

## Model 1

$$DR_{it} = \varphi_i + \sum_{j=1}^p \lambda_{ij} * DR_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \omega_{ij} * LGDP_{t-j} + \varepsilon_{it} \quad (3.4)$$

$$\Delta DR_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^p \lambda_{ij} \Delta DR_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \omega_{ij} \Delta LGDP_{t-j} + \varphi_i ECM_{t-1} + u_{it} \quad (3.5)$$

## Model 2

$$DR_{it} = \varphi_i + \sum_{j=1}^p \lambda_{ij} * DR_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \omega_{ij} * LGDP_{t-j} + \sum_{j=0}^q \gamma_{ij} * LER_{t-j} + \sum_{j=0}^q \mu_{ij} * LRP_{t-j} + \sum_{j=0}^q \gamma_{ij} * LCPI_{t-j} + \varepsilon_{it} \quad (3.6)$$

$$\Delta DR_{it} = \alpha_i + \sum_{j=1}^p \lambda_{ij} \Delta DR_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \omega_{ij} \Delta LGDP_{t-j} + \sum_{j=0}^q \gamma_{ij} \Delta LER_{t-j} + \sum_{j=0}^q \mu_{ij} \Delta LRP_{t-j} + \sum_{j=0}^q \gamma_{ij} \Delta LCPI_{t-j} + \varphi_i ECM_{t-1} + u_{it} \quad (3.7)$$

### 3.1.4. Primenjena metodologija i rezultati istraživanja

U ovom istraživanju, veza između makroekonomskih faktora i stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima analizirana je primenom testova kointegracije prve generacije (Kaov test (1999) i Pedronijev test (1999)). Primenjen je ARDL panel-model (M. H. Pesaran & B. Pesaran, 1997; Pesaran i dr., 2004). Kada je utvrđeno postojanja kointegracije, primenjen je metod združenih grupnih sredina (engl. *pooled mean group estimator*) za ocenu heterogenih parametara panel-modela. Primenom Hausmanovog testa, koji u okviru nulte hipoteze pretpostavlja homogenost dugoročnih koeficijenata, utvrđeno je da je metod združenih grupnih sredina bolji za ocenu parametara panela od metoda grupnih sredina (engl. *mean group estimator*), tj. nije odbačena tvrdnja u okviru nulte hipoteze Hausmanovog testa. Pre primene svih navedenih testova, urađena je analiza stacionarnosti posmatranih vremenskih serija u panelu. Da bi se izbeglo ponavljanje u ovom doktorskom istraživanju, svi detalji u vezi s primenjenom metodologijom predstavljeni su u drugoj glavi, deo 2.3.1.

U tabeli 3.4. prikazani su rezultati analize stacionarnosti zavisne promenljive. Primenjeni su LLC i IPS test jediničnog korena, koji predstavljaju testove jediničnog korena prve generacije u panel-modelima. Oba testa pokazuju da je serija stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima u panelu stacionarna u nivou.

**Tabela 3.4. Testovi jediničnog korena u ARDL panel-modelima**

	LLC test		IPS test	
	Nivo	Prva diferencija	Nivo	Prva diferencija
DR	-1,86		-3,98	

Izvor: autor

Serije makroekonomskih faktora, kao nezavisne promenljive u modelu, nemaju dimenziju između jedinica panela, pa su zbog toga primenjeni testovi jediničnog korena za vremenske serije, prošireni Diki-Fulerovim testom i modifikovani ADF testom, koji uzima u obzir postojanje strukturnog loma u vremenskim serijama.

Rezultati testa su prikazani u tabeli 2.35. Vremenska serija međugodišnje stope inflacije je stacionarna u nivou. Sve ostale vremenske serije su stacionarne u prvoj diferenci. Na nivou značajnosti od 0,05, treba obratiti pažnju na to da je vremenska serija referentne kamatne stope stacionarna u prvoj diferenci, pri p-vrednosti testa od 0,49, dok je na nivou značajnosti od 0,01 ista serija stacionarna u drugoj diferenci (t-statistika -3,02, dok je kritična vrednost testa -3,71). Pošto



ARDL model ne može biti primenjen kada su vremenske serije zavisnih i/ili nezavisnih promenljivih stacionarne u drugoj diferenciji, vremenska serija referentne kamatne stope nije uključena u model kao nezavisna promenljiva.

Kaov test i Pedronijev test su primenjeni da bi se testiralo postojanje kointegracije u ovde predstavljenim panel-modelima (rezultati primenjenih testova su prikazani u tabelama 3.5. i 3.6). Na osnovu rezultata ovih dvaju testova zaključujemo da postoji kointegracija između stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima i bruto domaćeg proizvoda (model 1). Kod modela 2, na osnovu rezultata Kaovog testa donet je zaključak o postojanju kointegracije, dok se na osnovu rezultata Pedronijevog testa, na osnovu dve od tri ovde posmatrane statistike, može doneti zaključak o postojanju kointegracije. Donosimo zaključak da u svim modelima postoji kointegracija i nastavljamo dalje istraživanje.

**Tabela 3.5. Kaov i Pedronijev test kointegracije – model 1**

Model 1 DR=f(LGDP)						
Kaov test kointegracije			Pedronijev test kointegracije			
Test	Statistika	p.	Test	Statistika	p.	
Modifikovan Diki–Fulerov test	-4,0138	0,00	Modifikovani Filips–Peronov test	-4,4175	0,00	
Diki–Fulerov test	-5,5082	0,00	Filips–Peronov test	-7,0259	0,00	
Proširen Diki–Fulerov test	-3,2102	0,00	Proširen Diki–Fulerov test	-6,0792	0,00	
Nepriлагоđen modifikovan Diki–Fulerov test	-17,6620	0,00				
Nepriлагоđen Diki–Fulerov test	-10,6897	0,00				

Izvor: autor

**Tabela 3.6. Kaov i Pedronijev test kointegracije – model 2**

Model 2 DR=f(LGDP, LER, LRP, LCPI)						
Kaov test kointegracije			Pedronijev test kointegracije			
Test	Statistika	p.	Test	Statistika	p.	
Modifikovan Diki–Fulerov test	-4,35	0,00	Modifikovani Filips–Peronov test	0,37	0,35	
Diki–Fulerov test	-5,77	0,00	Filips–Peronov test	-6,31	0,00	
Proširen Diki–Fulerov test	-3,47	0,00	Proširen Diki–Fulerov test	-5,67	0,00	
Nepriлагоđen modifikovan Diki–Fulerov test	-17,76	0,00				
Nepriлагоđen Diki–Fulerov test	-10,75	0,00				

Izvor: autor

S obzirom na to da postoji razlika u nivou integrisanosti promenljivih od interesa ( $I(0)$  i  $I(1)$ ), primenjen je ARDL panel-model da bi se utvrdilo da li postoji kratkoročna i dugoročna veza između stope neizvršenja obaveza i makroekonomskih determinanti. Primenjen je Bajesov informacioni kriterijum (engl. *Bayesian information criteria* – BIC) da bi se utvrdio optimalni broj docnji ARDL modela. Bajesov informacioni kriterijum daje bolje rezultate u odnosu na ostale informacione kriterijume s povećanjem veličine uzorka. Isti informacioni kriterijum je primenjen pri izboru najboljeg modela kada je u pitanju broj docnji regresora koje treba uključiti u kratkoročni deo modela i u drugoj glavi, u okviru panel-analize podataka (model 6 i model 7). U prilog navedenog govori činjenica da se ovde operiše sa uzorkom koji ima 728 opservacija, a u drugoj glavi, kod modela 6 i modela 7, sa 112 opservacija. U izboru optimalnog broja docnji pošlo se od druge docnje. Kod modela 1, optimalni broj docnji ARDL modela je (1,0), a kod modela 2 je ARDL (2,1,0,0,0).

Da bi se odredio adekvatan metod za ocenjivanje heterogenih parametara, tj. da bi ocene parametara bile efikasne i konzistentne, primenjen je Hausmanov test. Kod oba modela, na osnovu rezultata Hausmanovog testa, primenjen je metod združenih grupnih sredina za ocenu parametara modela. Rezultati testa su prikazani u tabeli 3.7. Pravila zaključivanja u okviru Hausmanovog testa i osnovne karakteristike metoda za ocenu heterogenih parametara u ARDL panel-modelu izloženi su u drugoj glavi, u delu 2.3.1.

**Tabela 3.7. Rezultati Hausmanovog testa ARDL panel-modela gde su jedinice panela na nivou poslovnih delatnosti**

	Statistika	p-vrednost
Model 1 DR=f(LGDP)		
DFE vs. PMG	0,33	0,56
PMG vs. MG	1,37	0,24
Model 2 DR=f(LGDP, LER, LRP, LCPI)		
DFE vs. PMG	1,35	0,85
PMG vs. MG	1,24	0,87

Izvor: autor

Koeficijenti koji pokazuju dugoročnu vezu u ARDL panel-modelu za oba ovde definisana modela prikazani su u tabeli 3.8. Na osnovu dobijenih rezultata zaključujemo da postoji dugoročna usklađenost između stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima i makroekonomskih faktora (kretanja bruto domaćeg proizvoda, nominalnog deviznog kursa dinara prema evru i međugodišnje stope inflacije). Nezavisno od proširenja modela, u dugom roku, smer uticaja bruto domaćeg proizvoda na stopu neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima ostao je stabilan. Rast bruto domaćeg proizvoda utiče na pad stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima. U radovima Bonfimove (2009), Bruna i dr. (2012) i Karvalja i dr. (2020) potvrđen je negativan uticaj međugodišnje stope inflacije na stopu neizvršenja obaveza. Smer uticaja nominalnog deviznog kursa na stopu neizvršenja obaveza je s negativnim predznakom, što nije u skladu s rezultatima dosadašnjih istraživanja. Na osnovu rezultata koji smo dobili zaključujemo da dugoročno posmatrano povećanje nominalnog deviznog kursa (deprecijacija dinara) smanjuje stopu neizvršenja obaveza. Odstupanje ovde dobijenog rezultata od ekonomske teorije kada je u pitanju smer dejstva nominalnog deviznog kursa na stopu neizvršenja obaveza detaljno je objašnjeno u drugoj glavi, u delu 2.3.3. Isti rezultat je dobijen analizom podataka celog bankarskog tržišta za isti period.

**Tabela 3.8. Regresioni koeficijenti u dugoročnom delu ARDL panel-modela 1 i 2 (jedinice panela su na nivou privrednih delatnosti)**

Promenljive	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
Model 1 DR=f(LGDP)				
LGDP	-4,50***	0,63	-7,03	0,00
Model 2 DR=f(LGDP, LER, LRP, LCPI)				
LGDP	-2,54***	0,80	-3,15	0,00
LER	-10,53***	1,34	-7,83	0,00
LRP	0,08	0,06	1,22	0,22
LCPI	-0,17***	0,03	-4,40	0,00

\* Statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,10$ ); \*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,05$ ); \*\*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,01$ )

Izvor: autor

Primenom Hausmanovog testa utvrđeno je da metod združenih grupnih sredina daje efikasne i konzistentne ocene u okviru ovde definisanih modela, te stoga treba imati u vidu da primena ovog metoda dozvoljava heterogenost parametara u kratkoročnom delu modela po jedinicama posmatranja tj. u okviru jedinica panela. U tabelama 3.9. i 3.10. dat je prikaz heterogenih kratkoročnih koeficijenata između poslovnih delatnosti.

U okviru modela 1, u kratkom roku su statistički značajni koeficijenti prilagođavanja i konstanta (odsečak) kod skoro svih poslovnih delatnosti. Koeficijent prilagođavanja varira između poslovnih delatnosti, od  $-0,27$  (ostala transportna oprema) do  $-0,97$  (usluge iz resora države). Kod osam od ukupno 26 poslovnih delatnosti ne postoji procikličnost kreditnog rizika, jer koeficijent prilagođavanja nije statistički značajan. U pitanju su automobilska industrija, usluge poslovne podrške, telekomunikacije, međuproizvodi, metalurgija, proizvodi široke potrošnje, transport i skladištenje i veleprodaja i maloprodaja. Ovaj rezultat je u skladu s rezultatima istraživanja Kejsersa i dr. (2018), gde je najniža stopa neizvršenja obaveza u delatnostima zdravstvenih usluga, komunalnih usluga i telekomunikacije, i u skladu je s rezultatima dobijenim u radu Bonfimove (2009), gde trgovina ima najnižu stopu neizvršenja obaveza.

Stopa neizvršenja obaveza s docnjom od jednog tromesečja ima statistički značajan uticaj na stopu neizvršenja obaveza u mašinskoj industriji (pozitivan uticaj) i veleprodaji i maloprodaji (uticaj s negativnim predznakom).

Rezultat koji je ovde dobijen u skladu je s rezultatima prethodnih istraživanja. Nezavisno od toga što u okviru ovog istraživanja nije potvrđena hipoteza o heterogenosti cikličnog kretanja kreditnog rizika između različitih privrednih delatnosti, činjenica da osam od 26 poslovnih delatnosti nema statistički značajan koeficijent prilagođavanja, tj. da se kretanje kreditnog rizika u dugom roku ne prilagođava dugoročnoj putanji koju gradi s bruto domaćim proizvodom, upućuje na zaključak da kod ovih delatnosti ne postoji cikličnost kreditnog rizika, tj. promene faza privrednog ciklusa ne utiču na kretanje kreditnog rizika. Uključivanjem u model i ostalih makroekonomskih faktora, pored bruto domaćeg proizvoda, dobija se rezultat koji u potpunosti odgovora podeli delatnosti na ciklične i neciklične (vidi tabelu 3.10).

U istraživanju Bonfimove (2009) potvrđeno je da postoji statistički značajna razlika determinanti kreditnog rizika između različitih poslovnih delatnosti. Kejsers i dr. (2018) potvrdili su u svom istraživanju da postoji razlika u senzitivnosti stopa neizvršenja obaveza i gubitka pri neizvršenju obaveza između različitih privrednih delatnosti, ali da ne postoji specifičan poslovni ciklus na nivou poslovnih delatnosti. Istraživanje Karvalja i dr. (2020) pokazuje da je tip privredne delatnosti relevantan faktor stope neizvršenja obaveza samo kada je u pitanju građevinska delatnost.

**Tabela 3.9. Regresioni koeficijenti u kratkoročnom delu ARDL panel-modela 1 ( $DR=f(LGDP)$ ) na nivou jedinica panela (jedinice panela su na nivou privrednih delatnosti)**

Promenljiva	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
Jedinica panela 1 POLJOPRIVREDA				
ECT	$-0,31^{**}$	0,15	$-2,06$	0,04
$\Delta DR_{t-1}$	$-0,02$	0,18	$-0,16$	0,87
$\Delta LGDP_t$	2,13	2,95	0,72	0,47
C	$18,22^{**}$	9,27	1,97	0,04
Jedinica panela 2 AUTOMOBILSKA INDUSTRIJA				
ECT	$-0,21$	0,18	$-1,17$	0,24
$\Delta DR_{t-1}$	$-0,23$	0,19	$-1,17$	0,24
$\Delta LGDP_t$	5,37	3,72	1,44	0,14

Promenljiva	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
C	12,51	10,95	1,14	0,25

Jedinica panela 3\_USLUGE POSLOVNE PODRŠKE

ECT	-0,22	0,15	-1,49	0,13
$\Delta DR_{t-1}$	0,06	0,20	0,32	0,74
$\Delta LGDP_t$	0,79	3,10	0,26	0,79
C	13,06	9,06	1,44	0,14

Jedinica panela 4\_VISOKOGRADNJA

ECT	-0,52**	0,22	-2,36	0,01
$\Delta DR_{t-1}$	0,01	0,21	0,05	0,95
$\Delta LGDP_t$	0,25	6,95	0,04	0,97
C	31,07**	14,22	2,18	0,02

Jedinica panela 5\_GRAĐEVINARSTVO

ECT	-0,32**	0,17	-1,81	0,07
$\Delta DR_{t-1}$	0,24	0,20	1,19	0,23
$\Delta LGDP_t$	-0,76	3,34	-0,23	0,81
C	18,94**	11,17	1,69	0,09

Jedinica panela 6\_FINANSIJSKI SEKTOR

ECT	-0,64**	0,26	-2,42	0,01
$\Delta DR_{t-1}$	-0,02	0,19	-0,12	0,90
$\Delta LGDP_t$	-4,48	6,44	-0,70	0,48
C	37,60**	16,60	2,26	0,02

Jedinica panela 7\_PROIZVODNJA HRANE I PIĆA

ECT	-0,34*	0,19	-1,81	0,07
$\Delta DR_{t-1}$	-0,13	0,20	-0,65	0,51
$\Delta LGDP_t$	1,76	2,75	0,64	0,52
C	20,42*	11,58	1,76	0,07

Jedinica panela 8\_USLUGE IZ RESORA DRŽAVE

ECT	-0,97***	0,23	-4,21	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	0,15	0,19	0,79	0,43
$\Delta LGD_t$	102,89	75,68	1,36	0,17
C	48,46***	14,49	3,34	0,00

Jedinica panela 9\_TELEKOMUNIKACIJE

ECT	-0,22	0,20	-1,09	0,27
$\Delta DR_{t-1}$	-0,16	0,22	-0,73	0,46
$\Delta LGDP_t$	-2,83	6,37	-0,45	0,65
C	13,08	12,28	1,06	0,28

Jedinica panela 10\_MEĐUPROIZVODI

ECT	-0,09	0,15	-0,60	0,54
$\Delta DR_{t-1}$	-0,05	0,22	-0,25	0,80
$\Delta LGDP_t$	3,39	3,49	0,97	0,33
C	5,57	9,42	0,59	0,55

Jedinica panela 11\_TURIZAM

ECT	-0,59***	0,21	-2,70	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	0,16	0,20	0,78	0,43
$\Delta LGDP_t$	-2,85	2,69	-1,06	0,28

Promenljiva	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
C	35,00***	13,43	2,61	0,00

Jedinica panela 12\_MAŠINSKA INDUSTRIJA

ECT	-0,65***	0,17	-3,82	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	0,35**	0,17	1,98	0,04
$\Delta LGDP_t$	-44,67	40,15	-1,11	0,26
C	37,54***	11,38	3,30	0,00

Jedinica panela 13\_MEDIJI

ECT	-0,38*	0,23	-1,67	0,09
$\Delta DR_{t-1}$	-0,03	0,21	-0,15	0,88
$\Delta LGDP_t$	2,10	3,51	0,60	0,54
C	22,50	14,12	1,59	0,11

Jedinica panela 14\_METALURGIJA

ECT	-0,15	0,16	-0,96	0,33
$\Delta DR_{t-1}$	-0,21	0,20	-1,03	0,30
$\Delta LGDP_t$	8,40	7,85	1,07	0,28
C	9,00	9,61	0,94	0,34

Jedinica panela 15\_RUDARSTVO

ECT	-0,75***	0,23	-3,25	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	-0,04	0,18	-0,26	0,79
$\Delta LGDP_t$	-122,89*	68,67	-1,79	0,07
C	43,88***	14,98	2,93	0,00

Jedinica panela 16\_NAFTA i GAS

ECT	-0,73***	0,26	-2,74	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	-0,07	0,20	-0,35	0,72
$\Delta LGDP_t$	41,53	108,74	0,38	0,70
C	38,24**	15,19	2,52	0,01

Jedinica panela 17\_PROIZVODI ŠIROKE POTROŠNJE

ECT	-0,16	0,12	-1,33	0,18
$\Delta DR_{t-1}$	-0,18	0,20	-0,90	0,37
$\Delta LGDP_t$	1,36	5,51	0,25	0,80
C	9,71	7,50	1,29	0,19

Jedinica panela 18\_OSTALE USLUGE

ECT	-0,53***	0,19	-2,73	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	0,03	0,18	0,18	0,85
$\Delta LGDP_t$	-5,09	4,38	-1,16	0,24
C	31,38***	12,07	2,60	0,00

Jedinica panela 19\_OSTALA TRANSPORTNA OPREMA

ECT	-0,27**	0,13	-2,06	0,03
$\Delta DR_{t-1}$	0,13	0,19	0,73	0,46
$\Delta LGDP_t$	-40,51	74,43	-0,54	0,58
C	14,25*	7,43	1,92	0,05

Jedinica panela 20\_FARMACIJA

ECT	-0,38***	0,14	-2,63	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	0,12	0,19	0,66	0,50

Promenljiva	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
$\Delta LGDP_t$	-100,42	76,21	-1,32	0,18
C	20,91**	8,56	2,44	0,01

#### Jedinica panela 21 NEKRETNINE

ECT	-0,59***	0,21	-2,82	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	0,12	0,19	0,64	0,52
$\Delta LGDP_t$	0,66	7,48	0,09	0,92
C	34,83**	13,66	2,55	0,01

#### Jedinica panela 22 ELEKTRONIKA

ECT	-0,82***	0,25	-3,18	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	-0,07	0,19	-0,39	0,69
$\Delta LGDP_t$	-7,81	37,85	-0,21	0,83
C	47,64***	16,83	2,83	0,00

#### Jedinica panela 23 TEKSTILNA INDUSTRIJA

ECT	-0,30*	0,17	-1,74	0,08
$\Delta DR_{t-1}$	0,03	0,22	0,16	0,86
$\Delta LGDP_t$	-2,61	4,82	-0,54	0,58
C	17,80*	10,61	1,68	0,09

#### Jedinica panela 24 TRANSPORT I SKLADIŠTENJE

ECT	-0,39	0,25	-1,53	0,12
$\Delta DR_{t-1}$	-0,27	0,22	-1,25	0,21
$\Delta LGDP_t$	-4,09	3,02	-1,35	0,17
C	22,88	15,33	1,49	0,13

#### Jedinica panela 25 KOMUNALNE USLUGE

ECT	-0,48***	0,12	-3,80	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	-0,13	0,13	-1,01	0,31
$\Delta LGDP_t$	-5,36	3,82	-1,40	0,16
C	28,25***	7,99	3,53	0,00

#### Jedinica panela 26 VELEPRODAJA I MALOPRODAJA

ECT	0,03	0,11	0,29	0,77
$\Delta DR_{t-1}$	-0,41*	0,21	-1,91	0,05
$\Delta LGDP_t$	1,92	1,46	1,31	0,18
C	-2,09	7,01	-0,30	0,76

\* Statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,10$ ); \*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,05$ ); \*\*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,01$ )

Izvor: autor

U okviru modela 2, u kratkom roku su statistički značajni koeficijenti prilagođavanja kod 20 od 26 privrednih delatnosti, izuzev kod poslovnih delatnosti: proizvodnja hrane i pića, usluge resora države, telekomunikacije, mediji, farmacija i komunalne usluge. Koeficijent prilagođavanja varira između privrednih delatnosti od -0,19 (komunalne usluge), -0,59 (visokogradnja), -0,77 (nekretnine), -0,84 (rudarstvo), -0,91 (tekstilna industrija) do -0,94 (elektronika). Na osnovu dobijenog rezultata zaključujemo da kod 20 od ukupno 26 poslovnih delatnosti postoji dugoročna usklađenost u kretanju stope neizvršenja obaveza i makroekonomskih faktora.

Na osnovu dobijenih rezultata, neciklične poslovne delatnosti u srpskoj privredi jesu: proizvodnja hrane i pića, usluge resora države, telekomunikacije, mediji, farmacija i komunalne usluge. Dobijen rezultat je u skladu sa ekonomskom logikom, jer su u najvećoj meri to poslovne delatnosti čijim proizvodima se zadovoljavaju egzistencijalne potrebe (proizvodnja hrane i pića i farmacija) ili čijim

se uslugama omogućava zadovoljenje egzistencijalnih potreba (komunalne usluge). S obzirom na to da živimo u eri digitalne revolucije, opseg delatnosti kojima se zadovoljavaju egzistencijalne potrebe proširio se i na poslovne delatnosti telekomunikacija i medija. Kada su u pitanju usluge iz resora države, dobijeni rezultat o necikličnosti kreditnog rizika može se objasniti činjenicom da obezbeđivanje javnih dobara i usluga ne zavisi od faze privrednog ciklusa, što je u potpunosti u skladu sa ekonomskom logikom. U ovom slučaju, osnovni izvor finansiranja je budžet države. Ovde treba zapaziti da, kada je u pitanju država, postoji jedan drugi uticaj na nivo kreditnog rizika u svim privrednim delatnostima. Finansiranje aktivnosti države deficitom javnog budžeta ima za posledicu rast inflacije, devalvaciju domaće valute, rast premije rizika i, konačno, povećanje svih kamatnih stopa. Na taj način, u srednjem i dugom roku, država negativno utiče na otplatni kapacitet svih privrednih subjekata i rast kreditnog rizika na agregatnom nivou. Bumparis i dr. (2019) opisali su uticaj rejtinga države na agregatni nivo kreditnog rizika.

Uticaj stope rasta stope neizvršenja obaveza s docnjom od jednog i dva tromesečja na sopstvenu vrednost u tekućem periodu statistički je značajan u sledećim poslovnim delatnostima: poljoprivreda, usluge poslovne podrške, mašinska industrija, ostale usluge, tekstilna industrija i veleprodaja i maloprodaja. Kod svih navedenih delatnosti, izuzev veleprodaje i maloprodaje, uticaj je s pozitivnim predznakom. To znači da u ovim poslovnim delatnostima postoji izražen lančani efekat nelikvidnosti. U poslovnoj delatnosti veleprodaje i maloprodaje uticaj je korektivnog karaktera. To znači da se privredna društva u ovoj poslovnoj delatnosti brzo oporavljaju koristeći različite načine izlaska iz faze nesolventnosti: otkup potraživanja, reprogram kredita, refinansiranje, pripajanje sa spajanjem i slično.

U kratkom roku, stopa rasta bruto domaćeg proizvoda u tekućem periodu i s docnjom od jednog tromesečja ima statistički značajan uticaj s pozitivnim predznakom na stopu rasta stope neizvršenja obaveza u sledećim privrednim delatnostima: automobilska industrija, usluge poslovne podrške, turizam, tekstilna industrija i trgovina. To znači da kod ovih privrednih delatnosti, rast privredne aktivnosti utiče na rast zaduženja, tako da do kredita dolaze i privredni subjekti čiji otplatni kapacitet nije stabilan. U kratkom roku, rast bruto domaćeg proizvoda utiče na pad stope neizvršenja obaveza kod privrednih subjekata u poslovnim delatnostima poljoprivrede, nafte i gasa i farmacije. To znači da je otplatni kapacitet ovih privrednih delatnosti i u kratkom i u dugom roku određen kretanjem bruto domaćeg proizvoda.

U kratkom roku, uticaj nominalnog deviznog kursa na stopu neizvršenja obaveza je statistički značajan u okviru sledećih poslovnih delatnosti: usluge poslovne podrške, građevinarstvo, usluge iz resora države, turizam i mašinska industrija. Uticaj nominalnog deviznog kursa je s pozitivnim predznakom, što je u skladu sa ekonomskom logikom i rezultatima prethodnih istraživanja. Samo kod mašinske industrije, uticaj nominalnog deviznog kursa u kratkom roku na stopu neizvršenja obaveza jeste s negativnim predznakom, što se može objasniti činjenicom da su privredni subjekti u ovoj delatnosti orijentisani na izvoz. Ovde treba zapaziti da u dugom roku smer uticaja nominalnog deviznog kursa na stopu neizvršenja obaveza nije u skladu sa ekonomskom logikom, budući da je nominalni devizni kurs pod snažnim uticajem nosilaca monetarne politike. U kratkom roku, smer uticaja nominalnog deviznog kursa na stopu neizvršenja obaveza u skladu je sa ekonomskom logikom, budući da se efekti monetarne politike reflektuju u dugom roku, sa određenom docnjom.

U kratkom roku, kretanje premije rizika ima statistički značajan uticaj na stopu neizvršenja obaveza u sledećim poslovnim delatnostima: mediji, rudarstvo, nekretnine, tekstilna industrija, transport i skladištenje, veleprodaja i maloprodaja i farmacija. Negativni predznak uticaja stope rasta premije rizika na stopu rasta stope neizvršenja obaveza javlja se kod privrednih delatnosti gde devalvacija domaće valute povećava otplatni kapacitet privrednih subjekata u kratkom roku. U poslovnim delatnostima rudarstvo i tekstilna industrija najveći deo proizvoda se izvozi. U poslovnim delatnostima izdavanje nekretnina, transport i skladištenje cena usluge je vezana za evro. U

poslovnim delatnostima veleprodaja i maloprodaja, prodajne cene se usklađuju s kursom evra, jer se najveći deo proizvoda uvozi. Kad je reč o farmaciji kao poslovnoj delatnosti, uticaj stope rasta premije rizika na stopu rasta stope neizvršenja obaveza ima pozitivni predznak, što je u skladu sa ekonomskom logikom i smerom uticaja premije rizika u dugom roku.

Međugodišnja stopa inflacije ima statistički značajan uticaj u kratkom roku na sledeće poslovne delatnosti: poljoprivreda, usluge poslovne podrške, finansijski sektor, telekomunikacije, turizam i rudarstvo (pozitivan predznak) i farmacija i elektronika (negativan predznak). Smer dejstva može se objasniti činjenicom da li je određena poslovna delatnost neto dužnik ili neto kreditor. Ako je neto kreditor, kao što je finansijski sektor, telekomunikacije itd., onda rast inflacije utiče na rast stope neizvršenja obaveza u ovim delatnostima, s obzirom na to da rast inflacije utiče na obezvređenje njihovih potraživanja i smanjenje njihovog otplatnog kapaciteta. Ako je određena poslovna delatnost neto dužnik, tj. ima veće obaveze od potraživanja, onda rast inflacije utiče na obezvređenje njihovih obaveza i pozitivno utiče na njihov otplatni kapacitet. To je slučaj dužnika iz poslovnih delatnosti farmacija i elektronika, koje karakteriše visok nivo i poslovnog (prema dobavljačima) i finansijskog duga (prema finansijskim institucijama).

Kod većine poslovnih delatnosti konstanta je pozitivna. To znači da kod većine poslovnih delatnosti postoji određeni nivo nesolventnosti koji nije pod uticajem sistemskog rizika, tj. kretanja makroekonomskih faktora, već je dominantno određen uticajem idiosinkratskih faktora na stepen izloženosti kreditnom riziku privrednih društava koja posluju u okviru ovih privrednih delatnosti.

**Tabela 3.10. Regresioni koeficijenti u kratkoročnom delu ARDL panel-modela 2 ( $DR=f(LGDP, LER, LRP, LCPI)$ ) na nivou jedinica panela (jedinice panela na nivou privrednih delatnosti)**

Promenljive	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
-------------	-------------	------------	--------------	------------

Jedinica panela 1 POLJOPRIVREDA

ECT	-0,51***	0,13	-3,82	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	0,11	0,16	0,74	0,46
$\Delta DR_{t-2}$	0,24*	0,14	1,66	0,09
$\Delta LGDP_t$	6,12	2,78	2,20	0,02
$\Delta LGDP_{t-1}$	-4,39*	2,63	-1,63	0,09
$\Delta LER_t$	3,27	2,56	1,28	0,20
$\Delta LRP_t$	0,07	0,16	0,42	0,67
$\Delta LCPI_t$	0,12**	0,06	1,97	0,04
C	42,55**	12,60	3,38	0,00

Jedinica panela 2 AUTOMOBILSKA INDUSTRIJA

ECT	-0,44*	0,23	-1,93	0,05
$\Delta DR_{t-1}$	-0,12	0,24	-0,52	0,60
$\Delta DR_{t-2}$	-0,10	0,19	-0,56	0,57
$\Delta LGDP_t$	8,41**	3,92	2,14	0,03
$\Delta LGDP_{t-1}$	1,12	3,88	0,29	0,77
$\Delta LER_t$	1,98	3,69	0,54	0,59
$\Delta LRP_t$	-0,13	0,25	-0,51	0,60
$\Delta LCPI_t$	0,12	0,08	1,39	0,16
C	36,90*	20,10	1,84	0,06

Jedinica panela 3 USLUGE POSLOVNE PODRŠKE

ECT	-0,63***	0,12	-5,23	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	0,28*	0,16	1,75	0,08



Promenljive	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
$\Delta DR_{t-2}$	0,33**	0,14	2,28	0,02
$\Delta LGDP_t$	6,42**	2,53	2,54	0,01
$\Delta LGDP_{t-1}$	-1,51	2,25	-0,67	0,50
$\Delta LER_t$	4,24*	2,16	1,96	0,05
$\Delta LRP_t$	-0,02	0,14	-0,19	0,84
$\Delta LCPI_t$	0,18***	0,05	3,39	0,00
C	52,39***	12,98	4,04	0,00

Jedinica panela 4\_VISOKOGRADNJA

ECT	-0,59**	0,23	-2,56	0,01
$\Delta DR_{t-1}$	-0,02	0,20	-0,11	0,91
$\Delta DR_{t-2}$	-0,15	0,18	-0,86	0,39
$\Delta LGDP_t$	1,01	6,93	0,15	0,88
$\Delta LGDP_{t-1}$	0,23	6,54	0,04	0,97
$\Delta LER_t$	4,46	7,04	0,63	0,52
$\Delta LRP_t$	-0,36	0,44	-0,82	0,41
$\Delta LCPI_t$	-0,11	0,16	-0,71	0,48
C	49,22**	20,52	2,40	0,01

Jedinica panela 5\_GRAĐEVINARSTVO

ECT	-0,46***	0,13	-3,40	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	0,17	0,17	1,04	0,29
$\Delta DR_{t-2}$	0,08	0,18	0,46	0,64
$\Delta LGDP_t$	2,42	3,32	0,73	0,46
$\Delta LGDP_{t-1}$	1,40	2,90	0,48	0,62
$\Delta LER_t$	5,81**	2,81	2,07	0,03
$\Delta LRP_t$	-0,06	0,18	-0,35	0,72
$\Delta LCPI_t$	0,10	0,07	1,52	0,12
C	38,10***	12,64	3,01	0,00

Jedinica panela 6\_FINANSIJSKI SEKTOR

ECT	-0,48**	0,23	-2,03	0,04
$\Delta DR_{t-1}$	-0,03	0,25	-0,12	0,90
$\Delta DR_{t-2}$	-0,00	0,18	-0,04	0,96
$\Delta LGDP_t$	5,48	6,87	0,80	0,42
$\Delta LGDP_{t-1}$	4,93	6,14	0,80	0,42
$\Delta LER_t$	3,04	5,64	0,54	0,58
$\Delta LRP_t$	-0,39	0,38	-1,02	0,30
$\Delta LCPI_t$	0,41***	0,13	3,09	0,00
C	39,63*	20,50	1,93	0,05

Jedinica panela 7\_PROIZVODNJA HRANE I PIĆA

ECT	-0,37	0,22	-1,62	0,10
$\Delta DR_{t-1}$	-0,16	0,22	-0,73	0,46
$\Delta DR_{t-2}$	-0,03	0,22	-0,18	0,86
$\Delta LGDP_t$	5,42	3,69	1,47	0,14
$\Delta LGDP_{t-1}$	1,54	2,99	0,51	0,60
$\Delta LER_t$	2,26	2,98	0,76	0,44
$\Delta LRP_t$	-0,17	0,19	-0,86	0,38

Promenljive	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
$\Delta LCPI_t$	0,13	0,08	1,53	0,12
C	30,68	19,31	1,59	0,11

Jedinica panela 8\_USLUGE IZ RESORA DRŽAVE

ECT	-1,08***	0,28	-3,87	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	0,23	0,23	1,02	0,30
$\Delta DR_{t-2}$	0,09	0,18	0,52	0,60
$\Delta LGDP_t$	107,86	80,28	1,34	0,17
$\Delta LGDP_{t-1}$	58,92	74,54	0,79	0,42
$\Delta LER_t$	145,25**	67,32	2,16	0,03
$\Delta LRP_t$	-5,31	4,65	-1,14	0,25
$\Delta LCPI_t$	-1,47	1,49	-0,99	0,32
C	79,24***	24,58	3,22	0,00

Jedinica panela 9\_TELEKOMUNIKACIJE

ECT	-0,12	0,24	-0,52	0,60
$\Delta DR_{t-1}$	-0,30	0,27	-1,12	0,26
$\Delta DR_{t-2}$	-0,10	0,26	-0,39	0,69
$\Delta LGDP_t$	5,61	6,77	0,83	0,40
$\Delta LGDP_{t-1}$	5,82	6,20	0,94	0,34
$\Delta LER_t$	6,30	5,79	1,09	0,27
$\Delta LRP_t$	-0,39	0,42	-0,91	0,36
$\Delta LCPI_t$	0,42***	0,13	3,12	0,00
C	10,04	19,78	0,51	0,61

Jedinica panela 10\_MEĐUPROIZVODI

ECT	-0,40**	0,17	-2,33	0,02
$\Delta DR_{t-1}$	-0,06	0,19	-0,32	0,75
$\Delta DR_{t-2}$	-0,31	0,20	-1,52	0,12
$\Delta LGDP_t$	1,84	3,86	0,48	0,63
$\Delta LGDP_{t-1}$	2,19	3,08	0,71	0,47
$\Delta LER_t$	2,69	3,21	0,84	0,40
$\Delta LRP_t$	-0,24	0,20	-1,21	0,22
$\Delta LCPI_t$	0,05	0,06	0,76	0,44
C	32,96**	14,94	2,21	0,02

Jedinica panela 11\_TURIZAM

ECT	-0,57***	0,11	-4,94	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	-0,01	0,14	-0,11	0,90
$\Delta DR_{t-2}$	-0,17	0,12	-1,35	0,17
$\Delta LGDP_t$	2,18	2,27	0,96	0,33
$\Delta LGDP_{t-1}$	4,12**	2,05	2,01	0,04
$\Delta LER_t$	6,76***	1,94	3,47	0,00
$\Delta LRP_t$	-0,20	0,13	-1,51	0,13
$\Delta LCPI_t$	0,18***	0,05	3,49	0,00
C	47,53***	11,42	4,16	0,00

Jedinica panela 12\_MAŠINSKA INDUSTRIJA

ECT	-0,56***	0,19	-2,82	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	0,43**	0,18	2,30	0,02

Promenljive	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
$\Delta DR_{t-2}$	-0,10	0,21	-0,47	0,63
$\Delta LGDP_t$	-76,73*	40,18	-1,91	0,05
$\Delta LGDP_{t-1}$	13,71	39,98	0,34	0,73
$\Delta LER_t$	-68,84*	36,78	-1,87	0,06
$\Delta LRP_t$	3,66	2,74	1,33	0,18
$\Delta LCPI_t$	-1,03	1,06	-0,97	0,33
C	45,86***	17,47	2,62	0,00

Jedinica panela 13\_ MEDIJI

ECT	-0,26	0,20	-1,29	0,19
$\Delta DR_{t-1}$	-0,03	0,23	-0,16	0,87
$\Delta DR_{t-2}$	-0,04	0,21	-0,19	0,85
$\Delta LGDP_t$	8,21	4,26	1,93	0,05
$\Delta LGDP_{t-1}$	-2,11	3,48	-0,61	0,54
$\Delta LER_t$	2,03	3,47	0,59	0,55
$\Delta LRP_t$	-0,52**	0,24	-2,14	0,03
$\Delta LCPI_t$	0,11	0,09	1,18	0,23
C	21,51	17,07	1,26	0,20

Jedinica panela 14\_ METALURGIJA

ECT	-0,32**	0,15	-2,06	0,03
$\Delta DR_{t-1}$	-0,26	0,20	-1,27	0,20
$\Delta DR_{t-2}$	-0,25	0,19	-1,33	0,18
$\Delta LGDP_t$	0,64	7,82	0,08	0,93
$\Delta LGDP_{t-1}$	-1,32	7,39	-0,18	0,85
$\Delta LER_t$	6,59	7,17	0,92	0,35
$\Delta LRP_t$	0,44	0,47	0,94	0,34
$\Delta LCPI_t$	-0,12	0,14	-0,86	0,39
C	26,56**	13,51	1,97	0,04

Jedinica panela 15\_ RUDARSTVO

ECT	-0,84***	0,24	-3,51	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	-0,03	0,20	-0,16	0,87
$\Delta DR_{t-2}$	0,07	0,16	0,46	0,64
$\Delta LGDP_t$	-7,72	66,51	-0,12	0,90
$\Delta LGDP_{t-1}$	29,04	63,08	0,46	0,64
$\Delta LER_t$	50,94	60,52	0,84	0,40
$\Delta LRP_t$	-13,01***	4,20	-3,10	0,00
$\Delta LCPI_t$	2,85**	1,29	2,21	0,02
C	67,46***	21,99	3,07	0,00

Jedinica panela 16\_ NAFTA i GAS

ECT	-0,76**	0,30	-2,48	0,01
$\Delta DR_{t-1}$	0,04	0,25	0,17	0,86
$\Delta DR_{t-2}$	0,20	0,22	0,91	0,36
$\Delta LGDP_t$	80,45	114,08	0,71	0,48
$\Delta LGDP_{t-1}$	-187,44*	112,41	-1,67	0,09
$\Delta LER_t$	103,05	124,41	0,83	0,40
$\Delta LRP_t$	3,20	9,30	0,34	0,73

Promenljive	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
$\Delta LCPI_t$	1,85	2,36	0,78	0,43
C	58,75**	25,13	2,34	0,01

Jedinica panela 17\_ PROIZVODI ŠIROKE POTROŠNJE

ECT	-0,36**	0,17	-2,10	0,03
$\Delta DR_{t-1}$	-0,09	0,26	-0,35	0,72
$\Delta DR_{t-2}$	0,16	0,20	0,80	0,42
$\Delta LGDP_t$	3,73	6,03	0,62	0,53
$\Delta LGDP_{t-1}$	2,84	5,60	0,51	0,61
$\Delta LER_t$	-1,03	5,88	-0,18	0,86
$\Delta LRP_t$	-0,10	0,36	-0,30	0,76
$\Delta LPI_t$	0,15	0,13	1,17	0,24
C	29,54**	14,85	1,99	0,04

Jedinica panela 18\_ OSTALE USLUGE

ECT	-0,50***	0,17	-2,84	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	0,16	0,22	0,71	0,47
$\Delta DR_{t-2}$	0,32*	0,19	1,70	0,08
$\Delta LGDP_t$	1,85	5,68	0,33	0,74
$\Delta LGDP_{t-1}$	5,03	4,61	1,09	0,27
$\Delta LER_t$	2,59	4,62	0,56	0,57
$\Delta LRP_t$	-0,21	0,30	-0,70	0,48
$\Delta LCPI_t$	0,13	0,12	1,10	0,27
C	41,42***	15,96	2,59	0,00

Jedinica panela 19\_ OSTALA TRANSPORTNA OPREMA

ECT	-0,30**	0,14	-2,06	0,03
$\Delta DR_{t-1}$	0,09	0,17	0,54	0,59
$\Delta DR_{t-2}$	0,09	0,17	0,58	0,56
$\Delta LGDP_t$	64,59	74,10	0,87	0,38
$\Delta LGDP_{t-1}$	-33,67	66,77	-0,50	0,61
$\Delta LER_t$	-18,31	70,26	-0,26	0,79
$\Delta LRP_t$	-7,06	4,41	-1,60	0,10
$\Delta LCPI_t$	3,78**	1,51	2,50	0,01
C	22,24*	11,64	1,91	0,05

Jedinica panela 20\_ FARMACIJA

ECT	-0,24	0,15	-1,59	0,11
$\Delta DR_{t-1}$	-0,07	0,18	-0,43	0,67
$\Delta DR_{t-2}$	-0,07	0,17	-0,43	0,67
$\Delta LGDP_t$	-	79,66	-2,92	0,00
	232,78***			
$\Delta LGDP_{t-1}$	59,42	70,49	0,84	0,39
$\Delta LER_t$	-23,69	73,85	-0,32	0,74
$\Delta LRP_t$	8,06*	4,88	1,65	0,09
$\Delta LCPI_t$	-3,29**	1,56	-2,10	0,03
C	20,27	12,47	1,63	0,10

Jedinica panela 21\_ NEKRETNINE

ECT	-0,77***	0,28	-2,73	0,00
-----	----------	------	-------	------

Promenljive	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
$\Delta DR_{t-1}$	0,14	0,23	0,62	0,53
$\Delta DR_{t-2}$	0,35	0,27	1,29	0,19
$\Delta LGDP_t$	6,44	8,80	0,73	0,46
$\Delta LGDP_{t-1}$	8,59	7,81	1,10	0,27
$\Delta LER_t$	7,70	8,37	0,92	0,35
$\Delta LRP_t$	-1,04*	0,61	-1,70	0,08
$\Delta LCPI_t$	0,22	0,19	1,15	0,25
C	63,94**	25,29	2,53	0,01

Jedinica panela 22\_ELEKTRONIKA

ECT	-0,94***	0,31	-2,98	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	-0,08	0,23	-0,34	0,73
$\Delta DR_{t-2}$	-0,10	0,16	-0,64	0,52
$\Delta LGDP_t$	-45,22	37,09	-1,22	0,22
$\Delta LGDP_{t-1}$	-21,37	34,35	-0,62	0,53
$\Delta LER_t$	-10,21	39,69	-0,26	0,79
$\Delta LRP_t$	3,80	2,31	1,64	0,10
$\Delta LCPI_t$	-1,62**	0,73	-2,20	0,02
C	77,54***	28,29	2,74	0,00

Jedinica panela 23\_TEKSTILNA INDUSTRIJA

ECT	-0,91***	0,11	-8,09	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	0,09	0,11	0,86	0,38
$\Delta DR_{t-2}$	0,23**	0,10	2,15	0,03
$\Delta LGDP_t$	-1,11	2,52	-0,44	0,65
$\Delta LGDP_{t-1}$	6,68***	2,24	2,98	0,00
$\Delta LER_t$	15,95***	2,44	6,53	0,00
$\Delta LRP_t$	-0,37**	0,14	-2,57	0,01
$\Delta LCPI_t$	-0,03	0,05	-0,61	0,54
C	75,39***	13,62	5,53	0,00

Jedinica panela 24\_TRANSPORT I SKLADIŠTENJE

ECT	-0,44***	0,11	-3.85	0,00
$\Delta DR_{t-1}$	-0,21	0,14	-1.41	0,15
$\Delta DR_{t-2}$	0,15	0,15	1.04	0,29
$\Delta LGDP_t$	-0,02	2,51	-0.01	0,99
$\Delta LGDP_{t-1}$	5,87***	2,20	2.66	0,00
$\Delta LER_t$	10,80***	2,13	5,07	0,00
$\Delta LRP_t$	-0,26*	0,14	-1,88	0,06
$\Delta LCPI_t$	0,10	0,06	1,74	0,08
C	36,17***	10,77	3,36	0,00

Jedinica panela 25\_KOMUNALNE USLUGE

ECT	-0,32**	0,13	-2,47	0,01
$\Delta DR_{t-1}$	-0,09	0,20	-0,48	0,62
$\Delta DR_{t-2}$	-0,23	0,23	-0,97	0,33
$\Delta LGDP_t$	-4,93	4,48	-1,10	0,27
$\Delta LGDP_{t-1}$	3,97	4,83	0,82	0,41
$\Delta LER_t$	-0,96	4,87	-0,20	0,84

Promenljive	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
$\Delta LRP_t$	0,09	0,32	0,28	0,77
$\Delta LCPI_t$	0,22**	0,09	2,42	0,01
C	26,53**	11,38	2,33	0,02

Jedinica panela 26\_VELEPRODAJA I MALOPRODAJA

ECT	-0,19*	0,11	-1,68	0,09
$\Delta DR_{t-1}$	-0,33*	0,18	-1,80	0,07
$\Delta DR_{t-2}$	-0,24	0,18	-1,29	0,19
$\Delta LGDP_t$	3,02*	1,58	1,91	0,05
$\Delta LGDP_{t-1}$	1,79	1,35	1,32	0,18
$\Delta LER_t$	0,67	1,30	0,52	0,60
$\Delta LRP_t$	-0,19**	0,08	-2,23	0,02
$\Delta LCPI_t$	0,03	0,03	1,11	0,26
C	15,58	9,54	1,63	0,10

\* Statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,10$ ); \*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,05$ ); \*\*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,01$ )

Izvor: autor

Budući da su promenljive vezane za različite valute, u proširenom modelu je ostala prisutna valutna komponenta, pa se usled toga rezultati analize moraju uzeti s rezervom, ali samo kada je u pitanju regresioni koeficijent uz premiju rizika Republike Srbije. Zavisna promenljiva, tj. stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita izražena je u procentima i nije vezana za bilo koju valutu. Bruto domaći proizvod Republike Srbije izražen je u milionima dinara. Nominalni devizni kurs dinara prema evru izražen je u dinarima. Međugodišnja stopa inflacije je izražena u procentima. Premija rizika Republike Srbije predstavlja indeks, tj. razliku između stopa prinosa izraženih u procentima, a koje su vezane za obveznice izdate u dolarima. Premija rizika nije direktno izražena u trećoj valuti, već je indirektno vezana za dolar, jer predstavlja razliku dve stope prinosa na obveznice emitovane u dolarima. Konačno, u toku istraživanja je analizirana robusnost rezultata proširenog modela eliminisanjem premije rizika kao nezavisne promenljive iz modela i utvrđeno je da nema promene u dobijenim rezultatima kada su u pitanju regresioni koeficijenti uz ostale nezavisne promenljive.

## **3.2. Sistemska komponenta kreditnog rizika na nivou privrednih delatnosti**

### **3.2.1. Uvod**

U ovom istraživanju biće testirana sledeća hipoteza  $H_0$ : agregatna godišnja stopa neizvršenja obaveza u srpskom bankarskom sistemu ima statistički značajan uticaj na nivo kreditnog rizika privrednih delatnosti.

Da bi ovde predloženi pristup u izračunavanju sistemske komponente kreditnog rizika na nivou privrednih delatnosti mogao da se koristi, bilo je potrebno dokazati sledeće: a) agregatni kreditni rizik je pod uticajem privrednog ciklusa i b) postoji statistički značajna razlika u cikličnosti kreditnog rizika posmatranog po pojedinačnim privrednim delatnostima.

U prvom delu rada je prikazana deskriptivna statistika podataka, rezultati analize stacionarnosti vremenskih serija i specifikacija modela koji se koristi za potrebe testiranja ovde iznetih hipoteza. U drugom delu rada je predstavljena primenjena metodologija i rezultati istraživanja.

### **3.2.2. Podaci, specifikacija modela i primenjena metodologija**

Za potrebe ovde predstavljenog istraživanja korišćen je sekundarni izvor podataka. Korišćene su dve grupe podataka. Prvu grupu podataka predstavljaju stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018, i to na osnovu baze podataka jedne od vodećih srpskih poslovnih banaka. Privredna aktivnost je podeljena na 26 poslovnih delatnosti. Ove stope neizvršenja obaveza odnose se samo na kreditne proizvode odobrene pravnim licima (mikropravna lica, mala i srednja preduzeća i veliki korporativni klijenti) i ne obuhvataju segment fizičkih lica. Drugu grupu podataka predstavljaju stope neizvršenja obaveza koje se odnose na celo bankarsko tržište Republike Srbije. Izvor podataka je Udruženje poslovnih banaka Srbije.

Da bi se dobila sistemska komponenta kreditnog rizika određene privredne delatnosti, stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima regresirane su u odnosu na agregatnu stopu neizvršenja obaveza.

Zavisna promenljiva je stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita po poslovnim delatnostima na osnovu podatka jedne banke, čije je učešće u ukupnoj bilansnoj aktivnosti svih banaka na dan 31. decembra 2018. godine iznosilo 16,1% (Godišnji izveštaj o poslovanju banke za 2018. godinu). S druge strane, regresor je stopa neizvršenja obaveza u segmentu velikih korporativnih klijenata, i to na osnovu tri razloga.

Prvo, kretanje ove agregatne stope neizvršenja obaveza je najviše pod uticajem privrednog ciklusa u odnosu na ostale segmente kreditnog portfelja bankarskog sektora Republike Srbije koji se odnose na kreditne proizvode odobrene pravnim licima (videti rezultate istraživanja prikazane u delu 2.2.5.2, tabela 2.24).

Drugo, ovaj segment ima najveće učešće u ukupnoj vrednosti svih odobrenih kredita pravnim licima u srpskom bankarskom sistemu. U periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018. učešće kredita odobrenih velikim korporativnim klijentima u ukupnim kreditima odobrenim pravnim licima kretalo se u rasponu od 37% do 55%.

Treće, stopa neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima, kao zavisna promenljiva, odnosi se samo na proizvode odobrene pravnim licima, tako da stopa neizvršenja obaveza koja se odnosi na celo bankarsko tržište nije mogla da bude adekvatan regresor, jer obuhvata i stope neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica.

Sve stope neizvršenja obaveza koje su korišćene u ovom istraživanju izračunate su prema broju klijenata koji su ušli u status neizvršenja obaveza da bi se izolovao faktor uticaja privrednog ciklusa. Kod stopa neizvršenja obaveza izračunatih prema iznosu koji je ušao u status neizvršenja obaveza, kretanje stope neizvršenja obaveza može da bude pod uticajem pojedinačno velikih iznosa kredita, odobrenih jednom dužniku, koji može ući u status neizvršenja obaveza dominantno pod uticajem specifičnih faktora.

Za potrebe istraživanja, sve stope neizvršenja obaveza izražene su u svom izvornom obliku, tj. u procentima. Nije izvršena logistička transformacija stope neizvršenja obaveza, jer regresioni koeficijent nije ograničen na raspon vrednosti od 0 do 1. S druge strane, da bi beta koeficijent predstavljao koeficijent elastičnosti, vremenske serije promenljivih u modelu prethodno su logaritmovane. Vremenske serije se sastoje od 28 tromesečja, a postoji 26 poslovnih delatnosti.

Deskriptivna statistika zavisnih promenljivih u ovom istraživanju prikazana je u tabeli 3.3, dok je deskriptivna statistika nezavisne promenljive prikazana u drugoj glavi, u tabeli 2.31. Da bi se izbeglo ponavljanje, svi komentari su dati u tekstu koji se nalazi nakon prikazanih tabela. Nakon deskriptivne analize promenljivih u modelu, pristupilo se analizi stacionarnosti vremenskih serija, što je za zavisne promenljive prikazano u tabeli 3.11, a za nezavisnu promenljivu u drugoj glavi, u tabeli 2.7.

**Tabela 3.11. Testovi jediničnog korena stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima**

Promenljiva	Proširen Diki–Fulerov test (ADF test)			
	U nivou		Prva diferencija	
	t-statistika	Kritična vrednost	t-statistika	Kritična vrednost
DR 1 Poljoprivreda	-2,74	-3,58	-6,42	-2,98
DR 2 Automobilska industrija	-2,94	-3,58	-7,12	-2,98
DR 3 Usluge poslovne podrške	-2,13	-3,58	-5,13	-2,98
DR 4 Visokogradnja	-4,10	-3,61		
DR 5 Građevinarstvo	-4,01	-3,61		
DR 6 Finansijski sektor	-3,66	-3,58		
DR 7 Proizvodnja hrane i pića	-3,60	-3,58		
DR 8 Usluge iz resora države	-3,96	-2,97		
DR 9 Telekomunikacije	-2,53	-3,58	-6,87	-2,98
DR 10 Meduproizvodi	-3,17	-3,58	-4,94	-2,98
DR 11 Turizam	-3,35	-3,58	-6,85	-2,98
DR 12 Mašinska industrija	-3,38	-2,98		
DR 13 Mediji	-2,49	-3,58	-6,08	-2,98
DR 14 Metalurgija	-3,14	-3,58	-5,52	-2,98
DR 15 Rudarstvo	-2,38	-1,95		
DR 16 Nafta i gas	-3,86	-2,97		
DR 17 Proizvodi široke potrošnje	-1,90	-3,58	-6,15	-2,98
DR 18 Ostale usluge	-3,08	-3,58	-6,02	-2,98
DR 19 Ostala transportna oprema	-1,95	-2,97	-4,98	-1,95
DR 20 Farmacija	-2,11	-2,97	-4,97	-1,95
DR 21 Nekretnine	-3,31	-3,58	-5,61	-2,98
DR 22 Elektronika	-5,06	-3,58		
DR 23 Tekstilna industrija	-2,25	-3,58	-6,13	-2,98
DR 24 Transport i skladištenje	-3,16	-3,58	-8,85	-2,98



	Proširen Diki–Fulerov test (ADF test)			
DR 25 Komunalne usluge	-4,36	-2,97		
DR 26 Veleprodaja i maloprodaja	-2,78	-3,58	-6,79	-2,98

Izvor: autor

Za ukupno 26 poslovnih delatnosti formirano je 26 različitih modela, od čega deset modela u formi standardnog ARDL modela, jer su i zavisna i nezavisna promenljiva stacionarne u nivou (model 3), i 16 modela s korekcijom ravnotežne greške na bazi ARDL, jer se nivo integrisanosti vremenskih serija zavisne i nezavisne promenljive razlikuje (model 4). Nezavisna promenljiva (agregatna stopa neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata) stacionarna je u nivou, a stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima različitog su nivoa integrisanosti, tj. stacionarne u nivou ili u prvoj diferenci.

### Model 3

$$DR_t = \beta_0 + \beta_1 DR_{t-1} + \dots + \beta_p DR_{t-p} + \alpha_0 DRLC_t + \alpha_1 DRLC_{t-1} + \alpha_2 DRLC_{t-2} + \dots + \alpha_q DRLC_{t-q} \quad (3.8)$$

gde je  $\beta$  regresioni koeficijent zavisne promenljive s docnjama koji se koristi kao nezavisna promenljiva u modelu, dok je  $\alpha$  regresioni koeficijent uz nezavisnu promenljivu s docnjama, a  $\varepsilon_t$  je slučajna greška.

### Model 4

$$DR_t = \beta_0 + \beta_1 DRLC_t + \varepsilon_t \quad (3.9)$$

gde je  $\beta_0$  odsečak,  $\beta$  regresioni koeficijent uz nezavisnu promenljivu, a  $\varepsilon_t$  je slučajna greška

$$\Delta DR_t = \sum_{k=1}^p \lambda_k \Delta DR_{t-k} + \sum_{j=0}^q \omega_j \Delta DRLC_{t-j} + \mu ECM_{t-1} + u_t \quad (3.10)$$

gde su  $\lambda$  i  $\omega$  koeficijenti kratkoročne dinamike u modelu,  $\mu$  je koeficijent prilagođavanja i  $u_t$  je slučajna greška. Prvi deo modela prikazuje kratkoročne odnose između promenljivih, dok se u drugom delu modela opisuje dugoročna veza između zavisne promenljive i objašnjavajućih promenljivih u modelu. U takvim uslovima, ARDL model predstavlja odgovarajući metodološki okvir kointegracije (M. H. Pesaran & B. Pesaran, 1997, 1997). Da bi se ovaj model mogao primeniti, nijedna od analiziranih vremenskih serija ne sme sadržati dva jedinična korena (Ouattara, 2004). Kada se u istraživanju koriste manji uzorci, primena ovog metoda daje dobre rezultate (Pattichis, 1999; Mah, 2000). Na osnovu navedenog, svi pomenuti uslovi za primenu ARDL modela u ovom istraživanju su ispunjeni. Da bi se izbeglo ponavljanje, detaljan opis ARDL model može se videti u odeljku 1.2, u delu 1.2.4.

### 3.2.3. Rezultati istraživanja

Metodološki okvir za analizu u modelima gde postoji razlika u integrisanosti vremenskih serija bio je model s korekcijom ravnotežne greške izveden na bazi ARDL modela. Prvo se pristupilo izboru optimalnog broja docnji u modelima na osnovu Akaikeovog informacionog kriterijuma. Pri izboru optimalnog broja docnji pošlo se od druge docnje. U sledećem koraku proveravalo se da li postoji dugoročna ravnotežna veza između promenljivih u modelu. Za statističko zaključivanje koristio se test graničnih vrednosti, u kojem se polazi od nulte hipoteze da nema kointegracije između posmatranih promenljivih. Dobijeni rezultati su predstavljeni u tabeli 3.12.

**Tabela 3.12. Rezultati testa graničnih vrednosti ARDL modela stope neizvršenja obaveza za 16 poslovnih delatnosti**

Broj	Naziv poslovne delatnosti	F-statistika
1	DR 1 Poljoprivreda	7,73**
2	DR 2 Automobilska industrija	1,68
3	DR 3 Usluge poslovne podrške	7,30**
4	DR 9 Telekomunikacije	3,17
5	DR 10 Međuproizvodi	1,36
6	DR 11 Turizam	14,79***
7	DR 13 Mediji	2,55
8	DR 14 Metalurgija	1,08
9	DR 17 Proizvodi široke potrošnje	4,45
10	DR 18 Ostale usluge	7,18**
11	DR 19 Ostala transportna oprema	3,66
12	DR 20 Farmacija	2,64
13	DR 21 Nekretnine	4,45
14	DR 23 Tekstilna industrija	3,06
15	DR 24 Transport i skladištenje	6,29**
16	DR 26 Veleprodaja i maloprodaja	0,74

\* Statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,10$ ); \*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,05$ ); \*\*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,01$ )

Izvor: autor

Kod pet poslovnih delatnosti (poljoprivreda, usluge poslovne podrške, turizam, ostale usluge i transport i skladištenje) postoji kointegracija između stope neizvršenja obaveza na nivou poslovne delatnosti i agregatne stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata. Testovi dobre specifikacije modela za svih pet modela prikazani su u tabeli 3.13.

**Tabela 3.13. Uporedni prikaz testova specifikacije ARDL modela stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima**

Specifikacija modela					
Zavisna promenljiva	DR 1 Poljoprivreda	DR 3 Usluge poslovne podrške	DR 11 Turizam	DR 18 Ostale usluge	DR 24 Transport i skladištenje
Broj docnji	ARDL (1,0)	ARDL (1,2)	ARDL (1,0)	ARDL (1,2)	ARDL (2,0)
Akaikeov informacijski kriterijum	2,40	1,16	2,70	2,63	2,02
Testovi specifikacije modela	p-vrednost				
JB test normalnosti reziduala	0,92	0,56	0,98	0,85	0,47
Q (4) test autokorelacije	0,24	0,95	0,28	0,15	0,53
LM test za serijsku autokorelaciju	0,92	0,47	0,92	0,96	0,70
Test heteroskedastičnosti	0,33	0,74	0,99	0,00	0,58

Izvor: autor

Svi modeli stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima ispunjavaju pretpostavke za dobru specifikaciju modela: reziduali su normalno raspoređeni, reziduali su međusobom nezavisni, tj. nekorelisani, i ispunjena je pretpostavka o homoskedastičnosti. Kod modela stope neizvršenja obaveza privredne delatnosti „ostale usluge” nije ispunjena pretpostavka o homoskedastičnosti.

**Tabela 3.14. Uporedni pregled koeficijenata u dugoročnom i kratkoročnom delu ARDL modela, gde je usvojena hipoteza o postojanju kointegracije vremenskih serija stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima i agregatne stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata**

Model/koeficijent	Promenljiva	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
DR 1 Poljoprivreda	DRLC	0,34**	0,15	2,25	0,03
	C	1,44***	0,43	3,34	0,00
	ECT	-0,44***	0,11	-4,01	0,00
	Korigovani koeficijent determinacije	0,36			
DR 3 Usluge poslovne podrške	DRLC	0,32**	0,11	2,67	0,01
	C	0,75***	0,24	3,12	0,00
	ΔDRLC	-0,02	0,08	-0,23	0,81
	ΔDRLC(-1)	0,41***	0,08	4,97	0,00
	ECT	-0,31***	0,08	4,97	0,00
	Korigovani koeficijent determinacije	0,59			
DR 11 Turizam	DRLC	0,57***	0,10	5,59	0,00
	C	3,91***	0,76	5,14	0,00
	ECT	-0,77***	0,14	-5,55	0,00
	Korigovani koeficijent determinacije	0,53			
DR 18 Ostale usluge	DRLC	0,32**	0,11	2,74	0,01
	C	1,50***	0,44	3,37	0,00
	ΔDRLC	-0,12	0,18	-0,70	0,49

Model/koefficient	Promenljiva	Koefficient	St. greška	t-statistika	p-vrednost
	$\Delta$ DRLC(-1)	0,42**	0,17	2,37	0,02
	ECT	-0,66***	0,17	-3,87	0,00
	Korigovani koefficient determinacije	0,48			
DR 24 Transport i skladištenje	DRLC	0,42***	0,09	4,58	0,00
	C	1,69***	0,50	3,35	0,00
	$\Delta$ DR24(-1)	-0,32**	0,15	-2,12	0,04
	ECT	-0,64***	0,17	-3,62	0,00
	Korigovani koefficient determinacije	0,52			

\* Statistički značajni koefficienti ( $p < 0,10$ ); \*\* statistički značajni koefficienti ( $p < 0,05$ ); \*\*\* statistički značajni koefficienti ( $p < 0,01$ )

Izvor: autor

Postoji dugoročna usklađenost u kretanju stope neizvršenja obaveza u delatnostima poljoprivrede, usluga poslovne podrške, turizma, ostalih usluga i transporta i skladištenja, s jedne strane, i agregatne stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata, s druge strane. Regresioni koefficient ima pozitivan predznak, što je u skladu sa ekonomskom logikom (rast agregatne stope neizvršenja obaveza, tj. pogoršanje solventnosti u celoj privredi, povećava stopu neizvršenja obaveza privrednih subjekata u navedenim delatnostima). Koefficient prilagođavanja je statistički značajan ( $p = 0,00$ ), negativan i ukazuje na to da se od 31% (usluge poslovne podrške) do 77% (turizam) kretanja stope neizvršenja obaveza po poslovnim delatnostima u jednom tromesečju prilagodi dugoročnoj ravnotežnoj vezi sa agregatnom stopom neizvršenja obaveza. Za sve poslovne delatnosti gde postoji statistički značajna kointegraciona veza, koefficient prilagođavanja je visok i pokazuje da se u periodu od dva do tri tromesečja, ili u periodu od šest do devet meseci, kretanje stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima u potpunosti uskladi s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi sa agregatnom stopom neizvršenja obaveza. Objašnjavajuća moć modela s korekcijom ravnotežne greške kreće se u rasponu od 36% (poljoprivreda) do 52% (transport i skladištenje) i 59% (usluge poslovne podrške). U navedenim rasponima, varijabilitet stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima može se objasniti uticajem opšteg stanja likvidnosti i solventnosti u privredi.

U kratkom roku, stopa rasta agregatne stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata s docnjom od jednog tromesečja ima statistički značajan uticaj na stope neizvršenja obaveza u poslovnim delatnostima usluga poslovne podrške i ostalih usluga. Smer uticaja je s pozitivnim predznakom, a vrednost koefficienta je 0,41 kada je u pitanju poslovna delatnost usluga poslovne podrške i 0,42 kada je u pitanju poslovna delatnost ostalih usluga. Ovaj rezultat ukazuje na postojanje statistički značajnog lančanog efekta u prenošenje krize nelikvidnosti u navedenim poslovnim delatnostima. U poslovnoj delatnosti transporta i skladištenja, stopa rasta stope neizvršenja obaveza ove poslovne delatnosti s docnjom od jednog tromesečja ima statistički značajan inverzan uticaj na sopstvenu vrednost u tekućem periodu. Uticaj je korektivnog karaktera, tako da se privredna društva u ovoj poslovnoj delatnosti brzo oporavljaju koristeći različite načine izlaska iz faze nesolventnosti: otkup potraživanja, reprogram kredita, refinansiranje, pripajanje sa spajanjem i slično.

U nekim modelima postoji statistički značajan odsečak, što se može objasniti činjenicom da u nekim poslovnim delatnostima postoji određena stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita koja se ne može objasniti uticajem sistemskog faktora, već je rezultat uticaja specifičnih faktora.

**Tabela 3.15. Uporedni pregled koeficijenata u ARDL modelu, gde su vremenske serije stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima i agregatne stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata integrisane reda I(0)**

Model/koeficijent	Promenljiva	Koeficijent	St. greška	t-statistika	p-vrednost
DR 4 Visokogradnja	DR4(-1)	0,25	0,20	1,26	0,22
	DRLC	0,92**	0,42	2,17	0,04
	DRLC(-1)	0,13	0,63	0,20	0,83
	DRLC(-2)	-0,73*	0,41	-1,79	0,08
	C	3,25***	1,03	3,14	0,00
	Korigovani koeficijent determinacije	0,53			
	F-statistika (p-vrednost)	7,92 (0,00)			
DR 5 Građevinarstvo	DR5(-1)	0,64***	0,12	5,31	0,00
	DRLC	0,24**	0,10	2,39	0,02
	C	0,94*	0,52	1,80	0,08
	Korigovani koeficijent determinacije	0,81			
	F-statistika (p-vrednost)	57,99 (0,00)			
DR 7 Proizvodnja hrane i pića	DR7(-1)	0,42*	0,21	1,97	0,06
	DR7(-2)	0,30	0,19	1,52	0,14
	DRLC	0,54**	0,23	2,30	0,03
	DRLC(-1)	-0,79**	0,33	-2,38	0,02
	DRLC(-2)	0,29	0,22	1,28	0,21
	C	1,41	1,17	1,20	0,24
	Korigovani koeficijent determinacije	0,57			
	F-statistika (p-vrednost)	7,65(0,00)			
DR 12 Mašinska industrija	DR12(-1)	0,62***	0,18	3,43	0,00
	DR12(-2)	-0,20	0,14	-1,43	0,16
	DRLC	0,48***	0,12	4,04	0,00
	C	-0,31	0,43	-0,71	0,48
	Korigovani koeficijent determinacije	0,78			
	F-statistika (p-vrednost)	31,82(0,00)			
DR 15 Rudarstvo	DR15(-1)	0,30*	0,16	1,89	0,07
	DRLC	1,22*	0,59	2,05	0,05
	DRLC(-1)	0,02	0,95	0,02	0,98
	DRLC(-2)	-1,33*	0,66	-2,01	0,05
	C	4,38***	1,41	3,09	0,00
	Korigovani koeficijent determinacije	0,52			
	F-statistika (p-vrednost)	7,95(0,00)			
DR 25 Komunalne usluge	DR25(-1)	0,42***	0,14	3,02	0,00
	DRLC	0,18**	0,08	2,23	0,03
	C	2,022***	0,65	3,07	0,00
	Korigovani koeficijent determinacije	0,43			
	F-statistika (p-vrednost)	11,02(0,00)			

\* Statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,10$ ); \*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,05$ ); \*\*\* statistički značajni koeficijenti ( $p < 0,01$ ) Izvor: autor

**Tabela 3.16. Uporedni prikaz testova specifikacije ARDL modela stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima za modele kod kojih postoje statistički značajni koeficijenti**

Specifikacija modela						
Zavisna promenljiva	DR 4 Visokogradnja	DR 5 Građevinarstvo	DR 7 Proizvodnja hrane i pića	DR 12 Mašinska industrija	DR 15 Rudarstvo	DR 25 Komunalne usluge
Broj docnji	ARDL (1,2)	ARDL (1,0)	ARDL (2,2)	ARDL (2,0)	ARDL (1,2)	ARDL (1,0)
Akaikeov informacioni kriterijum	4,18	2,49	2,93	3,00	4,95	2,75
Testovi specifikacije modela	p-vrednost					
JB test normalnosti reziduala	0,02	0,69	0,60	0,50	0,53	0,65
Q (4) test autokorelacije	0,66	0,92	0,64	0,67	0,64	0,27
LM test za serijsku autokorelaciju	0,36	0,68	0,39	0,37	0,47	0,35
Test heteroskedastičnosti	0,67	0,75	0,05	0,95	0,49	0,82

Izvor: autor

Od deset privrednih delatnosti gde je primenjen standardni ARDL model i gde su sve promenljive u modelu stacionarne vremenske serije u nivou, kod šest poslovnih delatnosti postoji uticaj agregatne stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata na nivo kreditnog rizika (građevinarstvo, visokogradnja, proizvodnja hrane i pića, mašinska industrija, rudarstvo i komunalne usluge). Dobijeni rezultat je u skladu sa ekonomskom logikom i prethodnim istraživanjima, posebno kada su u pitanju delatnosti visokogradnje i rudarstva, gde su regresioni koeficijent najviši (0,92 i 1,22). Kod poslovne delatnosti proizvodnje hrane i pića regresioni koeficijent iznosi 0,54 i u skladu je sa ekonomskom logikom, jer je tražnja za svim vrstama pića pod uticajem privrednog ciklusa. Regresioni koeficijent za građevinarstvo iznosi 0,24. To se može objasniti činjenicom da su korišćeni podaci jedne banke koji nisu reprezentativni za celo tržište, budući da je učešće ove poslovne delatnosti u kreditnom portfelju banke do 5%. Isti zaključak važi za mašinsku industriju i poslovnu delatnost komunalnih usluga.

Na osnovu dobijenih rezultata (vidi tabele 3.14. i 3.15) doneto je nekoliko zaključaka. Postoji statistički značajna razlika u cikličnosti kreditnog rizika između poslovnih delatnosti ukoliko se privredni ciklus aproksimira kretanjem agregatne stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata. Dobijeni rezultat je u skladu sa ekonomskom logikom.

Kod 11 od 26 poslovnih delatnosti (poljoprivreda, usluge poslovne podrške, građevinarstvo, visokogradnja, turizam, proizvodnja hrane i pića, mašinska industrija, rudarstvo, ostale usluge, transport i skladištenje i komunalne usluge) postoji dugoročna usklađenost u kretanju stope neizvršenja obaveza na nivou date privredne delatnosti i agregatne stope neizvršenja obaveza. Treba naglasiti da dobijeni rezultat delimično odstupa od dobijenog rezultata kada je analizirana cikličnost kreditnog rizika po privrednim delatnostima gde su nezavisne promenljive u modelu bili makroekonomski faktori. Navedeno odstupanje je u skladu sa ekonomskom logikom, jer je u ovim modelima kao nezavisna promenljiva korišćena stopa neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata, što treba da pokaže efekat prenošenja krize na privredne subjekte po privrednim delatnostima kao reakciju sa određenom vremenskom docnjom u odnosu na prvi udar krize. U suštini, agregatna stopa neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata ima ulogu prenosioaca

uticaja makroekonomskih promenljivih na izloženost kreditnom riziku privrednih subjekata po privrednim delatnostima.

Na osnovu vrednosti regresionog koeficijenta u dugoročnom delu modela, zaključujemo da je lančani efekat u prenošenju krize nelikvidnosti i nesolventnosti najviši u poslovnim delatnostima rudarstva i visokogradnje, a najniži kod komunalnih usluga.

Poslovne delatnosti gde regresioni koeficijenti nisu statistički značajni u modelu mogle bi se smatrati necikličnim poslovnim delatnostima, ali navedeni zaključak treba uzeti s rezervom zbog dužine vremenske serije, tj. broja opservacija u modelu (28 u prostom regresionom modelu i 27 u modelu s korekcijom ravnotežne greške izvedenom na osnovu ARDL modela) i zbog činjenice da je za istraživanje korišćen uzorak banke kada su u pitanju stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima, a ne podaci za celo tržište. Podaci banke koji su korišćeni u ovom istraživanju nisu dovoljno reprezentativni za celo tržište Republike Srbije zbog strukture portfelja po privrednim delatnostima i broja klijenata i vrednosti kredita. Sa aspekta oba kriterijuma (broj klijenata i vrednost portfelja), dominantno učešće u kreditnom portfelju banke ima trgovina (od 39% u prvom tromesečju 2012. do 34% u četvrtom tromesečju 2018), a sve ostale delatnosti imaju pretežno manje učešće od 5%. Na osnovu navedenog, reprezentativni uzorak za ocenu podudarnosti sistemske komponente kreditnog rizika, izračunate na bazi stopa neizvršenja obaveza, bili bi podaci za celo srpsko tržište. Kada je u pitanju veličina uzorka koja je korišćena u istraživanju, bitno je naglasiti da se validnost svih donetih zaključaka, na osnovu pojedinačnih ARDL modela od 28 opservacija, dodatno proverila primenom panel-analize podataka, na osnovu čega je povećana veličina uzorka (rezultati analize su prikazini u odeljku 3.1).

#### 4. Zaključak

Ovde predstavljeno doktorsko istraživanje u fokusu ima analizu tri različita aspekta sistemske komponente kreditnog rizika u srpskom bankarskom sistemu. Prvi aspekt je usmeren na utvrđivanje statističke značajnosti sistemske komponente kreditnog rizika i determinanti sistemske komponente kreditnog rizika. Drugi aspekt predstavlja analizu sistemske komponente po osnovnim segmentima kreditnog portfelja kako bi se utvrdilo da li i u Srbiji, kao zemlji u razvoju, s povećanjem veličine dužnika raste izloženost sistemske komponenti kreditnog rizika (da li s promenom segmenta kreditnog portfelja dolazi do promene u cikličnosti kreditnog rizika). Treći aspekt sistemske komponente kreditnog rizika predstavlja njena analiza sa aspekta poslovnih delatnosti kako bi se utvrdilo da li postoji statistički značajna razlika u cikličnosti kreditnog rizika između različitih poslovnih delatnosti.

Prateći tri predstavljena aspekta analize, možemo videti da se doktorska disertacija sastoji od tri naučna rada. Zaključci i naučni doprinos predstavljeni su za svaku od navedenih celina posebno.

#### **Analiza sistemske komponente na agregatnom nivou**

##### *Rezultati istraživanja*

U okviru prvog naučnog rada (prva glava), s obzirom na rezultate koje smo dobili, možemo da zaključimo da je sistemska komponenta kreditnog rizika u srpskom bankarskom sistemu statistički značajna. U razdoblju od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. kretanje problematičnih plasmana u Republici Srbiji usklađuje se s dugoročnom ravnotežnom putanjom koju gradi s bruto domaćim proizvodom i ostalim makroekonomskim faktorima. Dobijeni rezultat ne odstupa od očekivanja, ekonomske logike i rezultata do sada realizovanih istraživanja, gde je upravo bruto domaći proizvod izdvojen kao najrobusniji prediktor kreditnog rizika, nezavisno od toga da li se radi o razvijenim zemljama ili zemljama u razvoju (Louzis i dr., 2012; Otašević, 2013; Jović, 2017; Szarowska, 2018; Kjosevski i dr., 2019; Bykova & Pindyuk, 2019). U kratkom roku, rast privredne aktivnosti predstavlja rast prihoda i profita privrednih subjekata, s jedne strane, i raspoloživog dohotka fizičkih lica, s druge strane, a to sve utiče na rast njihovog otplatnog kapaciteta i pad problematičnih kredita. U dugom roku, rast privredne aktivnosti povećava agregatnu tražnju, što utiče na rast potrošnje i investicija i obezbeđuje stabilno makroekonomsko okruženje za sve korisnike kredita, privredne subjekte i fizička lica, čime je nivo problematičnih kredita sveden na minimum. Rezultat koji smo dobili ne odstupa od ekonomske teorije, na osnovu koje postoje dve ključne grupe determinanti kreditnog rizika: makroekonomski faktori i specifični faktori kreditnog rizika. Kada se kreditni rizik posmatra na agregatnom nivou, što je slučaj u ovom istraživanju, kao rezultat diverzifikacije ostaje samo sistemska komponenta kreditnog rizika kao statistički značajna determinanta kreditnog rizika. Navedeno saznanje je bitno za sve one u čijoj je nadležnosti upravljanje kreditnim rizikom i njegova kontrola na agregatnom nivou, nezavisno od toga koji je nivo agregatnog posmatranja primenjen: kreditni portfelj jedne poslovne banke ili kreditni portfelj bankarskog sistema jedne zemlje. Pored toga, specifični faktori kreditnog rizika su pod uticajem makroekonomskih faktora, jer pogoršanje makroekonomske pozicije dovodi do njihovog pogoršanja, i obrnuto. Razlaganje sistemske komponente kreditnog rizika prema veličini dužnika (rizik veličine preduzeća) i po privrednim delatnostima (rizik privredne delatnosti) u okviru drugog (druga glava) i trećeg naučnog rada (treća glava) pokazalo je da nivo sistemskog rizika varira u zavisnosti od ova dva faktora.

Analizom sistemske komponente kreditnog rizika po osnovim segmentima, krediti odobreni privredi i krediti odobreni stanovništvu, utvrđeno je da u srpskom bankarskom sistemu postoji razlika u izloženosti sistemskom riziku između kredita odobrenih privredi i kredita odobrenih stanovništvu. Dobijeni rezultat je u skladu sa očekivanjima, ekonomskom logikom i rezultatima



prethodnih istraživanja (Jović, 2017). Negativni efekti krize odmah se prenose na segment privrede i bez odlaganja utiču na pad otplatnog kapaciteta privrednih subjekata. S druge strane, fizička lica, kao zaposleni, udar krize osećaju tek kasnije, jer smanjenje plata ili broja zaposlenih, kao mera izazvana krizom, nastupa sa određenom docnjom u odnosu na momenat nastanka krize. Pored toga, kreditni rizik segmenta privrede je pod snažnim uticajem kretanja privredne aktivnosti, budući da privredni subjekti nemaju alternativne izvore otplatnog kapaciteta, kao što je to slučaj sa segmentom stanovništva. To je i jedan od razloga što je glavni generator kreditnog rizika na nivou celog bankarskog sektora upravo segment privrede. Drugi razlog je nerazvijeno tržište kapitala u Republici Srbiji, tako da krediti predstavljaju jedini eksterni izvor finansiranja privrednih subjekata.

### *Značaj istraživanja i naučni doprinos*

Naučni doprinos ovde predstavljenih rezultata potvrda je robusnosti poznatih zaključaka o cikličnosti kreditnog rizika na osnovu podataka za srpsko bankarsko tržište. Na ovaj način je potvrđeno da je prediktor kreditnog rizika i u razvijenim zemljama i u zemljama u razvoju bruto domaći proizvod. Kada je u pitanju srpsko bankarsko tržište, za razliku od prethodnih istraživanja (Otašević, 2013; Jović, 2017), ovde su obuhvaćene sve faze privrednog ciklusa. I pored šireg obuhvata perioda istraživanja, potvrđena je robusnost poznatih zaključaka o inverznom uticaju bruto domaćeg proizvoda na nivo kreditnog rizika, tako da se može zaključiti da ova zakonitost važi i u fazi recesije i u fazi ekspanzije.

Očekuje se da će rezultati dobijeni ovim doktorskim istraživanjem imati i značajnu primenu u praksi. Prvo, bankarski i računovodstveni propisi zahtevaju da se izrade stres-testovi verovatnoće neizvršenja obaveza dužnika na promenu makroekonomskih agregata, kao i njen uticaj na kapital banke (Virolainen, 2004; Misina i dr., 2006; Valentiny-Endrész & Vasary, 2008; Simons & Rolwes, 2009; Božović, 2019).

Drugo, osetljivost kreditnog portfelja banke na promene makroekonomskih agregata prvenstveno zavisi od toga kako je strukturiran po komercijalnim segmentima (kreditni odobreni privredi su u većoj meri izloženi sistemskom riziku nego kreditni odobreni stanovništvu). Adekvatno objašnjenje ove disproporcije jeste da pravni subjekti imaju na raspolaganju samo bankarske kredite kao izvor finansiranja i da imaju raspoloživ samo jedan izvor otplate kredita, a to je prihod po osnovu privredne delatnosti koju obavljaju. Ovo nije slučaj kada su u pitanju kreditni odobreni sektoru stanovništva. Pored navedenog, postoji još jedna disproporcija između sektora privrede i sektora stanovništva, koja takođe može uticati na nivo izloženosti sistemskom riziku. U sektoru privrede postoji dominantno učešće kredita s deviznom klauzulom u ukupnom iznosu kredita, što nije slučaj u sektoru stanovništva. Predmet daljih istraživanja, posebno kada je u pitanju efekat preliivanja deviznog rizika u kreditni rizik, treba da bude uticaj učešća kredita u evrima u ukupnim kreditima na nivo kreditnog rizika u dva osnovna segmenta kreditnog portfelja: kreditni odobreni privredi i kreditni odobreni stanovništvu.

Treće, ovde dobijeni rezultati potvrđuju iznete zaključke u literaturi da razvoj tržišta kapitala može povećati finansijsku i makroekonomsku stabilnost Republike Srbije i smanjiti procikličnost kreditnog rizika, delujući u ovom smeru višestruko (King & Levine, 1993; Levine & Zervos, 1998; Levine, 2005; Sahay i dr., 2015).

Pristup različitim izvorima finansiranja smanjio bi stopu neizvršenja obaveza privrednih subjekata nezavisno od faze privrednog ciklusa, jer bi se olakšalo obezbeđivanje eksternih izvora finansiranja, a konkurencija bi dovela do obaranja kamatnih stopa. Banke na ovaj način ne bi izgubile deo tržišta, jer bi proširile opseg usluga koje nude privredi i stanovništvu (usluge investicionog bankarstva) i diverzifikovale strukturu svoje aktive. Dodatni argument iznetom je i ponašanje poslovnih banaka u periodu kada je nivo problematičnih kredita ugrožavao finansijsku stabilnost Republike Srbije. Tada

je postojala averzija prema odobrenju kredita privredi (Atanasijević & Božović, 2016), a višak likvidnosti je usmeren u zapise Narodne banke Srbije i hartije od vrednosti Republike Srbije (Đ. Đukić, 2012).

Niži nivo kredita odobrenih privredi u ukupnom kreditnom portfelju banaka smanjio bi izloženost sistemskom riziku, tj. nivo procikličnosti kreditnog rizika, tako da bi banke bile otpornije na promene faza privrednog ciklusa. U dugom roku, promena u strukturi kreditnog portfelja banaka u korist kredita odobrenih stanovništvu povećala bi profitabilnost banaka, budući da krediti odobreni stanovništvu nose višu kamatnu stopu, a zahtevaju niže troškove kapitala.

Osetljivost bilansa banaka na promene kamatnih stopa bila bi smanjena kao posledica smanjenja volatilnosti kamatnih stopa. Na ovaj način, finansijski sistem Republike Srbije ne bi došao u situaciju u kojoj je bio nakon 2008. godine. U momentu kada je finansijska kriza zavladała celim svetom i kada su monetarne vlasti vodećih svetskih ekonomija obarale kamatne stope, u Republici Srbiji su kamatne stope rasle zbog nemogućnosti domaćih banaka da koriste izvore finansiranja od svojih matrica (Đ. Đukić & M. Đukić, 2009). Banke u Srbiji su u ovom periodu bile suočene s konstantnim razduživanjem u korist svojih matrica (Đ. Đukić, 2012), tako da su bile isključivo usmerene na domaće depozitne izvore, što je znatno podiglo kamatu na depozite, a zatim i kamatu na kredite (Atanasijević & Božović, 2016).

### **Analiza systemske komponente kreditnog rizika sa aspekta veličine korisnika kredita**

#### *Rezultati istraživanja*

U okviru drugog naučnog rada (druga glava), na osnovu dobijenih rezultata zaključujemo da postoji dugoročna usklađenost u kretanju agregatne stope neizvršenja obaveza u srpskom bankarskom sistemu i kretanja bruto domaćeg proizvoda. Potvrđeno je da se kretanje agregatne stope neizvršenja obaveza usklađuje s dugoročnom ravnotežnom vezom koju gradi sa makroekonomskim faktorima (bruto domaćim proizvodom, nominalnim deviznim rizikom i premijom rizika Republike Srbije). Dobijeni rezultati su u skladu sa očekivanjima, ekonomskom logikom i rezultatima prethodnih istraživanja (Virolainen, 2004; Božović, 2019). Na ovaj način je potvrđen široko prihvaćen stav u ekonomskoj literaturi o cikličnosti kreditnog rizika (Allen & Saunders, 2002; Jakubik, 2006).

Cilj ovog istraživanja je da utvrdi da li s promenom segmenta kreditnog portfelja dolazi do promene u cikličnosti kreditnog rizika. U literaturi postoje različiti zaključci o uticaju veličine preduzeća na stopu neizvršenja obaveza po osnovu kredita. U radu Kejsersa i dr. (2018) potvrđeno je da postoji veći varijabilitet stope neizvršenja obaveza i gubitka u momentu neizvršenja obaveza kod malih i srednjih preduzeća nego kod velikih preduzeća. Ovaj zaključak je potvrđen u radovima Šamveja (2001), Bana i Redvuda (2003), Karvalja i dr. (2020). Suprotno tome, u radu Bonfimove (2009) ocenjeno je da s povećanjem veličine preduzeća raste verovatnoća neizvršenja obaveza po osnovu kredita. U literaturi ne postoji eksplicitno iznet stav, ali se implicira da je s porastom veličine preduzeća stopa neizvršenja obaveza u većoj meri određena makroekonomskim determinantama, dok sa smanjenjem veličine preduzeća raste uticaj specifičnih faktora (engl. *An explanatory note on the Basel II IRB Risk Weight Functions*, BCBS, 2005). Primenom Hausmanovog testa utvrđeno je da u dugom roku postoji homogenost u regresionim koeficijentima između jedinica panela definisanih prema veličini dužnika. S druge strane, koeficijent prilagođavanja nije statistički značajan kod svih jedinica panela kada je bruto domaći proizvod jedina nezavisna promenljiva u modelu, tako da se odbacuje tvrdnja u okviru nulte hipoteze i zaključujemo da postoji statistički značajna razlika u cikličnosti kreditnog rizika između pojedinačnih segmenata kreditnog portfelja.

Na osnovu ovde prikazane deskriptivne statistike utvrđeno je da stope neizvršenja obaveza u segmentu velikih korporativnih klijenata i mikropravnih lica imaju najveći varijabilitet u odnosu na

stope neizvršenja obaveza u ostalim segmentima kreditnog portfelja u posmatranom periodu. Na osnovu rezultata dobijenih primenom ARIMA modela, najviši stepen varijabiliteta u segmentima velikih korporativnih klijenata i mikropravnih lica može se objasniti statistički značajnim uticajem autoregresionog koeficijenta na prvoj docnji kod stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata i koeficijenta pokretnih proseka na drugoj docnji kod stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica. To dalje znači da se jedan deo varijabiliteta stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata može objasniti lančanim efektom, koji je statistički značajan jedino u ovom segmentu kreditnog portfelja. To dalje znači da se kriza nelikvidnosti najbrže širi u segmentu velikih korporativnih klijenata. Kod segmenta mikropravnih lica, pored uticaja makroekonomskih determinanti, izvor varijabiliteta su eksterni šokovi. Ovo se može objasniti specifičnostima srpske privrede, a to je da se inicijalni šok prenosi s velikih korporativnih klijenata na mikropravna lica, koja su osetljivija od malih i srednjih preduzeća, budući da imaju slabo diverzifikovan portfelj kupaca i nižu pregovaračku moć u odnosu na kreditore. Zbog toga im je pristup eksternim izvorima finansiranja ograničen.

U kratkom roku, postoji statistički značajna razlika u cikličnosti kreditnog rizika, tj. u perzistentnosti kreditnog rizika između segmenata kreditnog portfelja, jer lančani efekat postoji samo u segmentu velikih korporativnih klijenata. Ovaj nalaz je u skladu sa ekonomskom logikom i obračunom kapitalnog zahteva, gde se veliki korporativni klijenti „kažnjavaju” višim kapitalnim zahtevom zbog većeg koeficijenta korelacije aktive. Ovo istraživanje je potvrdilo da nema razlike u stepenu izloženosti sistemskom riziku kada je u pitanju segment velikih korporativnih klijenata razvijenih zemalja i zemalja u razvoju. Nezavisno od stepena razvoja određene zemlje, ovaj segment kreditnog portfelja nosi najveći sistemski rizik. Veliki klijenti su manje fleksibilni od malih privrednih subjekata i obično nisu samo izloženi uticaju makroekonomskih faktora jedne zemlje već mogu biti izloženi i sistemskim rizicima drugih zemalja ili biti pod uticajem mera ekonomske politike određenih regionalnih zajednica, a sve u zavisnosti od nivoa internacionalizacije njihovog poslovanja. S druge strane, kod mikropravnih lica i preduzetnika teško je razdvojiti otplatni kapacitet privrednog subjekta od otplatnog kapaciteta fizičkog lica, a fleksibilnost obično proističe iz činjenice da u ovom slučaju postoje i alternativni izvori prihoda, koji su svojstveni fizičkim licima na nivou jednog domaćinstva, a kojima uvek može da se ublaži efekat udara krize. Rezultat koji smo dobili za segment mikropravnih lica objašnjen je u tekstu gore.

Nije potvrđena dodatna hipoteza da je stopa neizvršenja obaveza bolji pokazatelj procikličnosti kreditnog rizika od vrednosti problematičnih kredita jer brže reaguje na promene bruto domaćeg proizvoda. Postoji dugoročna usklađenost u kretanju oba pokazatelja kreditnog rizika i bruto domaćeg proizvoda i ostalih makroekonomskih faktora, a u kratkom roku ne postoji statistički značajan uticaj bruto domaćeg proizvoda na oba pokazatelja kreditnog rizika.

#### *Značaj istraživanja i naučni doprinos*

Dobijeni rezultati su značajni za ekonomsku teoriju, nosioce ekonomske politike i upravljačku strukturu poslovnih banaka.

Naučni doprinos ovog dela istraživanja je potvrda robusnosti poznatih zaključaka o cikličnosti stope neizvršenja obaveza (Shumway, 2001; Bunn & Redwood, 2003; Keijsers i dr., 2018; Carvalho i dr., 2020) na podacima koji se odnose na srpsko bankarsko tržište u periodu koji obuhvata sve faze privrednog ciklusa. Ovde predstavljeno istraživanje jedno je od prvih za zemlje jugoistočne Evrope u kome se kreditni rizik aproksimirao stopom neizvršenja obaveza po osnovu kredita.

Na osnovu uvida u dosadašnju literaturu, ovo istraživanje je i prvo po tome što analizira uticaj veličine klijenta na cikličnost kreditnog rizika, na osnovu podataka jedne zemlje jugoistočne Evrope, na nivou celog bankarskog tržišta. Kada su u pitanju razvijene zemlje, postoji ograničen

broj istraživanja koja se bave ovim aspektom kreditnog rizika, ali ne postoji jednoglasan stav o tome kako veličina klijenta utiče na stepen cikličnosti kreditnog rizika. Rezultati istraživanja Bonfimove (2009) za portugalsko tržište u razdoblju od 1996. do 2002. godine pokazuju da s rastom veličine klijenta raste i stepen cikličnosti kreditnog rizika. S druge strane, rezultati istraživanja nekih drugih autora pokazuju da je najveći stepen cikličnosti kreditnog rizika upravo kod malih i srednjih preduzeća (Bunn & Redwood, 2003; Keijsers i dr., 2018). Ovde dobijeni rezultati su značajni jer je potvrđena pravilnost da s rastom veličine klijenta raste i stepen cikličnosti kreditnog rizika, i to na osnovu podataka jedne zemlje jugoistočne Evrope, a koja se može okarakterisati kao zemlja u razvoju. Pored toga, potvrđeno je da je najotporniji sektor privrede upravo sektor malih i srednjih preduzeća kada je u pitanju uticaj ekonomskih kriza na nivo kreditnog rizika. Interesantno je da se ovde dobijeni rezultati podudaraju s dobijenim rezultatima Bonfimove (2009) za portugalsko bankarsko tržište, jer je i kreditni rizik mikropravnih lica, pored velikih korporativnih klijenata, osetljiv na promene faza privrednog ciklusa.

Ono što ovo istraživanje izdvaja u odnosu na sva prethodna jeste to što su se prvi put paralelno koristila dva pokazatelja kreditnog rizika da bi se utvrdilo koji od njih može da dobije ulogu ranog signala pogoršanja kvaliteta aktive banaka. Naučni doprinos ovog rada ogleda se u tome što se došlo do novog i nepoznatog zaključka da ne postoji razlika između ova dva pokazatelja, tj. da uticaj makroekonomskih faktora na oba pokazatelja postoji samo u dugom roku.

Predmet daljih istraživanja treba da bude davanje odgovora na pitanja o tome da li zakonitost da s rastom veličine klijenta raste i izloženost kreditnom riziku postoji nezavisno od stepena ekonomskog razvoja jedne zemlje. Pored toga, treba ispitati zašto s rastom veličine korisnika kredita raste i izloženost sistemskom riziku, tj. da li se stepen izloženosti sistemskom riziku može dovesti u vezu sa stepenom operativnog i finansijskog leveridža. Poznato je da veliki korporativni klijenti imaju viši nivo operativnog i finansijskog leveridža, što može da bude posledica njihove veličine, ali i činjenice da njima upravlja profesionalni menadžment, koji je vođen težnjom maksimizovanja stope prinosa za vlasnika.

Dobijeni rezultati su značajni za nosioce ekonomske politike jer ukazuju na činjenicu da je sektor malih i srednjih preduzeća generator finansijske stabilnosti jedne zemlje i snažan amortizer negativnog uticaja ekonomskih kriza na privredu jedne zemlje. Dobijeni rezultat se uklapa u prethodno dobijene rezultate o ostalim karakteristikama malih i srednjih preduzeća, a to je da su ona nosioci privrednog razvoja zemalja u razvoju (Erić i dr., 2012), da su najfleksibilniji deo privrede jedne zemlje, da su najznačajniji nosioci inovativnosti u jednoj privredi (Czarniewski, 2016) itd. Kada se uzmu u obzir sve ovde potvrđene karakteristike malih i srednjih preduzeća, jasno je da postoji strateški interes da država nizom ekonomskih mera i podsticaja podrži dalji razvoj ovog sektora srpske privrede.

Kada je u pitanju upravljačka struktura poslovnih banaka, čiji je jedan od glavnih ciljeva rast profitabilnosti uz prihvatljiv nivo kreditnog rizika, jasno je da kreditiranje segmenta malih i srednjih preduzeća upravo može da zadovolji ove suprotstavljene ciljeve. To je važno saznanje za upravljačku strukturu poslovnih banaka, jer će uticati na kreditnu strategiju, a indirektno imati pozitivne efekte na celu privredu, budući da je u prethodnom periodu jedan od glavnih faktora koji remete razvoj ovog sektora bila neadekvatna finansijska podrška (složena procedura dobijanja kredita i nepovoljni uslovi zaduživanja kada su u pitanju ročnost kredita i troškovi finansiranja).

## **Analiza sistemske komponente kreditnog rizika sa aspekta poslovnih delatnosti**

### *Rezultati istraživanja*

U okviru trećeg naučnog rada (treća glava), gde je u fokusu analiza cikličnosti kreditnog rizika po privrednim delatnostima, možemo da zaključimo da kod svih privrednih delatnosti nema dugoročne usklađenosti u kretanju stopa neizvršenja obaveza i makroekonomskih faktora (bruto domaćeg proizvoda, nominalnog deviznog kursa dinara prema evru, premije rizika Republike Srbije i međugodišnje stope inflacije). Dobijeni rezultat je u skladu sa ekonomskom logikom, gde se sve privredne delatnosti dele na ciklične i neciklične, u zavisnosti od toga kako promene faza privrednog ciklusa utiču na tražnju za proizvodima i/ili uslugama određene privredne delatnosti. Privredne delatnosti čijim se proizvodima i uslugama zadovoljavaju egzistencijalne potrebe predstavljaju neciklične privredne delatnosti, dok privredne delatnosti čijim se proizvodima i uslugama zadovoljavaju neegzistencijalne potrebe predstavljaju ciklične privredne delatnosti. Kod 17 od 26 poslovnih delatnosti (automobilska industrija, usluge poslovne podrške, visokogradnja, građevinarstvo, međuproizvodi, turizam, mašinska industrija, metalurgija, rudarstvo, proizvodi široke potrošnje, ostale usluge, farmacija, nekretnine, elektronika, transport i skladištenje i komunalne usluge) postoji dugoročna usklađenost u kretanju stope neizvršenja obaveza i kretanja makroekonomskih faktora. Dobijeni rezultat je u skladu s prethodnim istraživanjima, gde su upravo građevinarstvo, mašinska industrija, turizam i transport okarakterisani kao ciklične industrije.

Poslovne delatnosti u kojima koeficijent prilagođavanja nije statistički značajan mogu se smatrati necikličnim poslovnim delatnostima. Tu spadaju: poljoprivreda, finansijski sektor / brokerske kuće, proizvodnja hrane i pića, usluge iz resora države, telekomunikacije, mediji, nafta i gas, ostala transportna oprema, veleprodaja i trgovina na malo. Dobijeni rezultat je u skladu sa ekonomskom logikom da privredne delatnosti kojima se zadovoljavaju egzistencijalne potrebe predstavljaju neciklične privredne delatnosti (poljoprivreda, proizvodnja hrane i pića, usluge iz resora države, proizvodi široke potrošnje, farmacija i telekomunikacije). Dobijeni rezultat odstupa od očekivanja i ekonomske logike kod finansijskog sektora. Rezultat se može objasniti specifičnostima podataka banke koji su korišćeni u istraživanju. Podaci banke koji se odnose na finansijski sektor obuhvataju podatke za brokerske kuće i osiguravajuće kompanije.

Podaci jedne od srpskih banaka, koji su korišćeni u trećem istraživanju (treća glava), nisu dovoljno reprezentativni za celo tržište Republike Srbije zbog strukture portfelja po privrednim delatnostima, broju klijenata i vrednosti kredita. Sa aspekta oba kriterijuma (broj klijenata i vrednost portfelja), dominantno učešće u kreditnom portfelju banke ima trgovina (od 39% u prvom tromesečju 2012. do 34% u četvrtom tromesečju 2018), a sve ostale delatnosti imaju pretežno učešće manje od 5%. Što je struktura kreditnog portfelja jedne poslovne banke bliža strukturi kreditnog portfelja na nivou celog bankarskog tržišta, to je i kvalitet dobijenih rezultata bolji, jer struktura uzorka odgovara strukturi populacije, i suprotno. Treba imati u vidu i da pretežna vlasnička struktura korisnika kredita (državno vs. privatno vlasništvo) kod pojedinih delatnosti ima odgovarajući uticaj na zaključak o cikličnosti kreditnog rizika na nivou privrednih delatnosti. Navedena veza između pretežne vlasničke strukture unutar jedne privredne delatnosti i nivoa izloženosti sistemskom riziku mogla bi biti predmet daljih istraživanja.

U okviru ovog naučnog rada, pored analize cikličnosti kreditnog rizika po privrednim delatnostima, predmet istraživanja je bila i analiza podudarnosti u kretanju stope prinosa i stope neizvršenja obaveza pod uticajem privrednog ciklusa. Bilo je potrebno odgovoriti na pitanje da li se regresiranjem stope neizvršenja obaveza na nivou pojedinačnih poslovnih delatnosti, u odnosu na agregatnu stopu neizvršenja obaveza, može dobiti sistemska komponenta rizika na nivou privrednih delatnosti. Rezultati istraživanja su potvrdili ispravnost pretpostavke zasnovane na intuitivnom načinu razmišljanja.

## *Značaj istraživanja i naučni doprinos*

Može se postaviti pitanje zašto nam je bitno da sagledamo stepen cikličnosti kreditnog rizika po privrednim delatnostima. Rezultati istraživanja o cikličnosti kreditnog rizika po privrednim delatnostima značajni su za ekonomsku teoriju, nosioce ekonomske i makroprudencijalne politike, kao i nosioce funkcije rizika u poslovnim bankama.

U ekonomskoj teoriji, sve delatnosti se dele na ciklične, neciklične i kontraciklične na osnovu toga na koji način promene faza privrednog ciklusa utiču na tražnju za proizvodima ovih delatnosti, a samim tim i na prihod i profitabilnost preduzeća koja posluju u okviru određene poslovne delatnosti (Damodaran, 2006). Između perioda ekspanzije i perioda recesije, u tražnji za proizvodima necikličnih delatnosti nema značajnih promena. Najbolji primer neciklične delatnosti jeste poljoprivreda (Virolainen, 2004; Jakubik, 2006). Suprotno tome, tražnja za luksuznim proizvodima biće smanjena u periodu recesije u odnosu na period ekspanzije. Na osnovu navedenog vidimo kako u okviru realne ekonomije promene faza poslovnog ciklusa utiču na tražnju za proizvodima i uslugama privrednih delatnosti. Ako pođemo od tvrdnje, koja takođe postoji u ekonomskoj teoriji, da cikličnost ne postoji samo u poslovnim kretanjima već i u finansijskim kretanjima, i da postoji interakcija u njihovom cikličnom kretanju (Bernanke i dr., 1999; Iacoviello, 2005; Iacoviello & Neri, 2010), onda se može postaviti pitanje da li postoji razlika između poslovnih delatnosti kada je u pitanju stepen izloženosti kreditnom riziku, a pod uticajem realnih i finansijskih faktora. Logično je očekivati da razlika postoji, posebno ako se uzme u obzir interakcija između ekonomskih i finansijskih kretanja, kao i rezultati dosadašnjih istraživanja na podacima razvijenih zemalja sveta. Dobijeni rezultat je potvrdio postojanje statistički značajne razlike u nivou kreditnog rizika između različitih privrednih delatnosti u zavisnosti od uticaja makroekonomskih faktora.

Naučni doprinos predstavljenog istraživanja je empirijski, budući da je potvrđena robusnost zaključaka prethodnih istraživanja za razvijene zemlje sveta (Virolainen, 2004; Jakubik, 2006; Misina i dr., 2006; Valentiny-Endrész & Vasary, 2008; Simons & Rolwes, 2009), i to na mikropodacima srpskog bankarskog sektora. Ovde je bitno uvideti dve distinkcije u odnosu na prethodna istraživanja, čime se ističe značaj dobijenih rezultata. Prvo, korišćeni su podaci zemlje koja se može okarakterisati kao zemlja u razvoju. Drugo, istraživanje je sprovedeno na mikropodacima, budući da su korišćeni podaci na nivou kreditnog portfelja jedne srpske poslovne banke.

Naučni doprinos ovog istraživanja predstavlja i faktorski model kojim se poznati zaključci o cikličnosti rizika na nivou privrednih delatnosti bolje razumeju i interpretiraju. Novina je što se sistemskom komponenta rizika računa na osnovu stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita.

Dalja istraživanja treba da idu u smeru davanja odgovora zašto je kreditni rizik nekih privrednih delatnosti osetljiviji na promene faza privrednog ciklusa u odnosu na ostale privredne delatnosti, tj. koji faktori utiču na razliku u stepenu izloženosti sistemskom riziku između privrednih delatnosti. Pored toga, trebalo bi oceniti na koji način se kreditni rizik prenosi između privrednih delatnosti na nivou srpske ekonomije i koja privredna delatnost je najpropulzivnija kada je u pitanju prenošenje kreditnog rizika. Slično istraživanje za nemačku privredu realizovali su Fišer i dr. (2017).

Dobijeni rezultat je značajan i za nosioce ekonomske politike, posebno kada je u pitanju definisanje politike privrednog razvoja, kao i definisanje kontracikličnih mera ekonomske politike. Jasno je da država treba da podrži razvoj kontracikličnih i necikličnih poslovnih delatnosti, jer će tako realni sektor pozitivno uticati na očuvanje finansijske stabilnosti i u periodima finansijskih kriza, ali i obezbediti kratak period oporavka nakon eksternog šoka. Očuvana finansijska stabilnost jedan je od preduslova za privredni rast.

Dobijeni rezultati su značajni za institucije i regulatorna tela nadležna za jačanje stabilnosti finansijskog sistema, budući da pokazuju da postoji statistički značajna razlika u nivou sistemskog rizika između poslovnih delatnosti. Mere makroprudencijalne politike treba da se baziraju na kontracikličnim merama koje uvažavaju razliku u nivou sistemskog rizika između poslovnih delatnosti. Jedna od mogućih mera može da bude uključivanje rizika poslovnih delatnosti u regulatorni okvir za izračunavanje potrebnog nivoa kapitala kod dugoročnih plasmana. Postoje i druge mogućnosti, a sve radi favorizovanja dugoročnog kreditiranja poslovnih delatnosti s nižim nivoom sistemskog rizika. Na ovaj način bi se smanjio nivo problematičnih kredita u periodu recesije u odnosu na onaj koji bi bio u slučaju da ovih mera nije bilo. Ovim pristupom, koji se bazira na očekivanom gubitku, a ne na stvarno nastalom gubitku, povećava se manevarski prostor za borbu s negativnim posledicama krize, jer se uticaj negativnih faktora anticipira umesto da se suočava s njim u periodu recesije, kada su mogućnosti za prevazilaženje problema manje. Posledice finansijske krize iz 2008. godine pokazale su se kao odlična lekcija za sve učesnike u finansijskom sistemu. Anticipiranje negativnih faktora smanjuje stepen cikličnosti u kreditnoj aktivnosti. Poznato je da povećan nivo kapitalnog zahteva u periodu recesije utiče na snažnu kontrakciju kreditne aktivnosti, jer u periodu recesije ne postoji mogućnost za povećanje kapitala. Jasno je da navedeno smanjenje kreditne aktivnosti u periodu recesije produžuje efekat recesije, ali i produžava period njenog trajanja, kao i period oporavka.

Dobijeni rezultat može da predstavlja značajnu informaciju za nosioce funkcije rizika u poslovnim bankama kada definišu kreditnu strategiju, budući da podsticanje kreditiranja privrednih delatnosti koje su neciklične i kontraciklične predstavlja način da se očuva finansijska stabilnost banke i u periodima krize. Određivanje strukture kreditnog portfelja prema stepenu cikličnosti privrednih delatnosti obezbeđuje robusnost profitabilnosti i stabilnosti banaka u periodima ekonomskih i finansijskih kriza. Pored toga, ovde dobijeni rezultat predstavlja adekvatan argument da komponenta sistemskog rizika privrednih delatnosti treba da bude uključena u rejting model banke, pored komponentata koje se odnose na finansijsku poziciju klijenta i bihevioralnu komponentu, tj. komponentu finansijske discipline klijenta. Na kraju, posledice ekonomske krize izazvane virusom korona, koja nije inicijalno izazvana ekonomskim faktorom, ukazale su na ogromnu razliku u reagovanju privrednih delatnosti na uticaj krize.

## LITERATURA

1. Allen, L., & Saunders, A. (2002). A survey of cyclical effects in credit risk measurement models.
2. Altman, E. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate finance. *The Journal of Finance*, 23, 589–609.
3. Altman, E., Sabato, G., & Wilson, N. (2010). The value of nonfinancial information in small and medium sized enterprise risk management. *The Journal of Credit Risk*, 6(2), 1–33.
4. Anastasiou, D., Louri, H., & Tsionas, M. (2018). Non-performing loans in the euro area: are core-periphery banking markets fragmented? *International Journal of Finance & Economics*, 1–16.
5. Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The review of economic studies*, 58(2), 277–297.
6. Arellano, M., & Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of econometrics*, 68(1), 29–51.
7. Atanasijević, J., & Božović, M. (2016). Exchange rate as a determinant of corporate loan defaults in a euroized economy: Evidence from micro-level data. *Eastern European Economics*, 54, 228–250.
8. Aver, B. (2008). An Empirical Analysis of Credit Risk Factors of the Slovenian Banking System, *Managing Global Transitions*, 6 (3), 317–334.
9. Balgova, M., Nies, M., & Plekhanov, A. (2016). The economic impact of reducing non-performing loans.
10. Bambulović, M., & Valdec, M. (2018, June). Determinants of Credit Cycle-Case of Croatia. In *The thirteenth young economists' seminar*.
11. Basel Committee on Banking Supervision (BCBS) (2005) *An explanatory note on the Basel II IRB Risk Weight Functions*. <https://www.bis.org/bcbs/irbriskweight.pdf>
12. Basel Committee on Banking Supervision (BCBS) (2018) *Stress testing principles*. <https://www.bis.org/bcbs/publ/d450.pdf>
13. Baudino, P., & Yun, H. (2017). *Resolution of Non-performing Loans: Policy Options*. Bank for International Settlements, Financial Stability Institute.
14. Beck, R., Jakubik, P., & Piloju, A. (2015). Key determinants of non-performing loans: new evidence from a global sample. *Open Economies Review*, Vol. 26 (3), 525–550.
15. Benazić, M., & Radin, D. (2015). Macroeconomic Determinants of the Non-performing Placements and Off-balance Sheet Liabilities of Croatian Banks, *Organizacija*, 48 (2), 75–87.
16. Bernanke, B., Gertler M., & Gilchrist, S. (1996). The Financial Accelerator and Flight to Quality, *The Review of Economics and Statistics*, 78 (1), 1–15.
17. Bernanke, B. S., Gertler, M., & Gilchrist, S. (1999). The financial accelerator in a quantitative business cycle framework. *Handbook of macroeconomics*, 1, 1341–1393.
18. Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *The Journal of Political Economy*, 81, 637–654.
19. Blanchard, O., & Quah, D. (1989). The Dynamic Effect of Aggregate Demand and Supply Disturbances. *American Economic Review*, 79, 655–673.



20. Bonfim, D. (2009). Credit risk drivers: Evaluating the contribution of firm level information and of macroeconomic dynamics. *Journal of Banking & Finance*, 33(2), 281–299.
21. Bruneau, C., de Bandt, O., & El Amri, W. (2012). Macroeconomic fluctuations and corporate financial fragility. *Journal of Financial Stability*, 8(4), 219–235.
22. Boumparis, P., Milas, C., & Panagiotidis, T. (2019). Non-performing loans and sovereign credit ratings. *International Review of Financial Analysis*, 64, 301–314.
23. Božović, M., Urošević, M., & Živković, B. (2009). On the spillover of exchange-rate risk into default risk. *Economic Annals*, 54(183), 32–55.
24. Božović, M. (2019). Postoje li makroekonomski prediktori za point-in-time PD? Rezultati na osnovu baze podataka stopa neizvršenja obaveza Udruženja banaka Srbije. *Bankarstvo*, 48(2), 12–29.
25. Božović, M. (2019). Point-in-time probability of default: a copula approach. *Econometric modeling in economics and finance book of abstracts*, 73.
26. Bunn, P., & Redwood, V. (2003). Company accounts-based modelling of business failures and the implications for financial stability.
27. Bykova, A., & Pindyuk, O. (2019). Non-Performing Loans in Central and Southeast Europe. *Policy Notes and Reports*, 32, 1–42.
28. Campbell, J., Hilscher, J., & Szilagyi, J. (2008). In search of distress risk. *The Journal of Finance*, 63(6), 2899–2939.
29. Campos, N. F., & Kinoshita, Y. (2008). Foreign direct investment and structural reforms: Evidence from Eastern Europe and Latin America.
30. Canova, F., & Paustian, M. (2011). Business cycle measurement with some theory. *Journal of Monetary Economics*, 58(4), 345–361.
31. Carvalho, P.V., Curto, J.D., & Primor, R. (2020). Macroeconomic determinants of credit risk: Evidence from the Eurozone. *International Journal of Finance & Economics*, 1–19.
32. Constancio, V. (2012). Contagion and the European debt crisis. *Financial Stability Review*, 16, 109–121.
33. Constancio, V. (2017). *Resolving Europe's NPL burden: challenges and benefits* (No. 18821).
34. Creal, D., Schwaab, B., Koopman, S. J., & Lucas, A. (2014). Observation driven mixed-measurement dynamic factor models with an application to credit risk. *Review of Economics and Statistics*, 96(5), 898–915.
35. Czarniewski, S. (2016). Small and Medium-Sized Enterprises in the Context of Innovation and Entrepreneurship in the Economy. *Polish Journal of Management Studies*, 13(1), 30–39.
36. D'Agostino, A., Gambetti, L., & Giannone, D. (2013). Macroeconomic forecasting and structural change. *Journal of applied econometrics*, 28(1), 82–101.
37. Damodaran, A. (2006). *Damodaran on valuation, second edition*. John Wiley & Sons.
38. Delić, A., & Rogić Dumančić, L. (2016). Utjecaj razvijenosti financijskog sustava na gospodarski rast zemalja srednje i istočne Evrope. *Ekonomski pregled*, 67(6), 535–556.
39. Drljača, S. (2020). Bruto domaći proizvod i nominalni devizni kurs kao faktori kreditnog rizika u bankarskom sektoru Republike Srbije. *Ekonomski vidici*, 1–2, 113–128.
40. Drljača-Kanazir, S. (2021). Analysis of the systemic credit risk component in the banking sector of the Republic of Serbia. *Ekonomika preduzeća*, 69(1–2), 65–79.

41. Drljača-Kanazir, S. (2022). Credit risk cyclicity in Serbian banking sector. *Applied Economics*, 1–16.
42. Drljača-Kanazir, S. (2022). Macroeconomic determinants of loan default rate in the banking sector of the Republic of Serbia. *Ekonomika preduzeća*, 5–6, 289–302.
43. Engle, R.F., & Granger, C.W.J. (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica* 55: 251–276.
44. Erić, D., Beraha, I., Đuricin, S., Kecman, N., Jakišić, B. (2012). *Finansiranje malih i srednjih preduzeća u Srbiji* (pp. 44–57), Institut ekonomskih nauka: Privredna komora Srbije.
45. Đukić, Đ., & Đukić, M. (2009). The global financial crisis and the behavior of short-term interest rates-international and Serbian aspects, *Panoeconomicus*, 4, 491–506.
46. Đukić, Đ. (2011). „Da li je moguća brza deevrizacija privrede Srbije?” *Nova strategija razvoja privrede Srbije – Izazovi ekonomske politike*, 203–213.
47. Đukić, Đ. (2012). Drugi talas krize u evrozoni i mere za smanjenje rizika kolapsa realnog sektora i destabilizovanje bankarskog sektora u Srbiji, In Đ. Đukić and M. Jakšić (Eds.), *Dužnička kriza u zemljama članicama evro zone i njen uticaj na privredu Srbije* (pp. 1–12), Beograd: Ekonomski Fakultet Beograd.
48. Fell, J., Grodzicki, M., Martin, R., & O’Brien, E. (2017). A Role for systemic Asset Management Companies in solving Europe’s non-performing loan problems. *Non-Performing Loans*, 63.
49. Fischer, M., Kraus, D., Pfeuffer, M., & Czado, C. (2017). Stress Testing German Industry Sectors: Results from A Vine Copula Based Quantile Regression. *Risks*, 5(3), 1–13.
50. French, J. (2016). Back to the Future betas: Empirical Asset Pricing of US and Southeast Asian Markets. *International Journal of Financial Studies*. 4(3), 15.
51. French, J. (2016). Estimating Time-Varying Beta Coefficients: An Empirical Study of US&ASEAN Portfolios. *Research in Finance*, 32, 19–34.
52. Frye, J. (2000). Depressing recoveries. *Risk*, 13(11), 108–111.
53. Gertler, L., Jancovicova-Bognarova, K., & Majer, L. (2020). Explaining Corporate Credit Default Rates with Sector Level Detail, *Finance a uver-Czech Journal of Economics and Finance*, 70 (2), 96–120.
54. Giesecke, K., Longstaff, F. A., Schaefer, S., & Strebulaev, I. (2011). Corporate bond default risk: A 150-year perspective. *Journal of Financial Economics*, 102(2), 233–250.
55. Gordy, M. B. (2003). A risk-factor model foundation for ratings-based bank capital rules. *Journal of Financial Intermediation*, 12, 199–232.
56. Goretti, M. M., & Souto, M. M. (2013). *Macro-financial implications of corporate (de)leveraging in the euro area periphery*. International Monetary Fund.
57. Gremi, E. (2013). Macroeconomic factors that affect the quality of lending in Albania, *Research Journal of Finance and Accounting*, 4 (9), 50–57.
58. Iacoviello, M. (2005). House Prices, Borrowing Constraints, and Monetary Policy in the Business Cycle. *American Economic Review*, 95 (3), 739–764.
59. Iacoviello, M., & Neri, S. (2010). Housing Market Spillovers: evidence from an estimated DSGE model. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(2), 125–64.
60. Im, K.S., Pesaran, M.H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115, 53–74.

61. Jakubík, P. (2006). Does credit risk vary with economic cycles? The Case of Finland. *Charles University in Prague- IES Working Paper*, 11.
62. Jakubík, P., & Reininger, T. (2013). Determinants of nonperforming loans in Central, Eastern and Southeastern Europe. *Focus on European Economic Integration*, 3, 48–66.
63. Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Applications to Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, 169–210.
64. Jović, Ž. M. (2017). *Analiza determinanti kreditnog rizika u uslovima izražene informacione asimetrije: primer bankarskog sektora Republike Srbije* (Doctoral dissertation, Univerzitet u Beogradu-Ekonomski fakultet).
65. Kao, C. (1999). Spurious Regression and Residual-Based Tests for Cointegration in Panel Data. *Journal of Econometrics*, 90(1), 1–44.
66. Keijsers, B., Diris, B., & Kole, E. (2018). Cyclicalities in losses on bank loans. *Journal of Applied Econometrics*, 33(4), 533–552.
67. King, R.G., & Levine, R. (1993). Finance and Growth: Schumpeter Might be Right. *Quarterly Journal of Economics*, 108, 717–738.
68. Kjosevski, J., Petkovski, M. & Naumovska, E. (2019). Bank-specific and macroeconomic determinants of non-performing loans in the Republic of Macedonia: Comparative analysis of enterprise and household NPLs. *Economic Research*, 32(1), 1185–1203.
69. Koopman, S. J., Lucas, A., & Schwaab, B. (2012). Dynamic factor models with macro, frailty, and industry effects for US default counts: The credit crisis of 2008. *Journal of Business and Economic Statistics*, 30(4), 521–532.
70. Kwiatkowski, D., Phillips, P. C., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root? *Journal of econometrics*, 54(1–3), 159–178.
71. Labus, M. (2020). Exchange rate targeting, *Ekonomika preduzeća*, 1–2, 23–34.
72. Levin, A., Lin, C., Chu, C. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finitesample properties. *Journal of Econometrics*, 108, 1–24.
73. Levine, R. (2005). Finance and growth: theory and evidence. *Handbook of economic growth*, 1, 865–934.
74. Levine, R., & Zervos, S. (1998). Stock Markets, Banks, and Economic Growth. *American Economic Review*, 88, 537–558.
75. Liou, D., & Smith, M. (2007). Macroeconomic variables and financial distress. *Journal of Accounting, Business & Management*, 14, 14–31.
76. Lojanica, N. (2018). Makroekonomski efekti monetarne transmisije u Srbiji: SVAR pristup. *Bankarstvo*, 47(1), 14–31.
77. Louzis, L., Vouldisac, A., & Metaxasa, V. (2012). Macroeconomic and bank-specific determinants of nonperforming loans in Greece: A comparative study of mortgage, business and consumer loan portfolios. *Journal of Banking & Finance*, 36(4), 1012–1027.
78. Loayza, N. V., & Ranciere, R. (2006). Financial development, financial fragility, and growth. *Journal of money, credit and banking*, 1051–1076.
79. Mah, J. S. (2000). An empirical examination of the disaggregated import demand of Korea – the case of information technology products. *Journal of Asian Economics*, 11(2), 237–244.

80. Makri, V., Tsagkanos, A., & Bellas, A. (2014). Determinants of Non-performing Loans: The Case of Eurozone, *Panoeconomicus*, 2, 193–206.
81. Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
82. Merton, R. C. (1974). On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *Journal of Finance*, 29, 449–470.
83. Messai, A. S., & Gallali, M. I. (2019). Macroeconomic determinants of credit risk: a P-VAR approach evidence from Europe. *International Journal of Monetary Economics and Finance*, 12(1), 15–24.
84. Mili, M., Sahut, J., & Teulon, F. (2018). Modeling recovery rates of corporate defaulted bonds in developed and developing countries. *Emerging Markets Review*, 36, 28–44.
85. Misina, M., Tessier, D., & Dey, S. (2006). Stress testing the corporate loans portfolio of the Canadian banking sector.
86. Mladenović, Z., & Nojković, A. (2012). *Primenjena analiza vremenskih serija*. Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta.
87. Monokroussos, P., Thomakos, D. D., & Alexopoulos, T. A. (2016). Explaining non-performing loans in Greece: a comparative study on the effects of recession and banking practices.
88. Emery, K., Ou, S., Tennant, J., Matos, A., & Cantor, R. (2009). Corporate default and recovery rates, 1920–2008. *Moody's Investors Service, Special Comment, February*.
89. Nikolaidou, E., & Vogiazas, S. D. (2014). Credit risk determinants for the Bulgarian banking system. *International Advances in Economic Research*, 20(1), 87–102.
90. Nikolić, N., Zarić-Joksimović, N., Stojanovski, Đ., & Joksimović, I. (2013). The application of brute force logistic regression to corporate credit scoring models: Evidence from Serbian financial statements. *Expert System with Applications*, 40(15), 5932–5944.
91. Nkusu, M. M. (2011). *Nonperforming loans and macrofinancial vulnerabilities in advanced economies*. International Monetary Fund.
92. Obradović, J., & Đorđević, M. (2020). Monetary Policy Transmission on Real Trends in Serbia–VAR Analysis. *Economic Themes*, 58(1), 53–73.
93. Ohlson, J. (1980). Financial ratios and the probabilistic prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18, 109–131.
94. Otašević, D. (2013). Analiza makroekonomskih determinanti kvaliteta kreditnog portfelja banaka u Srbiji. *Beograd: Narodna banka Srbije*, 1–29.
95. Ouattara, B. (2004). The impact of project aid and programme aid inflows on domestic savings: A case study of Côte d'Ivoire. In *Centre for the Study of African Economies Conference on Growth, Poverty Reduction and Human Development in Africa* (Vol. 44). Manchester, UK: University of Manchester.
96. Ozili, P. (2019). Non-performing loans and financial development: new evidence. *The Journal of Risk Finance*, 20(3), 1–35.
97. Pattichis, C. A. (1999). Price and income elasticity of disaggregated import demand: results from UECMs and an application. *Applied Economics*, 31(9), 1061–1071.
98. Pedroni, P. (1999). Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1), 653–670.

99. Pesaran, M. H., & Pesaran, B. (1997). *Microfit 4.0: Interactive econometric analysis*. Oxford University Press.
100. Pesaran, M. H., & Smith, H. (1995). Estimating Long-Run Relationships from Dynamic Heterogeneous Panels. *Journal of Econometrics*, 68(1), 79–113.
101. Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1995). An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis.
102. Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (1999). Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94, 621–34.
103. Pesaran, M., Shin, Y., & Smith, R. J. (2004). Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *ESE Discussion Papers*, 16.
104. Philippe, J. (2001). *Value at risk: the new benchmark for managing financial risk*. NY: McGraw-Hill Professional.
105. Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1998). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335–346.
106. Pluskota, A. (2021). Macroeconomic Determinants Affecting Credit Risk in Central and Eastern Europe. *Folia Oeconomica Stetinensia*, 21(1), 92–104.
107. Ptasica, T. (2019). Impact of National Economic Conditions on the Level of Non-Performing Loans in the Commercial Banks of Cyprus. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 131, 252–257.
108. Ramey, V. A. (2016). Macroeconomic shocks and their propagation. *Handbook of macroeconomics*, 2, 71–162.
109. Sahay, R., Cihak, M., N'diaye, P., Barajas, A., Bi, R., Ayala, D., & Nguyen, L. (2015). Saborowski Ch., Svirydzenka K., Yousefi SR, Rethinking Financial Deepening: Stability and Growth in Emerging Markets. *IMF staff discussion note* (15/08).
110. Schuermann, T. (2004). What do we know about loss given default?
111. Shumway, T. (2001). Forecasting bankruptcy more accurately: A simple hazard model. *Journal of Business*, 74, 101–124.
112. Simons, D., & Rolwes, F. (2009). Macroeconomic Default Modelling and Stress Testing. *International Journal of Central Banking*, 5(3), 177–204.
113. Stock, J. H., & Watson, M. W. (2002). Forecasting using principal components from a large number of predictors. *Journal of the American statistical association*, 97(460), 1167–1179.
114. Stock, J. H., & Watson, M. W. (2004). Combination forecasts of output growth in a seven-country data set. *Journal of forecasting*, 23(6), 405–430.
115. Stock, J. H., & Watson, M. W. (2007). Why has US inflation become harder to forecast?. *Journal of Money, Credit and banking*, 39, 3–33.
116. Szarowska, I. (2018). Effect of macroeconomic determinants on non-performing loans in Central and Eastern European countries. *Int. J. Monetary Economics and Finance*, 11(1), 20–35.
117. Tanasković, S., & Jandrić, M. (2015). Macroeconomic and institutional determinants of non-performing loans. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 4(1), 47–62.
118. Tabaković, J. (2017). Central bank policy after the crisis: example of Serbia. *Ekonomika preduzeća*, 1, 83–102.

119. Tabaković, J. (2018). Resolution of non-performing loans in Serbia: stability as an imperative. *Ekonomika preduzeća, 1*, 91–105.
120. Valentiny-Endrész, M., & Vasary, Z. (2008). *Macro stress testing with sector specific bankruptcy models* (No. 2008/2). MNB Working Papers.
121. Vasicek, O. A. (1984). Credit valuation.
122. Vasicek, O. A. (2002). The distribution of loan portfolio value. *Risk, 15*(12), 160–162.
123. Virolainen, K. (2004). Macro stress testing with a macroeconomic credit risk model for Finland. *Bank of Finland Research Discussion Paper*, (18).
124. Zeman, J., & Jurca, P. (2008). Macro stress testing of the Slovak banking sector. *National Bank of Slovak Working Paper, 1*, 1–26.
125. Zmijewski, M. (1984). Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models. *Journal of Accounting Research, 22*, 59–82.
126. Wdowinski, P. (2014). Makroekonomiczne czynniki ryzyka kredytowego w sektorze bankowym w Polsce (Macroeconomic credit risk factors in Poland's banking sector). *Gospodarka Narodowa, 4* (272), 55–77.
127. Wilson, T. (1997a). Credit Portfolio Risk (I), *Risk Magazine, 10*(9), 111–117.
128. Wilson, T. (1997b). Credit Portfolio Risk (II), *Risk Magazine, 10*(10), 56–61.

## PRILOG – Rezultati analize stacionarnosti vremenskih serija

U tabeli 0.1. prikazani su zaključci koji su doneti na osnovu sprovedene analize stacionarnosti vremenskih serija, tj. na osnovu toga da li je posmatrana vremenska serija stacionarna u nivou ili nije stacionarna u nivou vremenske serije. Rezultati testova jediničnog korena na osnovu kojih su doneti zaključci o stacionarnosti vremenskih serija prikazani su u tabeli 1.5. (za vremenske serije pod rednim brojem od 1 do 14) i tabeli 2.7. (za vremenske serije pod rednim brojem od 15 do 19).

**Tabela 0.1. Rezultati analize stacionarnosti vremenskih serija**

RB	Oznaka serije	Naziv vremenske serije	Stacionarna u nivou	
			Da	Ne
1	LNPL	Logaritmovan nivo problematičnih kredita u bankarskom sektoru Republike Srbije u milionima dinara u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019.		*
2	LNPLC	Logaritmovan nivo problematičnih kredita u portfelju kredita odobrenih privrednim subjektima u milionima dinara u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019.		*
3	LNPLR	Logaritmovan nivo problematičnih kredita u portfelju kredita odobrenih fizičkim licima u milionima dinara u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019.	*	
4	LGDP	Logaritmovan sezonski bruto domaći proizvod u milionima dinara u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019.	*	
5	LER	Logaritmovan nominalni devizni kurs dinara prema evru u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019.		*
6	LKIR	Logaritmovana referentna kamatna stopa Narodne banke Srbije u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019.	*	
7	LRP	Logaritmovana premija rizika Republike Srbije merena indeksom EMBI ( <i>emerging market bond index prepared by JP Morgan</i> ) u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019.		*
8	LCPI	Logaritmovana međugodišnja stopa inflacije u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019.		*
9	LUR	Logaritmovana stopa nezaposlenosti u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019.		*
10	LDRNS	Logaritmovana sezonski realna neto zarada u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019.		*
11	LCAR	Logaritmovan pokazatelj adekvatnosti kapitala u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019.	*	
12	LLTD	Logaritmovan količnik kredita i depozita u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019.	*	
13	LROA	Logaritmovan prinos na ukupno angažovana sredstva od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019.	*	
14	LROE	Logaritmovan prinos na kapital u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019.	*	
15	DRT	Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza na nivou celog bankarskog sektora Republike Srbije u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018.		*
16	DRLC	Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza u segmentu veliki korporativni klijenti u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018.	*	
17	DRSME	Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza u segmentu malih i srednjih preduzeća u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog		*

RB	Oznaka serije	Naziv vremenske serije	Stacionarna u nivou	
		tromesečja 2018.		
18	DRM	Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza u segmentu mikropravnih lica u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018.	*	
19	DRR	Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018.		*

Uvidom u grafički prikaz vremenskih serija problematičnih kredita i makroekonomskih faktora primećena je promena u kretanju u posmatranom periodu (četvrto tromesečje 2008 – treće tromesečje 2019) i ona se može okarakterisati kao trajna promena u kretanju vremenskih serija (postojanje trajnog strukturnog loma). Da bi se proverili zaključci doneti na bazi uvida u grafički prikaz serija, primenjen je Čouov test za utvrđivanje strukturnog loma. Rezultati dobijeni primenom ovog testa prikazani su u tabeli 3.22. Ovde posmatrani period bio je dovoljno dug da obuhvati momenat inicijalnog dejstva svetske finansijske krize na srpsku privredu, kao i njena odložena dejstva.

**Tabela 0.2. Rezultati Čouovog testa**

RB	Oznaka serije	Momenat nastanka strukturnog loma	Čouov test	
			F-statistika	p-vrednost
1	LNPL	Treće tromesečje 2015.	233,1993	0,00
2	LNPLC	Treće tromesečje 2015.	181,2656	0,00
3	LNPLR	Treće tromesečje 2016.	313,0535	0,00
4	LGDP	Drugo tromesečje 2014.	64,77402	0,00
5	LER	Četvrto tromesečje 2015.	53,12300	0,00
6	LKIR	Treće tromesečje 2013.	25,56968	0,00
7	LRP	N/A*		
8	LCPI	Treće tromesečje 2013.	12,39354	0,00
9	LUR	Drugo tromesečje 2012.	161,0902	0,00
10	LDRNS	Prvo tromesečje 2014.	39,51046	0,00
11	LCAR	Četvrto tromesečje 2012.	80,29729	0,00
12	LLTD	Prvo tromesečje 2011.	147,7942	0,00
13	LROA	N/A*		
14	LROE	Četvrto tromesečje 2011.	9,815757	0,00

\* Nije primenjivo

Izvor: autor

Sve vremenske serije koje obuhvataju period od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. imaju strukturni lom, izuzev vremenskih serija premije rizika i prinosa na ukupno angažovana sredstva. Dobijeni rezultat je u skladu sa očekivanjima, jer navedeni period obuhvata sve faze privrednog ciklusa.

**Tabela 0.3. Prošireni Diki–Fulerov test (ADF test) jediničnog korena za logaritmovanu vrednost kredita u bankarskom sektoru Republike Srbije u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine**

U nivou		Prva diferencija	
t-statistika	Kritična vrednost	t-statistika	Kritična vrednost
-1,83	-2,93	-3,40	-2,93

Izvor: autor



## SPISAK TABELA

Tabela 1.1. Pokazatelji koncentracije i konkurencije u srpskom bankarskom sistemu .....	19
Tabela 1.2. Uporedni prikaz učešća problematičnih kredita u ukupnom iznosu kredita bankarskog sistema (NPL), u sektoru privrede (NPLC) i u sektoru stanovništva (NPLR); sektorsko učešće problematičnih kredita (privreda i stanovništvo) u ukupnom iznosu problematičnih kredita .....	22
Tabela 1.3. Nazivi promenljivih i njihove oznake .....	35
Tabela 1.4. Deskriptivna statistika .....	35
Tabela 1.5. Testovi jediničnog korena .....	39
Tabela 1.6. Testovi specifikacije ARDL modela problematičnih kredita i vrednost informacionog kriterijuma .....	44
Tabela 1.7. Rezultati testa graničnih vrednosti ARDL modela problematičnih kredita (pojedinačni i zbirni modeli) .....	44
Tabela 1.8. Pregled regresionih koeficijenta u dugoročnom delu modela s korekcijom ravnotežne greške problematičnih kredita bankarskog sektora Republike Srbije, pojedinačni i dva zbirna modela .....	44
Tabela 1.9. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) – komparativni prikaz sva tri modela problematičnih kredita bankarskog sektora Republike Srbije (pojedinačni model i dva zbirna modela) .....	47
Tabela 1.10. Uporedni prikaz statističkih svojstava sva tri modela s korekcijom ravnotežne greške problematičnih kredita Republike Srbije .....	49
Tabela 1.11. Testovi specifikacije ARDL modela problematičnih kredita privrede i vrednost informacionog kriterijuma (pojedinačni i zbirni model) .....	51
Tabela 1.12. Rezultati testa graničnih vrednosti ARDL modela problematičnih kredita privrede (pojedinačni i zbirni model) .....	51
Tabela 1.13. Pregled regresionih koeficijenta u dugoročnom delu modela s korekcijom ravnotežne greške problematičnih kredita privrede bankarskog sektora Republike Srbije (pojedinačni i zbirni model) .....	52
Tabela 1.14. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) – komparativni prikaz dvaju modela problematičnih kredita privrede bankarskog sektora Republike Srbije (pojedinačni i zbirni model) .....	53
Tabela 1.15. Uporedni prikaz statističkih svojstava dvaju modela s korekcijom ravnotežne greške problematičnih kredita privrede Republike Srbije .....	54

Tabela 1.16. Testovi specifikacije ARDL modela problematičnih kredita stanovništva i vrednost informacionog kriterijuma .....	56
Tabela 1.17. Rezultati testa graničnih vrednosti ARDL modela problematičnih kredita stanovništva (pojedinačni i zbirni modeli).....	56
Tabela 1.18. Pregled regresionih koeficijenata u dugoročnom delu modela s korekcijom ravnotežne greške problematičnih kredita stanovništva bankarskog sektora Republike Srbije (pojedinačni i zbirni model).....	57
Tabela 1.19. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) problematičnih kredita stanovništva bankarskog sektora Republike Srbije (zbirni model).....	58
Tabela 1.20. Uporedni prikaz testova specifikacije ARDL modela ukupnih problematičnih kredita (model 1), problematičnih kredita privrede (model 2) i problematičnih kredita stanovništva (model 3) .....	59
Tabela 1.21. Uporedni prikaz rezultata testa graničnih vrednosti ARDL modela ukupnih problematičnih kredita (model 1), problematičnih kredita privrede (model 2) i problematičnih kredita stanovništva (model 3).....	60
Tabela 1.22. Uporedni prikaz regresionih koeficijenata u dugoročnom delu modela s korekcijom ravnotežne greške ukupnih problematičnih kredita (model 1), problematičnih kredita privrede (model 2) i problematičnih kredita stanovništva (model 3).....	60
Tabela 1.23. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) – komparativni prikaz modela ukupnih problematičnih kredita (model 1), modela problematičnih kredita privrede (model 2) i modela problematičnih kredita stanovništva (model 3).....	63
Tabela 1.24. Uporedni prikaz statističkih svojstava modela ukupnih problematičnih kredita (model 1), problematičnih kredita privrede (model 2) i problematičnih kredita stanovništva (model 3).....	64
Tabela 2.1. Učešće segmenata u ukupnom kreditnom portfelju, prema broju clijenata, u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018. godine.....	77
Tabela 2.2. Učešće segmenata u ukupnom broju clijenata, obračunatom prema broju clijenata u statusu neizvršenja obaveza, u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018. godine.....	77
Tabela 2.3. Učešće segmenata u ukupnoj vrednosti kreditnog portfelja u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018. godine .....	78
Tabela 2.4. Učešće segmenata u vrednosti kreditnog portfelja koji je u statusu neizvršenja obaveza, prema broju clijenata, u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018. godine .	78
Tabela 2.5. Stopa neizvršenja obaveza po osnovu kredita: način grupisanja podataka i oznake segmenata.....	79

Tabela 2.6. Deskriptivna statistika promenljivih koje su predmet analize (agregatna stopa neizvršenja obaveza i stopa neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja) .....	80
Tabela 2.7. Testovi jediničnog korena .....	81
Tabela 2.8. Makroekonomski faktori koji su korišćeni kao regresori .....	82
Tabela 2.9. Uporedni prikaz testova specifikacije ARDL modela agregatne stope neizvršenja obaveza (šest modela s jednim regresorom) .....	82
Tabela 2.10. Uporedni pregled statističkih svojstava ARDL modela agregatne stope neizvršenja obaveza (šest modela s jednom nezavisnom promenljivom).....	83
Tabela 2.11. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) agregatne stope neizvršenja obaveza gde je nezavisna promenljiva desezonirana realna neto zarada.....	84
Tabela 2.12. Uporedni prikaz testova specifikacije ARDL modela stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata (šest modela s jednim regresorom).....	85
Tabela 2.13. Uporedni pregled statističkih svojstava ARDL modela stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata (šest modela s jednim regresorom).....	86
Tabela 2.14. Uporedni prikaz testova specifikacije ARDL modela stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća (šest modela s jednim regresorom) .....	88
Tabela 2.15. Uporedni pregled statističkih svojstava ARDL modela stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća (šest modela s jednim regresorom) .....	88
Tabela 2.16. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) stope neizvršenja obaveza kredita malih i srednjih preduzeća gde je regresor referentna kamatna stopa .....	89
Tabela 2.17. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća gde je regresor desezonirana realna neto zarada .....	90
Tabela 2.18. Uporedni prikaz testova specifikacije ARDL modela stope neizvršenja obaveza fizičkih lica (šest modela s jednim regresorom) .....	91
Tabela 2.19. Uporedni pregled statističkih svojstava ARDL modela stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita fizičkih lica (šest modela sa jednim regresorom).....	91
Tabela 2.20. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) stope neizvršenja obaveza fizičkih lica gde je regresor devizni kurs .....	92
Tabela 2.21. Uporedni prikaz testova specifikacije modela ARDL stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica (šest modela s jednim regresorom).....	93
Tabela 2.22. Uporedni pregled statističkih svojstava ARDL modela stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica (šest modela s jednim regresorom).....	93

Tabela 2.23. Model s korekcijom ravnotežne greške (kratkoročni deo modela) stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica gde je regresor desezonirana realna neto zarada .....	94
Tabela 2.24. Pregled svih pojedinačnih modela stope neizvršenja obaveza po segmentima kreditnog portfelja .....	95
Tabela 2.25. Analiza monotonosti u kretanju stope neizvršenja obaveza velikih pravnih lica u odnosu na bruto domaći proizvod, referentnu kamatnu stopu i premiju rizika Republike Srbije, respektivno .....	96
Tabela 2.26. Analiza monotonosti u kretanju stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica u odnosu na kretanje bruto domaćeg proizvoda .....	96
Tabela 2.27. Analiza monotonosti u kretanju stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća u odnosu na promene u realnoj desezoniranoj neto zaradi .....	97
Tabela 2.28. Nazivi promenljivih i njihove oznake .....	104
Tabela 2.29. Struktura osnovnih jedinica panela .....	105
Tabela 2.30. Deskriptivna statistika stope neizvršenja obaveza i makroekonomskih faktora .....	105
Tabela 2.31. Deskriptivna statistika stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita izražene u % .....	106
Tabela 2.32. Deskriptivna statistika vremenskih serija nezavisnih promenljivih .....	106
Tabela 2.33. Korelaciona matrica prve diference makroekonomskih faktora (nivo značajnosti od 0,05) .....	107
Tabela 2.34. Testovi jediničnog korena stope neizvršenja obaveza .....	108
Tabela 2.35. Testovi jediničnog korena makroekonomskih faktora .....	109
Tabela 2.36. Rezultati Čouovog testa .....	109
Tabela 2.37. Kaov i Pedronijev test kointegracije .....	109
Tabela 2.38. Kaov i Pedronijev test kointegracije .....	110
Tabela 2.39. Rezultati Hausmanovog testa ARDL panel-modela gde su jedinice panela segmenti kreditnog portfelja .....	110
Tabela 2.40. Regresioni koeficijenti u dugoročnom delu ARDL panel-modela, metod združenih grupnih sredina .....	112
Tabela 2.41. Regresioni koeficijenti u kratkoročnom delu ARDL panel-modela 6 ( $DR=f(LGDP)$ ) na nivou jedinica panela (jedinice panela su na nivou segmenata kreditnog portfelja), metod združenih grupnih sredina .....	114

Tabela 2.42. Regresioni koeficijenti u kratkoročnom i dugoročnom delu ARDL panel-modela 6 (DR=f(LGDP)) na nivou jedinica panela (jedinice panela su na nivou segmenata kreditnog portfelja), metod grupnih sredina.....	114
Tabela 2.43. Regresioni koeficijenti u kratkoročnom delu ARDL panel-modela 7 (DR= f(LGDP, LER, LRP, LCPI)) na nivou jedinica panela, metod združenih grupnih sredina.....	116
Tabela 2.44. Ocenjena jednačina nivoa vremenske serije stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata .....	120
Tabela 2.45. Ocenjena jednačina prve diference vremenske serije stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća.....	123
Tabela 2.46. Ocenjena jednačina nivoa vremenske serije stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica.....	125
Tabela 2.47. Analiza monotonosti u kretanju problematičnih kredita u odnosu na kretanje realne stope rasta bruto domaćeg proizvoda.....	127
Tabela 2.48. Analiza monotonosti u kretanju stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata u odnosu na promene stope rasta realnog bruto domaćeg proizvoda.....	128
Tabela 3.1. Deskriptivna statistika stope neizvršenja obaveza i makroekonomskih faktora .....	138
Tabela 3.2. Deskriptivna statistika stope neizvršenja obaveza na nivou celog panela, u %.....	138
Tabela 3.3. Deskriptivna statistika stope neizvršenja obaveza po osnovu kredita za svaku jedinicu panela posebno (jedinice panela su definisane na nivou privrednih delatnosti) u %.....	139
Tabela 3.4. Testovi jediničnog korena u ARDL panel-modelima .....	141
Tabela 3.5. Kaov i Pedronijev test kointegracije – model 1 .....	142
Tabela 3.6. Kaov i Pedronijev test kointegracije – model 2 .....	142
Tabela 3.7. Rezultati Hausmanovog testa ARDL panel-modela gde su jedinice panela na nivou poslovnih delatnosti .....	143
Tabela 3.8. Regresioni koeficijenti u dugoročnom delu ARDL panel-modela 1 i 2 (jedinice panela su na nivou privrednih delatnosti).....	143
Tabela 3.9. Regresioni koeficijenti u kratkoročnom delu ARDL panel-modela 1 (DR=f(LGDP)) na nivou jedinica panela (jedinice panela su na nivou privrednih delatnosti) .....	144
Tabela 3.10. Regresioni koeficijenti u kratkoročnom delu ARDL panel-modela 2 (DR=f(LGDP, LER, LRP, LCPI)) na nivou jedinica panela (jedinice panela na nivou privrednih delatnosti).....	149
Tabela 3.11. Testovi jediničnog korena stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima ...	157

Tabela 3.12. Rezultati testa graničnih vrednosti ARDL modela stope neizvršenja obaveza za 16 poslovnih delatnosti .....	159
Tabela 3.13. Uporedni prikaz testova specifikacije ARDL modela stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima .....	160
Tabela 3.14. Uporedni pregled koeficijenata u dugoročnom i kratkoročnom delu ARDL modela, gde je usvojena hipoteza o postojanju kointegracije vremenskih serija stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima i agregatne stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata ...	160
Tabela 3.15. Uporedni pregled koeficijenata u ARDL modelu, gde su vremenske serije stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima i agregatne stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata integrisane reda I(0).....	162
Tabela 3.16. Uporedni prikaz testova specifikacije ARDL modela stope neizvršenja obaveza po privrednim delatnostima za modele kod kojih postoje statistički značajni koeficijenti .....	163
Tabela 0.1. Rezultati analize stacionarnosti vremenskih serija .....	180
Tabela 0.2. Rezultati Čouovog testa .....	181
Tabela 0.3. Prošireni Diki–Fulerov test (ADF test) jediničnog korena za logaritmovanu vrednost kredita u bankarskom sektoru Republike Srbije u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine .....	181

## SPISAK GRAFIKONA

Grafikon 1.1. Kretanje učešća problematičnih kredita u ukupnom bruto iznosu kredita i realne stope rasta bruto domaćeg proizvoda u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine.....	15
Grafikon 1.2. Kretanje međugodišnje stope inflacije (CPI), referentne kamatne stope (KIR) i premije rizika Republike Srbije (RP), i nominalnog deviznog kursa evra (ER) u razdoblju od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine .....	16
Grafikon 1.3. Kretanje desezonirane realne neto zarade (DRNS) i stope nezaposlenosti (UR) u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine .....	17
Grafikon 1.4. Vlasnička struktura srpskog bankarskog sistema (broj banaka i % učešća u ukupnom broju banaka).....	18
Grafikon 1.5. Pokazatelj adekvatnosti osnovnog kapitala (CAR) i količnik kredita i depozita (LTD) .....	19
Grafikon 1.6. Pokazatelji adekvatnosti osnovnog kapitala (CAR) i profitabilnosti (ROA i ROE) i količnik kredita i depozita (LTD), vrednosti su date u %.....	20
Grafikon 1.7. Uporedni prikaz učešća problematičnih kredita u kreditnom portfelju: bankarski sektor Republike Srbije (NPL), krediti odobreni privredi (NPLC) i krediti odobreni stanovništvu (NPLR) u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine .....	22
Grafikon 1.8. Prosečan realni rast bruto domaćeg proizvoda i udeo problematičnih kredita u zemljama srednje, istočne i jugoistočne Evrope u periodu od 2006. do 2013. godine .....	26
Grafikon 1.9. Kretanje međugodišnje stope inflacije, problematičnih kredita na nivou celog bankarskog sektora, u sektoru privrede i sektoru stanovništva u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine.....	62
Grafikon 2.1. Agregatna stopa neizvršenja obaveza (DRT) i po segmentima kreditnog portfelja u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018. (DRR – segment fizičkih lica, DRM – segment mikroklijenata, DRSME – segment malih i srednjih preduzeća i DRLC – segment velikih korporativnih klijenata).....	77
Grafikon 2.2. Agregatna stopa neizvršenja obaveza (DRT) i po segmentima kreditnog portfelja u periodu od prvog tromesečja 2012. do četvrtog tromesečja 2018. (DRR – segment fizičkih lica, DRM – segment mikroklijenata, DRSME – segment malih i srednjih preduzeća i DRLC – segment velikih korporativnih klijenata) i stopa rasta bruto domaćeg proizvoda.....	95
Grafikon 2.3. Agregatna stopa neizvršenja obaveza (DTR), stopa neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica (DRR), stopa neizvršenja obaveza u segmentu mikropravnih lica (DRM), stopa neizvršenja obaveza u segmentu malih i srednjih preduzeća (DRSME), stopa neizvršenja obaveza u segmentu velikih pravnih lica (DRLC) i nominalni devizni kurs.....	112

Grafikon 2.4. Problematični krediti u segmentu privrednih subjekata, izraženi u milionima dinara (NPLC), i realna stopa rasta bruto domaćeg proizvoda (GDP GR), izražena u % ..... 128

Grafikon 2.5. Agregatna stopa neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata (DRLC) i realna stopa rasta bruto domaćeg proizvoda (GDP GR)..... 128



## SPISAK SLIKA

Slika 1.1. Logaritmovana vrednost problematičnih kredita u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine.....	40
Slika 1.2. Logaritmovana vrednost nominalnog deviznog kursa dinara prema evru u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine .....	40
Slika 1.3. Logaritmovana vrednost problematičnih kredita privrede u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine .....	40
Slika 1.4. Logaritmovana vrednost bruto domaćeg proizvoda u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine.....	40
Slika 1.5. Logaritmovana vrednost problematičnih kredita stanovništva u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine .....	40
Slika 1.6. Logaritmovana vrednost međugodišnje stope inflacije u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine .....	40
Slika 1.7. Logaritmovana vrednost premije rizika Republike Srbije u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine.....	41
Slika 1.8. Logaritmovana vrednost referentne kamatne stope u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine.....	41
Slika 1.9. Logaritmovana vrednost pokazatelja adekvatnosti kapitala u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine .....	41
Slika 1.10. Logaritmovana vrednost količnika kredita i depozita u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine.....	41
Slika 1.11. Logaritmovana vrednost prinosa na ukupno angažovana sredstva u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine .....	41
Slika 1.12. Logaritmovana vrednost prinosa na kapital u periodu od četvrtog tromesečja 2008. do trećeg tromesečja 2019. godine.....	41
Slika 2.1. Grafički prikaz stope neizvršenja obaveza u srpskom bankarskom sistemu u razdoblju prvo tromesečje 2012 – četvrto tromesečje 2018. godine; nivo serije je prikazan na levoj strani, a prva diferencija vremenske serije na desnoj strani slike .....	118
Slika 2.2. Stopa neizvršenja obaveza u bankarskom sektoru Republike Srbije; korelogram nivoa serije (leva strana) i prve diferencije serije (desna strana) .....	119
Slika 2.3. Grafički prikaz logističke transformacije stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata u bankarskom sektoru Republike Srbije u periodu prvo tromesečje 2012 – četvrto	

tromesečje 2018. godine; nivo serije je prikazan na levoj strani, a prva diferencija vremenske serije na desnoj strani slike .....	119
Slika 2.4. Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata u bankarskom sektoru Republike Srbije: korelogram nivoa serije (leva strana slike) i prve diferencije serije (desna strana slike) .....	120
Slika 2.5. Model prognozirane vrednosti stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata (logistička transformacija) u periodu prvo tromesečje 2018 – četvrto tromesečje 2018. godine ....	121
Slika 2.6. Model prognozirane vrednosti stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata (logistička transformacija) u periodu prvo tromesečje 2018 – četvrto tromesečje 2018. godine vs. stvarne vrednosti serija.....	121
Slika 2.7. Prognozirane vrednosti stope neizvršenja obaveza velikih korporativnih klijenata (logistička transformacija) u periodu prvo tromesečje 2012 – četvrto tromesečje 2018. godine vs. stvarne vrednosti serija.....	121
Slika 2.8. Grafički prikaz logističke transformacije stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća u bankarskom sektoru Republike Srbije u periodu prvo tromesečje 2012 – četvrto tromesečje 2018. godine; nivo serije je prikazan na levoj strani, a prva diferencija vremenske serije na desnoj strani slike .....	122
Slika 2.9. Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza malih i srednjih preduzeća u bankarskom sektoru Republike Srbije: korelogram nivoa serije (leva strana slike) i prve diferencije serije (desna strana slike) .....	122
Slika 2.10. Grafički prikaz logističke transformacije stope neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica u bankarskom sektoru Republike Srbije u periodu prvo tromesečje 2012 – četvrto tromesečje 2018. godine; nivo serije je prikazan na levoj strani, a prva diferencija vremenske serije na desnoj strani slike .....	123
Slika 2.11. Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza u segmentu fizičkih lica u bankarskom sektoru Republike Srbije: korelogram nivoa serije (leva strana slike) i prve diferencije serije (desna strana slike) .....	123
Slika 2.12. Grafički prikaz logističke transformacije stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica u bankarskom sektoru Republike Srbije u periodu prvo tromesečje 2012 – četvrto tromesečje 2018. godine; nivo serije je prikazan na levoj strani, a prva diferencija vremenske serije na desnoj strani slike .....	124
Slika 2.13. Logistička transformacija stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica u bankarskom sektoru Republike Srbije: korelogram nivoa serije (leva strana slike) i prve diferencije serije (desna strana slike) .....	124
Slika 2.14. Model prognozirane vrednosti stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica (logistička transformacija) u periodu prvo tromesečje 2018 – četvrto tromesečje 2018. godine .....	125

Slika 2.15. Model prognozirane vrednosti stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica (logistička transformacija) u periodu prvo tromesečje 2018 – četvrto tromesečje 2018. godine vs. stvarne vrednosti serije ..... 126

Slika 2.16. Prognozirane vrednosti stope neizvršenja obaveza mikropravnih lica (logistička transformacija) u periodu prvo tromesečje 2012 – četvrto tromesečje 2018. godine vs. stvarne vrednosti serija ..... 126

## BIOGRAFIJA AUTORA

Svetlana Drljača je rođena 27. decembra 1977. godine u Smederevu. Diplomirala je 2002. godine na Ekonomskom fakultetu u Beogradu, na smeru Finansije, bankarstvo i osiguranje, s prosečnom ocenom 8,9. Magistarske studije, smer Menadžment, na Fakultetu za menadžment „Braća Karić” završila je 2009. godine odbranom teze „Značaj projektnog finansiranja za razvoj privrede Republike Srbije”. Doktorske studije na Ekonomskom fakultetu u Beogradu upisala je 2015. godine. Položila je sve nastavnim planom predviđene obavezne i izborne predmete, kao što su: Metodologija naučnog istraživanja I-D, Metodi i tehnike naučnog istraživanja i analize, Modeliranje i optimizacija, Ekonometrija 1D, Monetarna ekonomija i bankarstvo, Fiskalna ekonomija, Primenjena analiza vremenskih serija, Upravljanje rizicima i Razvojna i regionalna ekonomija. U toku doktorskih studija uspešno je uradila i odbranila seminarski rad iz oblasti bankarstva pod nazivom „Analiza izloženosti sistemskom riziku kredita odobrenih privredi i stanovništvu u bankarskom sektoru Republike Srbije”.

U periodu od 2003. do 2016. godine bila je zaposlena u nekoliko poslovnih banaka: Nacionalna štedionica a. d., EFG Eurobank a. d. i Vojvodanska banka a. d., članica OTP grupe. U navedenim bankama Svetlana Drljača je radila na različitim pozicijama u Sektoru za rad sa privrednim subjektima, počev od pozicije službenika za odobrenje kredita za male privredne subjekte i preduzetnike do menadžera za velike korporativne klijente i internacionalne kompanije. Od 2016. do danas kandidatkinja je zaposlena u vodećoj srpskoj banci, Banca Intesa a. d., na poziciji specijaliste kreditnog analitičara za velike korporativne klijente i internacionalne kompanije u Sektoru za upravljanje kreditiranjem. Svetlana Drljača ima bogato iskustvo u analizi investicionih projekata koji su se do sada realizovali na našem tržištu. Tu spadaju: izgradnja poslovnog kompleksa na Novom Beogradu „Blue business centre”, izgradnja tržnog centra „Ušće shopping mall” na Novom Beogradu, renoviranje hotela „Mercur Belgrade Excelsior” u Ulici kneza Miloša br. 5 u Beogradu, izgradnja tržnog centra „Ada Mall” kod Ade Ciganlije na Čukarici, u Beogradu, izgradnja vetroparka „Košava” u Izbištu kod Vršca, izgradnja Fabrike za proizvodnju organskih mlečnih proizvoda „Bio Panon” i lansiranje novog brenda „Organico”. Učestvovala je i u velikom broju projekata u formi javno-privatnog partnerstva, kao i u raznim oblicima strukturnog finansiranja na našem tržištu u formi *leverage buy-out* transakcija (akvizicija članica grupe „Moji brendovi”: Imlek, Bambi i Knjaz Miloš) od strane investicionog fonda „Mid Europa Partners”. Svetlana Drljača je uspešno primenila stečena znanja na doktorskim studijama, tako da je u okviru analize osetljivosti investicionih projekata primenila Monte Karlo simulaciju i analizu vrednosti pod rizikom (engl. *value at risk*).

Kandidatkinja je bila angažovana i na projektu usavršavanja *slotting* modela za sve oblike strukturnog finansiranja i njegovog usklađivanja sa zahtevima Evropske bankarske agencije u Banci Intesa a. d., što je zahtevalo koordinaciju više sektora u banci.

Kandidatkinja je do sada objavila sedam naučnih radova:

- Drljača, S. (2014). Primena BOT modela finansiranja kod izgradnje saobraćajne infrastrukture. *Glasnik prava*, V(1), 74–91.
- Drljača-Kanazir, S. (2015). PPP as a modern concept for providing public goods and services and its application in Serbia. *Bankarstvo*, 44(3), 112–139.
- Drljača, S. (2015). Market of financial leasing in Serbia and key drivers of market saturation. *Ekonomski vidici*, 20(1), 65–79.
- Drljača, S. (2020). Bruto domaći proizvod i nominalni devizni kurs kao faktori kreditnog rizika u bankarskom sektoru Republike Srbije. *Ekonomski vidici*, 1–2, 113–128.
- Drljača-Kanazir, S. (2021). Analysis of the systemic credit risk component in the banking sector of the Republic of Serbia. *Ekonomika preduzeća*, 69(1–2), 65–79.

- Drljača-Kanazir, S. (2022). Credit risk cyclicity in Serbian banking sector. *Applied Economics*, 1–16.
- Drljača-Kanazir, S. (2022). Macroeconomic determinants of loan default rate in the banking sector of the Republic of Serbia. *Ekonomika preduzeća*, 5–6, 289–302.

## Изјава о ауторству

Потписани-а \_\_\_\_\_

број индекса \_\_\_\_\_

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

**Потпис докторанда**

У Београду, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора \_\_\_\_\_

Број индекса \_\_\_\_\_

Студијски програм \_\_\_\_\_

Наслов рада \_\_\_\_\_

Ментор \_\_\_\_\_

Потписани/а \_\_\_\_\_

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

**Потпис докторанда**

У Београду, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

---

---

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство
2. Ауторство – некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

**Потпис докторанда**

У Београду, \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_