

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
EKONOMIKAS UN VADĪBAS FAKULTĀTE

Ekonomisko sistēmu vadības teorijas un metožu katedra

**Latvijas banku sistēmas makroekonomiskā stresa testēšana,
izmantojot vektoru autoregresijas modeli**

**Macroeconomic stress testing by using vector autoregression for
banking system of Latvia**

BAKALaura DARBS

Autors: Vadības zinību bakalaura studiju programmas
studiju virziena Vide un uzņēmējdarbības vadība

4.kursa studente **Marta Puķīte**

Studenta apliecības Nr. mp08146

Darba vadītāja: mag. ekon. Irina Bausova

Rīga 2012

Anotācija

Bakalaura darba pirmajā daļā aprakstīti teorētiskie stresa testēšanas aspekti, kas pēc būtības izmantojama finanšu sistēmas stabilitātes vērtēšanai. Uzsvars likts uz veselas finanšu sistēmas stresa testēšanu. Empīriskā daļa ir Latvijas banku sektora kredītportfeļa analīze. Stresa testā izmantots vektoru autoregresijas modelis- ar to mērītas kredītportfeļa kvalitātes izmaiņas makroekonomisko rādītāju ietekmē. Par kredītportfeļa kvalitāti raksturojošo rādītāju izmantots ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars. Bakalaura darbā meklēti būtiskākie riska faktori, kas ietekmē kredītportfeļa kvalitāti.

Noslēgumā autore formulējusi 11 secinājumus un 7 priekšlikumus, to adresāti ir Latvijas Banka, privātas finanšu institūcijas, IMF, CEBS un pētnieki. Darba apjoms ir 87 lpp, tas ir latviešu valodā un tajā iekļautas 11 tabulas, 30 attēli un 9 pielikumi.

Atslēgvārdi: stresa testēšana, vektoru autoregresija, ienākumus nenesošie kredīti, kredītportfeļa kvalitāte, Latvijas banku sistēma

Annotation

The first part of the thesis is dedicated to the theoretical aspects of stress testing which is used for analyzing the robustness of financial systems. The emphasis is put on the system stress testing. The empirical part of the thesis includes the analysis of loan portfolio of banking system of Latvia. Vector autoregression is used to measure the changes in quality of the loan portfolio caused by other macroeconomic factors. The measure of the quality of the loan portfolio is non-performing loans. The thesis tries to identify significant risks influencing the loan portfolio quality.

To conclude the author provides 11 conclusions and 7 suggestions to the Bank of Latvia, private financial institution, IMF, CEBS and researchers. The volume of the thesis is 87 pages, it is in Latvian and includes 11 tables, 30 pictures and 9 appendixes.

Keywords: stress testing, vector autoregression, non-performing loans, loan portfolio quality, the banking system of Latvia

SATURS

SAĪSINĀJUMU UN APZĪMĒJUMU SARAKSTS	6
IEVADS	7
1. STRESA TESTĒŠANA	11
1.1. Stresa testēšanas būtība.....	11
1.2. Stresa testēšanas nepieciešamība	14
1.3. Makroekonomiskās stresa testēšanas izmantošana.....	15
1.4. Stresa testēšanas ierobežojumi.....	17
1.5. Makroekonomiskās stresa testēšanas process.....	18
1.5.1. Stresa testa objekta un riska faktoru identifikācija.....	18
1.5.2. Šoku kalibrēšana un stresa scenārija izveide.....	20
1.5.3. Makroekonomiskās stresa testēšanas pieejas	22
1.5.4. Metodoloģijas izvēle	24
1.5.5. Rezultātu interpretācija.....	25
2. LATVIJAS BANKU SEKTORS	27
2.1. Nozīmīgākās norises banku sektorā.....	27
2.2. Makroekonomiskie apstākļi	28
2.3. Kredīta tirgus attīstība.....	30
2.4. Kredītportfeļa kvalitāte	37
3. EMPĪRISKĀ ANALĪZE	42
3.1. Vektoru autoregresijas modeļu raksturojums	42
3.2. Vektoru autoregresijas modelis	44
3.3. Kredītriska stresa testēšanas specifika	45
3.4. Būtiski riska faktori un to ietekme uz kredītrisku.....	47
3.5. Laika rindu stacionaritāte.....	51
3.6. Vektoru autoregresijas modeļa izmantošana	54
3.6.1. Kointegrācijas tests.....	54
3.6.2. Novēloto vērtību skaits.....	56
3.7. Ekonometriskie rezultāti	57
3.7.1. Granger cēloņu un seku attiecība.....	58
3.7.2. Atlikumu analīze	60
3.7.3. Ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara prognoze	62

3.7.4. Impulsu reakciju analīze.....	65
3.7.5. Variācijas dekompozīcija	71
REZULTĀTI UN DISKUSIJA	74
SECINĀJUMI	76
PRIEKŠLIKUMI.....	78
IZMANTOTĀS LITERATŪRAS UN AVOTU SARAKSTS.....	80
PIELIKUMI.....	87

SAĪSINĀJUMU UN APZĪMĒJUMU SARAKSTS

ADF- (*Augmented Dickey-Fuller Test*) Paplašinātais Dikeja-Fullera tests;

AEG- (*Augmented Engle-Grenger Test*) Paplašinātais Engle-Grenger tests;

AIC- (*Akaike's Information Criterion*) Akaikes informācijas kritērijs;

AR- Autoregresija;

BIC- (*Schwarz Bayesian Criterion*) Švarca-Bajesiana kritērijs;

CEBS- (*The Committee of European Banking Supervisors*) Eiropas Banku pārvaldes komiteja;

CGFS- (*The Committee on the Global Financial System*) Globālās finanšu sistēmas komiteja;

CRDW- (*Cointegrated Regression Durbin Watson*) Kointegrētais regresijas Durbina-Vatsona tests;

CSP- Centrālā statistikas pārvalde;

ES- Eiropas Savienība;

GL- (*Guidelines*) Vadlīnijas;

HQC – (*Hannah-Quinn Criterion*) Hanna-Kvinna kritērijs;

IKP- Iekšzemes kopprodukts;

IMF- (*International Monetary Fund*) Starptautiskais Valūtu Fonds;

INK- Ienākumus nenesošie kredīti;

Ls- Latvijas Lati;

Milj.- Miljoni;

Mljrd.- Miljardi;

OMXR- NASDAQ OMX Riga vērtspapīru biržas indekss;

PCI- Patēriņa cenu indekss

RIGIBOR- (*Riga Interbank Offered Rate*)- Rīgas starpbanku likme;

VAR- Vektoru autoregresija;

IEVADS

Aktualitāte. Nesenā pasaules finanšu krīze un tās sekas tikai atkārtoti atgādinājušas par to, cik nozīmīga ir finanšu sistēmas uzraudzība, kā arī veicinājusi jaunu analītisko instrumentu izstrādi, lai izmērītu finanšu sistēmas iespējamās sistemātiskos riskus. Tā ir pierādījusi, ka finanšu sistēmas ievainojamība nerodas tikai no ārējiem faktoriem, bet arī ir sekas neveiksmīgai makroekonomikas un finanšu sistēmas attīstības politikai. Jebkura nestabilitāte vai nesekmīga rīcība makroekonomikas un finanšu vidē var būt par potenciālu būtisku draudu kopējā finanšu sistēmas funkcionēšanā; tā rezultātā var tikt ietekmēts reālais ekonomikas stāvoklis un radīti negatīvi atgriezeniskie efekti pašai finanšu sistēmai. Šī iemesla dēļ par galēju vajadzību ir kļuvusi spēja pareizi izprast konkrētu finanšu sistēmu apdraudošus riskus, lai samazinātu iespējamību ciest no nelabvēlīgiem šokiem.

Finanšu institūciju un baņķieru starpā pastāv vienprātība par to, cik būtiska ir makroekonomisko svārstību ietekme uz finanšu sistēmu. Tomēr pagaidām nepastāv vienots modelis, lai izmērītu šīs sistēmas stabilitāti. Stresa testēšana ir samērā plaši izplatīts analītiskais instruments, kas palīdz uzraudzīt un identificēt sistēmas potenciālos riskus un vājās vietas. Stresa testi, kas tiek veikti visai makroekonomiskajai sistēmai kopumā, pārsvarā koncentrējas uz dažādiem atsevišķiem risku izraisošiem un neveselīgiem faktoriem. Tomēr kredītrisks joprojām uzākstāms par vienu no visbūtiskākajiem riskiem, vērtējot visu finanšu sistēmu kopumā, jo viens no banku sektora svarīgākajiem veselības rādītājiem ir kopējā kredītportfeļa kvalitāte. Visbiežāk izmantotais rādītājs, kas nosaka kredītportfeļa kvalitāti ir ieņēmumus nenesošo kredītu procentuālais īpatsvars sektora kopējā kredītportfelī. Latvija ir viena no valstīm, kura tradicionāli uzskatāma par banku sektora orientētu finansiālu sistēmu, tādēļ arī Latvijas komercbanku kopējā kredītportfeļa kvalitāte ir indikators, kas var norādīt uz visas finanšu sistēmas nestabilitāti.

Bakalaura darba **novitāte** ir atrodama faktā, ka pētījums sniedz sistemātisku novērtējumu par makroekonomisko šoku ietekmi uz Latvijas komercbanku kopējā kredītportfeļa kvalitāti, izmantojot stresa testēšanu un prognozēšanu ar vektoru autoregresijas modeļa palīdzību.

Šī bakalaura darba **mērķis** ir atsevišķu kvantitatīvu makroekonomikas rādītāju ietekmes novērtēšana attiecībā uz Latvijas komercbanku kopējā kredītportfeļa kvalitāti, izmantojot makroekonomisko stresa testēšanu ar vektoru autoregresijas modeļa palīdzību. Lai sasniegtu mērķi, autore izvērza sekojošus **darba uzdevumus**:

1. Izpētīt makroekonomiskās stresa testēšanas būtību un metodoloģiju;

2. Izpētīt Latvijas banku sistēmas attīstību un noskaidrot potenciālos sistēmas riskus;
3. Izpētīt vektoru autoregresijas modeļa izmantošanas īpatnības un priekšnosacījumu tā izmantošanai makroekonomiskajā stresa testēšanā;
4. Izvēlēties vektoru autoregresijas modeli iekļaujamos makroekonomiskos, finanšu un kredītriska rādītājus, lai izvērtētu Latvijas komercbanku kredītportfeļa jūtīgumu pret izmaiņām tajos;
5. Pārbaudīt izveidotā vektoru autoregresijas modeļa piemērotību Latvijas banku sistēmas stresa testēšanai;
6. Veikt Latvijas komercbanku ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara prognozēšanu 2012.gadam;
7. Izpētīt makroekonomisko rādītāju ietekmes intensitāti uz ienākumus nenesošo kredītu īpatsvaru Latvijas komercbanku kredītportfelī;
8. IZanalizēt iegūtos rezultātus un izdarīt secinājumus.

Bakalaura darba **objekts** ir vektoru autoregresijas modelis.

Bakalaura darba **priekšmets** ir šī modeļa pielietošanas iespējas Latvijas banku sektora makroekonomiskā stresa testēšanai.

Bakalaura darba **struktūra**: darbs sastāv no trīs nodaļām, to struktūra un saturs veidots, balstoties uz izvirzīto mērķi un uzdevumiem. *Pirmajā daļā* apkopota vispārīga informācija un apskatīti stresa testēšanas teorētiskie aspekti, tās būtība, veidi, specifika, kā arī dažādi metodoloģiskie aspekti, kas nepieciešami darba empīriskās analīzes veikšanā. *Otrajā daļā* apkopota informācija par Latvijas banku sektora attīstības svarīgākajiem notikumiem un attīstību. Izpratne par banku sektora un kopējā komercbanku kredītportfeļa attīstību nepieciešama analīzē izmantojamo rādītāju pareizai izvēlei un iegūto stresa testa rezultātu interpretācijai. Bakalaura darba *trešajā daļā* veikta Latvijas banku sektora makroekonomiskā stresa testēšana, izmantojot vektoru autoregresijas modeli, lai atklātu galvenos makroekonomisko šoku avotus un komercbanku kredītportfeļa reakciju un kvalitātes izmaiņas, kas radušās to iespaidā. Izveidotais vektoru autoregresijas modelis izmantots arī kredītportfeļa kvalitātes prognozēšanai 2012.gadā.

Bakalaura darbā izmantotas sekojošas **pētījuma metodes**: monogrāfiskā metode izmantota mainīgo izpēte, apkopojot zinātnisko literatūru, dažādu autoru veiktos pētījumus, rakstus un citu informācijas avotus, lai atklātu ne tikai pašreizējo Latvijas banku kredītportfeļa stāvokli, bet arī tā attīstību pētījuma perioda ietvaros; analīzes metode izmantota, lai sadalītu analīzē nepieciešamo informāciju daļās, apskatot katru no tām atsevišķi, kā arī veicot

savstarpēju salīdzināšanu; sintēzes metode izmantota, lai atsevišķus pētāmos rādītājus un pētāmā objekta elementus savienotu, pētītu to kopsakarības un likumsakarības darba temata ietvaros; statistiskās datu analīzes metodes izmantotas datu deskriptīvo rādītāju aprēķināšanā un analīzē. Bakalaura darba mērķa sasniegšanai un Latvijas banku sistēmas makroekonomiskajā stresa testēšanā izmantota vektoru autoregresija, *ADF*, *AEG*, impulsu-reakciju testi, kā arī variācijas dekompozīcijas analīze.

Šī bakalaura darba galvenais **teorētiskais un metodolģiskais paraugs** ir *Mario Quagliariello* grāmata „*Stress-testing the Banking System. Methodologies and Applications*”, kurā apkopoti vairāku autoru pētījumi un atziņas par makroekonomiskās stresa testēšanas izmantošanu banku un finanšu sistēmu risku noteikšanai un stresa testēšanai. Savukārt vektoru autoregresijas modeļa izveidošanai Latvijas banku sistēmas stresa testam par paraugu izmantots *Ivan Babouček* un *Martin Jančar* makroekonomiskais stresa tests Čehijas banku sistēmai pētījumā „*A VAR Analysis of the Effects of Macroeconomic Shock to the Quality of the Aggregated Loan Portfolio of the Czech Banking Sector*”, kā arī *Juraj Zeman* un *Pavol Jurča* makroekonomiskais stresa tests Slovērijas banku sektoram pētījumā „*Macro Stress Testing of the Slovak Banking Sector*”. Darbā iekļauto pētījumu iespaidoja arī Čārlza Universitātē Prāgā (*The Charles University in Prague*) Janas Šimečkovas izstrādātais maģistra darbs „*Macroeconomic stress-testing of banking systems: survey of methodologies and empirical application*”, kurā autore veic makroekonomisko stresa testēšanu Čehijas banku sistēmai, izmantojot vektoru autoregresijas modeli.

Latvijas banku sektora analīzē un makroekonomiskajā stresa testā izmantoti Finanšu un kapitāla tirgus komisijas apkopotie dati par Latvijas komercbanku darbību, savukārt citu makroekonomisko rādītāju datu avots ir Latvijas Centrālās statistikas pārvaldes, Pasaules Bankas (*The World Bank*) un *EUROSTAT* datu bāzes.

Pētījuma **ierobežojošie faktori** ir fakts, ka makroekonomiskajai stresa testēšanai joprojām nav izstrādāta pilnīga metodoloģija un priekšnosacījumi. Pētījumu apgrūtinā arī pietiekami garu un kvalitatīvu datu laika rindu trūkums, kas saistīta arī ar Latvijas banku sistēmas strukturālajām pārmaiņām 20. gs. deviņdesmitajos gados.

Pētījuma periods ir no 2000.gada janvāra līdz 2011.gada decembrim, jo sākot ar 2000.gadu ir pieejami analīzē nepieciešamie banku sistēmas rādītāji kredītriska novērtēšanai. Turklāt 20. gs. deviņdesmitie gadi Latvijas banku sistēmā iezīmē būtiskas strukturālas un datu uzskaites pārmaiņas, tāpēc dati, kas vecāki par 2000.gadu nav izmantojami analīzē, jo tie nav savstarpēji salīdzināmi. Izvēlētais pētījuma periods ir arī piemērots ienākumus nenesošo kredītu prognozēšanai 2012.gadā.

Bakalaura darbs sastāv no 3 nodaļām, 9 secinājumiem un 8 priekšlikumiem, rezultātiem un diskusijas, izmantotās literatūras un avotu saraksta un 9 pielikumiem. Tā apjoms bez pielikuma ir 87 lpp. un tajā iekļauti 30 attēli un 11 tabulas.

1. STRESA TESTĒŠANA

Stresa testēšana ir viena no metodēm, lai noteiktu kāda objekta vai sistēmas stabilitāti. Tā iekļauj tādus scenārijus, kas nav sastopami normālos objekta funkcionēšanas apstākļos. Tomēr stresa testēšanas definīcijas var būt ļoti atšķirīgas atkarībā no testējamā objekta veida, mēroga, mērķa u.c. faktoriem [24,4.lpp.].

1.1. Stresa testēšanas būtība

Pati stresa testēšanas ideja aizsākusies tieši bankās un citās finanšu iestādēs, kas to izmanto tirgus risku ietekmes noteikšanai attiecībā uz kredītportfeļiem ar mērķi panākt saprotamu un caurskatāmu iespējamo tirgus risku un šoku ietekmi uz konkrēto portfeli. Tomēr, attīstot šo ideju, laika gaitā stresa testēšana metodes kļuvušas daudz plašākas un komplicētākas, lai novērtētu ne tikai atsevišķus kredītportfeļus un institūcijas, bet arī to grupas vai pat visu finanšu sistēmu kopumā [24,4.lpp.], tomēr joprojām veselas finanšu sistēmas stresa testēšana jāprobežo ar atsevišķu institūciju un rādītāju iekļaušanu testā tā komplicētības dēļ).

Bāzeles komitejas (*Basel Committee*) banku pārvaldības konsultatīvā dokumenta „*The New Basel Capital Accord*” 297.punktā tiek skaidrota stresa testēšanas nepieciešamība banku sektorā. Tajā stresa testēšanas nepieciešamība uzsvēta vairākas reizes kā svarīgs stūrakmens kapitāla uzbūvē un vērtēšanā. *The New Basel Capital Accord* rekomendē bankām veikt stresa testēšanas procedūras, kas tieši saistītas ar kredīta risku:

„...bankai ir jāveic rūpīgi stresa testēšanas procesi kapitāla stāvokļa novērtēšanai. Stresa testēšanai ir jāiekļauj iespējamu notikumu vai nākotnes ekonomiskā stāvokļa izmaiņu potenciālo ietekmi uz nevēlamām izmaiņām bankas kredīta riskā, kā arī jānovērtē bankas iespējas pārvarēt šādas izmaiņas. Bankām būtu jāvērtē sekojoši trīs sektori: ekonomiskas vai industrijas recesija, tirgus riski un likviditāte”[4,56;62.lpp.].

Arī Eiropas Banku Pārvaldes Komiteja (*The Committee of European Banking Supervisors (CEBS)*) izstrādājusi stresa testēšanas vadlīnijas Eiropas bankām „*CEBS Guidelines on Stress-testing GL32*”, raksturojot to kā neatņemamu riska menedžmenta sastāvdaļu. Turklāt kopš 2008.-2009.gada pasaules finanšu krīzes stresa testēšana metodoloģija banku sektoram ir būtiski uzlabota [3,2-4.lpp.]. Un saskaņā ar šīm vadlīnijām 2011.gada 28.janvārī *Latvijas Finanšu un kapitāla tirgus komisijas* padome apstiprināja izmaiņas „*Kapitāla pietiekamības novērtēšanas procesa izveides normatīvajos noteikumos*”.

Saskaņā ar tiem noteikts, ka visām bankām, kurām ir svarīgs kredītu, tirgus, operacionālais un koncentrācijas risks, obligāti ir jāveic stresa testēšana, apskatot vairākus iespējamus makroekonomiskās attīstības scenārijus [42].

Neskatoties uz faktu, ka *New Basel Capital Accord* un *CEBS* skaidri nedefinē, kādas metodes un darbības iekļaujamas stresa testēšanā, to vadlīnijas sniedz pietiekamu skaidru ieskatu par jēdziena „stresa testēšana” būtību.

Savukārt citu autoru rakstos tiek izšķirti divi dažādi stresa testēšanas līmeņi: pirmkārt, individuāla līmeņa stresa testēšana (konkrētam kredītportfelim vai atsevišķāki finanšu institūcijai) un, otrkārt, sistēmas jeb makroekonomiskā stresa testēšana. Tādēļ secināms, ka stresa testēšanas definīcija var būtiski atšķirties no mēroga un objekta, kam tā tiek piemērota [38, 3-4.lpp.].

Stresa testēšana, kas tiek veikta kādam atsevišķam kredītportfelim vai finanšu institūcijai (piemēram, bankai), definējama kā analītisks instruments, kas tiek izmantots, lai iegūtu atsevišķu skaitli vai kvantitatīvu mērījumu, kas raksturo portfeļa jūtīgumu pret konkrētiem ekstrēmiem, bet iespējamiem šokiem. Citiem vārdiem sakot, stresa testēšana identificē portfeļa ievainojamību pret izmaiņām vai ārkārtējiem notikumiem tā iekšējā vai ārējā vidē. Arī saskaņā ar Latvijas Finanšu un kapitāla tirgus komisijas noteikumu Nr. 195. 27.punktu „*Lai identificētu potenciālo likviditātes problēmu avotus un noteiktu nepieciešamo likviditātes rezerves apmēru, banka regulāri, bet ne retāk kā reizi pusgadā, veic stresa testēšanu (t.i., analizē un izvērtē iespējamus attīstības scenārijus dažādiem laika posmiem un dažādiem stresa līmeņiem), kas ietver dažādus scenārijus*”[2].

Stresa testos analizējamie scenāriji ietver gan bankas krīzi, kredītriska izmaiņas u.c. institūcijai specifiskus notikumus, kā arī ārējus riskus, kas ietver vispārēju vērtspapīru tirgus krīzi, sarežģījumus starpbanku tirgos u.c. Tomēr stresa testos iekļautajiem ārkārtējiem scenārijiem ir jābūt reāli iespējamiem, kā arī to detalizācija un dziļums atkarīgs no konkrētās bankas veikto pakalpojumu un darbību plašuma un komplicētības [2].

Sistēmas jeb makroekonomiskā stresa testēšana definējama kā process, kas iekļauj kvantitatīvus rādītājus un instrumentus, lai novērtētu konkrētās sistēmas pastāvību, iestājoties zināmiem ekstremāliem, bet iespējamiem notikumiem vai apstākļiem, un tās mērķis ir šīs sistēmas stabilitātes novērtēšana. Salīdzinājumā ar individuāla līmeņa stresa testēšanu (*skat. 1.1.tabula*), sistēmas līmenī tā ir sarežģītāka un plašāk [24,6.lpp.].

Individuāla un sistēmas līmeņa stresa testēšanas salīdzinājums

	Individuālā līmenī	Sistēmas līmenī
Mērķis	<ul style="list-style-type: none"> ○ Riska vadības instrumenti izmantoti, lai izvērtētu specifisku riska faktoru izmaiņu potenciālo ietekmi uz institūciju; ○ Sniedz izpratni par apslēptiem riskiem ekstrēmu notikumu ietekmē; ○ Stresa testēšana izmantojama kā riska menedžmenta sastāvdaļa (piem., papildus riskam pakļautās vērtības analīzei); 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Visas sistēmas vai konkrētu sistēmas sastāvdaļu vājo punktu izvērtēšana; ○ Izmanto, ja visa sistēma pakļauta konkrētu nelabvēlīgu notikumu ietekmei;
Izmantotājs	<ul style="list-style-type: none"> ○ Atsevišķas bankas, citas finanšu iestādes, uzņēmumi, riska menedžeri, praktiķi; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pārvaldes institūcijas (centrālā banka);
Risks	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tirgus risks, procentu likmes risks, kredītrisks, vadības risks; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Daudzveidīgi riski: tirgus risks, kredītrisks, likviditātes risks, procentu likmes risks, maiņas risks u.c.
Raksturīgās iezīmes	<ul style="list-style-type: none"> ○ Stresa testēšana bieži tiek izmantota kā riska statistiskas tirgus vērtēšanas un riska menedžmenta papildus sastāvdaļa (piem., riskam pakļautās vērtības analīze) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Kopumā raksturojama kā makroekonomiska analīze; ○ Palīdz labāk izprast finanšu sektora un ekonomikas savstarpējo mijiedarbību.

Avots: Autores apkopojums pēc Blaschke W., Jones M. [38,4-8.lpp.] un Šimečkova J. [17,8-11.lpp.]

Atsevišķas institūcijas vai kredītportfeļa līmeņa stresa testēšana visbiežāk tiek izmantota kā papildinošā metode citiem riska menedžmenta instrumentiem (piemēram, riskam pakļautās vērtības analīzei). Tās uzdevums ir uzrādīt to informāciju, ko citas metodes parasti neatklāj vai neiekļauj; pārsvarā tā ir informācija par portfeļa reakcijām kādu ekstrēmu notikumu vai apstākļu iespaidā. Stresa testēšana arī palīdz noteikt, vai kāda noteikta produkta ieviešana sortimentā spēs dot pietiekamu atdevi, ņemot vērā tirgus riska līmeni. Kopumā stresa testēšana individuāla kredītportfeļa līmenī tiek izmantota, lai izvērtētu tirgus riskus, tomēr arī cita veida riski vai kombinētie riski var tikt pētīti, adekvāti pielāgojot šo metodi [17,4-8.lpp.].

Sistēmas stresa testēšanu veic pārvaldes institūcijas (tādas kā centrālā banka). Tā tiek veikta, lai noteiktu valsts finanšu sistēmas noturību pret nelabvēlīgiem apstākļiem, kā arī tās spēju absorbēt ekonomiskos šokus. Spēja pārvarēt un pielāgoties šiem šokiem ir cieši saistīta ar finanšu sistēmas trauslumu, t.i. jo trauslāka un nestabilāka ir finanšu sistēma, jo smagāks ir

šoka sekas. Tādēļ, lai izvērtētu sistēmas stabilitāti un ievainojamību, kā arī tās spēju pārvarēt dažādus notikumus, ir nozīmīgi izvērtēt saistību starp makroekonomiskiem apstākļiem un valsts finanšu sistēmu.

Atšķirībā no mikroekonomiska līmeņa stresa testēšanas, sistēmas līmenī tā vairāk koncentrējas uz kombinētu riska faktoru izvērtēšanu. Katras valsts centrālā banka var noteikt dažādas jomas un sistēmas potenciālās vājās vietas, tāpēc sistēmas līmeņa stresa testēšanas modeļi koncentrējas uz konkrētajai valstij specifiskiem faktoriem un/vai makroekonomiskās attīstības scenārijiem [12,18-20.lpp.].

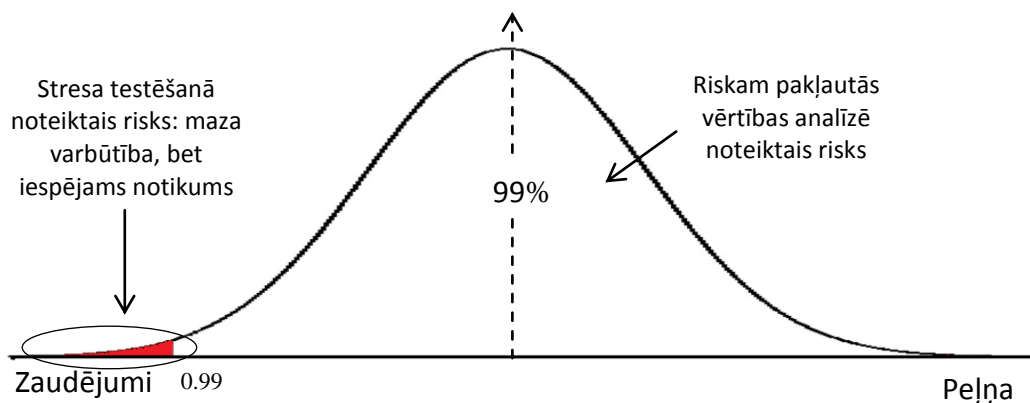
1.2. Stresa testēšanas nepieciešamība

Stresa testēšanas saknes meklējamas citās riska menedžmenta metodēs, kas izmantotas uzņēmumu un banku riska menedžmentā. Par vadošo instrumentu no visiem riska menedžmentā izmantotajiem ir riskam pakļautās vērtības analīze (*value-at-risk analysis*), kas tiek izmantota, lai novērtētu riska līmeni finanšu institūcijā.

Vienkāršotā veidā, riskam pakļautās vērtības analīze raksturojama kā statistiska metode, kas mēra potenciālo zaudējuma apmēru kopējā kredītportfelī vai noteiktam riska līmenim pakļauto aktīvu daļu kādā noteiktā laika periodā pie noteikta ticamības līmeņa. Piemēram, ja portfelim ir 1 gada riskam pakļautā vērtība X Ls apmērā ar ticamības līmeni 99%, tas nozīmē, ka pastāv 1% iespējamība, ka portfelis zaudēs vairāk nekā X Ls konkrētajā gadā. Riskam pakļautās vērtības analīze ir tik plaši izmantota metode, jo tās pielietošana uzskatāma par samērā vienkāršu- sākotnēji izprotot un nosakot statistiskos rādītājus, tās koncepts turpmāk nemainās. Turklāt ar tās palīdzību aprēķins var tikt veikts dažādiem laika periodiem, un ticamības līmenis ir attiecīgi pielāgojams vajadzībām un var svārstīties starp 90-99% [6].

Tomēr riskam pakļautās vērtības analīze izmēra tikai to potenciālo ekonomisko zaudējumu, kas saistīts ar portfeļu ietekmējošiem „normāliem” tirgus cikliem un notikumiem jeb zaudējumi, kas ir ārpus riskam pakļautās vērtības analīze tiek paredzēti ar ārkārtīgi niecīgu varbūtību. Vēl viens šīs metodes ierobežojums ir tas, ka tajā tiek pieņemts, ka riska faktors vai parametrs ir raksturojams ar normālā sadalījuma līkni. Tomēr laika rindas finanšu datiem bieži raksturojamas ar „smagās astes” normālo sadalījumu. Tas var veicināt nepareizu interpretāciju par ekstrēmu notikumu iestāšanās varbūtību, jo riskam pakļautās vērtības analīze izmanto normālā sadalījuma zaudējuma funkciju. Šajā gadījumā stresa testēšana var būt efektīvs instruments, lai kvantitatīvi noteiktu risku, kas saistīts ar ekstrēmiem notikumiem,

kurus neiekļauj riskam pakļautās vērtības analīze. Tas atklāj stresa testēšanas jēgu: analizēt ārkārtējus, bet iespējamus notikumus [22,7.lpp.] (skat. att.1.1.).



Avots: Autores veidots attēls pēc Šimečkova J. [38,7.lpp.]

1.1.att. Riskam pakļautās vērtības analīzes un stresa testēšanas riska varbūtība normālajā sadalījumā

Stresa testēšana kā metode tiek klasificēta dažādi: atsevišķi autori to uzskata par riska modelēšanas papildmetodi, kas koncentrējas uz nestandarta apstākļiem un notikumiem un papildina tādas metodes kā riskam pakļautās vērtības analīzi [6]. Piemēram, bankas izmanto stresa testēšanu kombinācijā ar riskam pakļautās vērtības analīzi, analizējot kredītportfeļu riskus. *CGFS* 2005.gada pētījumā atklājās, ka atsevišķas finanšu institūcijas izmanto stresa testus, lai pārbaudītu riska sadalījuma rezultātus iegūtus riskam pakļautās vērtības analīzē [22,9-14.lpp.]. Citi autori stresa testēšanu uzskata par pilnīgi patstāvīgu metodi, kas ir daudz smalkāks analītiskais instruments nekā riskam pakļautās vērtības analīze. Stresa testi izmantojami, lai novērtētu atsevišķas finanšu institūcijas vai pat jebkura uzņēmuma vājos punktus un spēju pielāgoties riskiem to iestāšanās gadījumā [24,18-21.lpp.].

1.3. Makroekonomiskās stresa testēšanas izmantošana

Visas finanšu sistēmas stabilitāte ir aktuāls jautājums tieši pārvaldes institūcijām, jo 2008.-2009.gada pasaules ekonomikas un finanšu krīze atkārtoti pierādīja, ka finanšu sistēmas vājie punkti un draudi meklējami ne tikai ārēju faktoru ietekmē, bet arī ir sekas neveiksmīgai makroekonomiskajai darbībai pagātnē. Jebkura nestabilitāte atsevišķos makroekonomiskos rādītājos var potenciāli ietekmēt visas finanšu sistēmas funkcionēšanu kopumā. Pārvaldes institūcijas cenšas atrast veidus, kā izprast šos sistēmiskos riskus, lai tādējādi samazinātu šo

šoku iestāšanos un atgriezeniskās sekas. Turklāt atšķirībā no atsevišķu institūciju vai kredītportfeļa stresa testēšanas centrālās bankas un pārvaldes institūcijas koncentrējas uz makroekonomiska rakstura stresa testēšanu, lai noskaidrotu sistēmas mēroga efektus un makroekonomiskos šokus [12,11-12.lpp.].

Attiecībā uz stresa testēšanas precizitāti izšķirama relatīvā un absolūtā stresa testēšana. Tas atkarīgs no datu ticamības un testēšanas procesā iegūtajiem rezultātiem. Absolūta jeb neierobežotā stresa testēšana atšķiras ar tās augsto precizitāti, iekļaujot visus saistītos riskus, to savstarpējo mijiedarbību un integrāciju galējos rezultātos. Tā kā visu risku apzināšana, kas saistīta ar konkrēto sistēmu, kā arī augstas precizitātes modeļu izveidošana ir ārkārtīgi laikietilpīga, dārga un savā ziņā pat neiespējama, tā principā pastāv tikai teorētiskā līmenī. Relatīvā stresa testēšana koncentrējas uz relatīvu rezultātu interpretāciju- tā ir atkarīga no stresa testēšanas apstākļiem, specifikas, pieejamās informācijas un, protams, no pētnieka viedokļa par konkrēto sistēmu. Tieši relatīvā stresa testēšana mūsdienās tiek praktizēta finanšu sistēmas analīzē, jo tā neietver absolūtās stresa testēšanas trūkumus un ir reāli praktizējama [33,3.lpp.].

Raksturojot makroekonomisko stresa testēšanu, ko veic pārvaldes institūcijas un centrālās bankas, par galveno mērķi uzskatāma finanšu sistēmas noturība pret dažādiem šokiem, ko izraisa nelabvēlīgi makroekonomiskie vai tirgus apstākļi. Stresa testēšana var uzrādīt riska avotus pētāmajā objektā, un tas savukārt ņemams vērā pie turpmākas darbības politikas un stratēģijas izstrādes. Lielākā daļa stresa testu sniedz informāciju par nākotnē iespējamajiem ekstrēmajiem notikumiem, kuriem ir potenciāla negatīva ietekme uz finanšu sistēmu kopumā. Turklāt precīza rezultātu interpretācija par iespējamajiem ekstrēmajiem, bet iespējamajiem šokiem, var būt ārkārtīgi noderīga, jo ar to palīdzību iespējams kaut kādā mērā paredzēt un identificēt citādi grūti prognozējamas finanšu krīzes, kas varētu rasties iestājoties šiem riska apstākļiem [17,8.lpp.].

Stresa testēšana var atklāt arī potenciāli slēptas korelācijas starp atsevišķiem sistēmas objektiem, piemēram, korelāciju starp industriālo un mājsaimniecību sektoru, kad abi objekti var tikt būtiski ietekmēti kāda konkrēta makroekonomiskā šoka iespaidā [20]. Papildus jau minētajām stresa testēšanas priekšrocībām, tā var atklāt arī zināmus informācijas iztrūkuma punktus starp privātām bankām (vai citām finanšu iestādēm) un pārvaldes institūcijām. Stresa testēšana var tik izmantota kā labs fundament, lai stiprinātu minēto pušu kooperāciju un komunikāciju ekonomikas un finanšu sistēmas funkcionēšanas uzlabošanai [12,118.lpp.].

1.4. Stresa testēšanas ierobežojumi

Turpmāk uzskatītie metodoloģijas ierobežojumi un problēmas saistīti tieši ar makroekonomisko stresa testēšanu, jo tieši tā tiks izmantota bakalaura darba analītiskajā daļā.

Lielākā daļa sistēmas stresa testu tiek veikti, apkopojot atsevišķu sistēmā iesaistīto finanšu institūciju datus. Turklāt, lai veiktu stresa testēšanu valsts finanšu sistēmas līmenī, pārvaldes institūcijai ir jādefinē, ko iekļaut konkrētajā stresa testā. Tomēr pieredze rāda, ka pilnīgi visu finanšu institūciju iekļaušana testā ir ārkārtīgi komplicēta vai pat neiespējama. Šī iemesla dēļ bieži vien makroekonomiskajā sistēmas stresa testā tiek iekļauta atsevišķa finanšu institūciju grupa, vadošie tirgus dalībnieki, u.c. elementi, kas spēj raksturot visu finanšu sistēmu kopumā [33, 3.lpp.].

Šo finanšu institūciju izlases veidošana prasa dziļu izpratni un zināšanas par finanšu sistēmas struktūru, jo nepareizi izvēlētu elementu iekļaušana makroekonomiskajā stresa testā var ignorēt būtiskus riskus vai draudus, kas attiecas uz konkrēto finanšu sistēmu kopumā. Parasti testā tiek iekļautas komercbankas, jo lielākajā daļā valstu tieši bankas ir vissvarīgākās finanšu institūcijas, turklāt tās ir galvenie spēlētāji maksājumu sistēmā un spēj uzrādīt potenciālos sistemātiskos riskus [12, 37.lpp.]. Tomēr izlasē iekļaujamo institūciju skaits un veids var būt atšķirīgs, piemēram, ekonomikās, kurās ne-banku sektors spēlē būtisku lomu visas finanšu sistēmas procesos un darbībā, valsts finanšu sistēmas stresa testa izlase būtu jāpaplašina [27,2-3.lpp.]. Ir pamats arī uzskatīt, ka augstākas precizitātes un ticamības sasniegšanai ir būtiski ņemt vērā ārvalstu banku (vai citu finanšu institūciju) īpatsvaru kopējā finanšu sistēmā, jo ārvalstu bankas iekļauj ne tikai tos šokus, kas saistīti ar konkrēto darbības valsti, bet arī ar tās izcelsmes jeb vietējo ekonomiku [17, 9.lpp.].

Viena no galvenajām makroekonomiskā stresa testa problēmām saistīta ar datu pieejamību un to kvalitāti. Līdzīgi kā citās makroekonomiskā līmeņa analīzēs arī stresa testēšana ir atkarīga no pieejamajiem datiem. Datu pieejamība var būtiski atšķirties atkarībā no izmantotās testēšanas metodoloģijas, dažāda veida riskiem, kas iekļauti stresa testēšanā, kā arī potenciālai savstarpēji saistītajiem riskiem. Šī iemesla dēļ stresa testēšana var tikt veikta ar būtiski atšķirīgas pakāpes precizitāti atkarībā no datu pieejamības un kvalitātes [21, 100.lpp.].

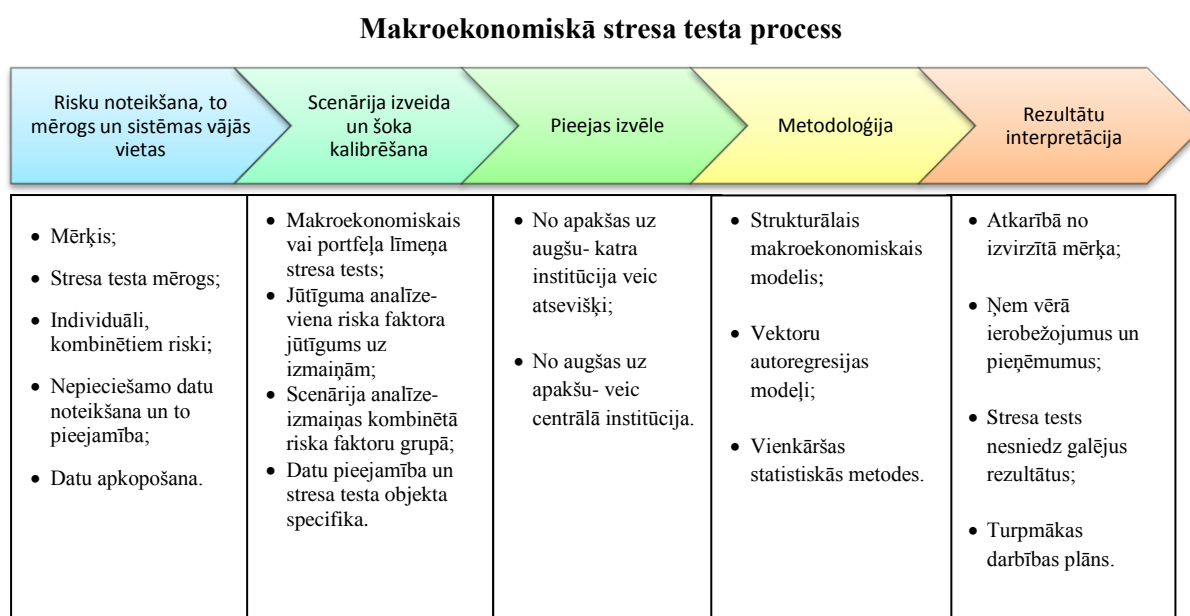
Valstīs, kurās notikušas kādas strukturālas pārmaiņas (tai skaitā Latvijā, kad Latvijas Banka 1993.gadā saskaņā ar 1992.gadā pieņemto likumu „Par Latvijas Banku” beidza pildīt komercbankas funkcijas [45]), ir ļoti ierobežota pietiekamu garu un stabilu laika rindu pieejamība, kas pēc būtības stresa testēšanā ir viens no fundamentālajiem faktoriem. Turklāt

datu avoti un to vākšanas metodes ir laika gaitā būtiski mainījušās, kas samazina datu ticamību un savstarpējās salīdzināšanas iespējas ilgām laika periodam [33, 5.lpp.].

1.5. Makroekonomiskās stresa testēšanas process

Makroekonomiskā stresa testēšana uzskatāma par vairāku soļu procesu (*skat. 1.2.tabula*), kura iekļauj dažādus analītisko instrumentus. To skaitā ir gan prognozēšanas metodes, gan potenciālo risku noteikšana un pareiza šoka kalibrēšana, lai atbilstoši interpretētu šoka ietekmi uz makroekonomisko vidi un turpmāk piemērotu atbilstošas stratēģiskās un politiskās izmaiņas [24, 6.lpp.]. *1.2.tabulā* aprakstītais stresa testa process nav stingri noteikts, jo atkarībā no testējamās sistēmas specifikas, resursiem un apstākļiem var mainīties veicamo soļu izkārtojums.

1.2. tabula



Avots: Autores veidota tabula pēc Foglia A. [26,11-16.lpp.]

1.5.1. Stresa testa objekta un riska faktoru identifikācija

Stresa testēšanas process sākas ar tā objekta noteikšanu. Ideālā gadījumā visa valsts finanšu sistēma būtu uzskatāma par šī testa objektu (absolūts stresa tests *skat.1.3.apakšnodaļu*), tomēr tas saistīts ar ārkārtīgi apjomīgiem un kompleksiem aprēķiniem, kuru realizēšana un interpretācija varētu būt pat neiespējama. Šī iemesla dēļ lielākā daļa

makroekonomiska līmeņa stresa testi koncentrējas uz galvenajiem valsts finanšu sistēmas dalībniekiem. Principā tas nozīmē to, ka makroekonomiskie stresa testi, ietver tikai atsevišķas institūcijas un sistēmas dalībniekus, kas spētu raksturot sistēmu kopumā [17, 8-9.lpp.].

Visbiežāk makroekonomiska līmeņa stresa testi par objektu izmanto banku sistēmu kā visas finanšu sistēmas raksturojošo objektu, jo daudzās valstīs bankas ir visbūtiskākie finanšu starpnieki (Latvijā banku sektors veido gandrīz 90% no visa finanšu tirgus aktīviem [15]). Ierobežojot makroekonomiskā stresa testa objektu tikai ar banku sistēmu, stresa testēšanas rezultāts ignorē sarežģītās saiknes un citu finanšu starpnieku lomu sistēmā, tādēļ ņemams vērā, ka rezultāti nedod pilnīgi precīzu visas sistēmas vērtējumu. Tomēr stresa testa plašums ļoti atkarīgs no iespējamajiem riskiem un pieejamajiem datiem. Šī iemesla dēļ, veicot makroekonomisko testēšanu, ir jāatrod kompromiss starp rezultātu precizitāti un iespējamajiem aprēķiniem [12,38.lpp.].

Nākamais solis stresa testēšanas procesā ir galveno risku un sistēmas vājo vietu identificēšana. Arī šajā gadījumā stresa testēšana var attēlot reālo situāciju tikai vienkāršotā veidā un tādēļ nav iespējams iekļaut katru potenciālo riska faktoru. Parasti risku loks ir jāsašaurina līdz galvenajiem riska faktoriem un vājajiem punktiem finanšu sistēmā. Līdzīgi kā izvēloties analizējamus objektus, arī riska faktoru izvēle saistīta ar pētnieka spēju visu finanšu sistēmu attēlot ar atsevišķu svarīgāko elementu palīdzību. Koncentrēšanās uz valstij specifiskiem riskiem stresa testēšanas procesu padara efektīvāku un ļauj izvairīties no resursu neefektīvas izlietošanas. Galveno risku identificēšana ir analītisks process, kas ietver gan kvalitatīvus, gan kvantitatīvus komponentus. Zināšanas par analizējamās sistēmas raksturīpašībām, struktūru, tirgus sadalījumu starp galvenajiem dalībniekiem, makroekonomisko vidi un attīstību raksturo tikai pašus pamatus, kas saistīti ar potenciālajiem sistēmas riskiem un vājajām vietām [27,3-4.lpp.]. Turklāt nosakot galvenos riskus, kuri var radīt šoku visai finanšu sistēmai, nenozīmē to, ka šo šoku ietekme būs tik ievērojama- to ietekme var būt neliela, ja konkrētajam šokam pakļauta tikai neliela sistēmas daļa. Tādēļ stresa testam ir jānovērtē kombinācija starp konkrēto risku un tam pakļauto sistēmas daļu. Bieži vien stresa tests ir iteratīvs process, jo kādi konkrēti riski var neuzrādīt būtisku ietekmi uz sistēmu to iestāšanās gadījumā, tomēr, pastāvot apakšprocesiem un netieši riskam pakļautām sistēmas daļām, tā ietekme var izrādīties daudz ievērojamāka [31,4.lpp.].

Veicot makroekonomisko stresa testēšanu, šoku ietekme uz analizējamo sistēmu var tikt novērtēta, izmantojot dažādus skaitliskus indikatorus. Tie var būt gan makroekonomiski rādītāji, kas parāda vispārēju ekonomikas darbību un ļauj salīdzināt ar citu valstu rādītājiem,

kā arī tie var būt strukturāli indikatori, kas var uzrādīt būtiskus savstarpējas ietekmes riskus konkrētajā finanšu sistēmā [27, 7-8.lpp.].

Tā saucamie Finanšu Stabilitātes Indikatori (*Financial Soundness Indicators*) tika izveidoti, lai atvieglotu valstu finanšu stabilitātes novērtēšanu. 2001.gadā tos ieviesa Pasaules Banka (*World Bank*) un Starptautiskais Valūtu Fonds (*International Monetary Fund*) un turpmāk ir veikti papildinājumi un labojumi šo indikatoru izmantošanā, pielāgojoties izmaiņām pasaules ekonomikas un finanšu vidē. Šie indikatori ir paredzēti, lai dalībvalstīm palīdzētu noteikt vājās vietas to finanšu sistēmā, un to mērķis ir sniegt pietiekamu informāciju, lai izstrādātu reakcijas plānus un politiku, kas novērstu finanšu krīzes iestāšanos. Finanšu Stabilitātes Indikatori, piemēram, ir kapitāla pietiekamība riskantajiem kredītiem, kredītportfeļa kvalitāte, ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars kopējā kredītportfelī, finanšu institūciju ieņēmumu, peļņas, likviditātes rādītāji u.c. [28].

1.5.2. Šoku kalibrēšana un stresa scenārija izveide

Pēc tam, kad galvenie finanšu sistēmas riski ir noteikti, nākamais solis stresa testēšanas procesā ir saskaņota un atbilstoša stresa testēšanas scenārija izstrāde. Šis process pamatā iekļauj sekojošus elementus:

- Analīzē iekļaujamo riska tipu izvēle: individuāls vai kombinēts (vairāku) riska faktors;
- Šoka parametri (cenas, īpatsvars, nepastāvība, korelācija u.c.);
- Šoka intensitāte jeb lielums;
- Laika horizonts. [3,12.lpp.]

Stresa tests pēc būtības var tikt veikts kā parasta jūtīguma analīze (vienfaktora stresa tests), kura laikā tiek vērtētas izmaiņas vienā riska elementā vai arī tas var tikt veikts scenārija analīzes veidā, kur tiek vērtēta vairāku vienlaicīgu risku ietekme [55]. Jūtīguma stresa testi parasti ir vienkāršāk pielietojami, turklāt iegūtie rezultāti ir tieši interpretējami. Tomēr šādi nevar novērtēt vairāku riska faktoru savstarpējo korelāciju. Jūtīguma stresa testu piemēri ir sekojoši:

- kredītrisks- paralēlas izmaiņas kredītu sadalījumā, ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara pieaugums kopējā kredītportfelī;
- akciju risks- straujš pieaugums vai kritums cenās, nepastāvīgas izmaiņas;

- valūtas kursa risks- straujš maiņas kursa pieaugums vai kritums u.c. [5,419-420.lpp.]

Par smalkāku metodi uzskatāma scenārija analīze, jo tā iekļauj kombinētus riska faktorus, tādējādi pārvarot vienkāršus vienfaktora jūtīguma analīzes trūkumus. Atšķirībā no jūtīguma analīzes, kuras veikšanā izmantojamo datu horizonts ir īsāks un ļoti bieži šoka iespējamais cēlonis nav redzams vai nav precīzi definējams, scenārija analīzē šis trūkums tiek novērsts, jo tajā izmantojamas garākas laika rindas [17,6.lpp.].

Stresa testa scenārija izvēle var tikt balstīta uz **pagātnes scenāriju**, kas tiek veidots, vadoties pēc iepriekšējiem novērojumiem. Šīs metodes priekšrocība ir tā, ka tā ir saistīta ar reālu pieredzi, jo riska faktori identificēti no pagātnes notikumiem. Tādēļ tā ir vieglāk pamatojama un saprotama. Turklāt pagātnes scenārijs ļauj veikt relatīvi komplicētus stresa testus, iekļaujot vairākus riska faktorus [3,12-13.lpp.]. Šīs pieejas priekšrocība ir tās salīdzinoši vieglā pielietošana un tā uzākstāma par ticamu, jo dati, uz kuriem tā balstīta, ir faktiski. No otras puses, metode vairāk koncentrējas uz pagātņi, tā rezultātā var tikt ignorēta jaunu potenciālo risku iestāšanās, kas pagātnē nav parādījušies vai nav bijuši iespējami. Pēc būtības tas nozīmē, ka pagātnes scenārijs neaptver jaunus tirgus apstākļus un izmaiņas tajā, kas nozīmē pagātnes risku iespējamo neatbilstību sistēmas pašreizējam un prognozējamā perioda stāvoklim [5,426-427.lpp.].

Cita pieeja balstīta uz **hipotētiskā scenārija** izveidi. Tā ir balstīta uz varbūtību sadalījumu. Hipotētiskais scenārijs tiek uzskatīts par reālistiskāku, īpaši tajos gadījumos, kad laika gaitā ir būtiski mainījusies finanšu sistēmas struktūra (piemēram, privatizācijas rezultātā [17,9.lpp.] (tādas notika arī Latvijas banku sistēmā 1992.-1993.gadā, kad privatizācijas ceļā Latvijas Banka pārtrauca veikt komercdarbības funkcijas, turklāt 1995.gadā tika aizsākta banku sektora likumdošanas sakārtošana atbilstoši Eiropas Savienības normatīviem [40]). Hipotētiskais scenārijs pēc savas būtības ir balstīts uz ekspertu vērtējumiem un ietver arī zināmu devu makroekonomiskās scenārija modelēšanas, kas balstīta uz ekonomikas teorijām. Šāda veida pieeja ir elastīgāka un atšķirībā no pagātnes scenārija metodes, tā ir orientēta uz nākotni. Tomēr šīs metodes trūkums meklējams tās pamatbūtībā- ja modelis nav pietiekami specifisks un precīzs, riska faktoru savstarpējā korelācija var būt noteikta nepareizi, kā rezultātā izveidotais scenārijs var neatbilst konkrētā tirgus attīstībai. Otrs šīs metodes trūkums ir problēmas ar varbūtības noteikšanu konkrētajam hipotētiskajam scenārijam [27,7-8.lpp.].

Apkopojot iepriekšējo informāciju par stresa testa scenārija izstrādi, secināms, ka tas ir atkarīgs no pētāmās sistēmas sarežģītības un vajadzīgo datu pieejamības un kvalitātes.

Vispārīgi, tas nozīmē, ka stresa testa scenārija izvēle un kalibrēšana visbiežāk ir kompromiss starp nepieciešamajiem aprēķiniem un reālistisku prognozi.

1.5.3. Makroekonomiskās stresa testēšanas pieejas

Pirms sistēmas stresa testēšanas metodoloģijas izvēles ir jānoskaidro vairāki jautājumi sekmīgai metodes pielietošanai- viens no tiem ir stresa testēšanas pieeja.

1.3. tabula

Stresa testēšanas pieeju salīdzinājums

	No augšas uz apakšu	No apakšas uz augšu
Pieejas apraksts	<ul style="list-style-type: none"> ○ Finanšu datu un rādītāju vākšana un strukturēšana no vairākām individuālām institūcijām; ○ Stresa tests tiek veikts strukturētiem datiem; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Individuāli veiktu stresa testu rezultātu apkopošana; ○ Individuāli veikto stresa testu summēšana;
Tips	<ul style="list-style-type: none"> ○ Makroekonomisks stresa tests; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mikroekonomisks stresa tests;
Prasības	<ul style="list-style-type: none"> ○ Datu strukturizēšana; ○ Konstanta un savstarpēji salīdzināma datu vākšana un uzskaitē; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Katrai finanšu institūcijai pašai jāveic stresa testēšana, vadoties pēc noteikta kopīga scenārija;
Priekšrocības	<ul style="list-style-type: none"> ○ Vienota metodoloģija un pieņēmumi; ○ Veic centrālā banka, pārvaldes institūcija- augstāka ticamība; 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Piemērojama atsevišķām finanšu institūcijām, to specifikai, riskiem; ○ Dati ir plašāki, specifiskāki, tātad rezultāti precīzāki;
Trūkumi	<ul style="list-style-type: none"> ○ Piemērota kopējas sistēmas datu analīzei nevis atsevišķas finanšu institūcijas pielietojumam; ○ Specifiski un individuāli riski varētu pazust sistēmas līmenī; ○ Dati var zaudēt precizitāti pēc apkopošanas un strukturēšanas. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Rezultātu salīdzināšana var būt apgrūtināta atšķirīgu izmantoto metodoloģiju un izvēlēto datu dēļ; ○ Salīdzinoši dārgs process.

Avots: Autores apkopojums pēc Jones M., Hilbers P., Slack G. [29,20-22.lpp.]

Izmantojot pieeju „no apakšas uz augšu”, tiek atvieglots centrālās bankas un pārvaldes institūciju uzdevums- lai iegūtu struktūras stresa testa rādītājus, ir jāvāc un jāsummē gatavi individuālie stresa testu rezultāti, ko veikušas atsevišķas iesaistītās finanšu institūcijas. Tomēr, lai nodrošinātu augstu ticamību un precizitāti sistēmas stresa testam, ir jāraugās, lai individuālās finanšu institūcijas izmantotu vienotu pieeju un metodoloģiju individuālo stresa

testu rezultātu iegūšanai. Šādas vienotas sistēmas ieviešana var būt laikietilpīga un dārga, jo katrai atsevišķai finanšu institūcijai ir jānodrošina eksperts, kas spēj veikt šādu analīzi. Papildus tam pārvaldes institūcijai būtu jākontrolē, lai individuālas institūcijas ievērotu vienotu metodoloģiju, pretējā gadījumā pat nelielas novirzes var radīt situāciju, kad individuāli iegūtie stresa testu rezultāti nav izmantojami sistēmas novērtēšanai, jo savā starpā ir nesalīdzināmi. Turklāt pastāv arī risks, ka atsevišķas finanšu institūcijas var nevēlēties iesaistīties, jo saskatītu centrālās bankas interesi konkrētas metodoloģijas un datu izmantošanā, lai panāktu noteiktu rezultātu un scenāriju iegūšanu. Papildus šī pieeja izslēdz pielāgošanas iespēju un vajadzību atšķirīgu finanšu institūciju datu analīzei. Zināmā mērā katra institūcija saskaras ar specifiskām problēmām, tātad arī riskiem, piemēram, kāda banka var koncentrēties uz vietējo tirgu, bet cita uz ārvalstīm, tātad riski pēc savas būtības atšķiras. Tā rezultātā vienotas metodoloģijas izmantošana stresa testiem var būt pilnīgi nederīga atsevišķām iesaistītajām finanšu institūcijām [29,20-21.lpp.].

Otra minētā pieeja „**no augšas uz apkašu**” balstās uz centrālās bankas vai pārvaldes institūcijas aktīvu darbību datu apkopošanā un sistēmas stresa testēšanā. Šī pieeja uzliek visu slogu centrālajai bankai, kas var izrādīties dārgs process, turklāt speciālistiem ir precīzi jāpārzina atsevišķu finanšu institūciju datu specifika. No otras puses, centrālās institūcijas apkopo datus arī citiem mērķiem un analīzēm. Tomēr šajā gadījumā jāievēro princips, ka no individuālām institūcijām iegūtajiem datiem jāatbilst vienotai atskaites un datu vākšanas principiem, lai tie būtu savstarpēji salīdzināmi un izmantojami datu strukturēšanā.

Pēc tam, kad centrālā institūcija, ir savākusi individuālos datus, ir iespējamas divi scenāriji: stresa testēšana katrai institūcijai atsevišķi (līdzīgi kā no „apakšas uz augšu” pieejā) vai summēta portfeļa stresa testēšana, kas uzreiz raksturo visu finanšu sistēmu kopumā. Pirmajā gadījumā iespējams novērtēt savstarpējo korelāciju individuālu finanšu institūciju starpā, kā arī iespējams identificēt katras finanšu institūcijas individuālos un specifiskos riskus. Tomēr šāda veida analīzi ir laikietilpīgāka un ir nepieciešama pieeja nesummētiem datiem. Otrs scenārijs atrisina šo problēmu, tomēr tas ignorē iespējamo risku, kas saistīts ar sistēmā iekļauto finanšu institūciju savstarpējo negatīvo ietekmi. Kopumā pieeja „no augšas uz apakšu” sniedz neprecīzākus stresa testēšanas rezultātus tieši summēto datu dēļ. Tomēr šī pieeja nodrošina arī vienotas metodoloģijas izmantošanu visai sistēmai kopumā [29,21-22.lpp.].

Apkopojot iepriekšminēto informāciju par abām sistēmas stresa testēšanas pieejām, secināms, ka visprecīzākos rezultātus būtu iespējams iegūt, ja tiktu pielietotas un apvienotas abas pieejas. Mikroekonomiskas un makroekonomiskas stresa testēšanas apvienojums,

iespējams, arī sniegtu sekmīgāku komunikācijas iespēju starp pārvaldes un individuālām finanšu institūcijām, piemērojot mikro un makroekonomisku politiku un stratēģiju [33,3-4.lpp.].

1.5.4. Metodoloģijas izvēle

Stresa scenārija ietekme uz makroekonomisko stāvokli parasti tiek mērīta izmantojot strukturālos ekonometriskos modeļus, vektoru autoregresijas modeli un tīri statistiskas metodes [26,13-14.lpp.].

Stresa testos bieži tiek izmantots jau iepriekš izveidots **strukturālais makroekonomikas modelis** (piemēram, modelis, ko valsts centrālā banka izmanto prognozēšanā un politikas analīzē), lai novērtētu makroekonomisko rādītāju izmaiņas iepriekš pieņemtu stresa apstākļu ietekmē. Kā endogēnie parametri tiek izmantoti konkrēti šoki, un to savstarpējā mijiedarbība un ietekme uz makroekonomiskajiem rādītājiem tiek novērtēta noteiktā laika posmā. Šādas simulācijas rezultātā tiek iegūti dažādu ekonomisku un finanšu rādītāju rezultāti, piemēram IKP, kredītprocentu likmes, valūtu maiņas likmes u.c. rādītāji.

Strukturālo modeļu izmantošana stresa testēšana nodrošina konsekventu rezultātu iegūšanu visu mainīgo starpā, turklāt aprēķinos iespējams iekļaut arī zināmus stratēģiskos un politikas ierobežojumus. Tomēr šīs metodes izmantošanas iespējas ir ļoti atkarīgas no analītiķa modelēšanas spējām un izvēlētajā makroekonomiskā modeļa tipa. Turklāt pastāv arī citi trūkumi: laika intervāla, fiksēto un šoka ietekmēto mainīgo izvēle, to pamatojums, sākumpunkta un sākuma stāvokļa izvēle. Turklāt šis modelis ir lineārs, tādēļ diskutabla ir tā spēja aptver makroekonomisko rādītāju izmaiņas, kuras laika gaitā un stresa ietekmē var kļūt nelineāras. Papildus tam, ir ļoti grūti nosakāma konkrētā makroekonomiskā scenārija iestāšanās varbūtība [26,13.lpp.].

Savukārt, ja nav pieejams makroekonomiskais modelis vai arī tas nav piemērots, lai analizētu šokus, iespējams izmantot **vektoru autoregresijas modeļus**. Šajos modeļos izvēlēti makroekonomiskos rādītājus ietekmē sākuma šoks, un vektoru process tiek izmantots, lai noskaidrotu stresa scenārija kombinēto ietekmi uz visiem iekļautajiem mainīgajiem (sīkāku modeļa aprakstu *skat. 3. nodaļā*) [26,13-14.lpp.].

Makroekonomiskajā stresa testēšanā visbiežāk tiek izmantotas divas iepriekšminētās metodes, tomēr atsevišķos gadījumos makroekonomiskie un finanšu rādītāji tiek modelēti, izmantojot tīri statistiskas metodes. Tās tiek kritizētas par to nepiemērotību politikas analīzei, jo stresa testēšanā būtiska ir metodes spēja analizēt noteiktu scenāriju, piemērojot to

analizējamā objekta specifikai un apstākļiem. Turklāt būtiska ir arī stresa testēšanas metodes spēja parādīt savienojuma kanālus un atsevišķu faktoru starpā, lai identificētu to ietekmi uz finanšu tirgu, ko tīri statistiskas metodes bieži vien nespēj [26,13-14.lpp.].

1.5.5. Rezultātu interpretācija

Pēdējais solis stresa testēšanā ir iegūto rezultātu interpretācija. Stresa testa rezultāti būtu jāinterpretē kā aptuveni indikatori nevis kā finanšu sistēmas iespējamā sabrukuma prognozes. Kā jau iepriekš minēts, stresa testa analīze vērsta uz ekstremālu, bet iespējamu notikumu analīzi. Turklāt stresa testu rezultāti drīzāk uzskatāmi kā pirmie aptuvenie nevis galējie potenciālā zaudējuma vērtējumi [12,143.lpp.].

Interpretējot stresa testa rezultātus, noteikti jāņem vērā to ierobežojumi un izdarītie pieņēmumi. Viens no šīs analīzes trūkumiem ir tāds, ka tiek pieņemts, ka pārvaldes institūcijas un varas orgāni uz notikumiem nereaģēs un neveiks nekādas pretdarbības. Citiem vārdiem, finanšu institūcijas apskata kā statiskus objektus, nevis kā aktīvi darbojošos tirgus dalībniekus. Vērtējot finanšu sistēmas vājās vietas, ņemams vērā, ka finanšu institūcijas aktīvi adaptējas un reaģē uz izmaiņām un šokiem to vidē. Atkarībā no finanšu institūciju centieniem pielāgoties un pārvarēt šokus, iespējamā šoka ietekme var tikt pastiprināta vai samazināta. Tādēļ, lai novērtētu šo finanšu institūciju spēju pretoties šokiem, ir jāvērtē to darbība mikroekonomiskā līmenī [28,29.lpp.].

Apkopojot informāciju par stresa testēšanas pamatbūtību un principiem, noskaidrots, ka makroekonomiskais stresa tests ir komplicēts vairāku soļu process, kas pēc būtības ir līdzīgs individuālam stresa testam atsevišķā finanšu institūcijā. Neskatoties uz tā komplicētību un dažādiem ierobežojumiem un problēmām, kas saistītas ar stresa testu, pagaidām nav izveidota vienota metodoloģija valsts finanšu sistēmas stresa testēšanai, jo *CEBS*, *IMF* un *FKTK* noteikumi aptver tikai individuāla stresa testa aspektus un izmantošanu. Konkrēta makroekonomiskā stresa testa specifika atkarīga no analizējamās sistēmas, pieejamo datu kvalitātes, potenciālajiem riskiem, kā arī pētnieka subjektīvā skatījuma un zināšanām par testējamo sistēmu un metodoloģijas izmantošanu.

Apkopojot informāciju par stresa testēšanas procesu un plašāk izmantotajām metodēm, izvēlētas pieejas un metodes šī bakalaura darba empīriskās daļas izstrādei:

- Par stresa testa objektu tiek izvēlēta Latvijas komercbanku sistēma, jo tā ir galvenais un lielākais finanšu tirgus dalībnieks Latvijā;

- Par Latvijas finanšu sistēmas stabilitātes indikatoru izvēlēta kredītportfeļa kvalitāte, kuru raksturo ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars kopējā kredītportfelī;
- Stresa testēšana balstīta uz pagātnes scenāriju, jo pieejami kvalitatīvi salīdzināmi dati par Latvijas banku sistēmu sākot ar 2000.gada janvāri, kas nodrošina pietiekami garu laika rindu scenārija nevis vienkāršas jūtīguma analīzes veikšanai;
- Tiek izvēlēta pieeja „no augšas uz apakšu”, jo darba izstrādei nav pieejami kvalitatīvi un salīdzināmi dati individuālu banku līmenī, turklāt bakalaura darba mērķis nav stresa testēšana atsevišķām bankām un finanšu institūcijām;
- Stresa testa veikšanai izvēlēts vektoru autoregresijas modelis, jo tas atbilst izvirzītajam bakalaura darba mērķim, turklāt strukturālā modeļa izmantošanā būtu jāsaņem ar nepieciešamību to pielāgot analīzes mērķa sasniegšanai, un tā nekvalitatīva izmantošana var novest pie bezjēdzīgu rezultātu iegūšanas.

2. LATVIJAS BANKU SEKTORS

Šajā bakalaura darba nodaļā aprakstīts Latvijas banku sektors un tā attīstība. Latvijas banku sistēma ir piemērs banku-orientētai finanšu sistēmai, jo tradicionāli bankas bijušas visnozīmīgākais finanšu starpnieks valstī; to aktīvi veido gandrīz 90% no visa finanšu tirgus [15,5.lpp.]. Tādēļ banku sektora apskats ir pirmais solis, lai novērtētu Latvijas finanšu sistēmas noturību.

2.1. Nozīmīgākās norises banku sektorā

Latvijas banku sektors savā attīstībā piedzīvoja mainīgu periodu pēc 1988.gada, kad sākās banku sistēma reorganizācija. 1990.gadā Latvijas PSR Augstākā Padome izdeva likumu „*Par Bankām*” un lēmumu „*Par Latvijas Banku*”, kuri paredzēja Latvijas Bankas atjaunošanu- patstāvīgu valsts banku, valsts budžeta ekonomikas regulētāju, monetāru un fiskālo instrumentu pielietotāju un naudas emisijas centru. 1991.gadā Augstākā Padome pieņēma lēmumu "*Par Latvijas Republikas teritorijā esošo banku iestāžu reorganizāciju*", ar kuru tika noteikts, ka Latvijas Banka pārņem PSRS Latvijas Republikānisko banku un kredītiestādes. Turklāt 1993.gadā tika pabeigta Latvijas banku sistēmas pārstrukturēšana, kuras rezultātā Latvijas Banka beidza pildīt komercbankas funkcijas [46].

Tomēr pirmajos gados pēc atgūtās valsts neatkarības agrāko gadu uzkrājumi ātri kļuva bezvērtīgi nekontrolējamās hiperinflācijas dēļ. Latvijas ekonomikai tas bija smags periods, kas katastrofāli pazemināja iedzīvotāju reālo dzīves līmeni, strauji pieauga bezdarbs. Tā rezultātā bija izveidojusies laba augsne krimināliem darījumiem, jo krāpnieki izmantoja cilvēku lētticību un nepietiekamo tirgus ekonomikas pieredzi. Tā pirmo triju neatkarības gadu laikā Latvijas Banka izsniedza licenci 67 jaunām komercbankām. Noguldījumiem tika piedāvāti ārkārtīgi augsti depozītu procenti, to kopējā vērtība pieauga gandrīz 2.5 reizes. Tik strauja procesa attīstība jau vien bija iespējamās tuvojošās banku krīzes pazīme. Situāciju pasliktināja arī fakts, ka banku sektors attīstījās daudz straujāk nekā pērējā valsts tautsaimniecība; bija problēmas ar kredītu nodrošināšana lēnās īpašumu konversijas un neattīstītā vērtspapīru tirgus dēļ, kā arī bija grūti noteikt individuālu personu un uzņēmumu spēju atmaksāt kredītus, kas rezultātā ievērojami pasliktināja banku kredītportfeļu kvalitāti [44].

Jau 1994.gadā Latvijas Banka apturēja „*Tautas bankas*” darbību, kam sekoja ķēdes reakcija, kas saistīta arī ar 1995.gada banku sektoru likumdošanas pārveidošanu atbilstoši

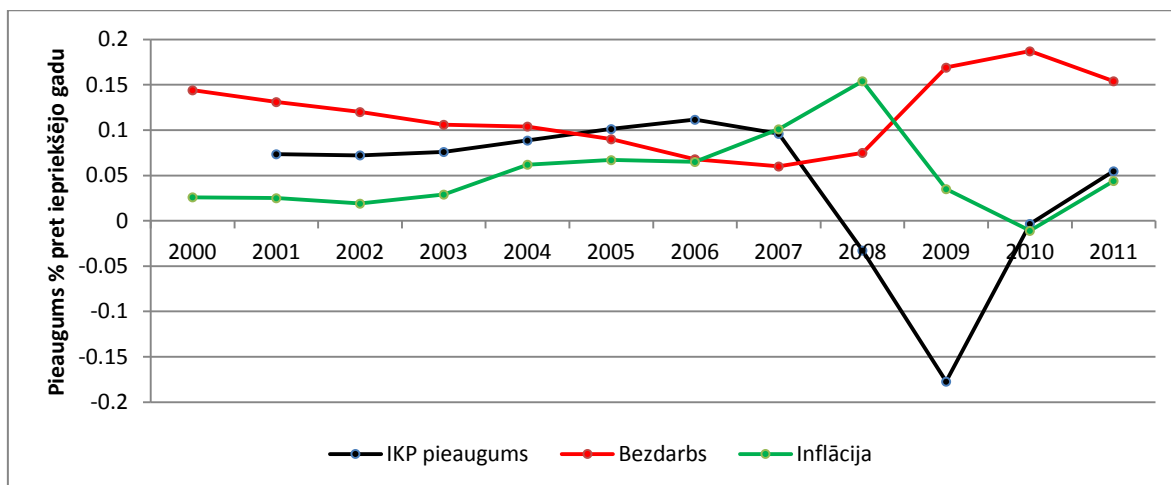
Eiropas Savienības normām. Rezultātā bankrotēja 19 bankas, tai skaitā Banka „*Baltija*”. Tās darbības apturēšana 1995.gada 22.maijā apstiprināja jau iepriekš pastāvošās bažas par Latvijas banku sektora nestabilitāti [47]. Jau 1996.gadā inflācijas līmenis tika veiksmīgi samazināts un iedzīvotāju pirkjspēja drīz vien pieauga. Un 1999.-2000.gadā aizsākās Skandināvijas banku ekspansija Latvijas finanšu tirgū [48].

Pēc Latvijas iestāšanās Eiropas Savienībā 2004.gada maijā, Latvijas tirgū ieplūda apjomīgi ārvalstu banku kredītu līdzekļi, tā rezultātā 2008.gadā izsniegto kredītu apjoms bija pieaudzis par gandrīz 20 miljardiem eiro salīdzinājumā ar 2003.gadu (4.3 miljardi eiro). 2008.gads nozīmīgs arī ar valdības centieniem glābt *Parex banku* to pārņemot. Kaut arī *Parex bankas* glabāšana pasargāja citas finanšu institūcijas no bankrota, šīs krīzes rezultātā aizplūda liela daļa ārvalstu noguldījumu no Latvijas finanšu sektora [49].

Turpmāk darbā tiek apskatīts laika periods no 2000. līdz 2011.gadam, jo uz to attiecas arī šī bakalaura darba empīriskā daļa. Periods tiek izvēlēts arī datu pieejamības dēļ, jo publiski pieejami dati par Latvijas komercbanku kredītportfeļu kvalitāti (ienākumus nenesošajiem kredītiem, Latvijas banku sektora kredītportfeļa struktūru u.c. makroekonomiskajiem rādītājiem) ir pieejami tikai sākot ar 2000.gadu, turklāt izvēlētajā periodā nav notikusi banku sistēmas pārstrukturizācija un pieejamie dati ir savstarpēji salīdzināmi. Savukārt par 2012.gada pirmajiem mēnešiem pilnvērtīgi dati bakalaura darba izstrādes laikā vēl nav pieejami.

2.2. Makroekonomiskie apstākļi

Valsts kredītu tirgus un tātad arī kredītportfeļa kvalitāte ir cieši saistīta ar vispārējo makroekonomisko stāvokli un attīstību. Turpmāk šajā apakšnodaļā apskatīti galvenie Latvijas ekonomiskās aktivitātes indikatori 2000.-2011.gadam. Analīzē izmantots Latvijas IKP pieaugums % pret iepriekšējo gadu 2000.gada salīdzināmajās cenās. Inflācija aprēķināta no patēriņa cenu pārmaiņām vidēji 12 mēnešos pret iepriekšējiem 12 mēnešiem. Bezdarba līmenis ir gada vidējais darba meklētāju īpatsvars ekonomiski aktīvo iedzīvotāju kopskaitā salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu.



Avots: Autores veidots attēls, balstoties uz CSP [67] un EUROSTAT [68] datiem

2.1.att. Latvijas reālā IKP un inflācijas pieaugums % pret iepriekšējo gadu un gada vidējais bezdarba līmenis 2000.-2011.gadā

No makroekonomiskā viedokļa 2000.-2006.gads raksturojams kā stabils. Latvijas reālais IKP uzrādījis stabilu ikgadēju pieaugumu 7-8% apmērā no 2000.-2003.gadam, savukārt 2006.gadā tas sasniedzis augstāko izaugsmes rādītāju 11.2% apmērā. Neskatoties uz pasaules finanšu krīzes sākumu, 2007.gadā novērojams turpmāks 10.1% IKP pieaugums. Arī inflācija šajā laika periodā uzskatāma par stabilu: līdz 2003.gadam ikgadējā inflācija nepārsniedza 3% robežu divpadsmit mēnešos salīdzinājumā ar iepriekšējiem divpadsmit mēnešiem. Pēc 2004.gada Latvijas iestāšanās Eiropas Savienībā ikgadējais inflācijas līmenis pieauga par vairāk nekā 3 procentpunktiem salīdzinājumā ar 2003.gada pieaugumu, tomēr periodā no 2004.-2006.gadam tas nepārsniedza 6.7% atzīmi. Situācija darba tirgū saglabājās stabila līdz 2007.gadam, kad ik gadu bija novērojams negatīvs pieaugums -0.2 līdz -2.2 procentpunktu apmērā. Rezultātā bezdarba līmenis samazinājās no 2000.gada 14.4% līdz tikai 6% bezdarbnieku Latvijas ekonomiski aktīvo iedzīvotāju kopskaitā 2007.gadā.

2.1.att. skaidri uzrāda ekonomiskās krīzes ietekmi uz valsts ekonomisko attīstību, sevišķi 2008.gadā. Jau 2007.gads uzrādīja strauju patēriņa cenu līmeņa kāpumu salīdzinājumā ar iepriekšējiem 12 mēnešiem, kad tas sasniedza 10.1%. Arī 2008.gadā turpinājās straujā inflācijas kāpums, kad inflācija pieauga par 5.4 procentpunktiem salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu. Reālā IKP pieaugums 2008.gadā bija negatīvs, uzrādot 3.3% kritumu. Turklāt darba tirgū 2008.gads uzrādīja atkārtotu bezdarba pieaugumu, kad tas palielinājās par 1.5 procentpunktiem salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu, uzrādot 7.5% darba meklētāju kopējā aktīvo iedzīvotāju skaitā.

Eiropas Savienības valstis uzrādīja būtiskas atšķirības, vērtējot to spēju atkopties pēc ekonomiskās krīzes. Liela daļa ES dalībvalstu 2009.gadā joprojām uzrādīja negatīvus

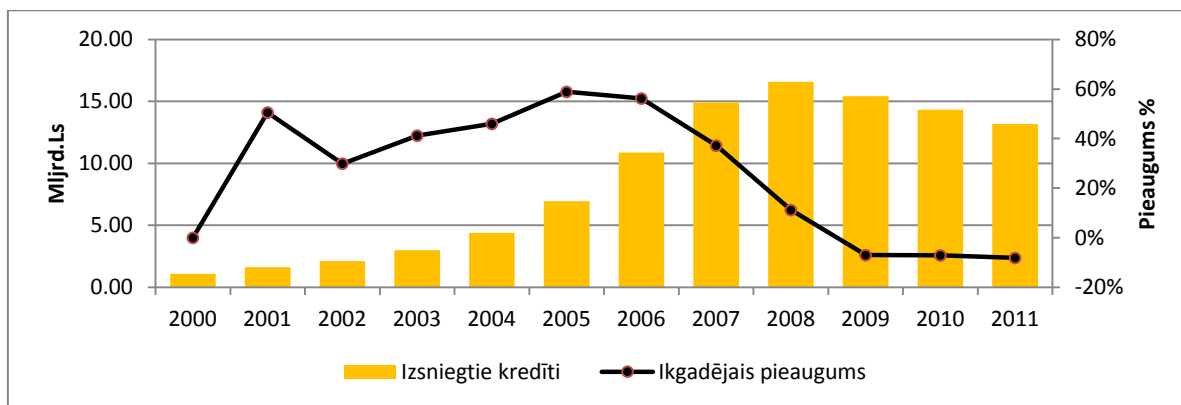
ekonomiskās izaugsmes rādītājus, tajā skaitā arī Latvija [57]. 2009.gadā Latvijas reālais IKP uzrādīja kritisku situāciju, kad tas samazinājās par vairāk nekā 17% salīdzinājumā ar 2008. gadu. Tāpat arī darba tirgū bija novērojams straujš bezdarba pieaugums, sasniedzot 16.9% darba meklētāju ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaitā. Savukārt patēriņa cenu līmenis šajos 12 mēnešos uzrādīja par gandrīz 12 procentpunktiem lēnāku kāpumu salīdzinājumā ar iepriekšējā gada inflācijas līmeni, jo inflācija sasniedza tikai 3.5%.

Pēdējie divi šajā laika rindā iekļautie gadi Latvijai nesuši jau stabilākus ekonomiskās attīstības rādītājus. Arī 2010.gadā IKP uzrādījis kritumu par 0.3% salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu, tomēr pērn novērtos pozitīvs IKP pieaugums 5.5% apmērā. Savukārt inflāciju nomainījusi neliela deflācija, jo patēriņu cenas 2010.gadā kritušās par 1.1% salīdzinājumā, izrādot atkārotu cenu līmeņa pieaugumu 2011.gadā par 4.4% pret iepriekšējiem 12 mēnešiem. Nelabvēlīgu tendenci uzrādījis darba tirgus, jo 2010.gadā darba meklētāju īpatsvars pieaudzis līdz 18.7% kopējā ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaitā, kas ir pieaugums par 1.8 procentpunktiem pret iepriekšējo gadu, neskatoties uz to, ka pērn bezdarba līmenis krities par 3.3 procentpunktiem, tas joprojām saglabājies, t.i., 15.4% apmērā no kopējā ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita Latvijā.

2.3. Kredīta tirgus attīstība

Turpmāk darbā tiks apskatīta Latvijas banku kopējā kredītportfeļa attīstība 2000-2011.gadam. Latvijas kredīta tirgus apskats veicams, jo darba empīriskajā daļā tiks analizēta Latvijas kredītportfeļa kvalitāte, ņemot vērā ienākumus nenesošo kredītu īpatsvaru kopējā izsniegto kredītu apjomā.

2.2.att. redzams, ka kopējais izsniegto kredītu daudzums uzrādīja stabilu izsniegto kredītu vērtības pieaugumu 2000-2008.gadam, kad tas pieauga vidēji par 41% gadā. Turklāt visstraujākais izsniegto kredītu vērtības pieaugums novērojams tieši 2005.gadā, kad to apjoms palielinājās par 59% un atkārtoti 2006.gadā- tikai par 3 procentpunktiem mazāk jeb par 56% pret iepriekšējo gadu. 2008.gadā tika sasniegts rekordliels izsniegto kredītu daudzums 16.8 miljardu Latu apmērā, kas bija par 15.5 miljardiem Ls lielāks nekā 2000.gadā, kad Latvijas komercbanku sektors kredītos bija izsniedzis tikai 1.06 miljardus Ls.



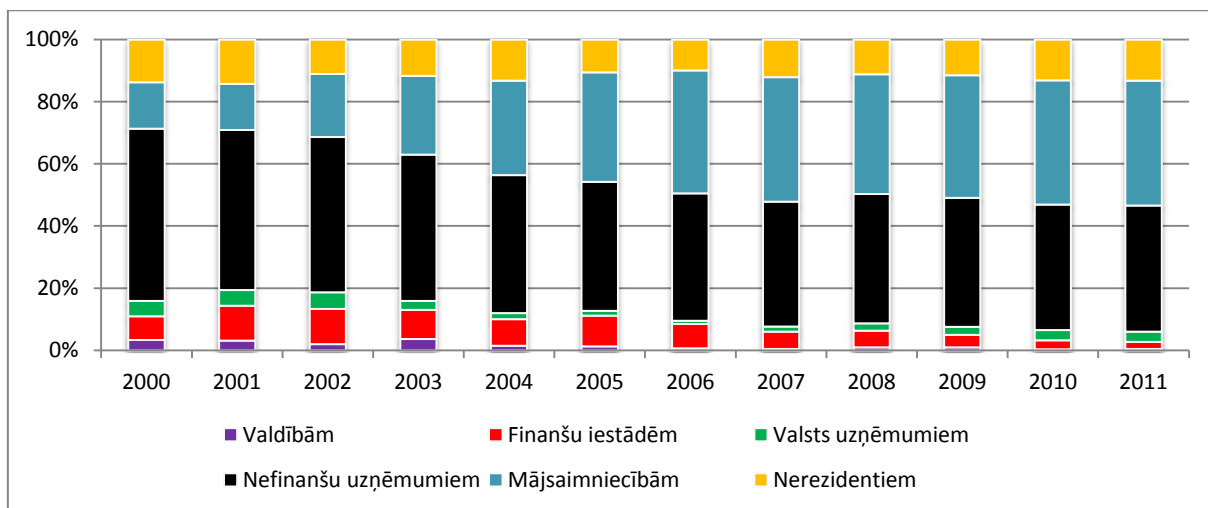
Avots: Autores veidots attēls, balstoties uz FKTK datiem [69]

2.2.att. Latvijas banku sektora kopējā kredītportfeļa attīstība 2000.-2011.gadā

Vērtējot izsniegto kredītu pieauguma tempus, apskatāmā perioda pirmajos 3 gados nebija novērojams stabila pieauguma tempa attīstības tendence. Bet no 2002-2005.gada tas uzrādījis stabilu kāpumu, kad iesniegto kredītu ikgadējais pieauguma temps salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu palielinājās par vidēji 10 procentpunktiem gadā. Tomēr jau sākot ar 2006.gadu notikusi tendenču maiņa. Kā jau iepriekš minēts 2006.gada pieauguma temps samazinājās tikai par 3 procentpunktiem salīdzinājumā ar 2005.gadu, savukārt no 2007.-2009.gada pieauguma temps uzrādījis stabilu lejupslīdi ar vidēji 21 procentpunkta kritumu gadā. Tā rezultātā 2009. un 2011.gadā izsniegto kredītu apjoma pieaugums bijis negatīvs, jo novērojams ikgadējs apjoma kritums par 8% salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu. 2011.gadā izsniegto kredītu apjoms sastādīja 13.17 miljardus latu, kas ir par 3.4 miljardiem mazāk nekā 2008.gadā.

Apskatāmā perioda sākumā kredītu tirgus straujā attīstība skaidrojama ar straujo situācijas maiņu Latvijas kredītu tirgū, kas iezīmēja 1995.gada banku krīzes beigas un Latvijas tautsaimniecības atkopšanos pēc 1998.gada Krievijas ekonomiskās krīzes sekām. Makroekonomiska vide valstī stabilizējās, kā arī pieauga kredītiestāžu pieeja resursiem, kas veicināja Latvijas finanšu sistēmas padziļināšanos. Kreditēšanas aktivitāti uzlaboja arī kredītprocentu likmju kritums, jo valstī samazinājās kredītrisks, kā arī uzlabojās kredītu nodrošinājuma iespējas. Tas savukārt veicināja privāto uzņēmumu izaugsmi, kuri šajā laikā veidoja vislielāko kredītņēmēju īpatsvaru (*skat. 2.3.att.*). Turklāt nefinanšu uzņēmumu izaugsmi veicināja ne tikai iespējas saņemt aizdevumus, bet arī tādu kredītu veidu attīstība, kas palielināja patērētāju iespējas saražotās preces iegādāties, t.i., patērēja kredīti [52]. 2.3.att. redzams, ka tieši māsaimniecību sektoram izsniegto kredītu īpatsvars Latvijas kopējā kredītportfelī pieaudzis visstraujāk 2000.-2007.gadā.

2.3.att. redzams Latvijas kredītportfeļa sektorālais sadalījums 2000.- 2011. gadam.



Avots: Autores veidots attēls, balstoties uz FKTK datiem [69]

2.3.att. Latvijas banku kredītportfeļa sektorālais sadalījums 2000.-2011.gadā

Apskatāmā perioda sākumā ievērojamāko izsniegto kredītu apjomu, t.i., 60% no kopējā apjoma, veidoja kredīti privātajiem nefinanšu uzņēmumiem, kam sekoja kredīti mājsaimniecībām un nerezidentiem aptuveni 14% apmērā. Līdz pat 2005.gadam kopējā kredītu apjomā vislielāko daļu veido tieši kredīti privātajiem nefinanšu uzņēmumiem, tomēr ik gadu to īpatsvars samazinās par vidēji 2 procentpunktiem, līdz 2007.gadā to īpatsvars kopējā apjomā sastādīja tikai 40%. Pēcāk līdz 2011.gadam privāto nefinanšu uzņēmumu īpatsvars svārstās 40-42% robežās kopējā izsniegto kredītu apjomā.

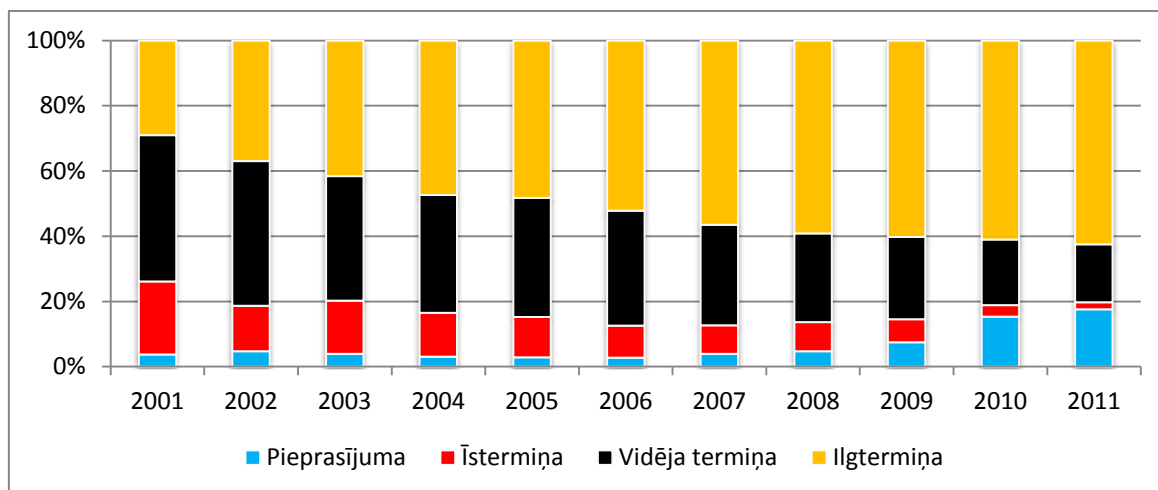
Savukārt līdz 2006.gadam novērojama pilnīgi pretēja mājsaimniecībām izsniegto kredītu īpatsvara tendence, jo to daļa kopējā kredītportfelī ik gadu pieauga vidēji par 4 procentpunktiem, 2006.gadā sasniedzot 40% no visa izsniegto kredītu apjoma, kamēr 2000.gadā to īpatsvars Latvijas kredītportfelī bijis tikai 14.6%. No 2006-2010.gadam to īpatsvars vairs neuzrāda stabilas pieauguma tendences un svārstās 38.5-40% robežās.

Finanšu iestādēm izsniegto kredītu īpatsvars vērtējams kā samērā stabils, jo periodā no 2001-2005.gadam tas svārstās 9-11% robežās. Pēc 2005.gada šajā pozīcijā novērojams stabils kritums, jo līdz 2011.gadam to īpatsvars kopējā izsniegto kredītu apjomā krities par vidēji 1.5 procentpunktiem gadā, apskatāmā perioda beigās sastādot tikai 2% no kopējā kredītu apjoma.

Valdībām izsniegto kredītu īpatsvars apskatāmā perioda laikā uzrāda kritumu no 3% līdz knapi 1% kopējā izsniegto kredītu apjomā, līdzīga tendence novērojama arī pozīcijā „izsniegtie kredīti valsts uzņēmumiem”, jo periodā no 2000.-2010.gadam šo kredītu īpatsvars kopējā apjomā no 5% līdz aptuveni 2-3% perioda beigās.

2.3.att. uzskatāmi redzams, ka visa apskatāmā perioda laikā Latvijas bankas koncentrējas tiešu uz iekšējā tirgus privātsektoru, jo nerezidentiem izsniegto kredītu apjoms visā periodā svārstījies 10-14% robežās, neuzrādot nekādas stabilas tendences.

Vērtējot Latvijas banku kredītportfeļa termiņstruktūru, novērojamas būtiskas īpatsvara izmaiņas sevišķi vidēja un ilgtermiņa kredītu sadalījumā (skat. 2.4.att.).



Avots: Autores veidots attēls, balstoties uz FKTK datiem [69]

2.4.att. Latvijas banku izsniegto kredītu termiņstruktūra 2000.-2011.gadā

Apskatāmā perioda sākumā Latvijas kredītportfeļa lielāko daļu veido tieši vidēja termiņa (1-5 gadi) kredīti. Tomēr novērojams stabils to īpatsvara kritums līdz pat 2011.gadam. Ja 2000.gadā vidēja termiņa kredīti veidoja 45% kopējā kredītportfelī, tad 2011.gadā to īpatsvars ir jau vairāk kā uz pusi samazinājies un sastāda tikai 18%. Tas nozīmē konkrētās pozīcijas īpatsvara samazināšanos par vidēji 2.7 procentpunktiem gadā visa perioda laikā.

Pretēja tendence vērojama ilgtermiņa (virs 5 gadiem) kredītu īpatsvarā. Šajā pozīcijā vērojams stabils pieaugums visa apskatāmā perioda laikā. Straujāks pieaugums vērojams tieši no 2000.-2004.gadam, kad ik gadu ilgtermiņa kredītu īpatsvars pieaudzis par vidēji 6 procentpunktiem gadā, kad tā īpatsvars gandrīz dubultojies no 29% kredītu 2000.gadā līdz 47% 2004.gadā. Sākto ar 2005.gadu ikgadējais īpatsvara pieaugums stabilizējies un svārstījies no 1-4 procentpunktiem, 2011.gadā ilgtermiņa kredīti sastādīja jau 62% no kopējā Latvijas komercbanku izsniegto kredītu apjoma.

Izsniegto īstermiņa (līdz 1 gadam) kredītu īpatsvars kopējā Latvijas banku kredītportfelī 2011.gadā sasniedza savu minimālo vērtību, sastādot tikai 2%, kas ir 11 reizes

mazāk nekā 2000.gadā, kad šīs pozīcijas īpatsvars bija 22%. Īstermiņa kredītu īpatsvars ik gadu samazinājies par vidēji 2 procentpunktiem.

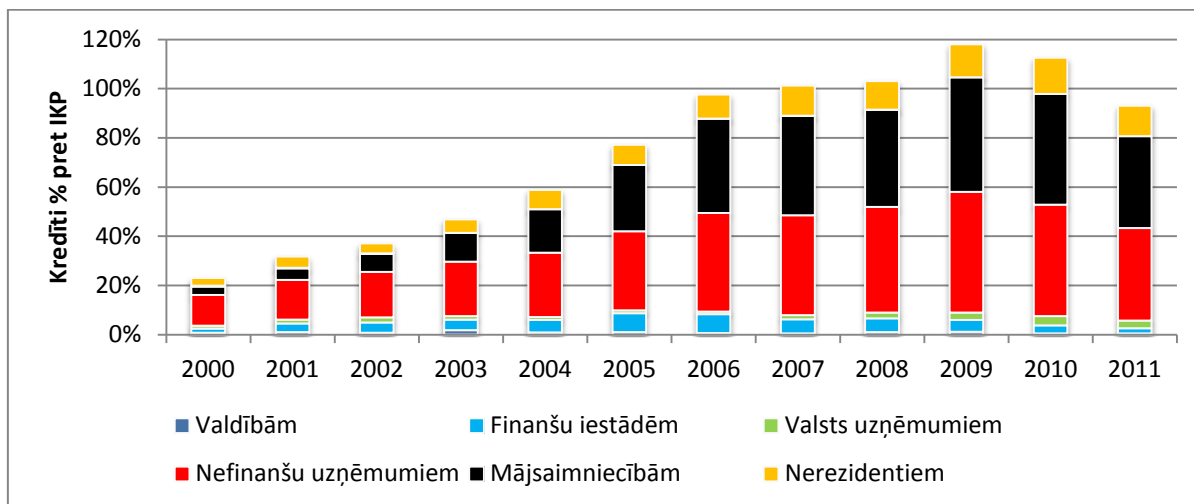
No 2000-2008.gadam pieprasījuma (kredīti, kurus banka izsniedz īstermiņā un kuri ir jāatdod pēc pirmā pieprasījuma un kuru nodrošinājums parasti ir vekseli un vērtspapīri [54]) svārstījušies 3-5% robežās. Savukārt 2009-2011.gads šajā pozīcijā uzrādījis strauju kāpumu. 2009.gadā tie sastādīja jau 7%, kas nozīmē kāpumu par 4 procentpunktiem. 2010.gadā pieprasījumu kredītu īpatsvars pirmo reizi visa apskatāmā perioda sasniedza 15%, un 2011.gadā jau 18% kopējā kredītportfeļa vērtības.

Kā jau iepriekš minēts, apskatāmā perioda beigās vislielāko īpatsvaru veido tieši mājsaimniecībām izsniegtie kredīti, kas uzrādījuši arī visstraujākos pieauguma tempus. Straujās pieauguma tendences 2005-2007.gadā uzrāda strauju kāpumu kredītiem mājokļa iegādei (ilgtermiņa kredīti). To īpatsvars mājsaimniecībām izsniegto kredītu apjomā veido 51% 2000.gadā, uzrādot stabilu pieauguma tempa kāpumu visā apskatāmā perioda laikā un 2010.gadā sasniedzot gandrīz 80.5% mājsaimniecībām izsniegto kredītu kopējā apjomā. Turklāt 2005.-2007.gadā pieauguma tempi strauji palielinājušies par vidēji 4 procentpunktiem gadā. Mājokļa iegādei izsniegto kredītu gada pieauguma tempa ekstrēmā vērtība novērojama tieši 2006. un 2007.gadā- 1.5 miljardu latu apmērā, turklāt 2008.gadā sasniegts visaugstākais mājokļu iegādei izsniegto kredītu apjoms 5.05 miljardu latu apmērā [69].

2003-2006.gads tiek dēvēts arī par „*Latvijas lēto kredītu ēru*”, kad kredītprocentu likmes bija ārkārtīgi zemas, kas bija spēcīgs stimuls straujai tautsaimniecības attīstībai. 2004.gadā aizsākās arī tā saucamais „*mājokļu kredītu bums*”, kad strauji pieauga tieši izsniegto hipotekāro kredītu īpatsvars Latvijas kredītu tirgū, ko veicināja straujais procentu likmju kritums tieši ilgtermiņa kredītiem- to veicināja gan pieaugošā konkurence Latvijas komercbanku starpā, gan naudas tirgus procentu likmju kritums pasaules tirgū. Un jau 2004.gadā ekonomisti izteica bažas par šīs straujā kredītu tirgus izaugsmes potenciālajām sekām- makroekonomisko nestabilitāti valstī, jo nebija pietiekams iekšzemes uzkrājums, kas spētu sabalansēt izsniegto kredītu apjomu [52].

Kredītu apjoma un IKP attiecība raksturo ekonomikas spēju izmantot aizņemtus līdzekļus lietderīgi. Princips ir sekojošs: zema kredītu un IKP proporcija var norādīt uz ekonomikas nespēju pilnībā izmantot savu potenciālu. Savukārt augsta kredītu un IKP proporcija norāda uz to, ka ekonomikā ir pārāk daudz aizņemto līdzekļu pie konkrētā produktivitātes līmeņa. Kredītu un IKP proporcija parāda valsts spēju segt kredītsaistības. Ja privātais sektors ir pārmērīgi aizņēmies salīdzinājumā ar ekonomikas izaugsmi, kredītu un IKP proporcija ir augsta, un pieaug risks, ka uzņemtās kredītsaistības nevarēs izpildīt. Kaut arī

kredītu un IKP proporcijas princips šķiet samērā vienkāršs, to ietekmē valstij specifiski faktori, kuru starpā ir arī valsts ekonomikas attīstības līmenis. Parasti augsti attīstītās valstīs šī proporcija ir augstāka [60]. (2.5.att. Latvijas komercbanku izsniegto kredītu apjoms parādīts kā daļa no valsts IKP 2000-2011.gadam.)



Avots: Autores veidots attēls, balstoties uz FKTK datiem [69]

2.5.att. Latvijas banku sektora izsniegto kredītu un IKP attiecība % 2000.-2011.gadā

Visā apskatāmā perioda laikā ne tika izsniegto kredītu apjoms (*skat. 2.2.att.*), bet arī kredītu attiecība pret reālo IKP ir uzrādījusi stabili augošu tendenci līdz pat 2009.gadam. Periodā no 2001.-2006.gada tieši mājsaimniecībām un privātajiem nefinanšu uzņēmumiem izsniegtie kredīti uzrāda visstraujāko pieauguma tempu pret reālo IKP; šajā periodā mājsaimniecībām izsniegtie kredīti pret reālo IKP no 3% 2000.gadā pieauga līdz 38% 2006.gadā. Arī privātajiem nefinanšu uzņēmumiem izsniegto kredītu attiecība pret faktisko IKP periodā no 2000.-2006.gadam pieauga no 13% līdz 40%.

Arī pēc 2006.gada līdz apskatāmā perioda beigām kredītu un IKP attiecība pieaugusi, 2009.gadā sasniedzot 118%, kur lielāko daļu sastāda tieši rezidentu privātajam sektoram izsniegto kredītu apjoms, kas kopā veido 96% pret gada IKP apjomu. Turklāt tieši 2009.gadā izsniegto kredītu un IKP attiecība bijusi visaugstākā.

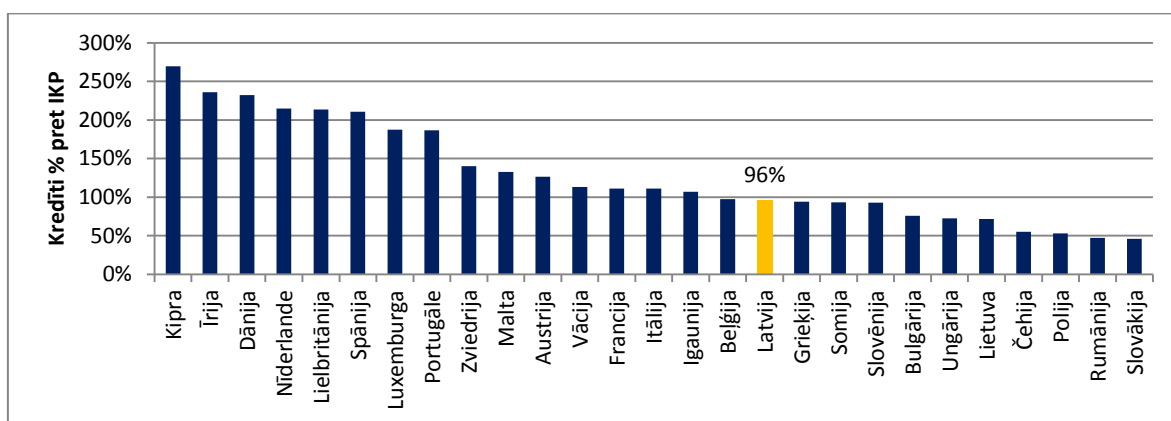
Apskatāmā perioda pēdējos divos gados novērojams kredītu un IKP attiecības kritums; 2010.gadā tas samazinājās par 3 procentpunktiem, bet 2011.gadā par turpmākiem 20 procentpunktiem, kad izsniegto kredītu un IKP attiecība bija vairs tikai 93%.

Apkopojot iepriekšminēto, secināms, ka lielāko daļu no visiem kredītiem veido tieši kredīti privātā sektora rezidentiem (mājsaimniecībām un privātajiem nefinanšu uzņēmumiem), kas kopš 2006.gada kopā sastāda vairāk nekā 80% no kopējā izsniegto kredītu

apjoma un kopš 2007.gada pārsniedz 80% no IKP. Turklāt Latvija nav vienīgā valsts, kurā privātajam sektoram izsniegto kredītu proporcija pret IKP uzrādījusi dinamisku kāpumu pēdējās desmitgades laikā. Līdz 2006.gadam ekonomisti to skaidroja ar makroekonomiskā stāvokļa stabilizēšanos, reformām, finanšu sektora privatizāciju u.c. faktoriem [66]. Tomēr vienlaicīgi tika izteiktas arī bažas par to, vai tik straujš privātajam sektoram izsniegto kredītu apjoma kāpums ir stabils un ekonomiski labvēlīgs arī ilgtermiņā [41]. (Latvijā privātajam sektoram izsniegto kredītu apjoms laikā no 2000.-2006.gadam pieauga vairāk nekā 4.5 reizes- no 19.2- 87.5% (skatīt 2.3.att.).

2009.gadā Latvijas privātajam sektoram izsniegto kredītu apjoms pārsniedza 96% no IKP. Kaut arī ekonomisti uzskata, ka privātajam sektoram izsniegto kredītu apjomam augot kopā ar IKP pieaugumu pēc būtības ir labvēlīgs (šāds process tiek dēvēts par finanšu sistēmas padziļināšanos), pārāk straujš kāpums var novest pie ekonomikas pārkarsēšanas. Turklāt Latvijā jau no 2007.-2009.gadam bija novērojams reālā IKP kritums (skat.2.1.att.), kamēr izsniegto kredītu apjoms turpināja pieaugt līdz 2008.gadam (skat.2.2.att.). Papildus tam, pētījumi par kredītu cikliem pierādījuši, ka strauji privātajam sektoram izsniegto kredītu apjomu pieaugumi nevar būt noturīgi. Tomēr pagaidām nav pierādīts, ka izsniegto kredītu apjomu strauji pieaugumi viennozīmīgi novestu pie finanšu krīzes [25, 9-10.lpp.].

2.6.att. attēlotas 27 Eiropas Savienības valstu rādītāji par 2009.gadā privātajam sektoram izsniegto kredītu attiecību pret IKP.



Avots: Autore veidots attēls, balstoties uz Pasaules Bankas (*The World Bank*) [73] un FKTK [69] datiem

2.6.att. Privātajam sektora izsniegto kredītu attiecība pret IKP Eiropas Savienības valstīs 2009.gadā

Neskatoties uz to, ka 2009.gadā Latvijā novērota visaugstākā privātajam sektoram izsniegto kredītu proporcija pret IKP visa apskatāmā perioda laikā, Eiropas Savienības valstu starpā tā ierindojas tikai septiņpadsmitajā vietā. Tomēr jāņem vērā, ka pēc Pasaules Bankas (*The World Bank*) valstu iedalījuma pēc bruto nacionālā ienākuma uz vienu iedzīvotāju,

Latvija ierindojas 23. vietā 27 Eiropas Savienības valstu starpā, un tās privātajam sektoram izsniegto kredītu proporcija pret IKP 2009.gadā pārsniedza Somijas (93.3%) rādītāju un tikai par dažiem procentpunktiem atpalika no Beļģijas (98%), Francijas (111.3%) un Vācijas (113.4%) rādītājiem, kamēr šis valstis saskaņā ar Pasaules Bankas iedalījuma pēc bruto nacionālā ienākuma uz vienu iedzīvotāju Eiropas Savienības valstu starpā ierindojās pirmajā desmitniekā [73].

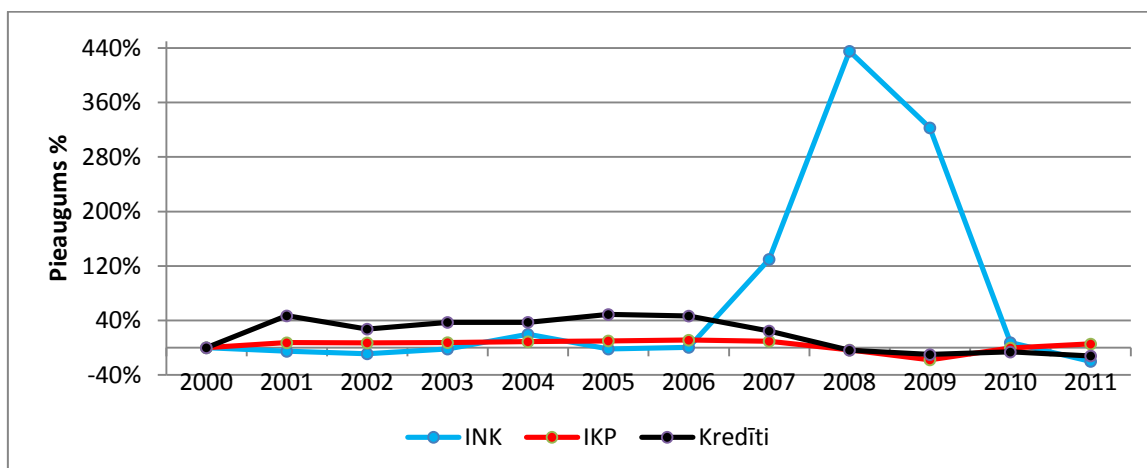
Straujais patēriņa kredītu pieaugums bija nopietns drauds Latvijas ilgtspējīgai izaugsmei, jo iedzīvotāji uzņēmas kredītsaistības, lai segtu dārgu importa labumu iegādi (mājsaimniecības tehniku, automašīnas u.tml.), kamēr eksports neattīstījās tik strauji, radot negatīvu ārējas tirdzniecības saldo. Tas kopumā nozīmē, ka Latvijas patērētājs izdeva vairāk naudas nekā spēja nopelnīt. Augstā privātsektora (gan mājsaimniecību, gan uzņēmumu) kredītešanas aktivitāte veicināja arī nepārtrauktu un strauju inflācijas pieaugumu [53] (*skat. 2.1.att.*).

2007.gads iezīmē pasaules ekonomikas un finanšu krīzes sākumu, kuru saista ar nekustamā īpašuma spekulāciju „burbuļa” plīšanu ASV. Arī Latvijā 2007.gads uzrādīja tautsaimniecības izaugsmes kritumu, bet tas tika skaidrots ar Latvijas tautsaimniecības strukturālajām problēmām un ekonomikas pārkaršanu, par kuru ekonomisti tika brīdinājuši jau 21.gadsimta pirmajā piecgadē. Bet 2008.gads iezīmēja daudz smagāku Latvijas ekonomikas recesiju un finanšu krīzi. Ja 2004-2008.gadā Latvija uzrādīja vienu no straujākajiem ekonomikas izaugsmes tempiem Eiropas Savienībā, tad jau 2009.gadā tā uzrādīja visstraujāko ekonomikas attīstības kritumu ES valstu starpā (*skat. 2.1.att.*) [39]. Tā ar „*Parex bankas*” nacionalizāciju aizsākās arī banku krīze Latvijā. Tas savukārt stimulēja turpmāku kredītprocentu likmju un cenu kāpumu, kā arī vispārēju ekonomiskās situācijas pasliktināšanos [43].

2.4. Kredītportfeļa kvalitāte

Kredītportfeļa kvalitāte ir cieši saistīta ar kredītu riskiem, ko banka uzņemas. Turklāt kredītu riska būtiskums palielinās līdz ar izsniegto kredītu apjoma pieaugumu, kas novērojams apskatāmajā periodā. Viens no būtiskākajiem kredītportfeļa kvalitāti raksturojošiem rādītājiem ir ienākumus nenesošu kredītu īpatsvars kopējā kredītportfelī [12,106.lpp.]. Saskaņā ar Starptautiskā Valūtu Fonda (*International Monetary Fund*) definējumu, ienākumus nenesoši kredīti ir tādi kredīti, kuru saistības nevar tikt segtas vai atrodas tuvu šādam stāvoklim. Par ienākumus nenesošu kredītu kļūst tāds kredīts, par kuru

nav veikti tekošie vai procentu maksājumi 90 un vairāk dienas pēc noteiktā datuma [1; 18,6-7.lpp.].



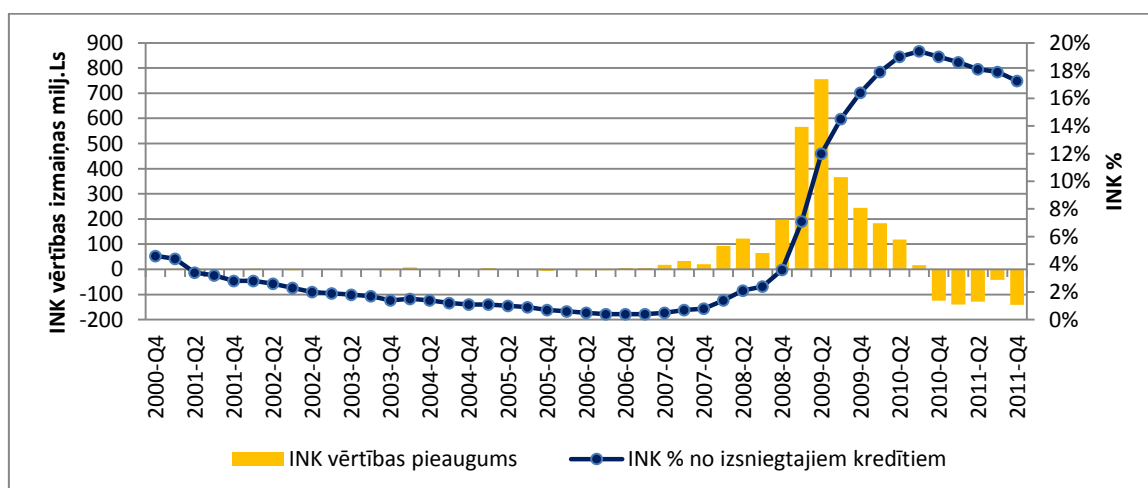
Avots: Autores veidots attēls, balstoties uz FKTK [69] un CSP [67] datiem

2.7.att. Latvijas IKP, banku sektora izsniegto kredītu un ienākumus nenesošo kredītu ikgadējais pieaugums % 2000.-2011.gadā

Apskatāmajā periodā kredītportfeļa kvalitāte bijusi saistīta ar makroekonomisko attīstību un apstākļiem. 2.7.att. redzams ikgadējais pieaugums no 2000-2011.gadam reālajam IKP, kopējam izsniegto kredītu apjomam un ienākumus nenesošo kredītu īpatsvaram Latvijas komercbanku kredītportfelī. Līdz 2007.gadam ienākumus nenesošo kredītu apjoms saglabājies samērā stabils ar nelielu pieaugumu 2004.gadā. Šajā laikā arī IKP uzrādījis stabilu pieaugumu par vidēji 9% ik gadu. Arī izsniegto kredītu apjoms ik gadu pieaudzis par vidēji 47% gadā ar visstraujāko pieauguma tempus tieši 2005. un 2006.gadā, kad tas pārsniedzis 55% pret iepriekšējā gada apjomu (*skatīt arī 2.3.apakšnodaļu*). Skaidri redzams, ka sākot ar 2007.gadu ienākumus nenesošo kredītu apjoma pieauguma temps uzrādījis strauju kāpumu. 2007.gadā tas bijis 130%, 2008.gadā 435% un 2009.gadā 323% pret iepriekšējo gadu. Šāds pieaugums noticis negatīvo makroekonomisko apstākļu iespaidā, kas saistīti ar pasaules ekonomikas un finanšu krīzi, kā arī Latvijas banku krīzi (2008.-2009.gadā). Turklāt 2008. un 2009.gadā IKP un izsniegto kredītu apjomā novērojams kritums, tātad ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara pieaugums saistīts ar kredītportfeļa kvalitāti nevis ar izsniegto kredītu apjomu.

Līdz pat 2009.gada 1.cetursnim ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars Latvijas kopējo izsniegto kredītu apjomā sastādīja mazāk par 5% (līdz 2008.gada beigām INK īpatsvara maksimālā vērtība bija 2000.gada 4.cet. 4.6% apmērā). Tomēr jau no 2006.gada beigām/2007.gada sākuma novērojams stabils kāpums ienākumus nenesošo kredītu īpatsvarā.

2010.gada 3.cet. ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars kopējā izsniegto kredītu portfelī sasniedzis savu ekstrēmo vērtību 19.4% apmērā (*skat. 2.8.att.*).



Avots: Autore veidots attēls, balstoties uz FKTK [69] datiem

2.8.att. Ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars un to vērtības pieaugums Latvijas banku kopējā kredītportfelī 2000-2011.gadā

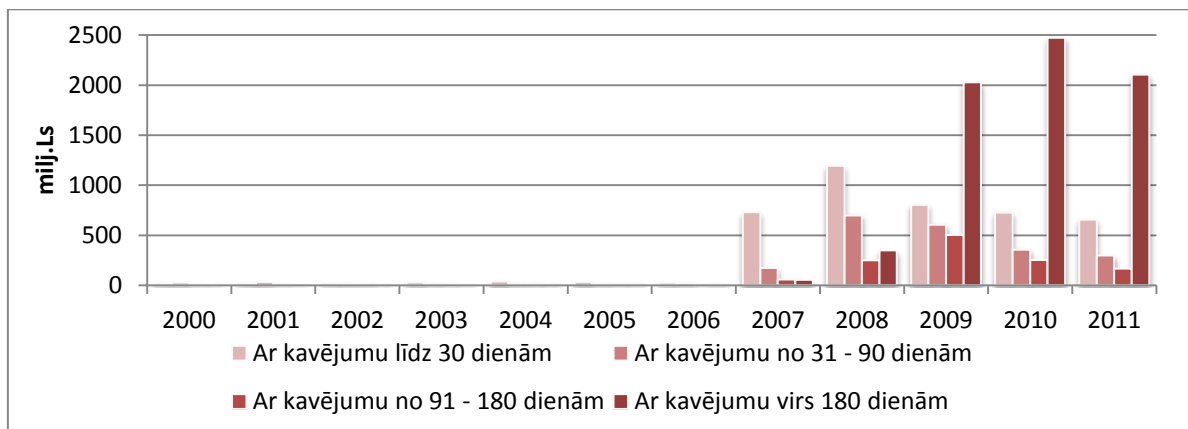
Vērtējot ienākumus nenesošo kredītu vērtības pieaugumu, novērojams straujš kāpums tieši sākot ar 2007.gadu. Turklāt 2009.gada 2.ceturksnī novērots visaugstākais ienākumus nenesošo kredītu vērtības pieaugums 755 milj. Ls apmērā. Arī turpmāk līdz 2010.gada 3.cet. ienākumus nenesošo kredītu vērtība turpinājusi augt, sasniedzot 2848.4 miljonus Latu. Tieši šajā pašā ceturksnī ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars kopējo kredītu vērtībā sasniedzis savu maksimālo vērtību. Savukārt 2011.gadā INK vērtības pieaugums bijis negatīvs un to īpatsvars Latvijas banku izsniegto kredītu apjomā samazinājies līdz 17.25% jeb 2271 milj. Ls 2011.gada 4.cet.

Analizējot banku sistēmas kredītrisku, jāņem vērā vairāki faktori. Ienākumus nenesošie kredīti jāinterpretē kopā ar kopējo izsniegto kredītu daudzumu. Kā redzams 2.7. un 2.8.att. kredītportfeļa kvalitāte visstraujāk pasliktinājusies 2008-2010.gadā. Tomēr šajā laikā Latvijas banku sektora izsniegto kredītu apjoms samazinājies, tātad uzskatāms, ka ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara pieaugums saistīts nevis ar kredītos izsniegto naudas apjomu, bet gan ar paša kredītportfeļa kvalitāti un finanšu sistēmas stabilitāti.

Kredītportfeļa kvalitātes pasliktināšanās izpaužas arī kredītu pieaugumā, kas klasificēti kā nestandarta, bet vēl nav sasnieguši ienākumus nenesošo kredītu statusu. Nestandarta kredīti iedalāmi 3 pamatgrupās:

1. **Uzraugāmie kredīti**- ar kavējumu līdz 30 dienām;
2. **Zemstandarta**- kredīti ar kavējumu no 30-90 dienām;
3. **Ienākumus nenesošie kredīti**, kuri iedalās:

- a. **Šaubīgie**- kredīti ar kavējumu no 90-180 dienām;
- b. **Zaudētie**- kredīti ar kavējumu virs 180 dienām [1].



Avots: Autores veidots attēls, balstoties uz FKTK [69] datiem

2.9.att. Latvijas banku sektora negatīvi klasificētie kredīti milj. Ls 2000-2011.gadā

2.9.att. redzams, ka līdz 2007.gadam klasificēto kredītu vērtība bijusi ārkārtīgi neliela salīdzinājumā ar apskatāmā perioda pēdējiem 4 gadiem, kad kredītportfeļa kvalitāte strauji pasliktinājās. No 2000-2006. gadam visu klasificēto kredītu summa nepārsniedza pat 100 miljonus Latu. Kredīti ar kavējumu līdz 30 dienām ir uzraugāmie kredīti, kuriem piemīt viszemākā riska kategorija no visiem klasificētajiem kredītiem. To vērtība strauji pieaugusi tieši 2007. un 2008.gadā, kad to vērtība sasniedza vairāk nekā 1192 milj. Ls. Pēcāk tā uzrādījusi kritumu līdz apskatāmā perioda beigām- līdz 2011.gadā to vērtība sastādīja 657 milj. Ls. Tieši tāda pati tendence novērojama zemstandarta kredītiem, tomēr to ekstrēmā vērtība 2008.gadā sasniedza tikai 700 milj. Ls un līdz 2011.gadam nokritās līdz 296 milj. Ls. Vēl augstāka riska pakāpe piemīt kredītiem ar kavējumu no 91-180 dienām, kuri uzskatāmi par šaubīgiem. To vērtība uzrādījusi lēnu, bet stabilu ikgadēju pieaugumu no 2007-2009.gadam, kad to vērtība sasniedza 504.24 milj. Ls. Arī šaubīgo kredītu vērtība apskatāmā perioda beigās samazinājusies līdz 166 milj. Ls, tomēr tajā pašā laikā kredīti ar kavējumu virs 180 dienām jeb zaudētie kredīti strauji pieauguši 2008-2011.gadā. Vislielākais pieaugums novērojams tieši 2009.gadā- par 1679 milj. Ls jeb 4.82 reizes vairāk nekā iepriekšējā gadā, ar turpmāku pieaugumu 2010.gadā, sasniedzot apskatāmā perioda maksimālo vērtību 2471 milj.Ls. 2011.gadā zaudēto kredītu apjoms krities par gandrīz 15% salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu, sasniedzot 2102 milj. Ls. Tieši zaudēto kredītu pieaugums apskatāmā perioda pēdējos 3 gados veidoja kopējo pieaugumu ienākumus nenesošo kredītu īpatsvarā.

Apkopojot 2.nodaļā aprakstīto, secināms, ka Latvijas Banku sektora attīstība bijusi mainīga. 20.gs. deviņdesmitie nesuši būtiskas pārmaiņas, kuru rezultātā notikusi banku sektora pārstrukturizācija. Tas savukārt ierobežo stresa testēšanas iespējas, jo analīzei izmantojami dati ir pieejami tikai sākot ar 2000.gadu.

Līdz 2008.gadam banku sektorā notika strauja kreditēšanas aktivitātes palielināšanās, kā rezultātā komercbanku izsniegto kredītu apjoms pieauga par gandrīz 15.5 miljardiem latu, kas ir vairāk nekā 15 reizes lielāks apjoms salīdzinājumā ar 2000.gada 1.08 miljardiem latu. Straujais pieaugums perioda sākumā skaidrojams ar kredītriska samazināšanos un vispārēju ekonomikas padziļināšanos, tomēr jau 2004.gadā aizsākās tā saucamais „mājokļu kredītu bums”, kad strauji palielinājās privātajam sektoram izsniegto kredītu daudzums un tā rezultātā mājāsaimniecībām izsniegt kredītu īpatsvars kopējā Latvijas komercbanku kredītportfelī 2007.gadā sasniedza 40% robežu, kas pārsniedza pat nefinanšu uzņēmumiem izsniegto kredītu īpatsvaru. Turklāt 2007.gads iezīmēja pasaules ekonomikas un finanšu krīzes sākumu, un jau 2008.gadā Latvijas ekonomikā bija novērojama strauja recesija. Rezultātā strauji pasliktinājās Latvijas komercbanku kredītportfeļa kvalitāte, jo ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars jau 2009.gadā sasniedza 16.4%. Un neskatoties uz to, ka jau 2009.gadā kreditēšanas aktivitāte samazinājās, līdz pat 2010.gadam ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars kredītportfelī turpināja palielināties, sasniedzot 19%. Tā rezultātā secināms, ka ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara pieaugums nebija saistīts ar kreditēšanas aktivitātēs palielināšanos, bet gan ar paša kredītportfeļa kvalitāti. Citiem vārdiem, pirms krīzes periodā Latvijas patērētājs izdeva vairāk līdzekļu nekā spēja nopelnīt, tā rezultātā, iestājoties ekonomikas recesijai, liela daļa kredītņēmēju savas saistības vairs nespēja izpildīt.

3. EMPĪRISKĀ ANALĪZE

Šī nodaļa ietver bakalaura darba analītisko daļu. Pirmajā apakšnodaļā tiks apskatīts vektoru autoregresijas modelis, pēc tam tiks apskatīta kredītriska stresa testa specifika un izvēlēti riska faktori, kā arī novērtēta to iespējamā ietekme uz ienākumus nenesošo kredītu īpatsvaru Latvijas banku kopējā kredītportfelī. Pēcāk tiks veikta Latvijas banku sistēmas stresa testēšana un, saskaņā ar iegūtajiem rezultātiem, tiks prognozēta ienākumus nenesošo kredītu attīstība nākotnē.

3.1. Vektoru autoregresijas modeļu raksturojums

Vektoru autoregresijas modeli 1980jos gados pirmo reizi izmantoja makroekonomiķis *Cristopher Sims*, lai aprakstītu dinamiskās savstarpējas attiecības starp stacionāriem rādītājiem. Kopš tā laika vektoru autoregresijas modeļi ir izmantoti, lai modelētu savstarpēju dinamiku un cēloņsakarības starp dažādiem makroekonomiskajiem rādītājiem [36,1-2.lpp.].

Vektoru autoregresijas modeļa spēja kombinēt vairākus faktorus, to tagadnes un pagātnes vērtību savstarpējo iedarbību ir iemesls tam, ka tas tiek plaši izmantots ekonomikas un finanšu rādītāju dinamikas raksturošanai un prognozēšanai. Papildus datu raksturošanai un prognozēšanai vektoru autoregresijas modeļi izmantojami struktūras analīzei, lai noteiktu cēloņsakarības analizējamo datus, kā arī iepriekšnoteiktu šoku ietekmi uz izvēlētiem mainīgajiem [36,1-2.lpp.]. Tā kā bieži vien makroekonomiskie rādītāji ir savstarpēji saistīti, vektoru autoregresijas modeļi tiek izmantoti, lai aptvertu dažādu mainīgo dinamiku vairākās laikrindās. To priekšrocība ir spēja aptvert dinamiskas attiecības vairāku mainīgo starpā. VAR modeļi principā ir lineāru vienādojumu sistēmas, kurās katrs mainīgais ienāk sistēmā bez jebkāda pieņēmuma par to atkarību vai neatkarību šajā modelī. Citiem vārdiem, katru sistēmā ietvertu mainīgu ietekmē tā pagātnes attīstība un atlikušo endogēno locekļu pagātnes attīstība.

Vektoru autoregresija pēc savas būtības ir sistēmas regresija- tā iekļauj vairāk nekā vienu atkarīgo mainīgo, tādēļ vektoru autoregresija uzskatāma par sava veida hibrīdu starp vienfaktora laika rindu modeļiem un simultāno vienādojumu modeļiem. Turklāt vektoru autoregresijas modeļi tiek bieži uzskatīti par labu alternatīvu apjomīgiem secīgu vienādojumu strukturālajiem modeļiem, kuru izmantošanai ir nepieciešami apjomīgi pieejamo datu resursi un komplicēti aprēķini [9,290.lpp.].

Makroekonomiskie modeļi parasti seko trīs pamat mērķiem: apstiprināšanai, t.i., datu apkopošanai un aprakstīšanai, prognožu izteikšanai, t.i., makroekonomisko prognožu izteikšanai, un komunikācijai, t.i., politiku un stratēģijas veidotāju konsultēšanai. Vektoru autoregresijas modeļi parasti pārspēj pat komplicētākās metodes, kuras tiek izmantotas datu validācijai un prognožu izteikšanai, tomēr tie nav tik piemēroti komunikācijai, jo iegūtie rezultāti ir grūti tieši interpretējami.

Tā kā vektoru autoregresijas modeļi satur vairāku makroekonomisko rādītāju pašreizējās un pagātnes vērtības, tie labāk aptver dažādu rādītāju saistītas izmaiņas laikā nekā divfaktoru regresijas modeļi. Standarta metodes, kas tiek izmantotas VAR datu analīzes metodēs, ļauj viegli interpretēt šīs rādītāju savstarpēji saistītās izmaiņas. Turklāt VAR modeļi ļauj makroekonomiskajiem rādītājiem „pašiem sevi raksturot”, jo netiek noteikti nekādi ierobežojumi, kas saistīti ar ekonomikas teorijām. Maza mēroga prognozēšanas uzdevumos VAR modeļi var pat izrādīties efektīvāki par makro modeļiem, tomēr pievienojot jaunus mainīgos, aprēķini var kļūt daudz sarežģītāki, jo jaunu mainīgo pievienošana ievērojami palielina aprēķināmo parametru skaitu [38,52.lpp.].

Papildus jau minētajām vektoru autoregresijas modeļa īpašībām, tam piemīt sekojošas **priekšrocības**:

- Pētniekam nav vajadzības specificēt, kuri parametri ir endogēni un kuri eksogēni, jo visi ir endogēni. Šis ir ļoti svarīgs punkts, jo vienlaicīgu vienādojumu strukturālajos modeļos tas ir iepriekš jādefinē, lai tos aprēķinātu;
- Vektoru autoregresijas modeļi parāda ne tikai mainīgā pagātnes ietekmi uz tā vērtībām un baltā trokšņa kļūdu, bet ņem vērā arī pārējo modelī iekļauto parametru pagātnes vērtības. Tātad vektoru autoregresijas modeļi ir daudz elastīgāki par vienfaktora autoregresijas modeļiem;
- Prognozēšanas rezultāti, kas iegūti ar vektoru autoregresijas modeļa palīdzību bieži vien ir labāki nekā tradicionālo strukturālo modeļu rezultāti. Šo argumentu pierāda vairāku autoru darbi, jo vektoru autoregresijas modeļu prognozētās vērtības ir precīzākas nekā strukturālajos modeļos [9,291-292.lpp.].

Neskatoties uz VAR modeļu priekšrocībām, tiem piemīt arī vairāki būtiski **trūkumi**:

- Vektoru autoregresijas modeļi izmanto ļoti maz teorētiskās informācijas par modelī iekļauto parametru savstarpējām saistībām. Tādēļ modeļa specifikācija šajā ziņā ir ārkārtīgi ierobežota;
- Bieži nav skaidrs, kā tieši vektoru autoregresijas rezultātā iegūtie rezultāti interpretējami saistībā ar pētāmo problēmu vai objektu;

- Kaut arī pieejamas vairākas teorijas par vektoru autoregresijas modelī izmantojamo novēloto vērtību rindas garumu, tā tomēr nav skaidri definēta;
- Ja vektoru autoregresijas modelī ir g vienādojumi un katram g vienādojumam ir k pagātnes vērtības katram faktoram, tad rezultātā tie ir $(g+kg^2)$ parametri, kuri ir jāaprēķina. Piemēram, ja $g = 3$ un $k = 3$, tad būs jāaprēķina 30 parametru. Mazās izlasēs tā rezultātā brīvības pakāpju skaits var būt nepietiekams, kā rezultātā var rasties lielas standartkļūdas un plaši ticamības intervāli aprēķinātajiem modeļa koeficientiem [9,292-293.lpp.];

Vektoru autoregresijas modeļi var piedāvāt labākus rezultātus nekā simultānie vienādojumi, kuri ir atkarīgi no ekonomikas teorijas. No otras puses tieši šī iemesla dēļ VAR modeļi tiek ļoti bieži kritizēti to pielietošanai makroekonomiskai analīzei- tie bieži vien nebalstās uz ekonomikas teoriju un neņem vērā konkrētās ekonomikas struktūru. Jeb citiem vārdiem, nepastāv nekāda noteikta un skaidri definēta metode vai priekšnosacījumi, kā ir jāizvēlas modelī iekļaujamie mainīgie. Un tieši šis rada galveno VAR modeļu trūkumu- iegūto rezultātu interpretācijas problēmas, jo ir grūti izskaidrojamas cēloņsakarības starp mainīgajiem [38,52.lpp.].

3.2.Vektoru autoregresijas modelis

Vektoru autoregresija ir viens no veiksmīgākajiem, elastīgākajiem un vienkārši pielietojamajiem modeļiem daudzfaktoru laika rindu analīzei. Pēc būtības tas ir komplicētāks vienfaktora autoregresijas modelis, kas izmantojams dinamisku daudzfaktoru laika rindu analīzei. Vienfaktora autoregresija ir viena vienādojuma vienfaktora lineārs modelis, kurā tagadnes vērtība izskaidrojama ar tās pagātnes novēlotajām vērtībām [36,1-2.lpp.] Un formalizētā veidā izsakāms kā formula (1).

$$Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^p a_i Y_{t-i} + e_t \quad (1)$$

kur:

t - laika periods

Y_t - atkarīgā mainīgā vērtība laika periodā t ;

Y_{t-i} – atkarīgā mainīgā vērtība laika periodā $t-i$;

a_0, \dots, a_i ($i=1,2,\dots,p$)– regresijas koeficienti;

p – autoregresijas rangs;

e_t – baltā trokšņa kļūda laika momentā t [10,163.lpp.];

Šis process ir arī pazīstams kā autoregresijas process pēc p ($AR(p)$ process). Tātad $AR(p)$ process apraksta viena mainīgā dinamiku kā funkciju no paša pagātnes notikumiem [11,4.lpp.].

Savukārt saīsinātās formas jeb n -dimensiju vektoru autoregresijas modelis pēc p ($VAR(p)$), ir n lineāru vienādojumu sistēma ar n mainīgajiem $\{Y_{it}, t \in T, i \in 1, 2, \dots, n\}$, kur katrs vienādojums raksturo atsevišķa mainīgā dinamiku konkrētās sistēmas ietvaros. Katra mainīgā dinamika izskaidrota kā lineāra funkcija no paša novēlotajām vērtībām un atlikušo ($n-1$) mainīgo tagadnes un novēlotajām vērtībām [14,10.lpp.].

$VAR(p)$ ar n -mainīgajiem $\{Y_{it}, t \in T, i \in 1, 2, \dots, n\}$ ir vienādojumu sistēma (2):

$$y_t = c + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + e_t \quad (2)$$

kur:

$y_t = (y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{nt})$ - ($n \times 1$) dažādu mainīgo vektors laika periodā t ;

$A_p = (A_1, A_2, \dots, A_p)$ - ($n \times n$) koeficientu matricas;

$c = (c_1, c_2, \dots, c_n)$ - ($n \times 1$) konstanšu vektors;

$e_t = (e_{1t}, e_{2t}, \dots, e_{nt})$ – baltā trokšņa kļūda, kur $E(e_{it}) = 0$, t.i., katras baltā trokšņa kļūdas vidējais ir „0”, un $E(e_{1t}, e_{2t}) = 0$, t.i., atsevišķa baltā trokšņa kļūda nav autokorelatīva [14, 10.lpp.].

Saīsinātais vektoru autoregresijas modelis ir vienādojumu sistēma, kurā katrs mainīgais ir izteikts kā lineāra funkcija no tā paša mainīgā pagātnes vērtībām, citu sistēmā iekļauto mainīgo pagātnes vērtībām un nekorelējošas baltā trokšņa kļūdas. Šo sistēmu var vienkāršotā veidā saprast kā $AR(p)$ procesa sistēmu ar vairāk mainīgajiem, kuri satur novēlotās vērtības no katra mainīgā katrā procesā. Visus sistēmas vienādojumus var aprēķināt, izmantojot mazāko kvadrātu metodi, jo vienādojumu sistēmas labā puse sastāv no iepriekš noteiktiem mainīgajiem un baltā trokšņa kļūdas [32,2.lpp.].

3.3.Kredītriska stresa testēšanas specifika

Darba apakšnodaļā par stresa testa metodoloģijas izvēli tika minēts, ka tā atkarīga no izvēlētā riska. Turpmāk tiks apskatīta metodoloģijas specifika tieši kredītriska stresa testēšanai, jo tā nepieciešama šī bakalaura darba empīriskās daļas veikšanai.

Pēc būtības kredītrisks rodas jebkuru bankas operāciju veikšanas rezultātā, ja bankai rodas prasība pret kredītņēmēju, kas nav spējīgs vai atteiksies pildīt uzņemtās kredītsaistības, un tā rezultātā tiek ietekmēta kredītportfeļa kvalitāte [1]. Neskatoties uz banku sistēmas attīstību, kredītrisks visbiežāk ir būtiskākais riska avots. Kredītriska līmeņa noteikšana saistīta ar dažādiem parametriem: uzņemto saistību nepildīšanu gan standarta, gan ekstrēmos apstākļos, zaudējumu apmēru saistību nepildīšanas gadījumā un iespējamību, ka vairāki kreditori vienlaicīgi nespēs pildīt uzņemtās saistības [17,22-23.lpp.].

Makroekonomiskajā stresa testēšanā tiek iedalītas divas galvenās kredītriska pieejas. Pirmā ir balstīta uz kredītu snieguma datiem jeb kredītu klasifikāciju ienākumus nesošos un ienākumus nenesošos kredītos (tā izmantota darba analītiskajā daļā). Otra pieeja ir balstīta uz kredītņēmēju datiem [26,16-18.lpp.].

Vairāk nekā puse (60%) no Finanšu Sektora Vērtēšanas Programmas pētījumiem (*Financial Sector Assessment Program*), ko veic Starptautiskais Valūtu Fonds (*International Monetary Fund*) un Pasaules Banka (*The World Bank*) izmanto pieeju, kura balstīta uz ienākumus nenesošo kredītu īpatsvaru kredītportfelī. Turklāt 30% no tiem tika izmantota regresijas analīze, lai noskaidrotu potenciālo makroekonomisko šoku ietekmi uz ienākumu nenesošo kredītu īpatsvaru [5,436.lpp.].

Ienākumus nenesošo kredītu pieejas izmantošanas priekšrocība ir tā, ka šīs analīzes veikšanai ir pieejami vajadzīgie dati, kuri iekļauj arī mājsaimniecību sektoru, par kuru citādi ir grūti iegūstami ticami ienākumu un izdevumu sadalījuma dati. Savukārt galvenais šīs pieejas trūkums ir aizkavētie ienākumus nenesošo kredītu rādītāji [26,18-19.lpp.].

Viena no šīs pieejas apakšmetodēm ir balstīta uz ekonometrisko modeļi, kurš ietver ienākumus nenesošos kredītus un virkni citu makroekonomisko rādītāju, piemēram, procentu likmes, IKP, akciju tirgus rādītājus, bezdarbu u.c. Izmantojamais modelis var būt viena vienādojuma regresijas, vektora autoregresijas vai strukturālais modelis. Tomēr pirmie divi minētie modeļi tiek izmantoti biežāk, jo parasti nav pieejams kvalitatīvs strukturālais modelis šāda veida analīzei. Regresijas var tikt veiktas gan visam ekonomikas sektoram (ja ir pieejami dati par visas banku sistēmas ienākumus nenesošajiem kredītiem) vai arī veicams vienas institūcijas mērogā (tā iespējams novērtēt atsevišķas finanšu institūcijas jūtīgumu uz makroekonomiskām izmaiņām). Tomēr, lai veiktu regresiju katrai institūcijai atsevišķi, jāreķinās ar augstām resursu un laika izmaksām. Šī iemesla dēļ visbiežāk tiek veikta analīze uzreiz visai sistēmai kopumā. Tomēr, lai izmantotu šo pieeju, visbiežāk rodas problēmas ar pietiekami garu laika rindu datiem par ienākumus nenesošajiem kredītiem, un pat gadījumos, kad dati ir pietiekami, tie var ietvert strukturālas pārmaiņas banku sektorā, kas var būtiski

ietekmēt ienākumus nenesošo kredītu uzskaiti un iespējas šos datus savstarpēji salīdzināt [21, 100.lpp.].

3.4.Būtiski riska faktori un to ietekme uz kredītrisku

Šajā apakšnodaļā aprakstīta endogēno faktoru izvēle, kas tiks turpmāk izmantoti saīsinātā vektoru autoregresijas modeļa sastādīšanā Latvijas banku sektoru makroekonomiskajai stresa testēšanai. Atbilstošu mainīgo izvēle ir ļoti būtisks aspekts jebkurā ekonometriskā analīzē. Šim bakalaura darbam, izvēloties mainīgos, izmantota citu autoru pieredze, kas gūta veicot līdzīga tipa analīzi, izmantojot vektoru autoregresijas modeli. Pagaidām nav izstrādāti stingri teorētiski priekšnosacījumi pareizo modelī iekļaujamo faktoru izvēlei. Turpmāk veiktā riska faktoru izvēle galvenokārt veikta, balstoties uz mainīgo grupēšanu, kādu savā pētījumā *Macroeconomic Stress Testing: Preliminary Evidence of Austria* izmantojušo Harvir Kalirai un Martin Scheicher, kurā mēģināts atrast kredītportfeļa kvalitātes jūtīgumu dažādu faktoru ietekmē [30,64-68.lpp.]. Par piemēru izmantota Ivan Babouček un Martin Jančar VAR analīzi makroekonomisko šoku ietekmei uz Čehijas Republikas banku sektora kopējo kredītportfeli („*A VAR Analysis of the Effects of Macroeconomic Shock to the Quality of the Aggregated Loan Portfolio of the Czech Banking Sector*”[16,10-14.lpp.]) un Juraj Zeman un Pavol Jurča Makroekonomisko stresa testu Slovākijas banku sektoram („*Macro Stress Testing of the Slovak Banking Sector*” [37,9-10.lpp.]).

1. Cikliskuma rādītāji

Cikliskuma rādītāji ir tādi rādītāji, kas raksturo vispārēju ekonomisko aktivitāti un stāvokli. Biznesa cikla laikā daudzi makroekonomiskie rādītāji attīstās kopā ar pašu ekonomisko ciklu. Visbiežāk makroekonomisko rādītāju attīstības virziens ir prociklisks, kontraciklisks vai aciklisks. IKP ir tipisks ekonomiskā cikliskuma rādītājs. Ir pieņemts, ka kredītportfeļa kvalitāte ir atkarīga no ekonomiskā cikla un ekonomiskās aktivitātes attīstības. Recesijas laikā ekonomiskā aktivitāte krītas un tādējādi negatīvi ietekmē uzņēmumu peļņas līmeni. Samazināts ienākumu daudzums un pieaugošas maksājumu grūtības kopā ar krītošu peļņas līmeni uzņēmumu sektorā noved pie augoša bezdarba līmeņa, un tā rezultātā pasliktinās kredītportfeļa kvalitāte, jo palielinās kredītņēmēju skaits, kas nav spējīgi segt savas saistības. Pretējā gadījumā, ekonomiskās izaugsmes laikā pieaugoši ienākumi palielina kredītņēmēju spēju segt savas saistības, tā rezultātā krītas ienākumus nenesošo kredītu relatīvais un absolūtais daudzums.

Līdzīgi kā IKP, arī rūpnieciskās produkcijas izlaides apjoms ir ekonomiskās aktivitātes procikliskais rādītājs. Turklāt rūpnieciskās produkcijas apjoma pieaugums visbiežāk ietekmē arī IKP pieaugumu- tas ļauj paredz ekonomiskās izaugsmes fāzi, tātad kredītportfeļa kvalitātei būtu jāpieaug. Tāpat kā IKP arī rūpnieciskās produkcijas izlaides apjoms pieņemts par negatīvi korelējošu ar ienākumus nenesošo kredītu īpatsvaru kopējā banku sistēmas kredītportfelī [30,64-65.lpp.].

2. Cenu stabilitātes rādītāji

Visbiežāk izmantotais cenu stabilitātes rādītājs, ir patēriņa cenu indekss kā inflācijas rādītājs. Tiek uzskatīts, ka pārāk augsta inflācija norāda uz ekonomikas funkcionēšanu virs savas kapacitātes robežām, kas var novest pie ekonomikas pārkarsēšanas. Tomēr augstāka inflācija var palīdzēt kredītņēmējiem atmaksāt uzņemtās saistības, jo inflācija samazina aizņemtās naudas vērtību. Vadoties pēc *Fišera vienādojuma*, augstāks inflācijas līmenis samazina reālās procentu likmes, tādējādi samazinot uzņemto kredītsaistību tiešās izmaksas, pastiprinot ekonomisko aktivitāti. Tomēr ilgtermiņā kreditori apzinās, ka inflācija samazina aizņemto līdzekļu vērtību, tādēļ tiek palielinātas aizņēmumu procentu likmes, lai kompensētu inflācijas radīto vērtības zudumu. Inflācijai samazinoties iespējams prognozēt ekonomikas atdzišanu, kā rezultātā palielinās reālās procentu likmes. Augstākas aizņēmumu procentu likmes negatīvi ietekmē kredītportfeļa kvalitāti, jo palielinātas kredītsaistību tiešās izmaksas izraisa uzņēmumu un mājsaimniecību nespēju pildīt uzņemtās saistības. Tādēļ inflācija uzskatāma par negatīvi korelējošu ar ienākumus nenesošo kredītu pieaugumu īstermiņā [30,66.lpp.].

3. Mājsaimniecību rādītāji

Par mājsaimniecību sektoru raksturojošu rādītāju tiek pieņemts bezdarba līmenis. Vispārīgi vērtējot, augstāks ienākumu līmenis mājsaimniecībās, uzlabo mājsaimniecību ekonomiskos apstākļus, tādējādi uzlabojot kredītportfeļa kvalitāti. Augstāka bezdarba apstākļos, mājsaimniecībām var rasties grūtības atmaksāt uzņemtās kredītsaistības, kā rezultātā ienākumus nenesošo kredītu apjoms palielinās. Tātad pieaugošs bezdarbs sekmē pozitīvu ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara pieaugumu [30, 66.lpp.].

Veicot makroekonomisko stresa testēšanu Latvijas banku sektoram, ir būtiski ņemt vērā arī mājsaimniecības raksturojošu makroekonomisko rādītāju, jo tieši mājsaimniecībām izsniegto kredītu apjoms ārkārtīgi strauji pieauga sākot ar 2002-2006.gadam, kad ikgadējais pieaugums bija vidēji 78% pret iepriekšējo gadā izsniegto kredītu apjoma. Turklāt, sākot ar 2007.gadu līdz pat 2011. gada beigām, mājsaimniecībām izsniegto kredītu īpatsvars kopējā Latvijas kredītportfelī svārstījies ap 40 %.

4. Finanšu tirgus rādītāji

Finanšu tirgus rādītāju uzdevums ir raksturot situāciju finanšu tirgū. Galvenie finanšu tirgus raksturojošie rādītāji ir aizdevumu procentu likmes, jo tās parāda kredīta cenu. Jo augstākas ir aizņemšanās izmaksas, jo lielāka ir iespējamība, ka kredītņēmējs saistības izpildīt nevarēs. Starpbanku likme jeb aritmētiskais vidējais, kas tiek aprēķināts katru dienu, kotējot aizdevumu procentu likmes lielākajām valsts bankām (1 nedēļai, 1 mēnesim, 3 mēnešiem utt., Latvijas gadījumā šis rādītājs ir naudas tirgus indekss RIGIBOR (Riga Intebank Offered Rate), kas katru dienu tiek publicēts Latvijas Bankas mājas lapā [71]) ir efektīvi izmantojams rādītājs, kas spēj raksturot kredītprocentu likmes finanšu tirgū . Uzskatāms, ka kredītprocentu likmju paaugstināšanās negatīvi ietekmē kredītportfeļa kvalitāti, jo ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars palielinās.

Savukārt akciju tirgus rādītāji tiek visbiežāk pieņemti kā galvenie ekonomisko aktivitāti raksturojošie rādītāji. Akciju tirgi ir uz nākotnes notikumiem orientēti, jo to dalībnieki savos lēmumos vadās no sagaidāmajiem nākotnes notikumiem un ienākumiem. Tātad šie rādītāji uzrāda izmaiņas jau pirms tās ir notikušas ekonomikā, un bieži vien tie uzrādīs augšupejošas tendences jau labu laiku pirms ekonomikas atkopšanās pēc recesijas perioda. Kāpums akcijas tirgū bieži vien norāda uz tuvojošos ekonomisko izaugsmi un tādēļ tie pozitīvi ietekmē kredītportfeļa kvalitāti [30,67.lpp.].

OMXR indekss jeb *NASDAQ OMX Riga All Share* ir indekss, kas aptver *NASDAQ OMX Riga* oficiālajā un otrajā sarakstā iekļautās akcijas (nav iekļauti uzņēmumi, kuru akciju turētājs ir viena persona ar vismaz 90% šī uzņēmuma akciju). Šis indekss parāda situāciju Rīgas vērtspapīru tirgū [51], tādēļ tiek izvēlēts kā viens no makroekonomiskajiem faktoriem, kas iekļaujams vektoru autoregresijas modelī.

5. Ārējie rādītāji

Ārējie rādītāji attiecas uz faktoriem, kuri pilnībā neveidojas iekšējā tirgū, bet tomēr tiem var būt būtiska ietekme uz iekšējo finanšu sistēmu. Tie visbiežāk saistīti ar ārējo tirdzniecību, piemēram, valūtas maiņas likmēm, naftas cenām, importēto un eksportēto preču apjomu u.c.

Mazu atvērtu tirgus ekonomiku var būtiski ietekmēt izmaiņas eksportā, jo eksports veido būtisku iekšzemes kopprodukta daļu. Pieaugošs eksporta apjoms veicina IKP palielināšanos un pozitīvi ietekmē uz eksportu orientētus uzņēmumus. Tā rezultātā uzlabojas uzņemto kredītsaistību atmaksāšanas iespējas un attiecīgi būtu jāsamazina ienākumus nenesošo kredītu īpatsvaram kredītportfelī.

Pretēji iepriekš minētajam, naftas cenas izsaka lielu daļu no ražojošās industrijas izmaksām un tātad var negatīvi ietekmēt kredītportfeļa kvalitāti. Naftas cenas palielināšanās izraisa negatīvu pieprasījuma šoku, mājsaimniecību un uzņēmumu enerģijas izmaksas palielinās, kā rezultātā pasliktinās uzņemto kredītsaistību atmaksas iespējas.

Savukārt valūtas maiņas likmju ietekme uz kredītportfeļa kvalitāti ir diezgan neskaidras. Vietējās valūtas vērtības kritums var stimulēt eksportu un importam konkurējošu preču ražošanu vietējā tirgū, kā rezultātā kredītportfeļa kvalitāte uzlabojas. Turklāt vietējās valūtas vērtības kritums uzlabo kredītņēmēju iespējas uzņemtās saistības atmaksāt, jo samazinās aizņemtās naudas vērtība. Tomēr valūtas vērtības kritums var negatīvi ietekmēt kredītņēmēju iespējas segt savas saistības gadījumā, ja kredīti tiek ņemti ārvalstu valūtās [30, 66-67.lpp.].

3.1.tabula

Latvijas banku sistēmās stresa testa VAR modeli iekļaujамie kredītportfeļa kvalitāti ietekmējošie riska faktori

Mainīgais	Apzīmējums	Mērvienība	Komentārs
Ekonomikas cikliskuma rādītāji			
Rūpnieciskās produkcijas izlaide	PRODUKCIJA	milj.Ls 2000.gada cenās	Sezonāli izlīdzināti 2000 M01- 2011 M12
Cenu stabilitātes rādītāji			
Patēriņa cenu indekss	PCI	2000.gads = 100	Sezonāli izlīdzināti 2000 M01 – 2011 M12
Mājsaimniecību rādītāji			
Bezdarba līmenis	BEZDARBS	%	Sezonāli izlīdzināti 2000 M01 – 2011 M12
Finanšu tirgus rādītāji			
3 mēnešu likme RIGIBOR starpbanku likme	RIGIBOR	%	Mēneša vidējais 2000 M01 – 2011 M12
Rīgas vērtspapīru biržas likme	OMXR	indekss	Mēneša vidējais 2000 M01 – 2011 M12
Ārējie rādītāji			
Eksports	EKSPORTS	milj.Ls 2000.gada cenās	Sezonāli izlīdzināts 2000 M01 – 2011 M12
Kredītportfeļa rādītāji			
Izsniegtie kredīti	KREDITI	milj.Ls 2000.gada cenās	Sezonāli izlīdzināts 2000 M01 – 2011 M12
Ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars kredītportfelī	INK	%	Mēneša vidējais 2000 M01 – 2011 M12

Avots: Autores veidota tabula

Vektoru autoregresijas modelī iekļaujамais makroekonomisko faktoru skaits nav neierobežots, jo ir jāņem vērā pieejamais datu laika rindas garums (citu autoru darbos stresa testa vektoru autoregresijas modelī izmantoti ne vairāk kā 9 faktori). Izpētot publiskās datu

bāzes, secināms, ka salīdzināmi dati par Latvijas banku sistēmu pieejami sākot ar 2000.gadu, turklāt 20.gs. deviņdesmitie gadi Latvijā saistās ar banku sistēmas pārstrukturizāciju (*skatīt 2.nodaļu*), un šādi dati nav izmantojami kvalitatīvas analīzes veikšanai. Šo iemeslu dēļ darba analītiskajā daļā izmantoti ikmēneša dati no 2000.gada janvāra līdz 2011.gada decembrim, kas kopā veido 144 novērojumus. Izvērtējot Latvijas ekonomikas specifiku, modeļa ierobežojumus un makroekonomiskajai stresa testēšanai būtiskus riska faktorus, kas ietekmē kredītportfeļa kvalitāti, izvēlēti 3.1.tabulā uzskaitītie VAR modelī iekļaujамie rādītāji.

3.5. Laika rindu stacionaritāte

Lai analīzē rādītāju analīzē izmantotu vektoru autoregresijas modeli, laika rindām ir jābūt stacionāriem. To stacionaritāte ir īpaši būtiska, analizējot šoku ietekmi uz rādītāju izmaiņām. Procesiem, kuri nav stacionāri, šoka ietekme var parādīties kā paliekoša ar pastāvīgu ietekmi, tomēr stacionāros rādītājos šoka ietekme ir pārejoša [13,266.lpp.].

Lai noskaidrotu, vai izvēlētie rādītāji ir stacionāri, vispirms ir lietderīgi tos attēlot grafiski, jo vizuāla pārbaude var atklāt potenciālās problēmas, kas saistītas ar datu stacionaritāti (*skat. 2.Pielikums*). Vispārīgā nozīmē, ja rādītājs neatgriežas pie kādas konstantas vērtības (vidējā) vai tam nav vienādas variācija, tad visdrīzāk rādītājs nav stacionārs [38, 54-55.lpp.].

Stacionaritātes definīcija:

Datu laika rindas, kuras sastāv no $\{Y_t, t \in T\}$ novērojumiem, kur T ir veselu skaitļu kopa, uzskatāmi par stacionārām, ja:

- I. $E(Y_t^2) = \sigma_y^2 < \infty \forall t \in T$
- II. $E(Y_t) = \mu \forall t \in T$
- III. $Cov(Y_s, Y_t) = Cov(Y_t, Y_{t+h}) \forall s, t, h \in T$

Citiem vārdiem, stacionārām laikrindām Y_t piemīt trīs pazīmes: tām ir konstanta, pozitīva un ne bezgalīga variācija; konstants vidējais un laika rindu kovariantes nav atkarīgas no laika perioda [64].

Laika rindu stacionaritātes neesamībai var būt dažādi cēloņi, galvenokārt to rada vienību saknes klātbūtne (*unit root*). Stacionaritātes noteikšanu var veikt ar vizuālu laika rindas grafiskā attēla novērtējumu (*skat. 2.Pielikums*). Tomēr vizuāls stacionaritātes novērtējums var būt ārkārtīgi neprecīzs un izmantojams kā papildus instruments, lai noteiktu, vai laika rindās ir vienību sakņu klātbūtne. Tādēļ, lai novērtētu rādītāju stacionaritāti, katra VAR modelī iekļautā rādītāja laika rinda tika analizēta ar paplašināto *Dikeja-Fullera testu*

(*Augmented Dickey- Fuller Test (ADF)*). To, ka laika rindas nav stacionāras, veicot *ADF* testu, iespējams konstatēt divos veidos: pirmkārt, ja *p*-vērtība pārsniedz 0.05, un, otrkārt, ja *t*-statistiskā vērtība ir lielāka nekā vērtības izvēlētajā nozīmības līmenī (šajā gadījumā 5% un 10%); *ADF* testa laikā tiek izvirzīta hipotēze, ka laika rindā ir vienības saknes klātbūtne. Tad tiek aprēķināta testa statistiskā vērtība (*t*-statistika) un, ja tā ir mazāka par vērtību izvēlētajā nozīmības līmenī, tad hipotēze ir noraidāma ar nozīmības līmeni 95% [13,268-271.lpp.].

3.2.tabula

VAR modeļi izmantoto laika rindu *ADF* stacionaritātes testa rezultāti

	t-statistika	5% līmenī	10% līmenī	p-vērtība
PRODUKCIJA	-1.419575	-2.882748	-2.578158	0.5710
PCI	-0.504874	-2.883753	-2.578694	0.8855
BEZDARBS	-1.477514	-2.883579	-2.578601	0.5420
RIGIBOR	-2.201050	-2.883073	-2.578331	0.2070
OMXR	-1.637925	-2.881978	-2.577747	0.4606
EKSPORTS	-0.407468	-2.882433	-2.577990	0.9036
KREDITI	-2.142237	-2.883753	-2.578694	0.2287
INK	-0.782992	-2.882279	-2.577908	0.8205

Avots: Autores veidota tabula, izmantojot datorprogrammu *Eviews*

ADF testa rezultāti uzrāda, ka visas vektoru autoregresijas modeļi iekļautās laika rindas nav stacionāras, jo *p*-vērtība visiem modeļi iekļautajiem faktoriem pārsniedz 0.05, un aprēķinātā *t*-statistiskā vērtība pārsniedz vērtības 5% un 10% nozīmības līmeņos.

Lai ne-stacionārās laika rindas padarītu stacionāras, tās ir jādiferencē. Laika rindas iespējams transformēt, izmantojot dažādas metodes [62], tomēr šajā gadījumā oriģinālās laika rindas tiek pārveidotas absolūtās un procentuālās izmaiņās pret iepriekšējo periodu (šāda laika rindu pārveidošanas metode izvēlēta, jo tas tiek bieži pielietots tieši makroekonomiskajiem rādītājiem), turklāt apskatāmajā periodā ietverta arī finanšu krīze (2008– 2009.g.), kad rādītājos notikušās straujas izmaiņas- šādā gadījumā logaritmiska laika rindu transformācija var negatīvi ietekmēt prognozēšanu [16,20.lpp.].

VAR modeli iekļauto laika rindu transformācija stacionaritātes iegūšanai

Laika rinda	Saīsinājums	Transformācija	Komentārs
Rūpnieciskās produkcijas izlaides	PRODUKCIJA_d	$\frac{PROD_t - PROD_{t-1}}{PROD_{t-1}}$	Izmaiņas % pret iepriekšējo mēnesi 2000 M02 – 2011 M12
Patēriņa cenu indekss	PCI_d	$\frac{PCI_t - PCI_{t-1}}{PCI_{t-1}}$	Izmaiņas % pret iepriekšējo mēnesi 2000 M02 – 2011 M12
Bezdarba līmenis	BEZDARBS_d	BEZDARBS _t – BEZDARBS _{t-1}	Absolūtās izmaiņas pret iepriekšējo mēnesi 2000 M02 – 2011 M12
3 mēnešu RIGIBOR starpbanku likme	RIGIBOR_d	RIGIBOR _t – RIGIBOR _{t-1}	Absolūtās izmaiņas pret iepriekšējo mēnesi 2000 M02 – 2011 M12
Rīgas vērtspapīru biržas likme	OMXR_d	$\frac{OMRX_t - OMRX_{t-1}}{OMRX_{t-1}}$	Izmaiņas % pret iepriekšējo mēnesi 2000 M02 – 2011 M12
Eksports	EKSPORTS_d	$\frac{EKSPORTS_t - EKSPORTS_{t-1}}{EKSPORTS_{t-1}}$	Izmaiņas % pret iepriekšējo mēnesi 2000 M02 – 2011 M12
Izsniegtie kredīti	KREDITI_d	$\frac{KREDITI_t - KREDITI_{t-1}}{KREDITI_{t-1}}$	Izmaiņas % pret iepriekšējo mēnesi 2000 M02 – 2011 M12
Ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars	INK_d	INK _t – INK _{t-1}	Absolūtās izmaiņas pret iepriekšējo mēnesi 2000 M02 – 2011 M12

Avots: Autores veidota tabula, balstoties uz **Bbouček I., Jančar M.** [16,57.lpp.]

3.3. tabulā parādītas formulas, pēc kurām katra laika rinda ir diferencēta, lai panāktu to stacionaritāti. Rezultātā visas laika rindas saīsinātas par 1 mēnesi, un laika rindas iekļauj pavisam 143 novērojumus. Pēc veiktās diferencēšanas tiek veikts atkārtots ADF tests, lai pārbaudītu jauniegūto laika rindu stacionaritāti.

3.4.tabulā redzams, ka pēc laika rindu diferencēšanas tās kļuvušas stacionāras, jo ADF testa rezultāti pierāda to stacionaritāti pēc abām pazīmēm: to *p-vērtības* ir mazākas par 0.05 un *t-statistiskā* vērtība ir mazāka par vērtībām 5% un 10% nozīmības līmenī. Tas nozīmē, ka diferencētās laika rindas ir izmantojamas vektoru autoregresijas modeļa sastādīšanā un atrisināšanā (diferencēto laika rindu grafisku attēlojumu skat. 3.Pielikums).

Diferencēto laika rindu ADF stacionaritātes testa rezultāti

	t-statistika	5% līmenī	10% līmenī	p-vērtība
PRODUKCIJA_d	-3.577497	-2.882748	-2.578158	0.0074
PCI_d	-3.607756	-2.882748	-2.578158	0.0068
BEZDARBS_d	-3.476604	-2.883579	-2.578601	0.0101
RIGIBOR_d	-4.395423	-2.883073	-2.578331	0.0005
OMXR_d	-6.915465	-2.881978	-2.577747	0.0000
EKSPORTS_d	-4.986836	-2.882433	-2.577990	0.0000
KREDITI_d	-3.024498	-2.882127	-2.577827	0.0351
INK_d	-2.936729	-2.577908	-2.577908	0.0438

Avots: Autores veidota tabula, izmantojot datorprogrammu Eviews

3.6. Vektoru autoregresijas modeļa izmantošana

Pirms tiek izmantots vektoru autoregresijas modelis, vispirms tiek pārbaudīts, vai izvēlēto makroekonomisko rādītāju sistēmas analīzei piemērotāks nav vektoru kļūdu korekcijas modelis (*Vector Error Correction Model*), kas izmantojams gadījumos, kad laika rindu starpā pastāv kointegrācija.

3.6.1. Kointegrācijas tests

Kointegrācija ir ilglaicīga laika rindu mainīgo atrašanās līdzsvarā, tas nozīmē, ka divas vai vairākas laika rindas laikā attīstās kopā, un, kaut arī katra laika rinda seko savai tendencei, tās nepārvietosies pārāk tālu viena no otras, jo kaut kādā mērā tās ir savstarpēji sasaistītas. Gadījumā, ja vektoru autoregresijas modelim izvēlēto rādītāju starpā eksistē kointegrācija, izmantojas vektoru kļūdas korekcijas modelis [9,338.lpp.].

Kointegrācijas klātbūtni mainīgo starpā iespējams pārbaudīt, veicot paplašināto Engle-Grenger testu (*Augmented Engle-Grenger test (AEG)*), Kointegrētās regresijas Durbin-Watson testu (*Contegrated Regression Durbin-Watson (CRDW)*) vai Johansena vairāku mainīgo kointegrācijas testu jeb Johansena metodi (*Johansen procedure*). Kointegrācijas analīzē izmantojamas oriģinālās laika rindas, kurām nav veikta transformācija stacionaritātes iegūšanas nolūkā [7,5-9.lpp.].

Laika rindu kointegrācijas pārbaudei šajā gadījumā izvēlēts AEG tests. Saskaņā ar to ir jāizpildās diviem nosacījumiem, lai laika rindas būtu kointegrētas:

- I. Hipotēze par vienības saknes klātbūtni **nav noraidāma** atsevišķām laika rindām;
- II. Hipotēze par vienības saknes klātbūtni **ir noraidāma** kointegrācijas regresijas atlikumiem [13,328.lpp.].

Tā kā šajā darbā tiek pētīta ienākumus nenesošo kredītu proporcija un attīstība atkarībā no pārējiem izvēlētajiem makroekonomiskajiem mainīgajiem, tad INK tiek izvēlēts par atkarīgo rādītāju Engle-Grenger kointegrācijas testā.

Pirmkārt, tiek pārbaudīti testa rezultāti saistībā ar vienības sakņu klātbūtni individuāliem modelī iekļautajiem faktoriem (*skat. 3.5.tabula*). Tā noteikšanai AEG testā izmantots paplašinātais Dikeja-Fullera tests, kas izvirza nulles hipotēzi, ka atsevišķās laika rindās ir vienības saknes klātbūtne, un, lai noraidītu šo nulles hipotēzi, *p-vērtībai* ir jābūt mazākai par 0.05.

3.5.tabula

Engle-Granger kointegrācijas testa rezultāti VAR modelī iekļaujamajām laika rindām

	INK	KREDITI	OMXR	PCI	PRODUKCIJA	BEZDARBS	EKSPORTS	RIGIBOR
p-vērtība	0.7774	0.07808	0.2345	0.8055	0.7109	0.5453	0.8567	0.3238

Avots: Autores veidota tabula, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

Saskaņā ar Engle-Granger kointegrācijas testa rezultātiem nevienai no laika rindām nav noraidāma nulles hipotēze par vienības saknes klātbūtni. Tātad secināms, ka kointegrācijas testa pirmā prasība ir izpildīta. Tomēr, lai konstatētu kointegrāciju šo laika rindu starpā, jāpārbauda, vai kointegrācijas regresijas atlikumiem **nav** vienības saknes. Šajā nolūkā Engle-Granger tests atkārtoti izmanto paplašināto Dikeja-Fullera testu, izvirzot nulles hipotēzi, ka kointegrācijas regresijas atlikumiem ir vienības saknes. Lai izpildītos otrs kointegrācijas nosacījums, šiem atlikumiem jābūt stacionāriem. *3.Peilikumā* redzams šī testa aprēķins, un noskaidrots, ka arī šoreiz nulles hipotēze nav noraidāma, jo *p-vērtība* ir 0.9748, kas nozīmē, ka kointegrācijas regresijas atlikumi nav stacionāri. Turklāt, salīdzinot iegūto R^2 vērtību 0.963435 un *Durbin-Watson* testa vērtību 0.702755, secināms, ka iegūtie regresijas rezultāti ir neīsti (Ja $R^2 > Durbin-Watson$ tesa vērtību, tad iegūtie rezultāti ir bezjēdzīgi un hipotēze noraidāma [63]). Tādēļ netiek izpildīts kointegrācijas otrais nosacījums un secināms, ka konkrēto laika rindu starpā nepastāv kointegrācija.

Tā kā laika rindu starpā kointegrācijas nav, tad vektoru kļūdu korekcijas modelis nav izmantojams, lai modeli atrisinātu un veiktu prognozēšanu. Tādēļ izmantojams *apakšnodaļā*

3.2.. aprakstītais saīsinātais vektoru autoregresijas modelis. Izmantotajam modelim ir simetriska struktūra, kas pieļauj mazāko kvadrātu metodes izmantošanu aprēķinos. Turklāt mazāko kvadrātu metodes izmantošana aprēķinos pie vektoru autoregresijas nodrošina efektīvu koeficientu noteikšanu [38,51.lpp.].

3.6.2. Novēloto vērtību skaits

Būtisks solis pie vektoru autoregresijas modeļa izmantošanas ir piemērota novēloto vērtību daudzuma noteikšana endogēnajos mainīgajos. Pārāk garas novēloto vērtību rindas izvēle var novest pie daudz zemākas prognozēto vērtību precizitātes. Savukārt pārāk īsa novēloto vērtību rinda var radīt autokorelatīvas kļūdas. Tādēļ optimālai novēloto vērtību rindas garuma izvēlei izmantojami dažādi kritēriji, piemēram Akaike informācijas kritērijs (*Akaike's Information Criterion (AIC)*), Schwarz Bayesian kritērijs (*BIC*), Hannan-Quinn kritērijs (*HQC*) u.c. [34,2-3.lpp.].

Lai noteiktu optimālo novēloto vērtību rindas garumu darbā izmantoti visi trīs iepriekšminētie testi (*AIC*, *BIC* un *HQC*). Šeit ņemams vērā, ka katrs modelī iekļautais endogēnais mainīgais palielina aprēķināmo parametru skaitu, kas strauji var novest pie nepietiekama brīvības pakāpju skaita, un tas, savukārt, var padarīt neiespējamu vektoru autoregresijas modeļa izmantošanu un bezjēdzīgus iegūtos rezultātus. Turklāt jāņem vērā arī novērojumu skaits, jo novēloto vērtību rindas garums kopā ar endogēno parametru skaitu nosaka modeļa vērtību skaitu, un tas nedrīkstētu pārsniegt **vienu trešdaļu** no iekļauto novērojumu skaita, jo tādā gadījumā zūd iegūto rezultātu ticamību, modelim kļūstot „pārsātinātam” [16,4.lpp.].

Ņemot vērā to, ka modelī iekļaujamie endogēnie parametri ir 8 (*skat.3.2. un 3.3.tabula*), secināms, ka pie izmantotā laika rindu garuma (143 novērojami pēc datu transformēšanas stacionaritātes iegūšanai), maksimālais pieļaujama novēloto vērtību rindas garums ir 6, kas pavisam kopā veido 48 modelī iekļautās novēlotās vērtības, kas sastāda nedaudz vairāk par vienu trešdaļu no novērojumu skaita (33.5%). Lai izvēlētu vispiemērotāko novēloto vērtību rindas garumu, tiek veikti *AIC*, *HQC* un *BIC* testi ar definētu maksimālo novēloto vērtību rindas garumu „6” (*skat. 3.6.tabula*)

VAR modelī iekļaujamo novēloto vērtību skaita izvēle

Novēloto vērtību skaits	AIC	BIC	HQC
1	-34.384939	-32.85035	-33.761319
2	-34.513737	-31.61207	-33.35789
3	-34.658432	-30.395686	-32.926155
4	-34.743652	-29.116828	-32.457047
5	-34.690647	-27.699743	-31.849713
6	-34.502654	-26.147672	-31.107392

Avots: Autores veidota tabula, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

AIC, *BIC* un *HQC* testi uzrāda divas atšķirīgus iespējamus novēloto vērtību skaitus, t.i., 1 un 4. Šādos gadījumos novēloto vērtību skaita izvēle paliek pētnieka ziņā. Tomēr, saskaņā ar citu autoru pētījumiem, analizējot kredītriskus ar VAR modeļu palīdzību, vēlams iekļaut vismaz 3 mēnešu novēlotās vērtības (1 ceturksni), lai modelis aptvertu makroekonomisko rādītāju pagātnes vērtību ietekmi uz turpmāku pētāmo rādītāju (šajā gadījumā ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars kredītportfelī) attīstību. Tātad saskaņā ar testa rezultātiem un teoriju izvēlētais novēloto vērtību rindas garums ir 4 [11,146-157.lpp.].

3.7. Ekonometriskie rezultāti

Vektoru autoregresijas modelis tikai izveidots (autores izveidoto modeli *skat. 5.Pielikums*) un atrisināts ar datorprogrammu *Eviews* un *Gretl* palīdzību (*skat. 6.Pielikums*). Tabulā apkopoti aprēķinātie parametru koeficienti, *p*-vērtība un testa statistiskā vērtība, kā arī katra vienādojuma standartnovirze (R^2), jo vienādojumi aprēķināti, izmantojot mazāko kvadrātu metodi.

Modelis ietver 256 nosakāmās parametru vērtības. Saskaņā ar parametru ekonometrisku nozīmīgumu raksturojošajiem *t*-statistikajām vērtībām un attiecīgajām *p*-vērtībām, modelī kopā ir 54 nozīmīgi koeficienti (vismaz 10% nozīmības līmeni), kas kopumā veido aptuveni 21.09% no visiem koeficientiem. Kaut arī nozīmīgo koeficientu īpatsvars izveidotajā VAR modelī ir salīdzinoši neliels, vadoties pēc tā, secinājumi nav izdarāmi, jo izveidotā modeļa struktūra ir sarežģīta un rezultāti nav tieši interpretējami.

Tomēr, ņemot vērā vektoru autoregresijas modeļa dinamisko struktūru, iegūtos koeficientus ir ārkārtīgi grūti interpretēt kā elastību mainīgo starpā. Jeb tas nozīmē to, ka vektoru autoregresijas modeļa koeficienti ir svārstīgi savā nozīmē un bieži ietver arī krustisku savstarpējo iedarbību vienādojumu starpā. Šo iemeslu dēļ ir gandrīz neiespējami viennozīmīgi

definēt modelī iegūto individuālo koeficientu jēgu vai to nozīmi konkrētā regresijas vienādojumā. Turklāt arī I.Baboček un M.Jančar pētījumā par Čehijas banku sistēmu iegūti līdzīgi atsevišķu koeficientu nozīmības līmeņi, kas tiek skaidrota kā normāla parādība un ir pierādījums tam, ka koeficienti atsevišķi nav interpretējami kā elastība. Turklāt vektoru autoregresijas modeļi pēc būtības tiek plašāk izmantoti tieši prognozēšanai un hipotēžu pārbaudei, kur šāda atsevišķu koeficientu interpretēšana principā nav nepieciešama [16, 51-56.lpp.].

3.7.1. Granger cēloņu un seku attiecība

Kā jau iepriekš minēts konkrētais vektoru autoregresijas modelis satur daudz mainīgo, tā rezultātā nepieciešams aprēķināt ievērojamu skaitu koeficientu. Vektoru autoregresijas modeļos ieteicama savstarpējo cēloņu un seku attiecību noteikšana mainīgo starpā. To noteikšanai tiek izmantots Granger cēloņu un seku attiecību tests (*Granger causality test*) katram modelī iekļautajam vienādojumam, un tā rezultāti interpretēti vektoru autoregresijas modeļa kontekstā.

Granger cēloņu un seku attiecību testa pamatideja ir noskaidrot, vai izmaiņas vienā mainīgajā rada kādas reakcijas citos modelī iekļautos mainīgajos, un tādējādi konkrētais mainīgais ietekmē otra mainīgā attīstību laikā, kā arī palīdz tā vērtību prognozēšanā. Tā kā vektoru autoregresijas modeļa viens no pielietojumiem ir mainīgo prognozēšana (šajā gadījumā ienākumus nenesošo kredītu proporcijas kopējā kredītportfelī). Granger analīze būtībā sniedz informāciju par to, cik daudz atsevišķs mainīgais (vai mainīgo grupa) palīdz pārējo mainīgo noteikšanā un prognozēšanā [9,297-298.lpp.].

Granger cēloņu un seku attiecību tests parasti tiek konstruēts *F-testa* formā, kur nulles hipotēze pieņem, ka novēlotajās X_t vērtības nesniedz statistiski nozīmīgu informāciju par mainīgo Y_t , jeb X_t neveido Granger cēloņu un seku attiecības ar mainīgo Y_t [38, 61-62.lpp.].

Granger cēloņu un seku attiecību testa rezultāti VAR modeļa endogēnajiem parametriem

Regressors	Atkarīgais mainīgais							
	BEZDARBS_d	EKSPORTS_d	INK_d	KREDITI_d	OMXR_d	PCI_d	PRODUKCIJA_d	RIGIBOR_d
BEZDARBS_d	0,0010	0,2165	0,0010	0,9427	0,6721	0,8064	0,9600	0,0000
EKSPORTS_d	0,8469	0,0000	0,3515	0,9219	0,7224	0,4703	0,1947	0,5847
INK_d	0,0155	0,0677	0,0003	0,7729	0,0472	0,1000	0,1562	0,0030
KREDITI_d	0,9204	0,9498	0,4407	0,0000	0,3859	0,0128	0,2815	0,5869
OMRX_d	0,6100	0,0078	0,3084	0,0133	0,8745	0,9768	0,6275	0,6572
PCI_d	0,8486	0,9825	0,2715	0,5885	0,0897	0,0000	0,6009	0,4440
PROD_d	0,1397	0,1398	0,4232	0,9292	0,9997	0,8162	0,0001	0,0156
RIGIBOR_d	0,0533	0,0540	0,0238	0,9498	0,5444	0,4243	0,5157	0,0005
VISI	0,1670	0,0955	0,0028	0,0581	0,3202	0,0373	0,8955	0,1857

Avots: Autore veidota tabula, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

3.7.tabulā parādītas p-vērtības, kas iegūtas, veicot Granger cēloņa un sakarību testu vektoru autoregresijas modelim ar 5 novēlotajām vērtībām. Ar nozīmības līmeni 0.10 noraidāma hipotēze par Granger cēloņu un seku attiecību neesamību visiem sistēmas endogēnajiem parametriem (3.7.tabulā izceltajiem koeficientiem nozīmības līmenis vismaz 90%). Tātad secināms, ka visi vektoru autoregresijas modelī iekļautie mainīgie ir endogēni un ka Granger tests atklāj kādas cēloņsakarības mainīgo starpā. Vadoties pēc šī testa rezultātiem, neviens no VAR modelī iekļautajiem endogēnajiem parametriem no modeļa nav jāizslēdz.

Tomēr, strukturālā vektoru autoregresijas modelī, kurā ir vairāk par diviem parametriem (tāds izmantots arī šajā bakalaura darbā), Granger cēloņa un seku sakarību testa rezultātus nedrīkst tieši interpretēt, tāpēc jāveic turpmāka VAR modelī iegūto rezultātu analīze.

Granger tests ir standarta instruments, kas tiek izmantots lielākajā daļā autoregresijas modeļu, tomēr iegūtie rezultāti būtu jāizmanto uzmanīgi. Granger cēloņu un seku attiecību testa rezultāti ir visnoderīgākie un tieši interpretējami divu mainīgo modelī, kur izvirzītā hipotēze ir viegli pārbaudāma. Tomēr pie vairāk nekā divu mainīgo pārbaudīšanas ar Granger testu, ir sarežģīti nonākt līdz pilnīgi skaidriem secinājumiem, un nedrīkst izdarīt tiešas interpretācijas. Granger testam piemīt arī citi trūkumi, kas var novest pie izkropļotu rezultātu iegūšanas. Tā kā parasti vektoru autoregresijas modelī izmantots ierobežots skaits dimensiju, tad tas var radīt potenciālu modeļa nepabeigtību, kas sekojoši var ietekmēt Granger testa rezultātus. Turklāt vēl viens šī testa trūkums ir tā rezultātu nenoturība atkarībā no izmantotās informācijas un modelī izmantoto laika rindu garuma, jo, salīdzinot Granger testa rezultātus, kas iegūti, izmantojot vienu un to pašu mainīgo mēneša un ceturkšņu datus, atklājas, ka tie var pat būtiski atšķirties. Turklāt pierādīts, ka, izmantojot sezonāli izlīdzinātus datus, iegūstami atšķirīgi Granger testa rezultāti nekā pie sezonāli neizlīdzinātu datu izmantošanas. Tādēļ secināms, ka, testējot sarežģītāku modeli, Granger cēloņu un seku attiecību neesamība mainīgo starpā nenozīmē viennozīmīgu šo attiecību viennozīmīgu trūkumu [11,102.lpp.].

3.7.2. Atlikumu analīze

Pēc vektoru autoregresijas modeļa atrisināšanas būtiska ir tā atlikumu analīze, lai noteiktu izveidotā modeļa robustumu un tā piemērotību prognozēšanai. VAR modeļa atlikumi ir starpība starp faktisko un modeļa aprēķinātu vērtību, turklāt šī kļūda modelī nav izskaidrojama [56].

VAR atlikumu analīze pamatā sastāv no divām daļām: atlikumu savstarpējās korelācijas analīzes un autokorelācijas testa [11, 205.lpp.]. Ideālā gadījumā atlikumi neveido spēcīgas korelatīvas attiecības ar citu mainīgo atlikumiem un nav autokorelatīvi [61].

3.8.tabulā redzami izveidotā VAR modeļa un faktisko vērtību atlikumu korelācijas matrica, kas neuzrāda stingras saites starp atlikumiem, jo aprēķinātie korelācijas koeficienti uzrāda vāju un ļoti vāju saistību mainīgo atlikumu starpā.

Atlikumu korelācijas matrica

Atlikumi	BEZDARBS	EKSPORTS	INK	KREDITI	OMXR	PCI	PRODUKCIJA	RIGIBOR
BEZDARBS	1	-0,035	0,001	0,041	-0,155	0,043	-0,063	-0,029
EKSPORTS		1	-0,032	0,044	0,085	0,038	-0,001	0,034
INK			1	-0,026	-0,071	0,014	0,084	-0,330
KREDITI				1	0,211	-0,377	-0,012	0,078
OMXR					1	-0,145	0,050	-0,140
PCI						1	-0,130	-0,088
PRODUKCIJA							1	-0,143
RIGIBOR								1

Avots: Autores veidota tabula, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

Tomēr šie rezultāti vēl neatļauj izdarīt galīgus secinājumus par modeļa kvalitāti, jo vēl jāveic VAR modeļa atlikumu autokorelācijas tests. Tā veikšanai izvēlēts *Ljung-Box Q-tests* (*Portmanteau tests*), kas pēc savas būtības nosaka, vai atlikumi ir baltais troksnis. Šis tests izvirza nulles hipotēzi, ka atlikumi ir neatkarīgi sadalīti, ar alternatīvo hipotēzi- atlikumi ir autokorelatīvi un nav neatkarīgi [38,70-71.lpp.] (*skat.3.9.tabula*).

VAR modeļa atlikumu autokorelācijas testa rezultāti

	Ljung-Box Q-tests	p-vērtība
BEZDARBS_d	16,25	0,059
EKSPORTS_d	6,84501	0,74
INK_d	4,87047	0,9
KREDITI_d	12,098	0,279
OMXR_d	10,835	0,371
PCI_d	12,1553	0,275
PRODUKCIJA_d	16,1731	0,0948
RIGIBOR_d	14,7748	0,14

Avots: Autores veidota tabula, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

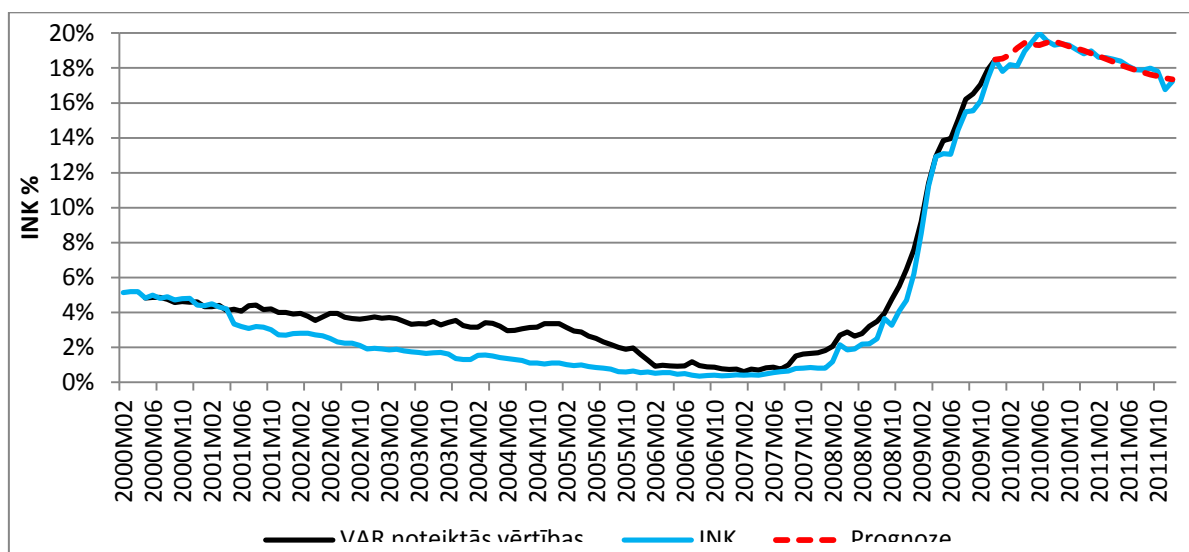
Veiktajā *Ljung-Box Q-testā* izmantotas 10 novēlotās vērtības (Q-testa priekšnosacījums nosaka, ka jāizmanto vairāk novēloto vērtību nekā iekļauts pašā VAR modelī [38, 70-71.lpp.]). Testa rezultāti uzrāda, ka neviens no VAR modeļa atlikumiem

neuzrāda autokorelāciju, jo neviena no p -vērtībām nenoraida izvērziro „0” hipotēzi vajadzīgajā ticamības līmenī, t.i., p -vērtības ir lielākas par 0.05.

Tātad secināms, ka izveidotais VAR modelis vērtējams kā stabils, jo atlikumi neveido autokorelāciju un neveido savstarpējas ciešas korelatīvas attiecības, un tas ir izmantojams prognozēšanai.

3.7.3. Ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara prognoze

Pirms tiek veikta ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara prognozēšana turpmākajiem periodiem vispirms tiek pārbaudīta izveidotā vektoru autoregresijas modeļa precizitāte [16, 22-23.lpp.], veicot prognozēšanu periodiem, kuriem zināmi faktiskie ienākumus nenesošo kredītu īpatsvari. Lai pārbaudītu izveidotā VAR modeļa piemērotību ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara prognozēšanai, izmantotas to pašu makroekonomisko rādītāju laika rindas no 2000.gada februāra līdz 2009.gada decembrim, un pēc modeļa atrisināšanas prognozētas vērtības diviem gadiem uz priekšu jeb prognozēts 2010.gada janvārim līdz 2011.gada decembrim. Pēc tam iegūtās vērtības salīdzinātas ar faktiskajiem datiem.



Avots: Autores veidots attēls, izmantojot datorprogrammas *Gretl un Excel*

3.1.att. Kontroles VAR modeļa ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara prognozes rezultāti un salīdzinājums ar faktiskajiem datiem

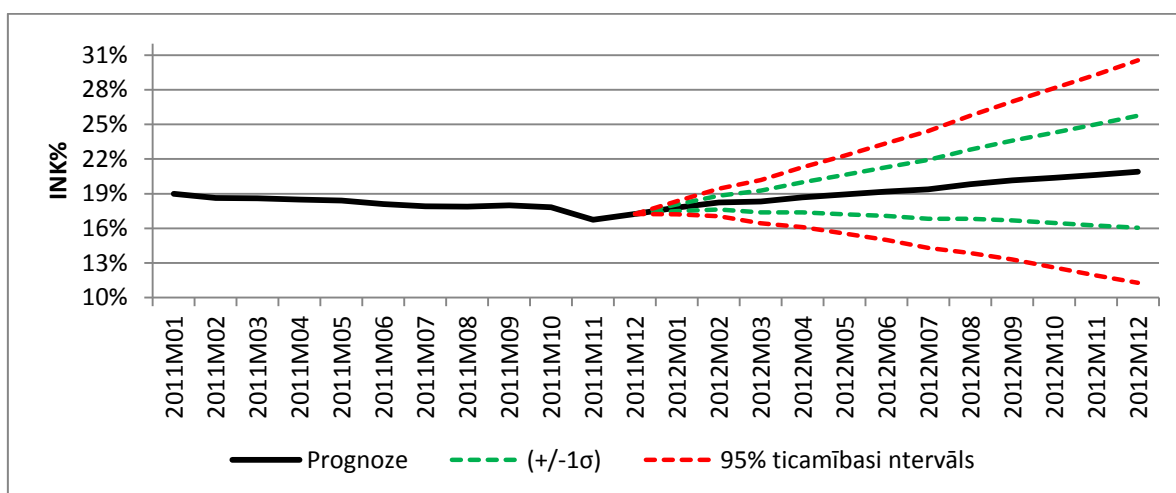
3.1.att. redzamas, ka izveidotais vektoru autoregresijas modelis samērā labi parāda ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara dinamiku gan izmantotās laika rindas, gan veikto prognožu ietvaros. Kā jau iepriekš minēts kontroles modelī izmantotas to pašu makroekonomisko rādītāju laika rindas no 2000.gada februāra līdz 2009.gada decembrim. Salīdzinot VAR modeļa prognozētās un faktiskās INK vērtībām šajā periodā, noskaidrots, ka

vektoru autoregresijas modeļa vērtības sākot ar 2001.gada jūniju līdz pat 2005.gada decembrim pārsniedz faktisko INK proporciju par vidēji 1.6 procentpunktiem, tomēr nevienā no mēnešiem faktiskās un modeļa prognozētās vērtības starpība nepārsniedz 2.2 procentpunktus. Šādas atšķirības varētu būt skaidrojamas ar to, ka 2001.gada maijā faktiskā INK proporcijas pēkšņi samazinājās par vienu procentpunktu, ko modelis nav spējis iepriekš prognozēt, jo šis kritums saistīts ar straujo kredītu tirgus attīstību šajā periodā. Tomēr kopumā vērtējot, VAR modelis spējis uztvert ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara lejupslīdošo tendenci.

Sākot ar 2005.gada novembri līdz pat 2009.gada decembrim, kas iezīmē kontroles modelī izmantotās laika rindas beigas, modelis spējis uztvert INK augšupejošo tendenci krīzes periodā. Modeļa aprēķinātās vērtības salīdzinājumā ar faktiskajām vērtībām bijusi par vidēji 0.65 procentpunktiem lielākas.

Kontroles modelis izmantots INK īpatsvara prognozēšanai no 2010.gada janvāra līdz 2011.gada decembrim (24 mēnešiem). Modeļa prognozētās vērtības visa prognozēšanas horizonta ietvaros uzrādījušas augstu precizitāti, jo salīdzinājumā ar faktiskajiem datiem kļūda nevienā no mēnešiem nav sasniegusi viena procentpunkta robežu, vidēji uzrādot 0.28 procentpunktu kļūdu.

Apkopojot informāciju par kontroles modelī iegūtajām vērtībām, secināms, ka izveidotais vektoru autoregresijas modelis ir izmantojams prognozēšanai. Tomēr prognozēšanas horizonts samazināts līdz vienam gadam (prognoze veikta 2012.gadam *skat. 7.Pielikums*), lai izvairītos no pārāk plaša prognozēto vērtību ticamības intervāla.



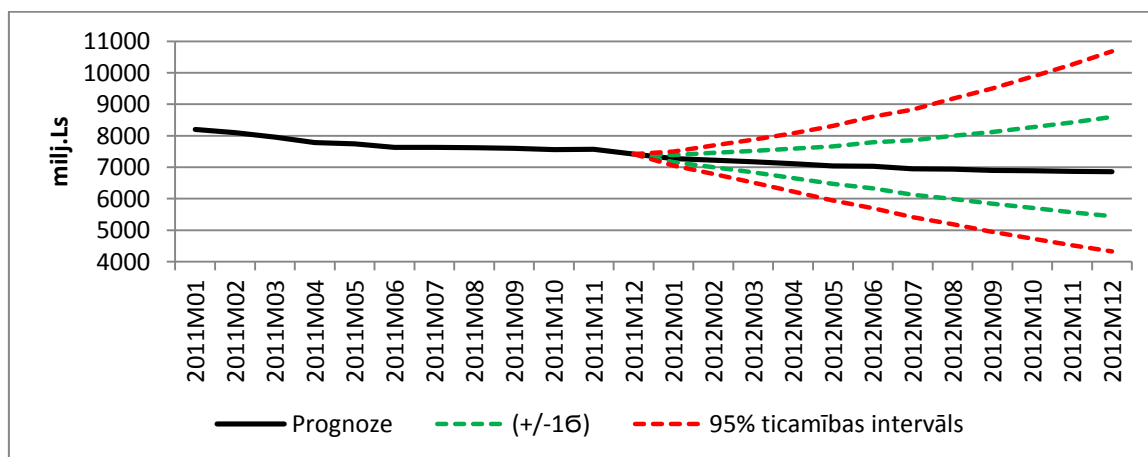
Avots: Autores veidots attēls, izmantojot datorprogrammas *Gretl un Excel*

3.2.att. Ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara prognoze Latvijas komercbanku kredītportfelim 2012.gadā

3.2.att. redzama ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara prognoze no 2012.gada janvāra līdz decembrim. Pirmkārt, novērojama stabila augšupejoša tendence, kas liecina par ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara pieaugumu Latvijas komercbanku kredītportfelī. Prognozēts, ka līdz 2012.gada jūnijam INK proporcija sasniegs 19.18%, turklāt līdz 2012.gada beigām to īpatsvars palielināsies par turpmākiem 1.7 procentpunktiem, sasniedzot 20.90% ienākumus nenesošo kredītu kopējā Latvijas komercbanku kredītportfelī. Tas nozīmē, ka līdz 2012.gada decembrim INK īpatsvars būs pieaudzis par 3.66 procentpunktiem salīdzinājumā ar 2011.gada decembra 17.24% ienākumus nenesošo kredītu.

3.2.att. redzams arī 95% ticamības intervāls, kā arī vienas standartnovirzes attālums. Ņemot vērā, ka iepriekš veiktajā kontroles modelī visas faktiskās vērtības stabili atradās mazāk nekā 1 procentpunkta kļūdas attālumā no prognozētajām vērtībām, tad, balstoties uz analogiju, pieņemams, ka 2012.gada decembrī faktiskais INK īpatsvars arī nepārsniegs uzrādītās vienas standartkļūdas attāluma robežas.

Lai izdarītu secinājumus kredītportfeļa kvalitātes attīstību 2012.gadā, nepieciešams prognozēt, kreditēšanas aktivitāti. Šajā nolūkā prognozējama izsniegto kredītu dinamika 2012.gadā [38, 63.lpp.] (skat.7.Pielikums).



Avots: Autores veidots attēls, izmantojot datorprogrammas *Gretl un Excel*

3.3.att. Latvijas komercbanku izsniegto kredītu prognoze 2012.gadam¹

3.3.att. redzams, ka izveidotais vektoru autoregresijas modelis 2012.gadā prognozē kreditēšanas aktivitātes kritumu. Līdz 2012.gada jūnijam prognozēts izsniegto kredītu apjoma samazinājums par 385.5 milj. Ls jeb 5.19% apmērā salīdzinājumā ar 2011.gada decembri. Līdz 2012.gadam lejupejošā tendence saglabāsies, un decembrī izsniegto kredītu apjoms

¹ Autores veidots attēls, izmantojot datorprogrammas *Gretl un Excel*

samazināsies par turpmākiem 1.3 procentiem jeb izsniegto kredītu absolūtā vērtība salīdzinājumā ar 2011.gada decembri būs par 560.6 miljoniem Ls mazāka.

Tātad secināms, ka ienākumus nenesošo kredītu proporcijas palielinājums kopējā kredītportfelī saskaņā ar izveidotā vektoru autoregresijas modeļa prognozi saistāms nevis ar kredītu tirgus aktivitātes kāpumu, bet gan ar esošā kredītportfeļa kvalitāti. Tāda pati sakarība starp kreditēšanas aktivitāti un ienākumus nenesošo kredītu īpatsvaru Latvijas komercbanku kredītportfelī bija novērojama arī 2006.-2010. gadā (skat. 2.4. *apakšnodaļa*).

3.7.4. Impulsu reakciju analīze

Strukturāla vektoru autoregresijas modeļa atsevišķi koeficienti un to nozīme modelī ir grūti interpretējama, jo tie nevar tikt tieši interpretēti kā elastība. Tomēr jau Sims savos darbos minējis, ka labākais veids, kā interpretēt vektoru autoregresijas modeļa rezultātus, ir analizēt sistēmas reakciju uz šoku jeb impulsu. Impulsu reakciju funkcija (*impulse-response function*) iezīmē viena mainīgā ietekmi uz pārējiem mainīgajiem laikā, un tādējādi tai ir būtiska nozīme, analizējot savstarpējās cēloņsakarības konkrētajā sistēmā. Impulsu reakciju funkcija pēc būtības parāda mainīgā reakciju uz šoku cita rādītāja vienas standartklūdas pieauguma ietekmē [16,51.lpp.].

Saskaņā ar teoriju sekojoši pieņēmumi par ienākumus nenesošo kredītu īpatsvaru kredītportfelī, būtu jānovēro impulsu reakciju analīzē:

- INK ir autoregresīvs process;
- Kreditēšanas aktivitātes pieaugums pastiprina INK pieaugumu;
- INK ir prociklisks, ekonomiska izaugsme uzlabo kredītņēmēju spēju segt saistības;
- Eksporta attīstība uzlabo kredītportfeļa kvalitāti;
- Augstākas kredītprocentu likmes pasliktina kredītportfeļa kvalitāti;
- Biržas indeksa kāpums uzlabo kredītportfeļa kvalitāti;
- Bezdarba līmeņa pieaugums pasliktina kredītportfeļa kvalitāti;
- Cenu līmeņa kāpums pasliktina kredītportfeļa kvalitāti [38,66-69.lpp.];

Papildus cēloņsakarību noteikšanai starp dažādiem makroekonomiskajiem rādītājiem un ienākumus nenesošo kredītu īpatsvaru, bakalaura darbā tika izvirzītas un pārbaudītas arī citas hipotēzes (*skat. 3.10.tabula*).

Impulsu reakciju attiecības mainīgo starpā tiek novērtētas, pielietojot Čoleski sadalījumu (*Cholesky decomposition*). Izmantojot impulsu reakciju analīzi, jāņem vērā

mainīgo izkārtojums, jo tas var mainīt iegūtos rezultātus, tādēļ mainīgie sakārtoti sekojošā secībā: OMXR, eksports, rūpnieciskās produkcijas izlaides apjoms, bezdarbs, PCI, RIGIBOR, izsniegtie kredīti, INK [9,314.lpp.] (autores piezīme: veicot pārbaudi, izmantojot atšķirīgu mainīgo izkārtojumu, iegūtie rezultāti tomēr neuzrādīja būtiskas atšķirības).

Lai uztvertu pārņemšanas mehānismus izveidotā vektoru autoregresijas modeļa ietvaros, impulsa reakciju simulācija jāveic pietiekami garam laika periodam. Šajā gadījumā impulsa reakcijas attiecības novērotas 36 periodiem (3 gadu garumā). Tik garš laika periods izvēlēts, lai konstatētu mainīgo reakciju noturību un ilgumu [16,25-26.lpp.].

3.10.tabulā apkopotas izvirzītās hipotēzes un iegūtie rezultāti pēc impulsa reakciju testu veikšanas attiecībā uz ienākumus nenesošu kredītu proporciju un makroekonomiskajiem mainīgajiem kā sistēmas riska avotam.

3.10.tabula

Impulsa reakciju testam izvirzītās hipotēzes un rezultāti

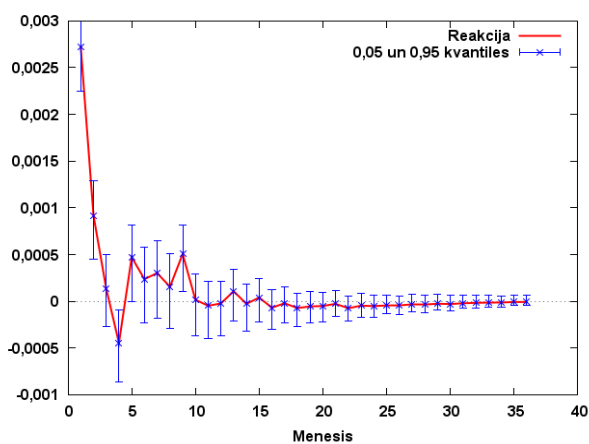
Hipotēze	Skaidrojums	Pierādīts
Hipotēzes par kredītportfeļa kvalitāti		
INK īpatsvars kredītportfelī ir autoregresīvs	Ienākumus nenesošu kredītu īpatsvara pieaugums izskaidrojams ar kredītportfeļa kvalitāti pagātnē.	Jā
Kreditēšanas aktivitātes kāpums rada INK pieaugumu	Kredītu tirgus paplašināšanās palielina iespēju, ka radīsies negatīvi klasificētie kredīti.	Nē
Rūpnieciskās produkcijas izlaides pieaugums samazina INK pieaugumu	Rūpnieciskās produkcijas izlaides apjoms ir ekonomiskā cikliskuma rādītājs, ekonomiskā izaugsme uzlabo kredītportfeļa kvalitāti.	Jā
Eksporta pieaugums uzlabo kredītportfeļa kvalitāti	Eksporta pieaugums piedalās IKP pieaugumā un pozitīvi ietekmē uz eksportu orientētus uzņēmumus, kas rezultātā uzlabo uzņemto saistību atmaksāšanas iespējas uz eksportu orientētā sektorā. Tādēļ kredītportfeļa kvalitātei tā rezultātā jāuzlabojas.	Jā/Nē
Procentu likmju pieaugums palielina INK pieaugumu (RIGIBOR likme)	Procentu likmju pieaugums palielina tiešās kredītsaistību izmaksas. Tas var veicināt kredītportfeļa kvalitātes pasliktināšanos, jo kreditoriem tiek apgrūtināta uzņemto saistību segšana.	Jā
Vērtspapīru biržas indeksa kāpums uzlabo kredītportfeļa kvalitāti (OMXR indekss)	Vērtspapīru biržas indeksa kāpums parasti nozīmē ekonomisko izaugsmi tuvākajā nākotnē, tādēļ kredītportfeļa kvalitātei ir jāuzlabojas.	Jā
Bezdarba līmeņa pieaugums palielina INK pieaugumu	Bezdarba līmeņa pieauguma gadījumā pieņemams, ka mājsaimniecībām pieaug grūtības atmaksāt uzņemtās saistības. Tā rezultātā kredītportfeļa kvalitāte pasliktinās.	Jā
PCI pieaugums rada INK pieaugumu	Inflācijas pieaugums padara makroekonomisko vidi nedrošāku. Tas rada informācijas asimetriju un var veicināt apstākļiem nepiemērotu lēmumu pieņemšanu gan no kredītņēmēju, gan kredītdevēju puses.	Jā/Nē

Citas hipotēzes		
Eksporta pieaugums rada rūpnieciskās produkcijas pieaugumu	Eksporta pieaugums dažādos veidos piedalās ekonomiskās izaugsmes veicināšanā: stimulē tehnoloģisko attīstību, izdara spiedienu uz ārvalstu konkurentiem, veicina produktivitātes izaugsmi u.c.	Jā/Nē
Rūpnieciskās produkcijas pieaugums samazina bezdarba līmeni	Rūpnieciskās ražošanas paplašināšanās palielina pieprasījumu pēc darbaspēka, tā rezultātā bezdarbnieku skaitam ekonomiski aktīvo iedzīvotāju vidū jāsamazinās.	Jā
Straujš rūpnieciskās produkcijas pieaugums palielina inflāciju	Rūpnieciskās produkcijas pieaugums ir saistīts ar ekonomisko izaugsmi, ko rada pieprasījuma palielināšanās: kopējā preču un pakalpojumu pieprasījuma palielināšanās rada cenu pieaugumu.	Jā
Straujš rūpnieciskās produkcijas izlaides pieaugumus palielina kredītprocentu likmes	Rūpnieciskās produkcijas pieaugums ir saistīts ar ekonomisko izaugsmi, kas izraisa pieprasījuma pēc naudas pieaugumu un tas, savukārt, izraisa procentu likmju kāpumu.	Jā/Nē
Kreditēšanas aktivitātes kāpums veicina rūpnieciskās produkcijas izlaides pieaugumu	Kreditēšanas aktivitātes kāpums veselīgā ekonomikā veicina ekonomisko izaugsmi, tātad arī pieprasījumu pēc produktiem un pakalpojumiem. Tā ietekmē jāpalielinās arī rūpnieciskās produkcijas izlaidei.	Jā/Nē
Bezdarba pieaugums samazina pieprasījumu pret kredītiem	Negatīvas mājsaimniecību un korporatīvā sektora vērtējumi prognozes par ekonomisko situāciju valstī samazina pieprasījumu pēc kredītiem.	Nē
Patēriņa cenu kāpums samazina bezdarba līmeni	<i>Filipa līkne</i> [58]	Jā/Nē
Patēriņa cenu kāpums palielina kredītprocentu likmes	Inflācijas samazina naudas vērtību, tādēļ kredītu devēji palielina procentu likmes, lai nerastos zaudējumi, kas saistīti ar naudas vērtības kritumu izsniegtajiem kredītiem.	Jā/Nē
Kredītprocentu likmju kāpums samazina kreditēšanas aktivitāti	Augstākas kredītprocentu likmes padara uzņemtās saistības dārgākas un tātad samazinās pieprasījums pēc kredītiem.	Jā/Nē
Biržas indeksa kāpums (OMXR) palielina rūpnieciskās produkcijas izlaides apjomu	Vērtspapīru tirgus indeksa kāpums iezīmē ekonomisko izaugsmi, kas ir saistīta arī ar rūpnieciskās ražošanas attīstību.	Jā

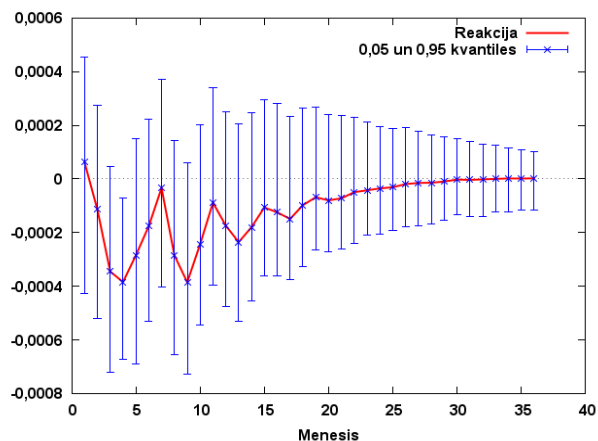
Avots: Autores veidota tabula, balstoties uz Bbouček I., Jančar M. [16, 25-27.lpp.]

3.4.-3.11.att. redzama INK_d (ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara diferencētās laikrindas) reakcija uz impulsiem citos VAR modelī izmantotajos rādītājos (citu izvirzīto hipotēžu impulsa-reakcijas testa rezultātu grafisko attēlojumu skat. 8.Pielikums).

Impulsa reakcijas testa rezultāti uzrāda, ka ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars apskatāmajā laika periodā bijis autoregresīvs (skat. 3.4.att.). Tas nozīmē, ka kredītportfeļa kvalitātes reakciju uz kredītriska šoku būtiski negatīvi ietekmē pati kredītportfeļa kvalitāte pagātnē. Turklāt INK_d reakcija uz kredītriska šoku novērojama līdz 17. mēnesim pēc šoka impulsa un gandrīz viennozīmīgi palielinājusi INK_d apjomu, pēc tam tā samazinās līdz nenozīmīgam līmenim. Tātad izvirzītā hipotēze par kredītportfeļa kvalitātes autoregresīvajām īpašībām apstiprināma.



Avots: Autores veidots attēls datorprogrammā Gretl

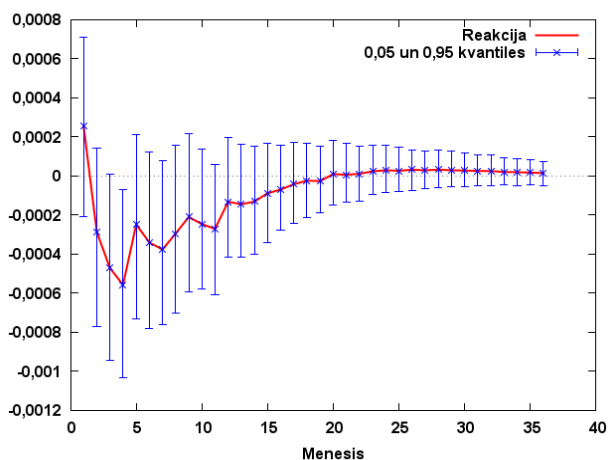


Avots: Autores veidots attēls datorprogrammā Gretl

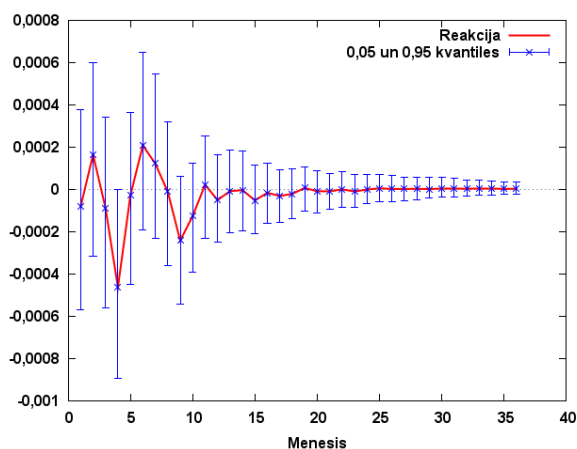
3.4.att. INK_d reakcija uz INK_d šoka impulsu

3.5.att. INK_d reakcija uz KREDITI_d impulsu

Iegūtie rezultāti tomēr neapstiprina izvirzīto hipotēzi par kredītēšanas aktivitātes ietekmi uz INK īpatsvaru (*skat. 3.5.att.*). Tikai primajā mēnesī INK_d apjomā novērojamas pavisam nelielas pozitīvas izmaiņas uz šoku izsniegto kredītu apjomā. Savukārt sākot jau ar otro reakcijas mēnesi novērojamas tikai negatīvas izmaiņas jeb kritums INK_d rādītājā. Šāda reakcijas novērojama līdz pat 30 reakcijas mēnesim, un pēc tam kredītēšanas aktivitātes šoka impulss nerada reakcijas ienākumus nenesošo kredītu īpatsvarā.



Avots: Autores veidots attēls datorprogrammā Gretl



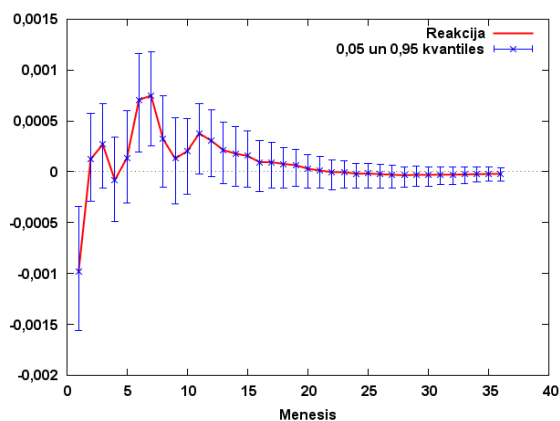
Avots: Autores veidots attēls datorprogrammā Gretl

3.6.att. INK_d reakcija uz PRODUKCIJA_d šoka impulsu

3.7.att. INK_d reakcija uz EKSPORTS_d šoka impulsu

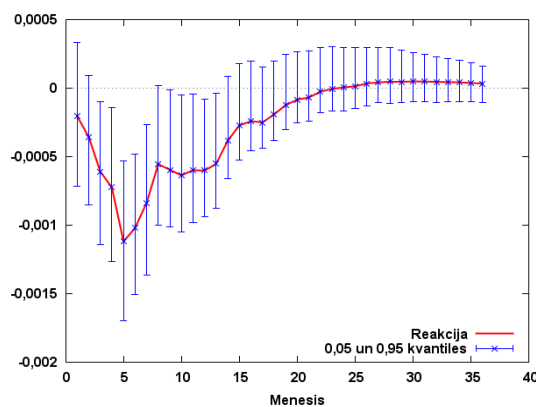
3.6.att. redzams, ka iegūtie rezultāti apstiprina izvirzīto hipotēzi par rūpnieciskās produkcijas izlaides šoka ietekmi uz INK_d rādītāju, kā rezultātā ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars samazinās, un šāda reakcija ir stabili novērojama 20 mēnešu garumā, pēc tam INK reakcija uz rūpnieciskās produkcijas izlaides šoku izzūd.

Impulsa reakcijas tests tomēr viennozīmīgi neapstiprina hipotēzi, ka Latvijas komercbanku kredītportfeļa kvalitāte būtiski uzlabojas eksporta šoka rezultātā (*skat. 3.7.att.*). Kaut arī līdz 4. reakcijas mēnesim INK_d apjoms samazinās eksporta šoka ietekmē, 6. un 7. mēnesī novērojams INK_d pieaugums, pēc kura seko atkārtots kritums. Šādi rezultāti nepierāda, bet arī pilnībā nenoraida izvirzīto hipotēzi.



Avots: Autores veidots attēls datorprogrammā *Gretl*

3.8. att. INK_d reakcija uz RIGIBOR_d šoka impulsu



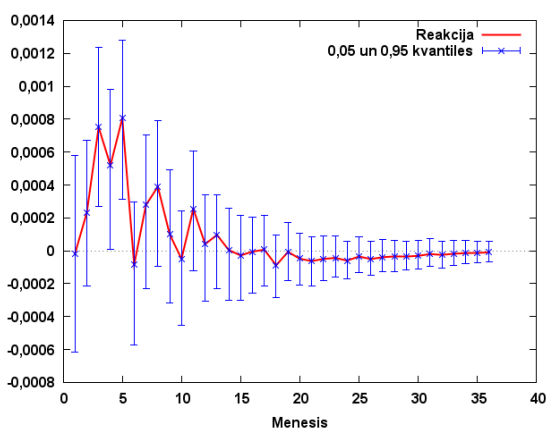
Avots: Autores veidots attēls datorprogrammā *Gretl*

3.9.att. INK_d reakcija uz OMXR_d šoka impulsu

Hipotēze par aizdevumu procentu likmju pieauguma šoka negatīvo ietekmi uz INK īpatsvaru ir pierādīta (*skat. 3.8.att.*), jo tikai 1. reakcijas mēnesī novērojams būtisks INK samaiznājums, pēc tam līdz pat aptuveni 21. mēnesim kredītportfeļa kvalitāte pasliktinājusies, pēc tam ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara reakcija uz RIGIBOR_d šoku beigusies.

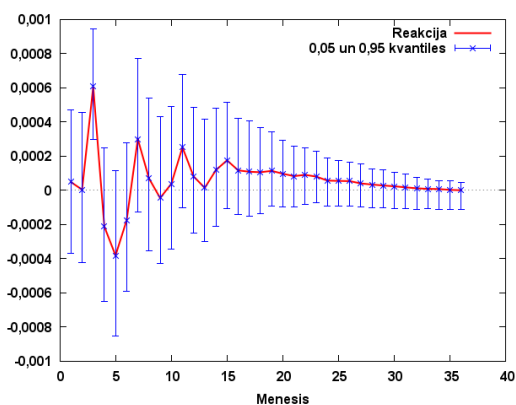
3.9.att. redzams, ka OMXR_d biržas indeksa diferencētās laika rindas šoks viennozīmīgi uzlabo Latvijas komercbanku kredītportfeļa kvalitāti. Līdz pat 24. reakcijas mēnesim novērojams viennozīmīgs INK_d apjoma samazinājums, pēc tam impulsa šoka reakcija beidzas.

Arī hipotēze par šoku bezdarba līmenī pierādīta (*skat. 3.10.att.*), jo līdz pat 14. reakcijas mēnesim INK īpatsvars tā rezultātā palielinājies (izņemot minimālu kritumu 6. un 10. mēnesī). Sākot ar 15. reakcijas mēnesi bezdarba šoka impulsa rezultātā kredītportfeļa kvalitāte uzrādījusi minimālus uzlabojumus, tomēr šīs reakcijas ir ārkārtīgi niecīgas un drīzāk skaidrojamas ar testa rezultātu nelielu nobīdi no 0 pēc impulsa reakcijas beigām.



Avots: Autores veidots attēls datorprogrammā Gretl

3.10.att. INK_d reakcija uz BEZDARBS_d šoka impulsu



Avots: Autores veidots attēls datorprogrammā Gretl

3.11.att. INK_d reakcija uz PCI_d šoka impulsu

Hipotēze par patēriņu cenu indeksa šoka ietekmi uz ienākumus nenesošo kredītu īpatsvaru kredīportfelī nav vienošķīmīgi pierādāma (*skat. 3.11.att.*), jo līdz pat 7.reakcijas mēnesim INK_d apjoms uzrāda gan strauju kāpumu, gan kritumu. Savukārt sākot ar 7.reakcijas mēnesi kredīportfeļa kvalitāte uzrāda vienošķīmīgu pasliktināšanos, kas turpinās līdz pat 35.reakcijas mēnesim. Tādēļ hipotēze ir daļēji pierādīta, un secināms, ka INK_d reakcija uz šoku PCI_d ir novēlota.

Pārbaudot citas makroekonomiskās hipotēzes, izmantojot impulsu reakciju testu, ne visas iespējams apstiprināt attiecībā uz apskatāmo periodu (*skat. 8.Pielikums*). Eksporta pieauguma šoka impulss nerada vienošķīmīgu rūpnieciskās produkcijas pieaugumu. Impulsu reakcijas tests uzrāda ārkārtīgi mainīgus rezultātus- katrus 1-2 mēnešus pēc impulsa reakcija mainās no produkcijas apjoma pieauguma uz kritumu līdz pat 20. mēnesim, kad reakcija uz konkrēto impulsu beidzas. Šādi rezultāti nav vienošķīmīgi interpretējami, tātad hipotēze nav nedz pierādāma, nedz noraidāma.

Savukārt bezdarba līmenis vienošķīmīgi samazinās rūpnieciskās produkcijas šoka iespaidā. Bezdarba līmeņa kirtums saglabājas līdz aptuveni 19. mēnesim, kad konkrētā reakcija beidzas. Tāpat arī inflācija uzrāda pieaugumu rūpnieciskās produkcijas šoka impulsa rezultātā. Izņemot 4. reakcijas mēnesi, visos pārējos novērojams inflācijas kāpums līdz pat impulsa reakcijas beigām aptuveni 30. mēnesī pēc šoka impulsa.

Savukārt izvirzītā hipotēze par kredīporocentu likmju pieaugumu rūpnieciskās produkcijas izlaidis šoka impulsa rezultātā nav vienošķīmīgi pierādāma. Tikai 2. un 4. reakcijas mēnesī novērojams procentu likmju kāpums, pārējos mēnešos līdz pat reakcijas beigām (ap 25. mēnesi), novērojams kritums vai maznozīmīgs kāpums. Tādēļ izvirzītā hipotēze nav nedz pilnībā pierādāma, nedz noraidāma. Tāpat arī kreditēšanas aktivitātes

pieauguma šoka impulsa rezultātā rūpnieciskās produkcijas apjoms neuzrāda viennozīmīgu pozitīvu reakciju. Impulsa reakcijas testa rezultāti ir mainīgi- pirmajos 3 reakcijas mēnešos rūpnieciskās produkcijas izlaides apjoms uzrādījis pieaugumu, tomēr sākot ar 4. mēnesi reakcija vairs nav viennozīmīga līdz pat šoka reakcijas beigām.

Izvirzītā hipotēze par kreditēšanas aktivitātes samazināšanos bezdarba līmeņa šoka impulsa rezultātā ir noraidāma, jo impulsa reakcijas tests uzrāda izsniegto kredītu apjoma kāpumu līdz pat reakcijas beigām ap 25.mēnesi pēc konkrētā šoka impulsa.

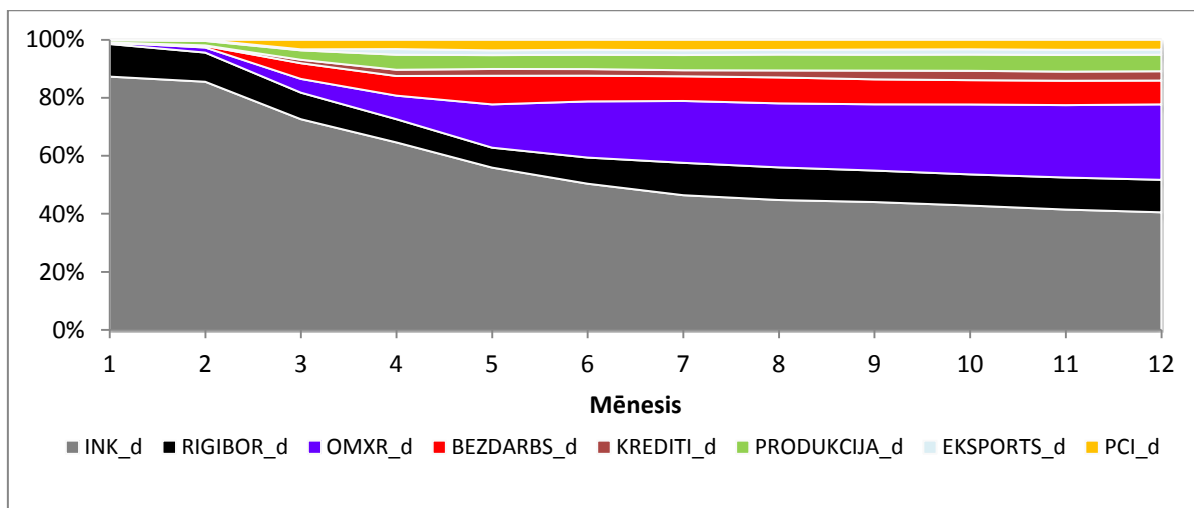
Inflācijas šoka impulss nerada viennozīmīgu negatīvu bezdarba līmeņa reakciju. Līdz 13. mēnesim novērojama ārkārtīgi mainīga bezdarba līmeņa reakcija- gan pozitīva gan negatīva. Turklāt, sākot ar 10.mēnesi, bezdarba līmenis uzrāda viennozīmīgu pieaugumu. Tādēļ izvirzītā hipotēze par Filipa likni nav nedz pierādīta, nedz noraidāma. Tāds pats secinājums izdarām par kredīprocentu likmes reakciju uz inflācijas šoka impulsu, jo impulsa-reakcijas tests neuzrāda viennozīmīgu rezultātu.

Kredītprocentu likmju šoka impulss rada novēlotu reakciju izsniegto kredītu apjomā. Tikai sākot ar 8.mēnesi reakcija ir viennozīmīgi negatīva, savukārt pirmajos 7.mēnešos novērojams gan izsniegto kredītu apjoma kāpums, gan kritums. Tātad izvirzītā hipotēze ir tikai daļēji pierādīta, jo reakcija uz konkrēto impulsu bijusi novēlota.

Savukārt izvirzītā hipotēze par rūpnieciskās produkcijas izlaides apjoma pieaugumu biržas indeksa šoka rezultātā ir pierādīta. Impulsa-reakcijas tests rāda, ka līdz pat 15.reakcijas mēnesim novērojams samērā stabils pieaugums ar maznozīmīgu kritumu divos mēnešos.

3.7.5. Variācijas dekompozīcija

Prognozes kļūdas variācijas dekompozīcija (*forecast error variance decomposition*) ir vēl viens noderīgs instruments komplicētas sistēmas vektoru autoregresijas rezultātu interpretēšanā un analīzē. Šī analīze atsevišķā mainīgajā uztver prognozes kļūdas variācijas dekompozīciju, ko radījušas inovācijas (šoki) atlikušajos sistēmas mainīgajos. Citiem vārdiem, tā procentuāli parāda, kādu daļu no negaidītām izmaiņām izskaidro dažādi šoki. Šāda analīze labi papildina iepriekš veikto impulsu reakciju testus, kuri nespēj uztvert šoku ietekmes sadalījumu sistēmā [11,109.lpp.].



Avots: Autores veidots attēls, izmantojot datorprogrammas *Gretl un Excel*

3.12.att. INK_d 12 mēnešu prognozes variācijas dekompozīcija

3.12.att. redzama ienākumus nenesošu kredītu vienreiz diferencēto laikrindu variācijas dekompozīcija pie 12 mēnešu prognozes horizonta (24 mēnešu prognozes horizonta variācijas dekompozīciju skat. 9.Pielikums). Pēc būtības tas parāda šokus, kas ietekmē INK īpatsvara pieaugumu. Variācijas dekompozīcijas analīze apstiprina impulsa-reakcijas testa rezultātus, jo būtiskāko iespaidu uz kredītportfeļa kvalitāti atstāj tieši INK īpatsvars- pirmajā pusgadā tas sastāda 50-87% no kopējā efekta, un līdz 12 prognozēšanas mēnesim samazinoties līdz 41%, saglabājot augstāko īpatsvaru no visiem šokiem. Otru augstāko īpatsvaru pirmajos 2 mēnešos rada kredītprocentu likmes (RIGIBOR), un to efekta īpatsvars prognozēšanas horizonta ietvaros būtiski nemainās, saglabājoties 7-11% robežās. Turklāt vērtspapīru biržas indeksa efekts uz INK īpatsvaru uzrāda būtisku kāpumu- ja 1. mēnesī tas uzrāda 0% efekta īpatsvara, tad jau 12.mēnesī tas sasniedz 26%, kas ir otrais augstākais rādītājs prognozēšanas perioda beigās. Arī bezdarba līmeņa šoka efekts uzrāda kāpumu no 0 līdz vidēji 8%. Ceturtais augstākais efekta īpatsvars prognozēšanas horizonta ietvaros ir rūpnieciskās produkcijas izlaides apjomam- vidēji 6%. Savukārt izsniegto kredītu apjoms, eksports un patēriņa cenu indekss neuzrāda būtisku tiešu efektu uz INK īpatsvara pieaugumu, svārstoties 0-4% robežās.

Bakalaura darba 3.nodaļā veiktā Latvijas makroekonomiskā stresa testēšana veikta, balstoties uz līdzīgiem pētījumiem, ko veikuši Čehijas un Slovākijas pētnieki. Balstoties uz tiem tika izvēlēti vektoru autoregresijas modelī iekļaujамie parametri, kuri iekļauj ekonomiskos cikliskuma, cenu stabilitātes, mājāsaimniecību, finanšu tirgus, ārējos un kredītportfeļa rādītājus. Oriģinālās laika rindas tika diferencētas, jo pārbaudes rezultātā atklājās, ka tās nav stacionāras un tādēļ nav izmantojamas VAR modeļa veidošanā. Izveidotā

VAR modeļa atrisināšanā tika izmantotas 4 novēlotās vērtības, lai aptvertu parametru pagātnes vērtību ietekmi uz ienākumus nenesošajiem kredītiem.

VAR modeļa atrisināšanas tika pārbaudīts arī tā robustums, izmantojot VAR atlikumu analīzi, kā rezultātā tika noskaidrots, ka VAR atlikumi nav nedz autokorelatīvi, nedz savstarpēji korelējoši. Tā rezultātā tika secināts, ka izveidotais VAR modelis ir stabils un izmantojams Latvijas makroekonomiskajai stresa testēšanai.

Atrisinot modeli ekonometriskie rezultāti uzrādīja, ka 2012.gadā sagaidāms ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara pieaugums līdz 20.90%, kas ir par 3.66 procentpunktiem vairāk nekā 2011.gada decembrī. Turklāt prognozēts, ka kreditēšanas aktivitāte samazināsies, un 2012.gada decembrī būs izsniegti par aptuveni 500 milj. Ls mazāk kredītu nekā 2011.gadā. Tas ļauj secināt, ka ienākumus nenesošo kredītu īpatsvaru pieaugums 2012.gadā saistīts ar kredītportfeļa kvalitāti nevis kreditēšanas aktivitāti.

Tā kā izveidotā vektoru autoregresijas modeļa rezultāti nav tieši interpretējami, tika veikti impulsu reakciju testi un variācijas dekompozīcijas analīze, lai noskaidrotu, kā un cik intensīvi citi makroekonomiskie rādītāji ietekmē ne tikai INK īpatsvaru, bet arī modelī iekļautos rādītājus savā starpā. Rezultāti uzrādīja, ka visbūtiskāko ietekmi uz kredītportfeļa kvalitāti atstāj tieši pati kredītportfeļa kvalitāte pagātnē, kamēr kreditēšanas aktivitāte atstāj ārkārtīgi nebūtisku iespaidu uz ienākumu nenesošo kredītu attīstību. Variācijas dekompozīcijas tests uzrādīja, ka INK pieaugumu ievērojami ietekmē arī RIGIBOR likmes un OMXR biržas indekss un bezdarba līmenis.

REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Šajā bakalaura darbā galvenais uzsvars likts uz empīrisko daļu, tomēr tiek apskatīti arī svarīgākie metodoloģiskie aspekti, kas saistīti ar stresa testēšanu. Apkopojot informāciju un citu autoru veiktos pētījumus, skaidri redzams, ka stresa testēšana kā finanšu sistēmas mērinstruments ir nokļuvis ne tikai daudzu pasaules valstu centrālo banku, bet arī starptautisku institūciju redzeslokā.

Bakalaura darba sākumā tika definēta stresa testēšana un aprakstīta stresa testēšanas procesa specifika. Turklāt darba pirmajā nodaļā iekļautie stresa testēšanas teorētiskie aspekti iekļauj arī makroekonomiskās un individuāla līmeņa stresa testēšanas salīdzinājumu, lai uztvertu galvenās atšķirības. Lai objektīvi novērtētu stresa testēšanas pielietojuma iespējas veselu finanšu sistēmu analizēšanai, apskatīti arī tās ierobežojumi un trūkumi.

Nestabilitāte finanšu sistēmā var rasties dažādu faktoru iespaidā, to skaitā ir arī pārāk strauji augoša finanšu sistēma un ekonomika, „maiga” kredītpolitika un makroekonomiskās svārstības. Makroekonomiskās izmaiņas ir viens no galvenajiem iemesliem, kas radījis zaudējumus banku sistēmās, to pierādīja nesenā pasaules ekonomikas un finanšu krīze. Tā rezultātā valstu centrālās bankas vēl aktīvāk pievērsušās jaunu modeļu un metožu meklējumiem, lai novērtētu finanšu sistēmas stabilitāti un spēju absorbēt dažādus riskus.

Šajā bakalaura darbā autore galvenokārt koncentrējās uz Latvijas komercbanku kopējā kredītportfeļa kvalitāti pēdējo divpadsmit gadu laikā no 2000.janvāra līdz 2011.gada decembrim. Vektoru autoregresijas modelis tika izmantots, lai novērtētu dažādu makroekonomisko rādītāju ietekmi uz Latvijas komercbanku kredītportfeli. Ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars, tāpat kā kopējais izsniegto kredītu apjoms bija rādītāji, kas tika izmantoti, lai izmērītu banku sektora trauslumu.

Ekonometriskie rezultāti, kas tika iegūti, izmantojot vektoru autoregresijas modeli, atklāja interesantas savstarpējas sakarības starp Latvijas banku kredītportfeļa kvalitāti un dažādiem makroekonomiskajiem rādītājiem. Rezultāti atklāja, ka visbūtiskākā ietekme uz kredītportfeļa kvalitāti ir pats ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara pieaugums pagātnē. Turklāt, skaidri negatīva attiecība tika atklāta starp rūpnieciskā produkcijas apjoma pieaugumu, vērtspapīru biržas indeksa kāpumu un ienākumus nenesošo kredītu īpatsvaru, parādot, ka ekonomiskā izaugsme uzlabo kredītportfeļa kvalitāti. Tāpat arī bezdarba līmeņa pieaugums un kredītprocentu likmju kāpums viennozīmīgi pasliktina kredītportfeļa kvalitāti, pierādot, ka neveselīgas ekonomikas apstākļos, mājsaimniecību sektora spēja atmaksāt

uzņemtās kredītsaistības ir apgrūtināta. Tikpat būtisks ir arī fakts, ka kreditēšanas aktivitātes kāpums nepalielina ienākumus nenesošo kredītu īpatsvaru, papildinot jau iepriekš minēto, ka Latvijas banku sektora kredītportfeļa kvalitāte ir galvenokārt saistīta ar tā kvalitāti pagātnē.

Tomēr pārējās *a-priori* hipotēzes, kas tika izvirzītas par ienākumus nenesošo kredītu īpatsvaru un citiem analizē iekļautajiem makroekonomiskajiem rādītājiem nebija viennozīmīgi pierādāmas vai noraidāmas. Vektoru autoregresijas modelis neuzrādīja viennozīmīgu rezultātu par eksporta apjoma un patēriņa cenu indeksa šoka ietekmi uz INK īpatsvara attīstību Latvijas banku kredītportfelī.

Turklāt tika izvirzītas arī citas hipotēzes modelī iekļauto makroekonomisko rādītāju savstarpējo ietekmi. Vektoru autoregresijas simulācijas rezultāti apstiprināja vairākas pasaulē pazīstamus pieņēmumus un empīriskos principus.

Salīdzinot šos impulsu reakciju testu rezultātus ar Babouček I. un Jančar M. makroekonomisko stresa testu Čehijas banku sistēmai pētījumā „*A VAR Analysis of the Effects of Macroeconomic Shocks to the Quality of Aggregate Loan Portfolio of the Czech Banking Sector*” un Zeman J., Jurča P. makroekonomisko stresa testu „*Macro Stress Testing of the Slovak Banking Sector*”, uzskatāmi pamanāmas līdzības, jo arī šajos pētījumos ne visas izvirzītās hipotēzes par makroekonomisko un finanšu rādītāju savstarpējām cēloņsakarībām netika viennozīmīgi pierādītas. Tas skaidrojams ar to, ka katru finanšu sistēmu ietekmē ārkārtīgi specifiski faktori un potenciālie riski, kā arī iegūtos rezultātus būtiski ietekmē arī ekonomikas cikliskums, pieejamo datu kvalitāte, izmantotās metodoloģijas piemērotība un pētnieka pieredze.

Papildus analīzei par dažādu makroekonomisko rādītāju ietekmi uz Latvijas komercbanku kredītportfeļa kvalitāti, tika veikta arī kredītportfeļa kvalitātes prognoze 2012.gadam. Modelis paredz atkārtotu ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara kāpumu visa 2012.gada laikā, tajā pašā laikā kreditēšanas aktivitāte šajā laikā samazināsies.

Bakalaura darba autore apzinās izveidotā vektoru autoregresijas modeļa ierobežojumus un to iespējamo ietekmi uz iegūtajiem rezultātiem. Turklāt vektoru autoregresijas modelis nespēj aptvert pārvaldes, kā arī privāto finanšu institūciju reakciju uz izmaiņām rādītājos, tādēļ iegūtie rezultāti nav uzskatāmi par galējiem un būtu jāpapildina ar citām analīzes metodēm. Tomēr autore tic, ka šis bakalaura darbs var palīdzēt izprast, kuri makroekonomiskie faktori visbūtiskāk spēj ietekmēt Latvijas banku sektoru, turklāt izveidotais vektoru autoregresijas modelis ir labs pamats turpmāku pētījumu veikšanai.

SECINĀJUMI

Balstoties uz bakalaura darbā veikto pētījumu, darba autore izdara sekojošus secinājumus:

1. Makroekonomiskajai stresa testēšanai pagaidām nav izveidota stingra teorija un vienota metodoloģija, ko apstiprina autores apkopotā informācija par stresa testēšanas teorētiskajiem aspektiem, standartiem un likumdošanu.
2. Viens no būtiskākajiem ierobežojumiem, veicot makroekonomisko stresa testēšanu Latvijas banku sistēmai, ir kvalitatīvu, savstarpēji salīdzināmu un pietiekami garu datu laika rindu pieejamība, to apstiprina autores apkopotā statistiskā informācija un fakti par Latvijas banku sistēmas strukturālajām pārmaiņām 20.gadsimta deviņdesmitajos gados.
3. Kaut arī makroekonomiskā stresa testēšana izmantojama ekstremālu notikumu analīzē un prognozēšanā, tā nespēj aptvert *force majeure* apstākļus un iekļauj tikai tos riskus, kas saistīti ar finanšu sistēmu ilglaicīgi ietekmējošiem makroekonomiskiem faktoriem.
4. Makroekonomiskā stresa testēšana ir vairāku secīgu soļu process, kurā pētnieks, balstoties uz analizējamo finanšu sistēmu un pieejamajiem resursiem, brīvi var izvēlēties dažādas testējamo risku, scenāriju, metodoloģiju un testēšanas pieeju kombinācijas, lai stresa testu pielāgotu izvirzītajiem mērķiem un testējamās sistēmas specifikai.
5. Tā kā stresa testēšanā, izmantojot vektoru autoregresijas modeli, nepieciešamas garas datu laika rindas, pastāv iespēja, ka stresa testā netiek iekļautas inovācijas un riski, kas finanšu sistēmu ietekmē salīdzinoši neilgi vai īslaicīgi.
6. Laika posmā no 2000. līdz 2008.gadam Latvijā nevarēja notikt finanšu sistēmas padziļināšanās, jo autores apkopotā statistika šajā periodā uzrāda ārkārtīgi strauju kreditēšanas aktivitātes pieaugumu, kamēr Latvijas tautsaimniecības izaugsme nebija pietiekama.
7. Bezdarba līmenis, eksporta apjoms, ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars, izsniegto kredītu apjoms, OMXR vērtspapīru biržas indekss, rūpnieciskās produkcijas izlaides apjoms, patēriņa cenu indekss un RIGIBOR 3 mēnešu likme Latvijas banku sistēmas analīzē veido savstarpējas cēloņsakarības, jo par to liecina autores veiktā Granger cēloņu un sektu attiecību testa rezultāti.

8. Vektoru autoregresijas modelis ar endogēnajiem parametriem bezdarba līmenis, eksporta apjoms, ienākumus nenesošo kredītu īpatsvars, izsniegto kredītu apjoms, OMXR vērtspapīru biržas indekss, patēriņa cenu indekss, rūpnieciskās produkcijas apjoms un RIGIBOR 3 mēnešu likme ir izmantojam Latvijas banku sistēmas kredītriska makroekonomiskajai stresa testēšanai periodā no 2000.-2011.gadam, jo autores izveidotā kontroles vektoru autoregresijas modeļa prognozēto un faktisko vērtību vidējā starpība nepārsniedza 0.28 procentpunktus ienākumus nenesošo kredītu īpatsvarā un atradās mazāk nekā vienas standartnovirzes attālumā.
9. 2012.gadā Latvijas banku kredītportfeļa kvalitāte pasliktināsies, jo autores izveidotā vektoru autoregresijas modeļa prognoze uzrādīja ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara pieaugumu līdz 20.9%, kamēr kreditēšanas aktivitāte šajā laikā samazināsies un izsniegto kredītu apjoms 2012.gada decembrī būs par 560 miljoniem latu mazāks nekā 2011.gadā.
10. Veikto impulsu reakciju un variācijas dekompozīcijas testu rezultāti ļauj secināt, ka ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara pieaugumu visbūtiskāk Latvijas komercbanku kredītportfelī ietekmē pati kredītportfeļa kvalitāte pagātnē, jo tā sastāda 50-87% no kopējā šoku efekta.
11. Autores veiktā impulsu reakciju analīze ļauj secināt, ka Latvijas banku kredītportfeļa kvalitāti uzlabo ekonomiskā izaugsme, savukārt kredītprocentu likmju kāpums un augošs bezdarba līmenis var būtiski ietekmēt ienākumus nenesošo kredītu īpatsvara pieaugumu.

PRIEKŠLIKUMI

Balstoties uz izdarītajiem secinājumiem, autore izsaka sekojošus priekšlikumus Latvijas Bankai, Finanšu un kapitāla tirgus komisijai, Latvijas komercbankām, starptautiskajām finanšu un banku pārvaldes institūcijām CEBS un IMF, kā arī citiem pētniekiem:

1. Lai nodrošinātu efektīvu un kvalitatīvu makroekonomiskās stresa testēšanas izmantošanu valsts finanšu sistēmas stabilitātes novērtēšanai FKTK un Latvijas Bankai būtu jāsadarbojas, lai izstrādātu stresa testēšanas instrukciju un normatīvos aktus, kas noteiktu makroekonomiskās stresa testēšanas regulāru un obligātu izmantošanu valsts finanšu sistēmas stabilitātes kontrolēšanu.
2. Lai atsevišķu finanšu sistēmu makroekonomisko stresa testu rezultāti būtu savstarpēji salīdzināmi starptautiskā līmenī, tādām starptautiskām institūcijām kā CEBS un IMF būtu jāizveido starptautiski standarti stresa testēšanas procesam un finanšu datu uzskaiti. Tas uzlabotu ne tikai finanšu sistēmu stabilitātes monitoringu, bet arī komunikāciju starp finanšu institūcijām un valstīm.
3. Latvijas Bankai līdzīgi kā komercbankām būtu obligāti jāveic regulāra makroekonomiskā stresa testēšana, lai kontrolētu valsts finanšu sistēmas noturību pret potenciālajiem finanšu riskiem un efektīvi izmantotu fiskālos un monetāros instrumentus.
4. Latvijas Bankai un komercbankām būtu jāsadarbojas, veicot finanšu datu uzskaiti un stresa testēšanu pēc vienotas metodoloģijas, tas ne tikai uzlabotu komunikāciju starp valsts pārvaldi un privāto finanšu sektoru, bet arī uzlabotu finanšu risku analīzi un piemērotas turpmākās darbības stratēģijas izstrādi makroekonomiskā un mikroekonomiskā līmenī.
5. Izmantojot vektoru autoregresijas modeli makroekonomiskajai stresa testēšanai, pētniekam nevajadzētu pārsniegt 12 mēnešu prognozēšanas horizontu, lai izvairītos no pārāk plaša ticamības intervāla, turklāt kredītportfeļa kvalitāti ilgākā laika posmā var ietekmēt no vektoru autoregresijas modelī iekļautajiem atšķirīgi parametri.
6. Latvijas komercbankām būtu jāveic papildus uzkrājumi ienākumus nenesošo kredītu nodrošināšanai 2012.gadā, jo prognozēts, ka ienākumus nenesošo kredītu pieaugums saistīts ar kredītportfeļa kvalitātes pasliktināšanos nevis ar kreditēšanas aktivitātes pieaugumu.

7. Latvijas Bankai un komercbankām turpmākās darbības stratēģijas izstrādē būtu jāņem vērā kredītportfeļa kvalitātes attīstība pagātnē, kā arī ekonomikas attīstības fāze, lai piemērotu atbilstošu monetāro un fiskālo politiku, kā arī noteiktu atbilstošas kredītprocentu likmes.

IZMANTOTĀS LITERATŪRAS UN AVOTU SARAKSTS

Likumi, normatīvie akti un valsts iestāžu publikācijas

1. Aktīvu kvalitātes novērtēšanas un uzkrājumu veidošanas normatīvie noteikumi Nr.42. Rīga: Finanšu un kapitāla tirgus komisija, 2009.
www.likumi.lv/doc.php%3Fid%3D203169%26from%3Doff+stresa+test%C4%93%C5%A1ana&cd=5&hl=lv&ct=clnk&gl=lv
2. Likviditātes prasību, to izpildes kārtības un likviditātes riska pārvaldīšanas normatīvie noteikumi. Nr.195. Rīga: Finanšu un kapitāla tirgus komisija, 2009.
<http://www.likumi.lv/doc.php?id=189844&from=off>
3. CEBS Guideleines on Stress Testing. London: The Committee of European Banking Supervisors, 2010- 47 p.
4. The New Basel Capital Accord. Basel: Basel Committee on Banking Supervision. Bank for International Settlements, 2001- 133 p.

Raksti žurnālos

5. Čihak M. Stress testing of Banking systems. *Czech Journal of Economics and Finance*, 2005, Nr.55- 418-440 p.
http://journal.fsv.cuni.cz/storage/1030_s_418_440.pdf
6. Lopez J., Stress Tests: Useful Complements to Financial Risk Models. *FRBSF Economic Letter*, 2005, Nr.14- 2-4. p.
<http://www.frbsf.org/publications/economics/letter/2005/el2005-14.pdf>
7. Sorensen B. Cointegration. *Economics*, Nr.266, 1997- 5-9 lpp.
<http://www.uh.edu/~bsorensen/coint.pdf>
8. Wiszniowski E. Stress testing as a tool for simulating the effects of crisis in banks. *Business and Economic Horizons*, 2010, Nr.1- 58-66 p.
http://academicpublishingplatforms.com/downloads/pdfs/beh/volume1/201103201430_09_V1_POLAND_BEH_Edward_Wiszniowski_d.pdf

Grāmatas

9. Brooks C. *Introductory Econometrics for Finance: 2nd Edition*, Cambridge: Cambridge University Press. 2008. 638 lpp.
10. Kennedy P. *A Guide to Econometrics: 5th Edition*. Bodmin: MPG Books, 2003- 340 p.

11. **Lutkepohl H.** *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Heidelberg: Springer, 2005- 747 p.
12. **Quagliariello. M.** *Stress-testing the Banking System. Methodologies and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009- 322 p.
13. **Verbeek M.** *A Guide to Modern Econometrics: 2nd Edition*. Rotterdam: John Wiley&Sons Ltd., 2004- 421 p.

Raksti

14. **Ertuganova O.** Kreditēšanas attīstība un tās ietekme uz makroekonomisko attīstību Latvijā. Latvijas Universitātes raksti, Nr. 711, 2007- 7-15 lpp.
15. **Zubkova J., Kaužēns E., Tillers I., Prūsis M.** Latvijas Finanšu Tirgus. Rīga: Latvijas Banka, 2002- 36 lpp.
16. **Babouček I., Jančar M.** A VAR Analysis of the Effects of Macroeconomic Shocks to the Quality of Aggregate Loan Portfolio of the Chez Banking Sector. *Chez National Bank*, 2005- 65 lpp.
17. **Blaschke W., Jones M.** Stress Testing of Financial Systems: An Overview of Issues, Methodologies and FSAP Experiences. *International Monetary Fund Working paper*, Nr.88, 2001- 54 p. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2001/wp0188.pdf>
18. **Bloeam A., Gorter C.** The Treatment of Nonperforming Loans in Macroeconomic Statistics. *International Monetary Fund, Working Paper*, 2001- 17 p. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2001/wp01209.pdf>
19. **Borio C., Drehmann M., Tsatsaronis K.** Stress testing macro stress testing: does it live up to expectations. *Bank of International Settlements, Working Paper*, Nr.369, 2009- 22 p. <http://www.bis.org/publ/work369.pdf>
20. **Bunn P., Cunningham A., Drehmann M.** Stress testing as a tool for assessing systemic risks. **In:** *Stress-testing the Banking System. Methodologies and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005- 116-126 p.
21. **Cannata F., Kruger U.** Data need for stress testing. **In:** *Stress testing the banking system*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009- 99-115 p.
22. **CGFS.** Stress testing at major financial institutions: survey results and practice. *Basel: Committee on the Global Financial System*, 2005- 36 p.
23. **CGFS.** Stress Testing by Large Financial Institutions: Current Practice and Aggregation Issues. *Basel: Committee on the Global Financial System* 2000- 34 p.

24. **Čihák M.** Introduction to applied stress testing. *International Monetary Fund Working Paper*, Nr. 59, 2007- 74 p.
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2007/wp0759.pdf>
25. **Egert B., Backe P., Zumer T.** Private Sector Credit in Central & Eastern Europe: New (Over) Shooting Stars? *Wilam Davidson Institute*, 2006- 42 p.
26. **Foglia A.** Stress Testing Credit Risk: A Survey of Authorities Approaches. Italy: *Bank of Italy*, 2009- 45 p. <http://www.ijcb.org/journal/ijcb09q3a1.pdf>
27. **Hilbers P., Jones M.**, Stress Testing Financial Systems. International Monetary Fund, Washington, 2004, 13 lpp.
28. **Johnston B., Chai J., Schuhmacher L.** Assessing Financial System Vulnerabilities. *International Monetary Fund, Working Paper*, Nr. 76, 2000- 35 p.
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2000/wp0076.pdf>
29. **Jones M., Hilbers P., Slack G.** Stress Testing Financial Systems: What to do when Governor calls? *International Monetary Fund, Working Paper*, Nr.127, 2004- 38 p.
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2004/wp04127.pdf>
30. **Kalirai H., Scheicher M.** Macroeconomic Stress Testing: Preliminary Evidence of Austria. *Austrian National Bank*, 2001- 74 p.
31. **Kida M.** A macro stress testing model with feedback effects. *Reserve Bank of New Zealand, Discussion Paper Series*, 2008- 37 p.
http://www.rbnz.govt.nz/research/discusspapers/dp08_08.pdf
32. **Lutkepol H., Kratzig M., Boreiko D.** VAR Analysis in JMulTi. 2006- 40 p.
<http://www.jmulti.de/download/help/var.pdf>
33. **Melecky M., Podpiera A.** Macroprudential Stress Testing Practices of Central Banks in Central and South Eastern Europe. An Overview and Challenges Ahead. *The World Bank. Europe and Central Asia Region, Policy Research Working Paper*, 2010- 34 p.
http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSContentServer/WDSP/IB/2010/09/27/000158349_20100927131234/Rendered/PDF/WPS5434.pdf
34. **Ozcicek O.** Lag Length Selection in Vector Autoregressive Models: Symmetric & Asymmetric Lags. *Loisiana State University*, 2004- 23 p.
35. **Quagliariello. M.** Macroeconomic stress testing: definitions and main components. **In:** *Stress-testing the Banking System. Methodologies and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009- 18-35 p.
36. **Stock J., Watson M.** Vector Autoregression. *Bureau of Economic Research*, 2001- 28 p. http://faculty.washington.edu/ezivot/econ584/stck_watson_var.pdf

37. **Zeman J., Jurča P.** Macro Stress Testing of the Slovak Banking Sector. *National Bank of Slovenia, Working Paper*, 2008- 26 p.
http://www.nbs.sk/img/Documents/PUBLIK/08_kol1a.pdf

Disertācijas, maģistru un bakalauru darbi

38. **Šimečkova J.** Master thesis: Macroeconomic stress-testing of banking systems: survey of methodologies and empirical application. Prague: Charles University in Prague, 2011- 97 lpp.

Elektroniskie informācijas avoti

39. **Balticexport.** *Latvijas ekonomika*. [tiešsaiste]. Rīga: Balticexport, 2011- atsauce [12.04.2012.]. Pieejams internetā: <http://balticexport.com/?article=latvijas-ekonomika&lang=lv>
40. **Balticexport.** *Nepilnu 20 gadu jauna nozare*. [tiešsaiste]. Rīga: Balticexport, 2011- atsauce [06.04.2012.]. Pieejams internetā: <http://balticexport.com/?article=nepilnu-20-gadu-jauna-nozare&lang=lv>
41. **Barānovs O.** *Inflācija un tās apkarošanas instrumenti, valdības rīcība*. [tiešsaiste]. Rīga: Latvija Republikas Ekonomikas Ministrija, 2008- atsauce [02.05.2012.]. Pieejams internetā: http://www.jal.lv/Documents/Infl%C4%81cijas%20konkurss/Ekonomikas_ministrija_Olegs_Baranovs.pdf
42. **Dravniece A.** *Par Finanšu un kapitāla tirgus komisijas padomes sēdi*. [tiešsaiste]. Rīga: FKTK, 2011- atsauce [18.03.2012.]. Pieejams internetā: http://www.fktk.lv/lv/publikacijas/pazinojumi_masu_informacijas_l/2011/2011-01-28_par_finansu_un_kapitala/
43. **Grāvītis M.** *Par Latvijas tautsaimniecības krīzes cēloņiem budžeta politikas un „Parex bankas” kontekstā*. [tiešsaiste]. Rīga: Latvijas Banka, 2011- atsauce [26.04.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.bank.lv/presei/parex-bankas-panemsana/par-latvijas-tautsaimniecibas-krizes-celoniem-budzeta-politikas-un-parex-bankas-konteksta>
44. **Latvijas Banka.** *Banku krīzes cēloņi*. [tiešsaiste]. Rīga: Latvijas Banka, 1995- atsauce [30.03.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.bank.lv/publikacijas/gada-parskats/banku-krizes-celoni/2378>

45. **Latvijas Banka.** *Banku sektora attīstība.* [tiešsaiste]. Rīga: Latvijas Banka, 1993-atsauce [01.04.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.bank.lv/publikacijas/gada-parskats/banku-sistemas-strukturas-izmainas/2444>
46. **Latvijas Banka.** *Banku sistēmas struktūras izmaiņas.* [tiešsaiste]. Rīga: Latvijas Banka, 1998-atsauce [02.04.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.bank.lv/publikacijas/gada-parskats/banku-sektora-attistiba/2238>
47. **Latvijas Banka.** *Gada pārskats 1995.* [tiešsaiste]. Rīga: Latvijas Banka, 1996-atsauce [02.04.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.bank.lv/publikacijas/gada-parskats/ievads/2361>
48. **Latvijas Banka.** *Gada pārskats 1996.* [tiešsaiste]. Rīga: Latvijas Banka, 1997-atsauce [02.04.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.bank.lv/publikacijas/gada-parskats/ievads/2318>
49. **Latvijas Banka.** *Gada pārskats 2004.* [tiešsaiste]. Rīga: Latvijas Banka, 2005-atsauce [15.04.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.bank.lv/publikacijas/gada-parskats/latvijas-bankas-2004-gada-parskats/2082>
50. **Medvedevskiha Z.** *Kreditēšana un banku spēja absorbēt riskus.* [tiešsaiste]. Rīga: Latvijas Banka, 2005-atsauce [18.03.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.bank.lv/publikacijas/averss-un-reverss/kreditesana-un-banku-speja-absorbet-riskus/4469?pop=1&tmpl=component>
51. **NASDAQ OMX.** *NASDAQ OMX Baltijas indeksu apraksti.* [tiešsaiste]. Rīga: NASDAQ OMX, 2012-atsauce [16.05.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.nasdaqomxbaltic.com/lv/indexes/par-indeksiem/indeksu-apraksti/>
52. **Rudzītis E.** *Kredīti turpina sadārdzināties.* [tiešsaiste]. Rīga: Nozare.lv, 2008-atsauce [18.04.2012.]. Pieejams internetā: <http://blogi.nozare.lv/rudzitis/2008/10/06/krediti-turpina-sadardzinaties-2/>
53. **Rudzītis E.** *Strauji aug mājokļu kredītu apjomi.* [tiešsaiste]. Rīga, nozare.lv, 2004-atsauce [25.04.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.apollo.lv/portal/life/articles/14571>
54. **Terminoloģijas komisija.** *Akadēmisko terminu datu bāze.* [tiešsaiste]. Rīga: Latvijas Zinātņu Akadēmija, 2012-atsauce [18.04.2012.], Pieejams internetā: <http://termini.lza.lv/term.php?term=piepras%C4%ABjuma%20kred%C4%ABts&list=kred%C4%ABts&lang=LV>

55. **Berry R.** *Stress testing value-at-risk*. [tiešsaiste]. Chicago: J.P.Morgan, 2012- atsauce [20.03.2012.]. Pieejams internetā: http://www.jpmorgan.com/tss/General/Stress_Testing_Value-at-Risk/1159389400084
56. **Easton V., McColl H.** *Statistic Glossary*. [tiešsaiste]. STEPS, 1997- atsauce [16.05.2012.]. Pieejams internetā: http://www.stats.gla.ac.uk/steps/glossary/paired_data.html
57. **European Communities.** *Annual Report on the Euro Area*. [tiešsaiste]. Luxembourg: European Commission, 2009- atsauce [30.04.2012.]. Pieejams internetā: http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/publication15951_en.pdf
58. **Hoover K.** *Phillips Curve*. [tiešsaiste]. Economics Library, 2008- atsauce [01.06.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.econlib.org/library/Enc/PhillipsCurve.html>
59. **International Monetary Fund.** *Financial Soundness Indicators (FSIs) and the IMF*. [tiešsaiste]. Washington: International Monetary Fund, 2011- atsauce [16.03.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.imf.org/external/np/sta/fsi/eng/fsi.htm>
60. **Investor Words.** *Investing Glossary*. [tiešsaiste]. InvestorWords Inc, 2011- atsauce [02.04.2012.]. Pieejams internetā: http://www.investorwords.com/1952/financial_leverage.html
61. **MathWorks.** *Residual Analysis*. [tiešsaiste]. Mathworks, 2012- atsauce [25.05.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.mathworks.se/help/toolbox/ident/ug/bq1sjml.html>
62. **Sanchez I.** *Making a time series stationary*. [tiešsaiste]. StackExchange, 2005- atsauce [18.05.2012.]. Pieejams internetā: <http://stats.stackexchange.com/questions/2077/how-to-make-a-time-series-stationary>
63. **Statistics Canada.** *5 cost function approach*. [tiešsaiste]. Government of Canada, 2012- atsauce [16.05.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.statcan.gc.ca/pub/11f0027m/2008050/s7-eng.htm>
64. **The Ohio State University.** *Stationary Time Series*. [tiešsaiste]. Ohio: The Ohio State University, 2004- atsauce [26.05.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.econ.ohio-state.edu/dejong/note1.pdf>
65. **The University of Washington.** *Vector Autoregressive Models for Multivariate Time Series*. [tiešsaiste]. Washington: The University of Washington, 2005- atsauce [05.05.2012.]. Pieejams internetā: <http://faculty.washington.edu/ezivot/econ584/notes/varModels.pdf>

66. **The World Bank.** *Bank non-performing loans to total gross loans (%)*. [tiešsaiste]. The World Bank, 2012- atsaucē [15.04.2012.]. Pieejams internetā: <http://data.worldbank.org/indicator/FB.AST.NPER.ZS>

Statistisko datu avoti un interneta vietnes

67. **CSP.** *Statistikas datubāzes*. [tiešsaiste]. Rīga: CSP, 2012- atsaucē [20.04.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.csb.gov.lv/dati/statistikas-datubazes-28270.html>
68. **EUROSTAT.** *Databases*. [tiešsaiste]. Eurostat, 2012- atsaucē [01.05.2012.]. Pieejams internetā: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes>
69. **FKTK.** *Ceturksņa pārskati*. [tiešsaiste]. Rīga: FKTK, 2012- atsaucē [10.04.2012.]. Pieejams internetā: http://www.fktk.lv/lv/statistika/kreditiestades/ceturksna_parskati/
70. **FKTK.** *Statistika*. [tiešsaiste]. Rīga: FKTK, 2012- atsaucē [30.04.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.fktk.lv/lv/statistika/jaunumi/>
71. **Latvijas Banka.** *Naudas tirgus indeksi RIGIBOR un RIGIBID*. [tiešsaiste]. Rīga: Latvijas Banka, 2012- atsaucē [30.04.2012.]. Pieejams internetā: <http://www.bank.lv/naudas-tirgus-indeksi-rigibid-un-rigibor>
72. **NASDAQ OMX Riga.** [tiešsaiste]. Rīga: NASDAQ, 2012- atsaucē [20.04.2012.]. Pieejams internetā: http://www.nasdaqomxbaltic.com/market/?pg=charts&lang=en&idx_main%5B%5D=OMXR&add_index=OMXBBPI&add_equity=LT0000128266&period=other&start_d=1&start_m=10&start_y=2000&end_d=31&end_m=12&end_y=2010
73. **The World Bank.** *List of countries by GNI*. [tiešsaiste]. The World Bank, 2012- atsaucē [15.04.2012.]. Pieejams internetā: <http://data.worldbank.org/about/country-classifications>

PIELIKUMI

1. Pielikums

Vektoru autoregresijas modelī iekļautās oriģinālās datu laika rindas

Novērojums	Bezdarba līmenis	Eksporta apjoms milj.Ls (2000.g.cenās)	Iienākumus nenesošo kredītu īpatsvars	Izsniegtie kredīti milj.Ls (2000.g.cenās)	OMX Riga vērstpapīru biržas indekss	Patēriņa cenu indekss (2000.g.=100)	Rūpnieciskās produkcijas izlaides apjoms milj.Ls (2000.g.cenās)	RIGIBOR likme
2000M01	0.142000	89.99178	0.052000	871.6634	108.0387	99.80000	226.7245	0.061724
2000M02	0.142000	101.0537	0.051354	867.3182	109.8234	100.3000	253.3905	0.056662
2000M03	0.142000	97.40285	0.051929	885.5630	121.0652	100.1000	248.8885	0.053778
2000M04	0.141000	90.89472	0.051992	894.3949	126.8050	100.4000	250.8560	0.052533
2000M05	0.141000	92.44190	0.048219	940.9891	120.7819	100.2000	238.6344	0.049665
2000M06	0.141000	100.3350	0.049804	987.0534	121.2907	100.3000	256.0110	0.049429
2000M07	0.135000	91.82833	0.048088	1011.839	118.6906	99.80000	251.1678	0.054014
2000M08	0.135000	95.77940	0.048900	1054.894	118.4568	99.30000	245.6111	0.055670
2000M09	0.135000	85.93640	0.047099	1073.882	139.9840	99.30000	254.3450	0.051814
2000M10	0.131000	92.14610	0.047901	1089.990	149.8506	99.80000	258.2926	0.053900
2000M11	0.131000	91.12735	0.047989	1084.431	161.2123	100.2000	260.0793	0.054732
2000M12	0.131000	101.4233	0.044219	1081.321	155.6777	100.5000	262.9382	0.054371
2001M01	0.129000	106.6908	0.043914	1093.180	156.5245	101.1000	278.0304	0.058243
2001M02	0.129000	105.0458	0.044881	1153.927	157.1754	101.0000	278.7295	0.066235
2001M03	0.129000	105.3032	0.043097	1165.622	154.7358	101.5000	282.2395	0.067450
2001M04	0.129000	100.0841	0.042011	1181.688	149.4710	101.8000	284.9724	0.065479
2001M05	0.129000	113.2980	0.033441	1226.160	152.7990	102.9000	274.1909	0.066768
2001M06	0.129000	105.8525	0.031829	1258.822	156.4460	103.4000	284.9402	0.074524
2001M07	0.128000	95.91279	0.030871	1276.888	171.9248	102.9000	281.3080	0.078391
2001M08	0.128000	104.1464	0.031821	1340.066	256.0684	102.3000	281.9616	0.072574
2001M09	0.128000	90.58782	0.031480	1360.422	179.7703	102.9000	282.3229	0.068725
2001M10	0.129000	102.3218	0.030053	1376.698	196.5435	103.1000	283.3470	0.069839
2001M11	0.129000	102.8848	0.027116	1435.173	199.7743	103.3000	282.7062	0.067995
2001M12	0.129000	92.25714	0.026903	1577.385	220.3242	103.7000	282.3956	0.067161
2002M01	0.128000	108.1906	0.027879	1563.812	225.1110	104.6000	284.1471	0.055068
2002M02	0.128000	105.2334	0.027987	1655.274	211.0886	104.3000	295.4533	0.047305
2002M03	0.128000	101.5304	0.027999	1661.064	197.8871	104.7000	287.6021	0.046460
2002M04	0.129000	110.1506	0.027055	1654.256	206.8867	104.8000	298.0812	0.045424
2002M05	0.129000	114.8193	0.026506	1678.790	209.9355	105.0000	285.7070	0.043827
2002M06	0.129000	109.6773	0.025056	1755.443	202.3917	104.4000	300.0420	0.042442
2002M07	0.112000	114.8463	0.023061	1786.795	203.6081	104.0000	297.6238	0.042591

Novērojums	Bezdarba līmenis	Eksporta apjoms milj.Ls (2000.g.cenās)	Iienākumus nenesošo kredītu īpatsvars	Izsniegtie kredīti milj.Ls (2000.g.cenās)	OMX Rīga vērstpapīru biržas indekss	Patēriņa cenu indekss (2000.g.=100)	Rūpnieciskās produkcijas izlaides apjoms milj.Ls (2000.g.cenās)	RIGIBOR likme
2002M09	0.112000	112.1757	0.022440	1834.164	195.3560	104.0000	307.7320	0.040743
2002M10	0.119000	117.5268	0.021048	1896.209	194.3729	104.8000	305.1647	0.039204
2002M11	0.119000	120.6903	0.019060	1968.630	195.6900	104.9000	310.6941	0.039185
2002M12	0.119000	109.1942	0.019397	2021.991	195.7513	105.1000	321.3662	0.037947
2003M01	0.102000	119.9538	0.018989	1993.934	196.1619	106.1000	310.5728	0.037614
2003M02	0.102000	124.4153	0.018499	2067.720	202.2393	106.4000	315.2487	0.037690
2003M03	0.102000	121.2244	0.018945	2129.040	208.5094	107.0000	313.1986	0.037243
2003M04	0.104000	129.6345	0.018049	2168.055	224.2267	107.4000	315.3699	0.037015
2003M05	0.104000	118.3547	0.017505	2216.822	239.3781	107.6000	316.5633	0.037262
2003M06	0.104000	139.2021	0.017001	2257.075	240.1730	108.3000	321.0450	0.038126
2003M07	0.112000	134.4023	0.016500	2335.629	259.2795	107.9000	323.5171	0.038204
2003M08	0.112000	119.4340	0.016945	2432.747	274.2826	106.7000	331.2730	0.038267
2003M09	0.112000	128.7280	0.016994	2498.235	286.8227	107.2000	324.0418	0.038377
2003M10	0.103000	132.2955	0.016054	2526.611	285.1319	108.2000	336.5966	0.038400
2003M11	0.103000	129.6961	0.013616	2637.717	280.9440	108.7000	336.1710	0.039916
2003M12	0.103000	133.9333	0.012958	2755.700	285.0177	108.9000	335.8277	0.042080
2004M01	0.109000	140.3706	0.012940	2767.589	296.0617	110.2000	342.8723	0.042033
2004M02	0.109000	146.2359	0.015329	2852.274	310.0034	111.0000	343.9363	0.041825
2004M03	0.109000	146.1682	0.015536	2939.294	326.5287	112.1000	341.6997	0.043296
2004M04	0.100000	152.5570	0.015059	3027.018	342.4297	112.8000	354.4757	0.044870
2004M05	0.100000	145.8268	0.014061	3060.368	332.1726	114.2000	358.3497	0.042525
2004M06	0.100000	152.7577	0.013507	3134.407	328.4750	114.9000	345.1234	0.039425
2004M07	0.104000	165.1058	0.013001	3229.349	333.0413	115.1000	338.7224	0.040482
2004M08	0.104000	155.9795	0.012500	3335.716	332.0287	115.0000	347.8367	0.041155
2004M09	0.104000	156.3357	0.011055	3485.215	338.1727	115.5000	335.7073	0.041373
2004M10	0.104000	161.6498	0.010951	3572.294	346.5014	116.0000	350.0605	0.042043
2004M11	0.104000	168.4390	0.010495	3656.345	372.3210	116.6000	343.9029	0.044871
2004M12	0.104000	184.6526	0.010944	3747.275	390.7517	116.9000	346.9100	0.043927
2005M01	0.094000	181.3321	0.010994	3892.996	423.0581	117.6000	356.5872	0.039895
2005M02	0.094000	183.4823	0.010054	3930.829	425.6255	118.7000	350.4711	0.039650
2005M03	0.094000	192.3187	0.009506	4086.626	433.7033	119.4000	358.4430	0.032610
2005M04	0.092000	200.8172	0.009946	4168.386	460.9462	120.6000	362.2742	0.029224

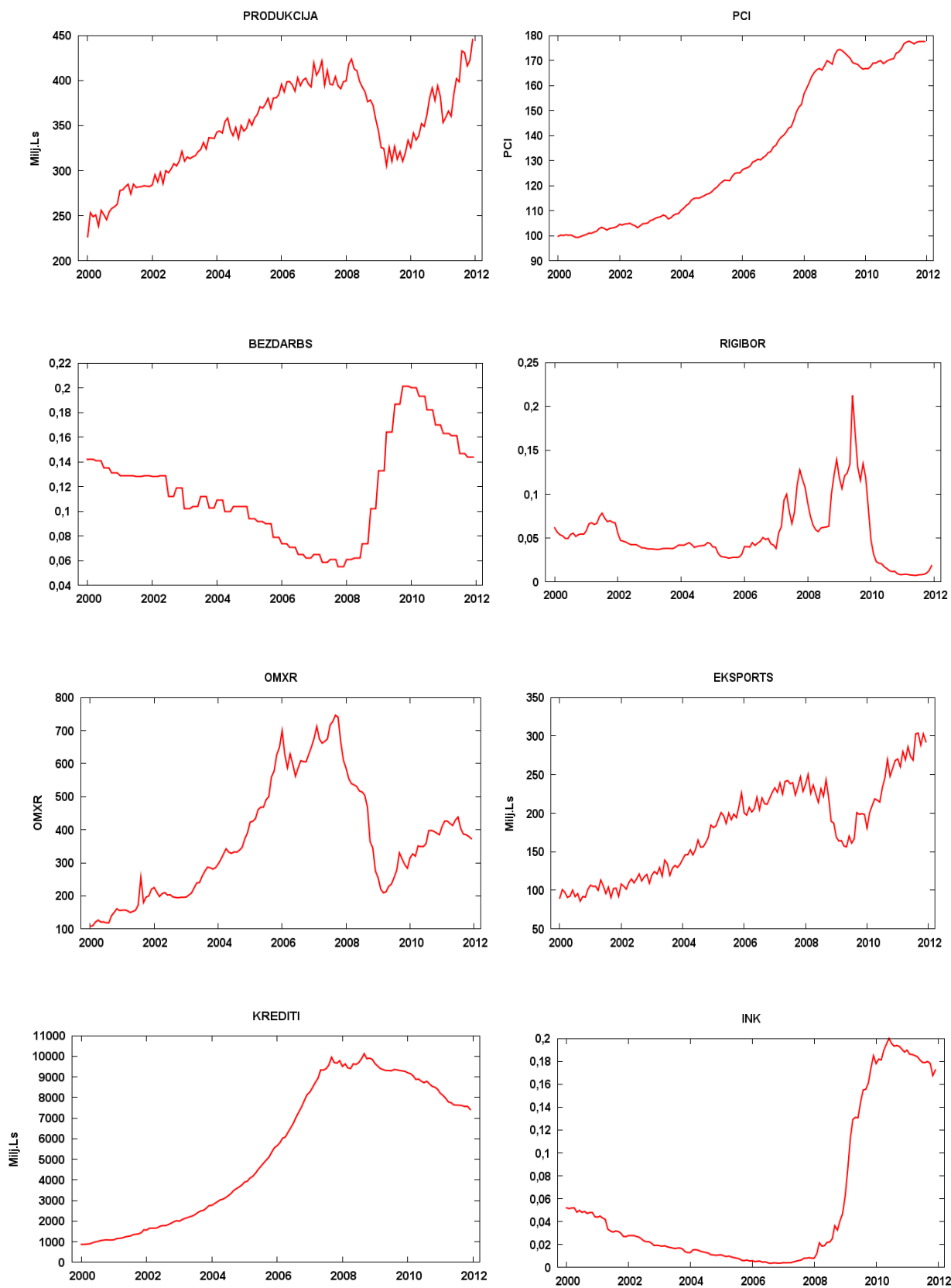
Novērojums	Bezdarba līmenis	Eksporta apjoms milj.Ls (2000.g.cenās)	Iienākumus nenesošo kredītu īpatsvars	Izsniegtie kredīti milj.Ls (2000.g.cenās)	OMX Rīga vērstpapīru biržas indekss	Patēriņa cenu indekss (2000.g.=100)	Rūpnieciskās produkcijas izlaides apjoms milj.Ls (2000.g.cenās)	RIGIBOR likme
2005M06	0.092000	186.6733	0.008505	4505.463	468.0500	122.2000	369.2820	0.028090
2005M07	0.090000	200.0972	0.008001	4654.152	490.6090	122.1000	373.6108	0.027076
2005M08	0.090000	191.4620	0.007500	4815.484	500.0596	122.0000	380.1855	0.027630
2005M09	0.090000	198.8712	0.006055	4961.034	559.4586	123.8000	368.9423	0.028177
2005M10	0.079000	194.2786	0.005951	5105.166	577.5405	124.9000	380.5158	0.027814
2005M11	0.079000	209.0530	0.006440	5345.848	627.4219	125.2000	380.7005	0.028448
2005M12	0.079000	226.1735	0.005548	5563.821	648.8395	125.1000	384.3763	0.031638
2006M01	0.074000	200.4855	0.005950	5660.108	699.6559	126.4000	395.8118	0.040345
2006M02	0.074000	197.4294	0.005050	5799.245	627.6745	126.9000	387.2706	0.040260
2006M03	0.074000	207.5208	0.005450	6021.476	627.7078	127.2000	398.5886	0.039722
2006M04	0.071000	201.5522	0.005495	6080.573	628.8600	127.9000	398.8639	0.044800
2006M05	0.071000	205.9663	0.004554	6312.345	598.2133	129.5000	394.9999	0.041595
2006M06	0.071000	220.7491	0.004951	6531.999	561.6300	129.9000	388.1154	0.044324
2006M07	0.065000	204.5785	0.004050	6760.451	586.8138	130.6000	403.1261	0.046320
2006M08	0.065000	219.7332	0.003505	7058.145	608.8622	130.3000	394.2523	0.050657
2006M09	0.065000	212.2648	0.003946	7300.632	606.0176	131.2000	400.3024	0.048352
2006M10	0.062000	211.6052	0.003994	7551.654	605.4545	131.9000	402.5857	0.049686
2006M11	0.062000	219.4220	0.003621	7852.085	628.2020	133.2000	395.9286	0.043568
2006M12	0.062000	226.9335	0.003780	8138.364	650.2468	133.6000	392.8325	0.042120
2007M01	0.065000	232.9908	0.004176	8255.859	676.2868	135.4000	419.5605	0.038205
2007M02	0.065000	227.1367	0.004019	8480.108	712.5690	136.1000	405.8596	0.056140
2007M03	0.065000	239.0825	0.004191	8722.668	674.0632	138.0000	411.3435	0.062973
2007M04	0.059000	224.8128	0.004110	8921.308	661.6256	139.3000	421.5991	0.093189
2007M05	0.059000	241.1285	0.004857	9338.015	667.3960	140.1000	394.9999	0.099948
2007M06	0.059000	242.4054	0.005484	9325.370	674.5681	141.3000	411.0142	0.080862
2007M07	0.061000	238.1790	0.005998	9396.323	716.6514	143.0000	395.8698	0.066555
2007M08	0.061000	239.4250	0.006500	9569.650	727.4535	143.5000	395.0408	0.079939
2007M09	0.061000	223.5705	0.007945	9950.042	746.4320	146.1000	404.3054	0.110560
2007M10	0.055000	234.3582	0.008049	9690.001	740.4800	149.3000	394.1314	0.127478
2007M11	0.055000	246.9378	0.008505	9666.927	664.9729	151.4000	390.7815	0.116867
2007M12	0.055000	228.2391	0.008056	9787.477	610.1606	152.4000	398.7250	0.107824
2008M01	0.061000	237.3943	0.008006	9506.347	586.0582	156.7000	399.4216	0.090082

Novērojums	Bezdarba līmenis	Eksporta apjoms milj.Ls (2000.g.cenās)	Iienākumus nenesošo kredītu īpatsvars	Izsniegtie kredīti milj.Ls (2000.g.cenās)	OMX Rīga vērstpapīru biržas indekss	Patēriņa cenu indekss (2000.g.=100)	Rūpnieciskās produkcijas izlaides apjoms milj.Ls (2000.g.cenās)	RIGIBOR likme
2008M03	0.061000	225.5749	0.021536	9432.406	539.4121	161.1000	423.6838	0.064937
2008M04	0.062000	236.4152	0.018499	9400.758	535.6727	163.6000	412.7456	0.059564
2008M05	0.062000	224.5715	0.019055	9637.391	530.7474	165.2000	410.7999	0.057385
2008M06	0.062000	214.1244	0.021896	9601.370	517.1895	166.3000	399.0948	0.061474
2008M07	0.074000	231.7864	0.022099	9694.079	514.3165	166.8000	392.7028	0.062257
2008M08	0.074000	221.9198	0.024901	9876.475	504.3543	166.1000	387.5351	0.062614
2008M09	0.074000	243.4211	0.036439	10125.08	468.4682	167.9000	376.4083	0.063505
2008M10	0.102000	220.3550	0.032598	9879.131	363.7474	169.9000	378.3661	0.100278
2008M11	0.102000	189.3825	0.040626	9905.724	345.3667	169.3000	372.4148	0.121947
2008M12	0.102000	187.2988	0.046904	9845.023	274.7968	168.5000	356.8589	0.139358
2009M01	0.133000	169.0468	0.061940	9641.600	255.5285	172.2000	344.3014	0.118629
2009M02	0.133000	163.9821	0.085224	9517.748	220.3635	174.0000	325.6495	0.106510
2009M03	0.133000	164.4460	0.112365	9399.610	209.0636	174.4000	324.5418	0.120845
2009M04	0.164000	157.4108	0.129260	9348.649	212.1475	173.8000	305.4317	0.124270
2009M05	0.164000	156.2857	0.131018	9305.672	229.2250	172.9000	325.7643	0.134080
2009M06	0.164000	170.2712	0.130662	9303.869	235.2884	171.9000	310.4957	0.212540
2009M07	0.187000	161.2278	0.144523	9291.580	255.3070	170.9000	326.7288	0.169755
2009M08	0.187000	166.7509	0.154948	9357.237	277.6600	169.1000	312.7408	0.130648
2009M09	0.187000	200.7402	0.155544	9343.938	329.9750	168.7000	321.0763	0.115800
2009M10	0.201000	198.4296	0.161005	9307.221	311.6559	168.4000	310.2602	0.134864
2009M11	0.201000	199.3503	0.174061	9290.449	294.2670	167.3000	319.9043	0.118690
2009M12	0.201000	198.4464	0.184897	9266.792	283.5775	166.5000	333.6631	0.083870
2010M01	0.200000	180.8103	0.177978	9195.517	315.3655	166.8000	325.7092	0.047730
2010M02	0.200000	200.5625	0.181888	9159.102	326.9720	166.7000	341.6064	0.031625
2010M03	0.200000	209.6798	0.181208	9052.428	319.8591	167.5000	333.9535	0.023257
2010M04	0.193000	218.5921	0.189583	8873.836	350.9905	169.0000	338.7238	0.021350
2010M05	0.193000	216.9529	0.194954	8895.440	348.9844	168.9000	352.1512	0.020890
2010M06	0.193000	214.4551	0.199995	8789.446	349.1111	169.6000	348.9972	0.017395
2010M07	0.182000	233.2476	0.195549	8715.963	358.1077	169.9000	361.6887	0.015362
2010M08	0.182000	245.9581	0.193170	8786.463	397.4177	168.7000	380.6056	0.012791
2010M09	0.182000	269.5274	0.193909	8662.257	397.9623	169.5000	391.7131	0.011868
2010M10	0.170000	247.8040	0.193045	8538.027	394.7743	170.1000	377.8969	0.012157

Novērojums	Bezdarba līmenis	Eksporta apjoms milj.Ls (2000.g.cenās)	Iienākumus nenesošo kredītu īpatsvars	Izsniegtie kredīti milj.Ls (2000.g.cenās)	OMX Riga vērstpapīru biržas indekss	Patēriņa cenu indekss (2000.g.=100)	Rūpnieciskās produkcijas izlaides apjoms milj.Ls (2000.g.cenās)	RIGIBOR likme
2010M12	0.170000	268.2511	0.188068	8397.298	384.6605	170.7000	382.0442	0.008338
2011M01	0.163000	270.3254	0.189788	8203.916	409.7518	172.9000	353.3945	0.008486
2011M02	0.163000	260.3180	0.186197	8097.458	426.1890	173.4000	359.0283	0.008880
2011M03	0.163000	279.8413	0.185912	7955.039	426.1052	174.6000	366.0130	0.008543
2011M04	0.161000	269.2396	0.184990	7782.562	418.5816	176.6000	360.4021	0.007900
2011M05	0.161000	286.1071	0.183999	7742.180	412.9381	177.3000	384.5491	0.007762
2011M06	0.161000	273.4007	0.181110	7634.133	428.9026	177.7000	402.0448	0.007389
2011M07	0.147000	268.7147	0.179012	7626.971	438.3538	177.2000	398.5810	0.008157
2011M08	0.147000	302.8045	0.178891	7621.899	403.5961	176.6000	432.7485	0.008330
2011M09	0.147000	303.7514	0.179878	7604.444	386.7282	177.3000	430.8844	0.008668
2011M10	0.144000	288.1887	0.178097	7560.017	384.9624	177.6000	416.0645	0.009895
2011M11	0.144000	302.7923	0.167560	7570.688	379.9319	177.6000	422.4989	0.012671
2011M12	0.144000	292.6158	0.172402	7416.097	372.9805	177.6000	445.4635	0.018581

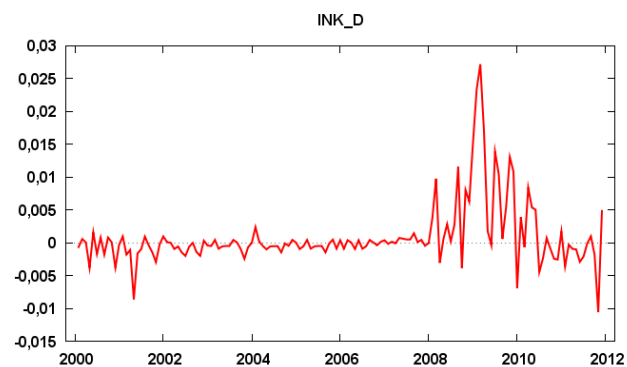
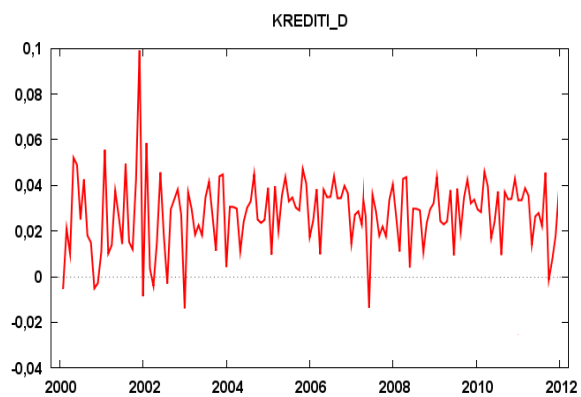
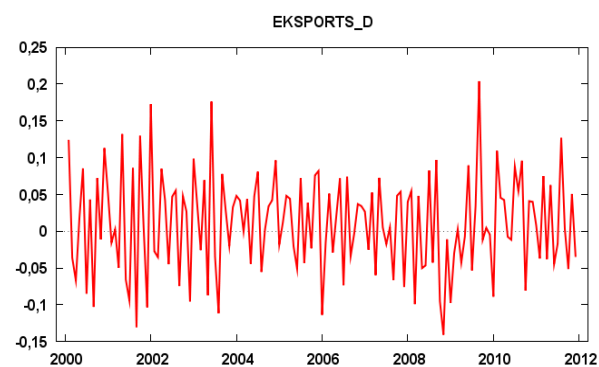
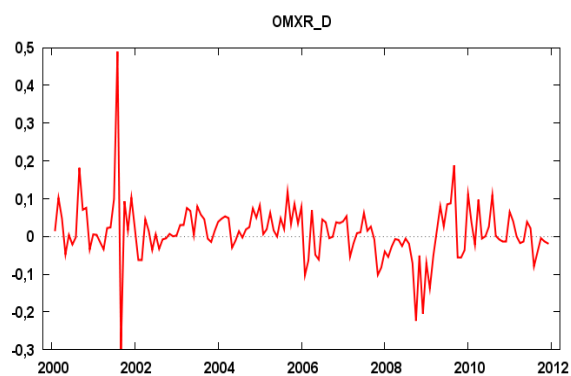
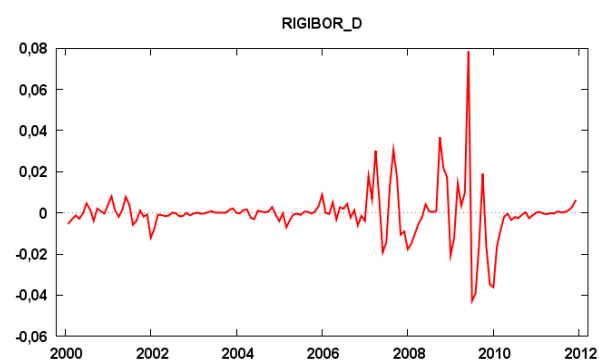
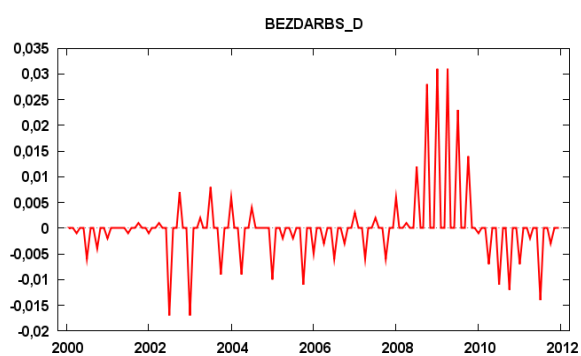
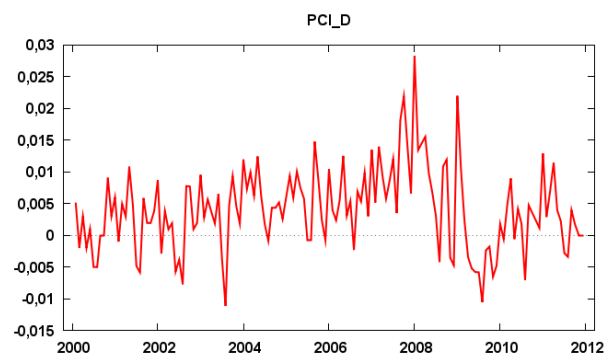
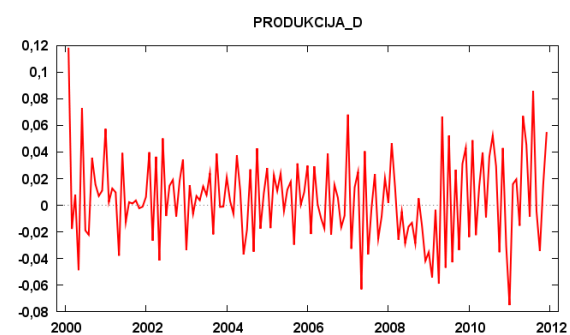
Avots: FKTK [69], CSP [67] un EUROSTAT datu bāzes [68]

Originālo laika rindu grafisks attēlojums



Avots: Autores veidoti attēli, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

Diferencēto laika rindu grafisks attēlojums



Avots: Autores veidoti attēli, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

AEG kointegrācijas testa rezultāti, izmantojot datorprogrammu Gretl

Step 1: testing for a unit root in BEZDARBS

Augmented Dickey-Fuller test for BEZDARBS
including 12 lags of (1-L)BEZDARBS
sample size 131
unit-root null hypothesis: $a = 1$
test with constant
model: $(1-L)y = b_0 + (a-1)y(-1) + \dots + e$
1st-order autocorrelation coeff. for e: 0,010
lagged differences: $F(12, 117) = 13,092 [0,0000]$
estimated value of $(a - 1)$: -0,0177441
test statistic: $\tau_c(1) = -1,47751$
asymptotic p-value $\bar{0},5453$

Step 2: testing for a unit root in EKSPORTS

Augmented Dickey-Fuller test for EKSPORTS
including 12 lags of (1-L)EKSPORTS
sample size 131
unit-root null hypothesis: $a = 1$
test with constant
model: $(1-L)y = b_0 + (a-1)y(-1) + \dots + e$
1st-order autocorrelation coeff. for e: -0,011
lagged differences: $F(12, 117) = 3,086 [0,0008]$
estimated value of $(a - 1)$: -0,0121675
test statistic: $\tau_c(1) = -0,651449$
asymptotic p-value $\bar{0},8567$

Step 3: testing for a unit root in INK

Augmented Dickey-Fuller test for INK
including 12 lags of (1-L)INK
sample size 131
unit-root null hypothesis: $a = 1$
test with constant
model: $(1-L)y = b_0 + (a-1)y(-1) + \dots + e$
1st-order autocorrelation coeff. for e: 0,010
lagged differences: $F(12, 117) = 6,192 [0,0000]$
estimated value of $(a - 1)$: -0,00629068
test statistic: $\tau_c(1) = -0,935799$
asymptotic p-value $\bar{0},7774$

Step 4: testing for a unit root in KREDITI

Augmented Dickey-Fuller test for KREDITI
including 12 lags of (1-L)KREDITI
sample size 131
unit-root null hypothesis: $a = 1$
test with constant
model: $(1-L)y = b_0 + (a-1)y(-1) + \dots + e$
1st-order autocorrelation coeff. for e: 0,038
lagged differences: $F(12, 117) = 15,365 [0,0000]$
estimated value of $(a - 1)$: -0,00639748
test statistic: $\tau_c(1) = -2,67672$
asymptotic p-value $\bar{0},07808$

Step 5: testing for a unit root in OMXR

Augmented Dickey-Fuller test for OMXR
including 12 lags of (1-L)OMXR
sample size 131
unit-root null hypothesis: $a = 1$
test with constant
model: $(1-L)y = b_0 + (a-1)y(-1) + \dots + e$
1st-order autocorrelation coeff. for e: -0,004
lagged differences: $F(12, 117) = 1,325 [0,2137]$
estimated value of $(a - 1)$: -0,0302313
test statistic: $\tau_c(1) = -2,12585$
asymptotic p-value $\bar{0},2345$

Step 6: testing for a unit root in PCI

Augmented Dickey-Fuller test for PCI
including 12 lags of (1-L)PCI
sample size 131
unit-root null hypothesis: a = 1
test with constant
model: $(1-L)y = b_0 + (a-1)y(-1) + \dots + e$
1st-order autocorrelation coeff. for e: 0,102
lagged differences: F(12, 117) = 8,009 [0,0000]
estimated value of (a - 1): -0,00212897
test statistic: tau_c(1) = -0,845842
asymptotic p-value 0,8055

Step 7: testing for a unit root in PRODUKCIJA

Augmented Dickey-Fuller test for PRODUKCIJA
including 12 lags of (1-L)PRODUKCIJA
sample size 131
unit-root null hypothesis: a = 1
test with constant
model: $(1-L)y = b_0 + (a-1)y(-1) + \dots + e$
1st-order autocorrelation coeff. for e: -0,007
lagged differences: F(12, 117) = 3,721 [0,0001]
estimated value of (a - 1): -0,0226639
test statistic: tau_c(1) = -1,11824
asymptotic p-value 0,7109

Step 8: testing for a unit root in RIGIBOR

Augmented Dickey-Fuller test for RIGIBOR
including 12 lags of (1-L)RIGIBOR
sample size 131
unit-root null hypothesis: a = 1
test with constant
model: $(1-L)y = b_0 + (a-1)y(-1) + \dots + e$
1st-order autocorrelation coeff. for e: -0,002
lagged differences: F(12, 117) = 2,417 [0,0078]
estimated value of (a - 1): -0,0767782
test statistic: tau_c(1) = -1,91882
asymptotic p-value 0,3238

Step 9: cointegrating regression

Cointegrating regression -
OLS, using observations 2000:01-2011:12 (T = 144)
Dependent variable: BEZDARBS

	coefficient	std. error	t-ratio	p-value	
const	0,184788	0,0166520	11,10	8,96e-021	***
EKSPORTS	-0,000221425	5,84604e-05	-3,788	0,0002	***
INK	0,673351	0,0292846	22,99	1,06e-048	***
KREDITI	1,99340e-06	1,32202e-06	1,508	0,1339	
OMXR	-2,07181e-05	1,61795e-05	-1,281	0,2025	
PCI	-0,000446567	0,000180657	-2,472	0,0147	**
PRODUKCIJA	-3,52304e-05	4,86867e-05	-0,7236	0,4705	
RIGIBOR	0,000274850	0,000344248	0,7984	0,4260	
Mean dependent var	0,116688	S.D. dependent var	0,040445		
Sum squared resid	0,008553	S.E. of regression	0,007930		
R-squared	0,963435	Adjusted R-squared	0,961553		
Log-likelihood	496,3219	Akaike criterion	-976,6438		
Schwarz criterion	-952,8853	Hannan-Quinn	-966,9897		
rho	0,646510	Durbin-Watson	0,702755		

Step 10: testing for a unit root in uhat

Augmented Dickey-Fuller test for uhat
including 12 lags of (1-L)uhat
sample size 131
unit-root null hypothesis: a = 1
model: $(1-L)y = b_0 + (a-1)y(-1) + \dots + e$
1st-order autocorrelation coeff. for e: 0,013
lagged differences: F(12, 118) = 4,467 [0,0000]
estimated value of (a - 1): -0,241155
test statistic: tau_c(8) = -2,579 asymptotic p-value 0,9748

Latvijas banku sektora makroekonomiskā stresa testa VAR modelis

$$\begin{aligned} \text{INK}_d_t = & \alpha_{10} + \alpha_{11}\text{INK}_d_{(t-1)} + \dots + \alpha_{14}\text{INK}_d_{(t-4)} + \beta_{11}\text{KREDITI}_d_{(t-1)} + \dots + \beta_{14}\text{KREDITI}_d_{(t-4)} \\ & + \alpha_{11}\text{PRODUKCIJA}_d_{(t-1)} + \dots + \alpha_{14}\text{PRODUKCIJA}_d_{(t-4)} + \gamma_{11}\text{EKSPORTS}_d_{(t-1)} + \dots + \\ & \gamma_{14}\text{EKSPORTS}_d_{(t-4)} + \delta_{11}\text{OMXR}_d_{(t-1)} + \dots + \delta_{14}\text{OMXR}_d_{(t-4)} + \varphi_{11}\text{PCI}_d_{(t-1)} + \dots + \varphi_{14}\text{PCI}_d_{(t-4)} \\ & + \varepsilon_{11}\text{BEZDARBS}_d_{(t-1)} + \dots + \varepsilon_{14}\text{BEZDARBS}_d_{(t-4)} + \kappa_{11}\text{RIGIBOR}_d_{(t-1)} + \dots + \\ & \kappa_{14}\text{RIGIBOR}_d_{(t-4)} + e_{14}, (t=1,2,3,4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KREDITI}_d_t = & \alpha_{20} + \alpha_{21}\text{KREDITI}_d_{(t-1)} + \dots + \alpha_{24}\text{KREDITI}_d_{(t-4)} + \beta_{21}\text{INK}_d_{(t-1)} + \dots + \\ & \beta_{24}\text{INK}_d_{(t-4)} + \alpha_{21}\text{PRODUKCIJA}_d_{(t-1)} + \dots + \alpha_{24}\text{PRODUKCIJA}_d_{(t-4)} + \gamma_{21}\text{EKSPORTS}_d_{(t-1)} \\ & + \dots + \gamma_{24}\text{EKSPORTS}_d_{(t-4)} + \delta_{21}\text{OMXR}_d_{(t-1)} + \dots + \delta_{24}\text{OMXR}_d_{(t-4)} + \varphi_{21}\text{PCI}_d_{(t-1)} + \dots + \\ & \varphi_{24}\text{PCI}_d_{(t-4)} + \varepsilon_{21}\text{BEZDARBS}_d_{(t-1)} + \dots + \varepsilon_{24}\text{BEZDARBS}_d_{(t-4)} + \kappa_{21}\text{RIGIBOR}_d_{(t-1)} + \dots + \\ & \kappa_{24}\text{RIGIBOR}_d_{(t-4)} + e_{24}, (t=1,2,3,4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PRODUKCIJA}_d_t = & \alpha_{30} + \alpha_{31}\text{PRODUKCIJA}_d_{(t-1)} + \dots + \alpha_{34}\text{PRODUKCIJA}_d_{(t-4)} + \\ & \beta_{31}\text{KREDITI}_d_{(t-1)} + \dots + \beta_{34}\text{KREDITI}_d_{(t-4)} + \alpha_{31}\text{INK}_d_{(t-1)} + \dots + \alpha_{34}\text{INK}_d_{(t-4)} + \\ & \gamma_{31}\text{EKSPORTS}_d_{(t-1)} + \dots + \gamma_{34}\text{EKSPORTS}_d_{(t-4)} + \delta_{31}\text{OMXR}_d_{(t-1)} + \dots + \delta_{34}\text{OMXR}_d_{(t-4)} + \\ & \varphi_{31}\text{PCI}_d_{(t-1)} + \dots + \varphi_{34}\text{PCI}_d_{(t-4)} + \varepsilon_{31}\text{BEZDARBS}_d_{(t-1)} + \dots + \varepsilon_{34}\text{BEZDARBS}_d_{(t-4)} + \\ & \kappa_{31}\text{RIGIBOR}_d_{(t-1)} + \dots + \kappa_{34}\text{RIGIBOR}_d_{(t-4)} + e_{34}, (t=1,2,3,4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EKSPORTS}_d_t = & \alpha_{40} + \alpha_{41}\text{EKSPORTS}_d_{(t-1)} + \dots + \alpha_{44}\text{EKSPORTS}_d_{(t-4)} + \beta_{41}\text{KREDITI}_d_{(t-1)} \\ & + \dots + \beta_{44}\text{KREDITI}_d_{(t-4)} + \alpha_{41}\text{PRODUKCIJA}_d_{(t-1)} + \dots + \alpha_{44}\text{PRODUKCIJA}_d_{(t-4)} + \\ & \gamma_{41}\text{INK}_d_{(t-1)} + \dots + \gamma_{44}\text{INK}_d_{(t-4)} + \delta_{41}\text{OMXR}_d_{(t-1)} + \dots + \delta_{44}\text{OMXR}_d_{(t-4)} + \varphi_{41}\text{PCI}_d_{(t-1)} + \dots + \\ & \varphi_{44}\text{PCI}_d_{(t-4)} + \varepsilon_{41}\text{BEZDARBS}_d_{(t-1)} + \dots + \varepsilon_{44}\text{BEZDARBS}_d_{(t-4)} + \kappa_{41}\text{RIGIBOR}_d_{(t-1)} + \dots + \\ & \kappa_{44}\text{RIGIBOR}_d_{(t-4)} + e_{44}, (t=1,2,3,4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{OMXR}_d_t = & \alpha_{50} + \alpha_{51}\text{OMXR}_d_{(t-1)} + \dots + \alpha_{54}\text{OMXR}_d_{(t-4)} + \beta_{51}\text{KREDITI}_d_{(t-1)} + \dots + \\ & \beta_{54}\text{KREDITI}_d_{(t-4)} + \alpha_{51}\text{PRODUKCIJA}_d_{(t-1)} + \dots + \alpha_{54}\text{PRODUKCIJA}_d_{(t-4)} + \\ & \gamma_{51}\text{EKSPORTS}_d_{(t-1)} + \dots + \gamma_{54}\text{EKSPORTS}_d_{(t-4)} + \delta_{51}\text{INK}_d_{(t-1)} + \dots + \delta_{54}\text{INK}_d_{(t-4)} + \\ & \varphi_{51}\text{PCI}_d_{(t-1)} + \dots + \varphi_{54}\text{PCI}_d_{(t-4)} + \varepsilon_{51}\text{BEZDARBS}_d_{(t-1)} + \dots + \varepsilon_{54}\text{BEZDARBS}_d_{(t-4)} + \\ & \kappa_{51}\text{RIGIBOR}_d_{(t-1)} + \dots + \kappa_{54}\text{RIGIBOR}_d_{(t-4)} + e_{54}, (t=1,2,3,4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PCI}_{d_t} = & \alpha_{60} + \alpha_{61}\text{PCI}_{d_{(t-1)}} + \dots + \alpha_{64}\text{PCI}_{d_{(t-4)}} + \beta_{61}\text{KREDITI}_{d_{(t-1)}} + \dots + \beta_{64}\text{KREDITI}_{d_{(t-4)}} + \\ & \text{o}_{61}\text{PRODUKCIJA}_{d_{(t-1)}} + \dots + \text{o}_{64}\text{PRODUKCIJA}_{d_{(t-4)}} + \gamma_{61}\text{EKSPORTS}_{d_{(t-1)}} + \dots + \\ & \gamma_{64}\text{EKSPORTS}_{d_{(t-4)}} + \delta_{61}\text{OMXR}_{d_{(t-1)}} + \dots + \delta_{64}\text{OMXR}_{d_{(t-4)}} + \varphi_{61}\text{INK}_{d_{(t-1)}} + \dots + \\ & \varphi_{64}\text{INK}_{d_{(t-4)}} + \varepsilon_{61}\text{BEZDARBS}_{d_{(t-1)}} + \dots + \varepsilon_{64}\text{BEZDARBS}_{d_{(t-4)}} + \kappa_{61}\text{RIGIBOR}_{d_{(t-1)}} + \dots + \\ & \kappa_{64}\text{RIGIBOR}_{d_{(t-4)}} + e_{64}, (t=1,2,3,4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BEZDARBS}_{d_t} = & \alpha_{70} + \alpha_{71}\text{BEZDARBS}_{d_{(t-1)}} + \dots + \alpha_{74}\text{BEZDARBS}_{d_{(t-4)}} + \beta_{71}\text{KREDITI}_{d_{(t-1)}} + \dots + \\ & \beta_{74}\text{KREDITI}_{d_{(t-4)}} + \text{o}_{71}\text{PRODUKCIJA}_{d_{(t-1)}} + \dots + \text{o}_{74}\text{PRODUKCIJA}_{d_{(t-4)}} + \\ & \gamma_{71}\text{EKSPORTS}_{d_{(t-1)}} + \dots + \gamma_{74}\text{EKSPORTS}_{d_{(t-4)}} + \delta_{71}\text{OMXR}_{d_{(t-1)}} + \dots + \delta_{74}\text{OMXR}_{d_{(t-4)}} + \\ & \varphi_{71}\text{PCI}_{d_{(t-1)}} + \dots + \varphi_{74}\text{PCI}_{d_{(t-4)}} + \varepsilon_{71}\text{INK}_{d_{(t-1)}} + \dots + \varepsilon_{74}\text{INK}_{d_{(t-4)}} + \kappa_{71}\text{RIGIBOR}_{d_{(t-1)}} + \dots + \\ & \kappa_{74}\text{RIGIBOR}_{d_{(t-4)}} + e_{74}, (t=1,2,3,4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{RIGIBOR}_{d_t} = & \alpha_{80} + \alpha_{81}\text{RIGIBOR}_{d_{(t-1)}} + \dots + \alpha_{84}\text{RIGIBOR}_{d_{(t-4)}} + \beta_{81}\text{KREDITI}_{d_{(t-1)}} + \dots + \\ & \beta_{84}\text{KREDITI}_{d_{(t-4)}} + \text{o}_{81}\text{PRODUKCIJA}_{d_{(t-1)}} + \dots + \text{o}_{84}\text{PRODUKCIJA}_{d_{(t-4)}} + \\ & \gamma_{81}\text{EKSPORTS}_{d_{(t-1)}} + \dots + \gamma_{84}\text{EKSPORTS}_{d_{(t-4)}} + \delta_{81}\text{OMXR}_{d_{(t-1)}} + \dots + \delta_{84}\text{OMXR}_{d_{(t-4)}} + \\ & \varphi_{81}\text{PCI}_{d_{(t-1)}} + \dots + \varphi_{84}\text{PCI}_{d_{(t-4)}} + \varepsilon_{81}\text{BEZDARBS}_{d_{(t-1)}} + \dots + \varepsilon_{84}\text{BEZDARBS}_{d_{(t-4)}} + \\ & \kappa_{81}\text{INK}_{d_{(t-1)}} + \dots + \kappa_{84}\text{INK}_{d_{(t-4)}} + e_{84}, (t=1,2,3,4) \end{aligned}$$

kur:

INK_{d_t} , ($t=1,2,3,4$) ir ienākumus nenesošo kredītu diferencētā laika rindas punkts laika periodā t ;

KREDITI_{d_t} , ($t=1,2,3,4$) ir izsniegto kredītu diferencētās laika rindas punkts laika periodā t ;

PRODUKCIJA_{d_t} , ($t=1,2,3,4$) ir rūpnieciski saražotās produkcijas diferencētās laika rindas punkts laika periodā t ;

EKSPORTS_{d_t} , ($t=1,2,3,4$) ir eksporta apjoma diferencētās laika rindas punkts laika periodā t ;

OMXR_{d_t} , ($t=1,2,3,4$) ir OMXR indeksa diferencētās laika rindas punkts laika periodā t ;

PCI_{d_t} , ($t=1,2,3,4$) ir patēriņa cenu indeksa diferencētās laika rindas punkts laika periodā t ;

BEZDARBS_{d_t} , ($t=1,2,3,4$) ir bezdarba līmeņa diferencētās laika rindas punkts laika periodā t ;

RIGIBOR_{d_t} , ($t=1,2,3,4$) ir RIGIBOR likmes diferencētās laika rindas punkts laika periodā t ;

α_{it} , β_{it} , o_{it} , γ_{it} , δ_{it} , φ_{it} , ε_{it} , κ_{it} , ($i=\overline{1;8}$), ($t=1,2,3,4$) ir koeficienti;

e_{it} , ($i=\overline{1;8}$), ($t=1,2,3,4$) ir baltā trokšņa kļūda;

Avots: Autores izstrāde

Vektoru autoregresijas modeļa atrisinājums

VAR system, lag order 4

OLS estimates, observations 2000:06-2011:12 (T = 139)

* significance at the 10% level

** significance at the 5% level

*** significance at the 1% level

Equation 1: BEZDARBS_d

	koeficients	std.kļūda	t-vērtība	p-vērtība	
const	0,000124503	0,000984513	0,1265	0,8996	
BEZDARBS_d_1	-0,168922	0,0938866	-1,799	0,0748	*
BEZDARBS_d_2	-0,215403	0,0930242	-2,316	0,0225	**
BEZDARBS_d_3	0,245793	0,0992475	2,477	0,0148	**
BEZDARBS_d_4	-0,0251656	0,100356	-0,2508	0,8025	
EKSPORTS_d_1	0,00608337	0,00871923	0,6977	0,4869	
EKSPORTS_d_2	-0,00165831	0,00951582	-0,1743	0,8620	
EKSPORTS_d_3	0,00521947	0,00934431	0,5586	0,5776	
EKSPORTS_d_4	0,000981174	0,00853186	0,1150	0,9087	
INK_d_1	0,366807	0,141576	2,591	0,0109	**
INK_d_2	0,0204526	0,150755	0,1357	0,8923	
INK_d_3	-0,155631	0,152639	-1,020	0,3102	
INK_d_4	0,363758	0,140414	2,591	0,0109	**
KREDITI_d_1	-0,00251274	0,0277223	-0,09064	0,9279	
KREDITI_d_2	-0,0205625	0,0275201	-0,7472	0,4566	
KREDITI_d_3	0,0187812	0,0277759	0,6762	0,5004	
KREDITI_d_4	0,00843383	0,0281523	0,2996	0,7651	
OMXR_d_1	-0,00672579	0,00654802	-1,027	0,3067	
OMXR_d_2	-0,00481527	0,00644727	-0,7469	0,4568	
OMXR_d_3	-0,00640670	0,00646739	-0,9906	0,3241	
OMXR_d_4	0,00108312	0,00675837	0,1603	0,8730	
PCI_d_1	-0,0434655	0,0879048	-0,4945	0,6220	
PCI_d_2	-0,0721393	0,0918249	-0,7856	0,4338	
PCI_d_3	0,0415130	0,0953964	0,4352	0,6643	
PCI_d_4	0,0388266	0,0900449	0,4312	0,6672	
PRODUKCIJA_d_1	-0,0333853	0,0178485	-1,870	0,0642	*
PRODUKCIJA_d_2	-0,0470589	0,0193484	-2,432	0,0167	**
PRODUKCIJA_d_3	-0,0186103	0,0205516	-0,9055	0,3672	
PRODUKCIJA_d_4	0,00312150	0,0179432	0,1740	0,8622	
RIGIBOR_d_1	0,000917937	0,000490889	1,870	0,0643	*
RIGIBOR_d_2	-0,000391231	0,000522245	-0,7491	0,4554	
RIGIBOR_d_3	9,05883e-05	0,000465328	0,1947	0,8460	
RIGIBOR_d_4	0,00118655	0,000443644	2,675	0,0087	***

Avots: Autores izstrāde, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

Equation 2: EKSPORTS_d

	koeficients	std.kļūda	t-vērtība	p-vērtība	
const	0,0114042	0,0104671	1,090	0,2784	
BEZDARBS_d_1	-2,13990	0,998183	-2,144	0,0343	**
BEZDARBS_d_2	-0,716749	0,989015	-0,7247	0,4702	
BEZDARBS_d_3	-0,946776	1,05518	-0,8973	0,3716	
BEZDARBS_d_4	-0,346886	1,06697	-0,3251	0,7457	
EKSPORTS_d_1	-0,504232	0,0927011	-5,439	3,46e-07	***
EKSPORTS_d_2	-0,310351	0,101170	-3,068	0,0027	***
EKSPORTS_d_3	0,000389114	0,0993468	0,003917	0,9969	
EKSPORTS_d_4	-0,180590	0,0907091	-1,991	0,0491	**
INK_d_1	-1,71219	1,50520	-1,138	0,2579	
INK_d_2	1,19490	1,60280	0,7455	0,4576	
INK_d_3	0,816265	1,62283	0,5030	0,6160	
INK_d_4	3,10217	1,49285	2,078	0,0401	**
KREDITI_d_1	-0,133802	0,294738	-0,4540	0,6508	
KREDITI_d_2	0,200067	0,292588	0,6838	0,4956	
KREDITI_d_3	-0,0933805	0,295308	-0,3162	0,7525	
KREDITI_d_4	-0,0476824	0,299309	-0,1593	0,8737	
OMXR_d_1	0,0799609	0,0696172	1,149	0,2533	
OMXR_d_2	0,149922	0,0685461	2,187	0,0309	**
OMXR_d_3	0,201292	0,0687600	2,927	0,0042	***
OMXR_d_4	-0,0203371	0,0718536	-0,2830	0,7777	
PCI_d_1	-0,0467531	0,934586	-0,05003	0,9602	
PCI_d_2	0,565736	0,976264	0,5795	0,5635	
PCI_d_3	-0,336891	1,01424	-0,3322	0,7404	
PCI_d_4	-0,108980	0,957339	-0,1138	0,9096	
PRODUKCIJA_d_1	-0,0899125	0,189762	-0,4738	0,6366	
PRODUKCIJA_d_2	0,196819	0,205709	0,9568	0,3409	
PRODUKCIJA_d_3	0,0144191	0,218501	0,06599	0,9475	
PRODUKCIJA_d_4	0,389505	0,190769	2,042	0,0437	**
RIGIBOR_d_1	-0,0126320	0,00521903	-2,420	0,0172	**
RIGIBOR_d_2	-0,000273506	0,00555240	-0,04926	0,9608	
RIGIBOR_d_3	0,000451408	0,00494727	0,09124	0,9275	
RIGIBOR_d_4	0,00375692	0,00471673	0,7965	0,4275	

Avots: Autores izstrāde, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

Equation 3: INK_d

	koeficients	std.kļūda	t-vērtība	p-vērtība	
const	0,00189245	0,000654317	2,892	0,0046	***
BEZDARBS_d_1	0,0639608	0,0623980	1,025	0,3077	
BEZDARBS_d_2	0,188807	0,0618248	3,054	0,0029	***
BEZDARBS_d_3	0,0841938	0,0659609	1,276	0,2046	
BEZDARBS_d_4	0,218612	0,0666979	3,278	0,0014	***
EKSPORTS_d_1	0,00383679	0,00579489	0,6621	0,5093	
EKSPORTS_d_2	-0,00142306	0,00632431	-0,2250	0,8224	
EKSPORTS_d_3	-0,00677337	0,00621033	-1,091	0,2779	
EKSPORTS_d_4	0,00392524	0,00567036	0,6922	0,4903	
INK_d_1	0,336960	0,0940926	3,581	0,0005	***
INK_d_2	-0,0884867	0,100194	-0,8832	0,3791	
INK_d_3	-0,320403	0,101446	-3,158	0,0021	***
INK_d_4	0,196598	0,0933203	2,107	0,0375	**
KREDITI_d_1	-0,00973675	0,0184245	-0,5285	0,5983	
KREDITI_d_2	-0,0214428	0,0182901	-1,172	0,2437	
KREDITI_d_3	-0,0118699	0,0184602	-0,6430	0,5216	
KREDITI_d_4	0,0101514	0,0187103	0,5426	0,5886	
OMXR_d_1	-0,00223032	0,00435188	-0,5125	0,6094	
OMXR_d_2	-0,00196762	0,00428492	-0,4592	0,6470	
OMXR_d_3	-0,00582289	0,00429830	-1,355	0,1784	
OMXR_d_4	-0,00790930	0,00449168	-1,761	0,0811	*
PCI_d_1	-0,000968634	0,0584224	-0,01658	0,9868	
PCI_d_2	0,0899158	0,0610278	1,473	0,1436	
PCI_d_3	-0,123171	0,0634014	-1,943	0,0547	*
PCI_d_4	-0,00685803	0,0598448	-0,1146	0,9090	
PRODUKCIJA_d_1	-0,0125516	0,0118623	-1,058	0,2924	
PRODUKCIJA_d_2	-0,0172003	0,0128592	-1,338	0,1839	
PRODUKCIJA_d_3	-0,0179670	0,0136588	-1,315	0,1912	
PRODUKCIJA_d_4	0,00436418	0,0119253	0,3660	0,7151	
RIGIBOR_d_1	0,000533777	0,000326250	1,636	0,1048	
RIGIBOR_d_2	-4,33856e-05	0,000347089	-0,1250	0,9008	
RIGIBOR_d_3	-0,000681769	0,000309261	-2,205	0,0297	**
RIGIBOR_d_4	0,000776611	0,000294850	2,634	0,0097	***

Avots: Autores izstrāde, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

Equation 4: KREDITI_d

	koeficients	std.kļūda	t-vērtība	p-vērtība	
const	0,000369679	0,00343928	0,1075	0,9146	
BEZDARBS_d_1	0,245132	0,327981	0,7474	0,4565	
BEZDARBS_d_2	0,135787	0,324969	0,4178	0,6769	
BEZDARBS_d_3	0,130528	0,346709	0,3765	0,7073	
BEZDARBS_d_4	-0,144132	0,350583	-0,4111	0,6818	
EKSPORTS_d_1	0,0160768	0,0304596	0,5278	0,5987	
EKSPORTS_d_2	0,0154292	0,0332424	0,4641	0,6435	
EKSPORTS_d_3	-0,0131949	0,0326432	-0,4042	0,6869	
EKSPORTS_d_4	-0,0124111	0,0298050	-0,4164	0,6780	
INK_d_1	-0,597963	0,494577	-1,209	0,2293	
INK_d_2	0,419202	0,526646	0,7960	0,4278	
INK_d_3	-0,0184493	0,533227	-0,03460	0,9725	
INK_d_4	0,0469794	0,490518	0,09578	0,9239	
KREDITI_d_1	0,156313	0,0968446	1,614	0,1095	
KREDITI_d_2	0,242647	0,0961382	2,524	0,0131	**
KREDITI_d_3	0,290400	0,0970319	2,993	0,0034	***
KREDITI_d_4	0,105204	0,0983467	1,070	0,2872	
OMXR_d_1	0,0202443	0,0228747	0,8850	0,3782	
OMXR_d_2	-0,00820547	0,0225228	-0,3643	0,7163	
OMXR_d_3	-0,0258785	0,0225931	-1,145	0,2546	
OMXR_d_4	0,0759909	0,0236096	3,219	0,0017	***
PCI_d_1	0,0108930	0,307085	0,03547	0,9718	
PCI_d_2	0,493862	0,320779	1,540	0,1266	
PCI_d_3	-0,0892096	0,333256	-0,2677	0,7895	
PCI_d_4	-0,0960530	0,314561	-0,3054	0,7607	
PRODUKCIJA_d_1	-0,0436930	0,0623517	-0,7008	0,4850	
PRODUKCIJA_d_2	0,00985904	0,0675915	0,1459	0,8843	
PRODUKCIJA_d_3	0,0312967	0,0717946	0,4359	0,6638	
PRODUKCIJA_d_4	0,0292847	0,0626826	0,4672	0,6413	
RIGIBOR_d_1	-0,000638201	0,00171486	-0,3722	0,7105	
RIGIBOR_d_2	0,00120788	0,00182440	0,6621	0,5094	
RIGIBOR_d_3	-0,00109867	0,00162557	-0,6759	0,5006	
RIGIBOR_d_4	-7,96803e-05	0,00154982	-0,05141	0,9591	

Avots: Autores izstrāde, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

Equation 5: OMXR_d

	koeficients	std.kļūda	t-vērtība	p-vērtība	
const	0,00673117	0,0148430	0,4535	0,6511	
BEZDARBS_d_1	0,824048	1,41548	0,5822	0,5617	
BEZDARBS_d_2	-1,50440	1,40248	-1,073	0,2859	
BEZDARBS_d_3	-1,37981	1,49630	-0,9221	0,3585	
BEZDARBS_d_4	-0,454292	1,51302	-0,3003	0,7646	
EKSPORTS_d_1	-0,0849315	0,131455	-0,6461	0,5196	
EKSPORTS_d_2	0,00482219	0,143465	0,03361	0,9732	
EKSPORTS_d_3	0,0329694	0,140879	0,2340	0,8154	
EKSPORTS_d_4	-0,102603	0,128630	-0,7977	0,4269	
INK_d_1	-3,23082	2,13446	-1,514	0,1331	
INK_d_2	4,05396	2,27286	1,784	0,0773	*
INK_d_3	-3,29861	2,30126	-1,433	0,1547	
INK_d_4	4,56777	2,11694	2,158	0,0332	**
KREDITI_d_1	-0,162440	0,417954	-0,3887	0,6983	
KREDITI_d_2	0,656661	0,414906	1,583	0,1165	
KREDITI_d_3	0,337885	0,418763	0,8069	0,4216	
KREDITI_d_4	-0,204209	0,424437	-0,4811	0,6314	
OMXR_d_1	0,0595828	0,0987210	0,6035	0,5474	
OMXR_d_2	0,0897751	0,0972021	0,9236	0,3578	
OMXR_d_3	0,00873237	0,0975054	0,08956	0,9288	
OMXR_d_4	0,0206289	0,101892	0,2025	0,8399	
PCI_d_1	-2,42063	1,32529	-1,826	0,0706	*
PCI_d_2	0,822971	1,38439	0,5945	0,5535	
PCI_d_3	2,01956	1,43824	1,404	0,1632	
PCI_d_4	-2,34275	1,35756	-1,726	0,0873	*
PRODUKCIJA_d_1	-0,0119321	0,269093	-0,04434	0,9647	
PRODUKCIJA_d_2	-0,0433099	0,291706	-0,1485	0,8823	
PRODUKCIJA_d_3	-0,00488237	0,309846	-0,01576	0,9875	
PRODUKCIJA_d_4	-0,0390155	0,270521	-0,1442	0,8856	
RIGIBOR_d_1	-0,00440851	0,00740086	-0,5957	0,5527	
RIGIBOR_d_2	-0,00922163	0,00787360	-1,171	0,2441	
RIGIBOR_d_3	0,00751088	0,00701549	1,071	0,2868	
RIGIBOR_d_4	-0,00310049	0,00668858	-0,4635	0,6439	

Avots: Autores izstrāde, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

Equation 6: PCI_d

	koeficients	std.kļūda	t-vērtība	p-vērtība	
const	0,00158318	0,00109744	1,443	0,1521	
BEZDARBS_d_1	-0,100388	0,104656	-0,9592	0,3396	
BEZDARBS_d_2	-0,0906200	0,103695	-0,8739	0,3841	
BEZDARBS_d_3	-0,0708787	0,110632	-0,6407	0,5231	
BEZDARBS_d_4	0,0375838	0,111868	0,3360	0,7376	
EKSPORTS_d_1	-0,00747497	0,00971939	-0,7691	0,4436	
EKSPORTS_d_2	-0,0168416	0,0106074	-1,588	0,1153	
EKSPORTS_d_3	-0,00952353	0,0104162	-0,9143	0,3626	
EKSPORTS_d_4	0,00457484	0,00951053	0,4810	0,6315	
INK_d_1	0,255779	0,157815	1,621	0,1080	
INK_d_2	-0,158837	0,168048	-0,9452	0,3467	
INK_d_3	-0,336482	0,170148	-1,978	0,0506	*
INK_d_4	0,102302	0,156520	0,6536	0,5148	
KREDITI_d_1	0,0363155	0,0309023	1,175	0,2426	
KREDITI_d_2	-0,0701583	0,0306769	-2,287	0,0242	**
KREDITI_d_3	-0,0295745	0,0309620	-0,9552	0,3417	
KREDITI_d_4	0,0878930	0,0313816	2,801	0,0061	***
OMXR_d_1	-0,00393381	0,00729912	-0,5389	0,5911	
OMXR_d_2	0,00184988	0,00718682	0,2574	0,7974	
OMXR_d_3	-0,00115742	0,00720925	-0,1605	0,8728	
OMXR_d_4	-0,00197675	0,00753360	-0,2624	0,7935	
PCI_d_1	0,327343	0,0979880	3,341	0,0012	***
PCI_d_2	-0,0870259	0,102358	-0,8502	0,3971	
PCI_d_3	0,0407529	0,106339	0,3832	0,7023	
PCI_d_4	0,362184	0,100374	3,608	0,0005	***
PRODUKCIJA_d_1	0,0221429	0,0198959	1,113	0,2683	
PRODUKCIJA_d_2	-0,00109517	0,0215678	-0,05078	0,9596	
PRODUKCIJA_d_3	-0,00839655	0,0229090	-0,3665	0,7147	
PRODUKCIJA_d_4	-0,00538959	0,0200015	-0,2695	0,7881	
RIGIBOR_d_1	0,000467819	0,000547197	0,8549	0,3945	
RIGIBOR_d_2	-0,00104296	0,000582150	-1,792	0,0761	*
RIGIBOR_d_3	0,000267357	0,000518704	0,5154	0,6073	
RIGIBOR_d_4	0,000323633	0,000494533	0,6544	0,5143	

Avots: Autores izstrāde, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

Equation 7: PRODUKCIJA_d

	koeficients	std.kļūda	t-vērtība	p-vērtība	
const	0,00523104	0,00530719	0,9857	0,3265	
BEZDARBS_d_1	0,0284168	0,506112	0,05615	0,9553	
BEZDARBS_d_2	-0,164381	0,501463	-0,3278	0,7437	
BEZDARBS_d_3	0,320365	0,535011	0,5988	0,5506	
BEZDARBS_d_4	-0,0235949	0,540989	-0,04361	0,9653	
EKSPORTS_d_1	0,100867	0,0470026	2,146	0,0342	**
EKSPORTS_d_2	0,0320039	0,0512967	0,6239	0,5340	
EKSPORTS_d_3	0,0653968	0,0503722	1,298	0,1970	
EKSPORTS_d_4	-0,00158444	0,0459925	-0,03445	0,9726	
INK_d_1	-1,87374	0,763188	-2,455	0,0157	**
INK_d_2	0,650609	0,812674	0,8006	0,4252	
INK_d_3	0,657214	0,822830	0,7987	0,4262	
INK_d_4	-0,278026	0,756924	-0,3673	0,7141	
KREDITI_d_1	0,0838442	0,149442	0,5610	0,5759	
KREDITI_d_2	0,106691	0,148352	0,7192	0,4736	
KREDITI_d_3	-0,333957	0,149731	-2,230	0,0278	**
KREDITI_d_4	0,0221773	0,151760	0,1461	0,8841	
OMXR_d_1	0,0107749	0,0352983	0,3053	0,7608	
OMXR_d_2	0,0437743	0,0347552	1,260	0,2106	
OMXR_d_3	0,0327977	0,0348636	0,9407	0,3490	
OMXR_d_4	0,0183758	0,0364322	0,5044	0,6150	
PCI_d_1	-0,346953	0,473866	-0,7322	0,4657	
PCI_d_2	0,791657	0,494998	1,599	0,1127	
PCI_d_3	-0,385056	0,514251	-0,7488	0,4557	
PCI_d_4	-0,0712651	0,485403	-0,1468	0,8836	
PRODUKCIJA_d_1	-0,438089	0,0962156	-4,553	1,42e-05	***
PRODUKCIJA_d_2	0,0205883	0,104301	0,1974	0,8439	
PRODUKCIJA_d_3	0,143645	0,110787	1,297	0,1976	
PRODUKCIJA_d_4	0,00144824	0,0967262	0,01497	0,9881	
RIGIBOR_d_1	-0,00281021	0,00264622	-1,062	0,2907	
RIGIBOR_d_2	0,000587899	0,00281525	0,2088	0,8350	
RIGIBOR_d_3	0,000492881	0,00250843	0,1965	0,8446	
RIGIBOR_d_4	-0,00392220	0,00239154	-1,640	0,1040	

Avots: Autores izstrāde, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

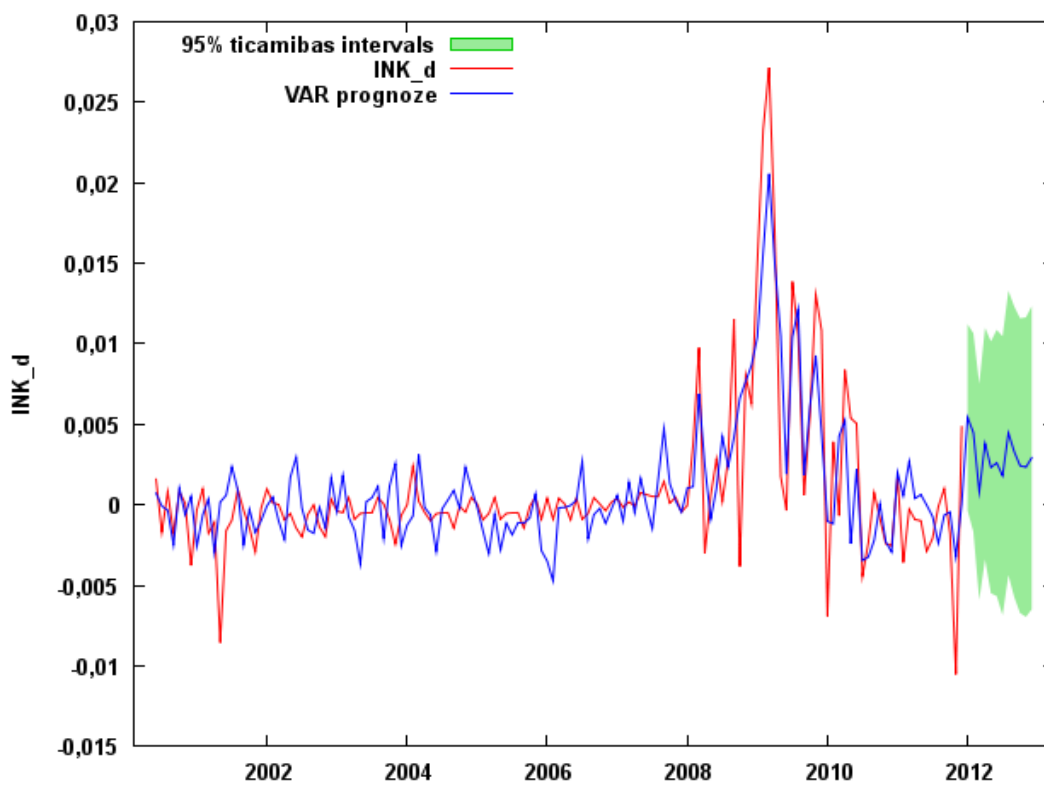
Equation 8: RIGIBOR_d

	koeficients	std.kļūda	t-vērtība	p-vērtība	
const	-0,00124060	0,00201252	-0,6164	0,5389	
BEZDARBS_d_1	-0,0687312	0,191921	-0,3581	0,7210	
BEZDARBS_d_2	0,661851	0,190158	3,481	0,0007	***
BEZDARBS_d_3	-0,627887	0,202880	-3,095	0,0025	***
BEZDARBS_d_4	-0,277048	0,205146	-1,350	0,1797	
EKSPORTS_d_1	0,0140329	0,0178237	0,7873	0,4329	
EKSPORTS_d_2	-0,0131202	0,0194520	-0,6745	0,5015	
EKSPORTS_d_3	-0,0151102	0,0191014	-0,7911	0,4307	
EKSPORTS_d_4	-0,0216914	0,0174407	-1,244	0,2163	
INK_d_1	-0,529325	0,289406	-1,829	0,0702	*
INK_d_2	1,01493	0,308171	3,293	0,0013	***
INK_d_3	0,301137	0,312022	0,9651	0,3367	
INK_d_4	-0,606243	0,287031	-2,112	0,0370	**
KREDITI_d_1	0,0472067	0,0566694	0,8330	0,4067	
KREDITI_d_2	-0,0525925	0,0562560	-0,9349	0,3520	
KREDITI_d_3	0,0410735	0,0567790	0,7234	0,4710	
KREDITI_d_4	0,0300865	0,0575483	0,5228	0,6022	
OMXR_d_1	-0,00701004	0,0133853	-0,5237	0,6016	
OMXR_d_2	0,0144546	0,0131794	1,097	0,2752	
OMXR_d_3	-0,00742115	0,0132205	-0,5613	0,5758	
OMXR_d_4	-0,0109758	0,0138153	-0,7945	0,4287	
PCI_d_1	0,202786	0,179693	1,129	0,2617	
PCI_d_2	-0,303811	0,187706	-1,619	0,1085	
PCI_d_3	0,234735	0,195007	1,204	0,2314	
PCI_d_4	-0,0257246	0,184068	-0,1398	0,8891	
PRODUKCIJA_d_1	0,0704214	0,0364856	1,930	0,0563	*
PRODUKCIJA_d_2	-0,0734183	0,0395517	-1,856	0,0662	*
PRODUKCIJA_d_3	-0,00264783	0,0420112	-0,06303	0,9499	
PRODUKCIJA_d_4	-0,0135044	0,0366792	-0,3682	0,7135	
RIGIBOR2_D_1	0,365135	0,100346	3,639	0,0004	***
RIGIBOR2_D_2	-0,0278077	0,106756	-0,2605	0,7950	
RIGIBOR2_D_3	-0,205644	0,0951213	-2,162	0,0329	**
RIGIBOR2_D_4	0,0746240	0,0906888	0,8229	0,4124	

	BEZDARBS_d	Eksports_d	INK_d	KREDITI_d
Vidējais	0,000022	0,010503	0,000893	0,015205
R²	0,517428	0,505315	0,636331	0,522244
Stand.novirze	0,00634	0,066575	0,004854	0,22259
Stand.kļūda	0,005025	0,053427	0,00334	0,017555
Durbin-Watson	2,041897	2,001111	2,040119	1,995798
	OMXR_d	PCI_d	PRODUKCIJA_d	RIGIBOR_d
Vidējais	0,010949	0,004147	0,004959	-0,000224
R²	0,24068	0,433834	0,39029	0,474821
Stand.novirze	0,07627	0,006525	0,030474	0,012423
Stand.kļūda	0,075762	0,005602	0,027089	0,010272
Durbin-Watson	2,082491	1,854184	1,862782	2,067412

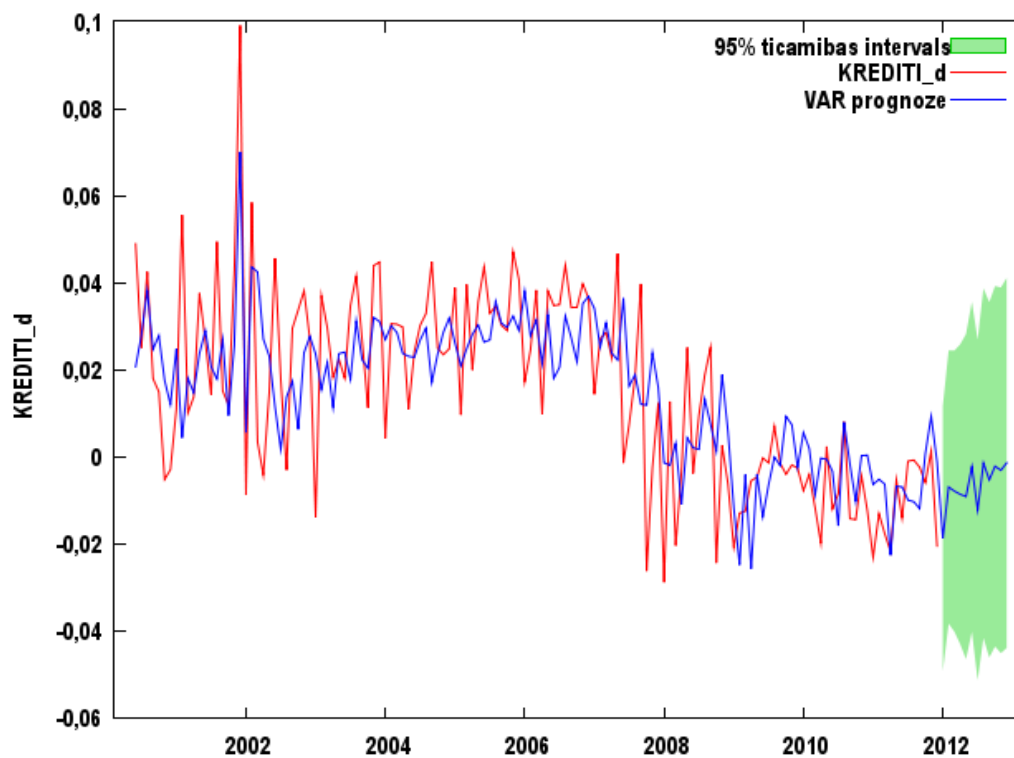
Avots: Autores izstrāde, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

Vektoru autoregresijas modeļa prognozētās INK_d vērtības



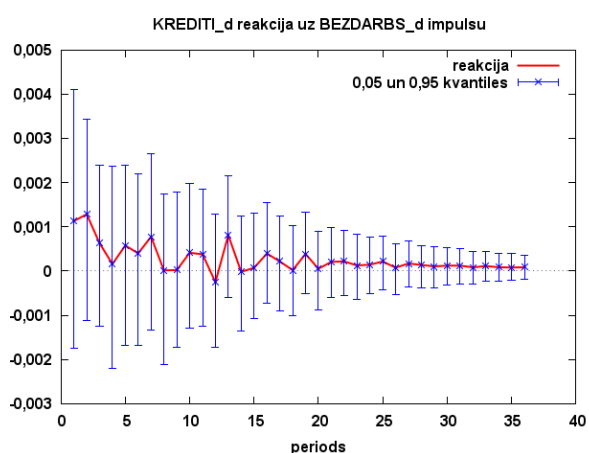
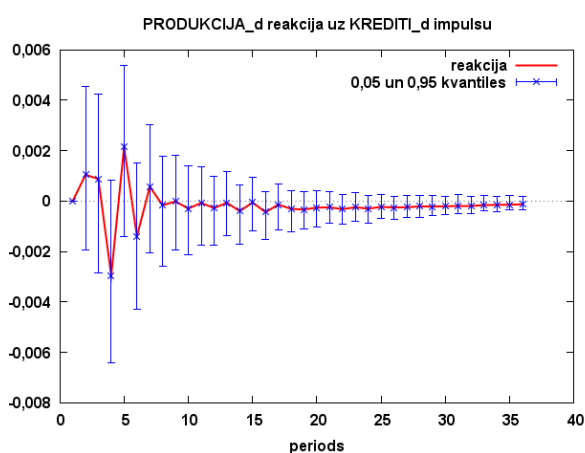
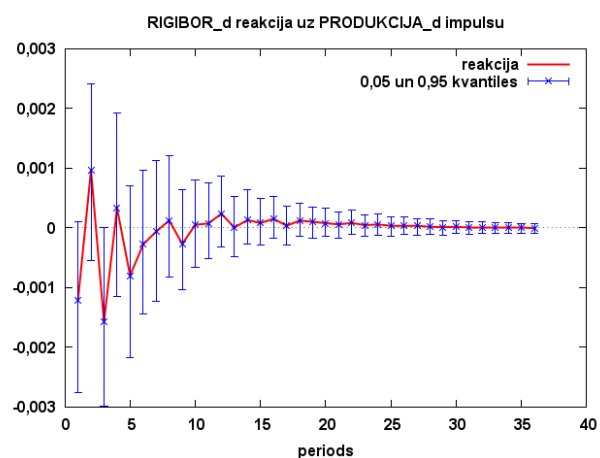
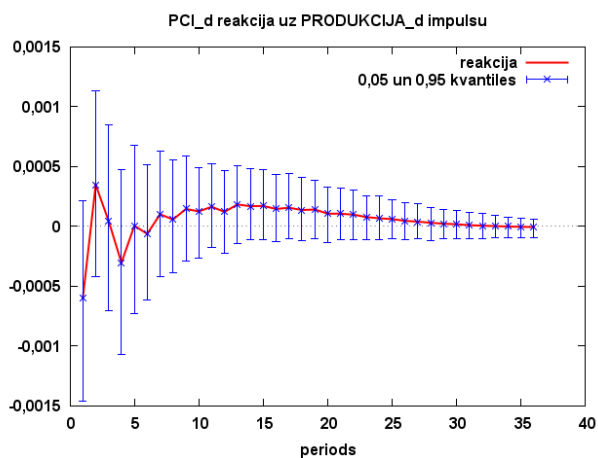
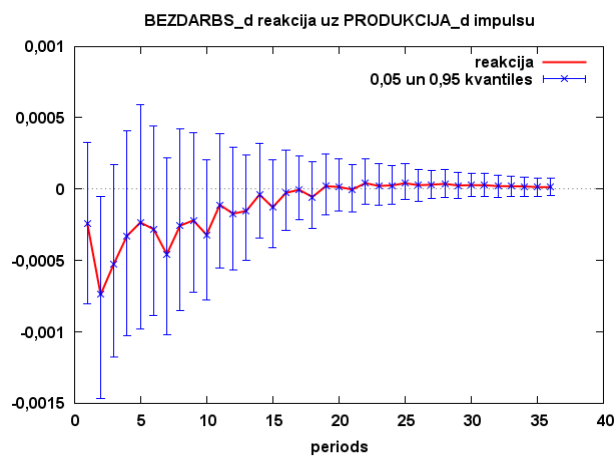
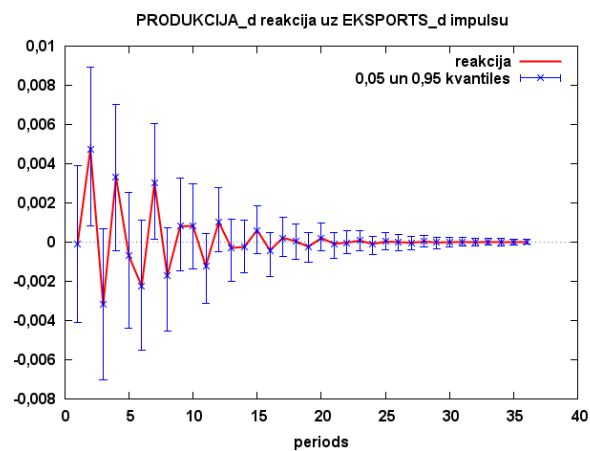
Avots: Autores izstrāde, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

Vektoru autoregresijas modeļa prognozētās KREDITI_d vērtības

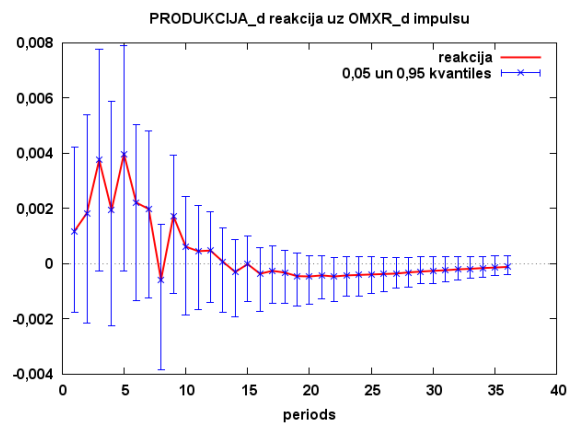
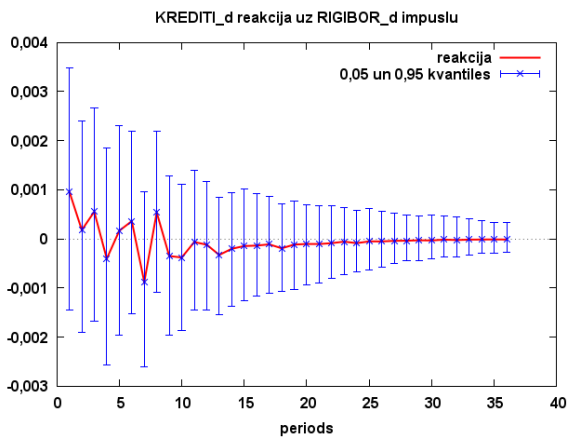
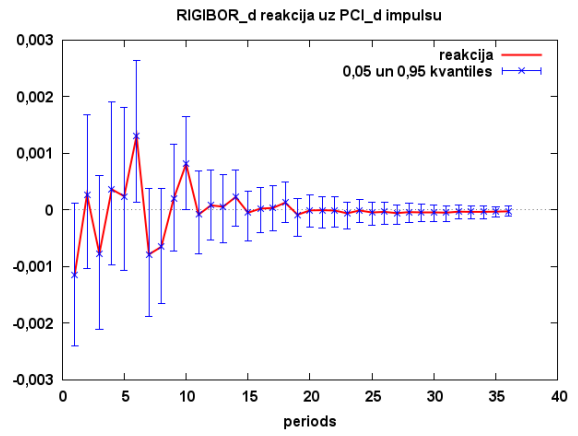
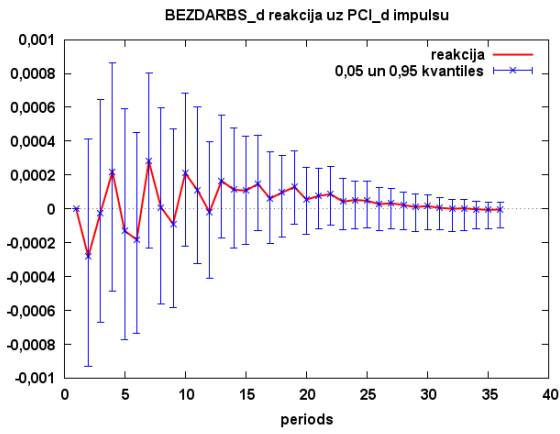


Avots: Autores izstrāde, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

Impulsa reakcijas testa rezultāti



Avots: Autores izstrāde, izmantojot datorprogrammu *Gretl*



Avots: Autores izstrāde, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

INK_d 24 mēnešu prognozes variācijas dekompozīcija (%)

Mēnesis	std. klūda	BEZDARBS_d	EKSPORTS_d	INK_d	KREDITI_d	Mēnesis	OMXR_d	PCI_d	PRODUKCIJA_d	RIGIBOR_d
1	0,00291654	0,0037	0,0805	87,3437	0,0463	1	0,4919	0,0283	0,7700	11,2356
2	0,00310948	0,5588	0,3476	85,5655	0,1745	2	1,7534	0,0250	1,5278	10,0473
3	0,0033781	5,4101	0,3619	72,6608	1,1905	3	4,7423	3,2533	3,2377	9,1434
4	0,00362368	6,7528	1,9486	64,6580	2,1592	4	8,1340	3,1704	5,1805	7,9966
5	0,00394486	9,8693	1,6495	55,9850	2,3426	5	14,9137	3,6065	4,7684	6,8648
6	0,00416987	8,8744	1,7253	50,4284	2,2754	6	19,3491	3,4032	4,9332	9,0110
7	0,00436639	8,4983	1,6513	46,4691	2,0812	7	21,3243	3,5763	5,2428	11,1567
8	0,00445265	8,9375	1,5886	44,8081	2,4117	8	22,0612	3,4638	5,4797	11,2494
9	0,00455161	8,6027	1,8036	44,1138	3,0236	9	22,8291	3,3245	5,4567	10,8459
10	0,00461567	8,3771	1,8284	42,8990	3,2173	10	24,1080	3,2397	5,5910	10,7395
11	0,00469227	8,3999	1,7713	41,5204	3,1487	11	24,9577	3,4228	5,7430	11,0361
12	0,00474684	8,2152	1,7421	40,5736	3,2110	12	25,9994	3,3742	5,6891	11,1953
13	0,00479391	8,0951	1,7084	39,8313	3,3898	13	26,8239	3,3092	5,6690	11,1733
14	0,00481925	8,0102	1,6905	39,4166	3,4937	14	27,1769	3,3351	5,6837	11,1933
15	0,0048352	7,9609	1,6910	39,1641	3,5190	15	27,3165	3,4453	5,6797	11,2235
16	0,00484616	7,9250	1,6844	39,0070	3,5691	16	27,4414	3,4879	5,6747	11,2104
17	0,0048574	7,8885	1,6808	38,8286	3,6468	17	27,5816	3,5220	5,6560	11,1957
18	0,0048654	7,8957	1,6771	38,7232	3,6752	18	27,6472	3,5579	5,6399	11,1838
19	0,00486963	7,8822	1,6744	38,6687	3,6884	19	27,6648	3,6067	5,6331	11,1817
20	0,0048726	7,8824	1,6727	38,6323	3,7108	20	27,6612	3,6423	5,6266	11,1718
21	0,00487485	7,8916	1,6715	38,5998	3,7294	21	27,6559	3,6682	5,6216	11,1621
22	0,00487684	7,8956	1,6702	38,5912	3,7365	22	27,6361	3,6999	5,6175	11,1530
23	0,00487818	7,8991	1,6696	38,5791	3,7420	23	27,6211	3,7252	5,6168	11,1470
24	0,00487941	7,9101	1,6688	38,5709	3,7454	24	27,6073	3,7371	5,6175	11,1430

Avots: Autores izstrāde, izmantojot datorprogrammu *Gretl*

