

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
BIZNESA, VADĪBAS UN EKONOMIKAS FAKULTĀTE
EKONOMIKAS NODAĻA

FINANŠU CIKLA NOVĒRTĒJUMS LATVIJĀ

Measuring financial cycle in Latvia

MAĢISTRA DARBS

Autors: Maģistra programmas
Matemātiskās ekonomikas 2. kursa students
Rūdolfs Krēgers
Stud. apl. nr.: rk10082
Darba vadītājs: Dr. mat. Mihails Hazans

RĪGA, 2018

ANOTĀCIJA

Maģistra darbā tiek novērtēts Latvijas finanšu cikls ar struktūras laicrindu modeļiem (STSM), faktoru analīzi un finanšu cikla indeksu. Cikla robustuma pārbaudei tiek lietota Beijesa modeļu svēršana (BMA) un impulsu reakcijas funkcijas. Iegūtie rezultāti liecina, ka Latvijā finanšu cikls savu virsotni bija sasniedzis 2008. gadā, pastiprinot ekonomiskās krīzes izraisītās sekas. Pēc finanšu cikla samazināšanās fāzes, ciklam ir sākusies jauna ekspansīvā fāze kopš 2015. gada.

Atslēgvārdi: finanšu cikls, finanšu cikla kompozīt-indikators, strukturālo laicrindu modeļi.

ABSTRACT

This thesis measures financial cycle in Latvia using structural time series models (STMS), factor analysis and a financial cycle index. Bayesian Model Averaging (BMA) and impulse response function are applied for robustness test. The results provide evidence that the financial cycle in Latvia reached its peak in 2008 amplifying the consequences of the economic crisis. After a phase of decline, the financial cycle has started a new expansionary phase since 2015.

Keywords: financial cycle, financial cycle composite-indicator, structural time series models.

APZĪMĒJUMU SARAKSTS

BMA	no angļu valodas <i>Bayesian model averaging</i> jeb Beijesa modeļa svēršana;
CSP	Latvijas Centrālā statistikas pārvalde;
EWMA	no angļu valodas <i>exponentially weighted moving average</i> jeb eksponenciāli svērtie slidošie vidējie;
FCI	no angļu valodas <i>financial cycle indicator</i> jeb finanšu cikla indikators;
PIP	no angļu valodas <i>posterior inclusion probability</i> jeb faktora aposteriorā varbūtība;
STSM	no angļu valodas <i>structural time series models</i> struktūras laikrindu modeļi.

SATURA RĀDĪTĀJS

Anotācija.....	1
Abstract.....	2
apzīmējumu saraksts.....	3
Satura rādītājs	4
Ievads.....	6
1. Finanšu cikla apskats	8
1.1 Finanšu ciklu nozīme un pazīmes.....	8
1.2 Pētījumu apskats	9
2. Finanšu ciklu raksturojošo rādītāju apraksts	14
2.1 Pētījuma horizonts	14
2.2 Struktūras laikrindu modeļu metodoloģija	14
2.3 Finanšu cikla raksturojošo indikatoru izvēle un analīze.....	15
2.4 Mainīgo transformēšana	27
2.5 Finanšu cikla rezultatīvie rādītāji	30
3. Latvijas finanšu cikla novērtējums ar faktoru modeļiem	32
4. Latvijas finanšu cikla novērtējums ar finanšu cikla kompozīt-indikatoru	37
4.1 Indikatora darbības princips	37
4.2 Eksponenciāli svērto slīdošo vidējo korelācijas aprēķini	39
4.3 Apakš-indikatoru svāri	40
4.4 FCI pārbaude ar BMA metodi	41
Secinājumi	52
Izmantotā literatūra un avoti.....	54
Datubāzes un interneta resursi:.....	54
Autoru darbi:	54
Pateicības.....	58
1. pielikums. Latvijas pēdējās finanšu krīzes sākuma un beigu datumi.....	59
2. Pielikums. Struktūras laikrindu modeļu statistikas testu rezultāti	61

3. pielikums. Pētījumā izmantotie finanšu cikla rezultatīvie rādītāji	64
4. pielikums. Mainīgo savstarpējās korelācijas	66
5. pielikums. Faktoru analīzes ar 6 mainīgajiem rezultāti	67
6. pielikums. Grendžera cēloņsakarības testa rezultāti starp faktoriem un rezultatīvajiem mainīgajiem	69
7. pielikums. Eksponenciāli svērto slīdošo vidējo korelācijas	70

IEVADS

2008. gada ekonomiskā krīze Latvijā izvērtās sevišķi smaga – Latvija ar Lietuvu bija valstis, kuras piedzīvoja lielāko IKP kritumu un Latvija ar Ungāriju un Rumāniju bija vienīgās valstis Eiropas Savienībā, kas saņēma palīdzību un uzraudzību no Starptautiskā Valūtas fonda (angļu valodā *International Monetary Fund*), lai paglābtos vēl no dziļākām maksātnespējas problēmām (Terazi, Šenel, 2011). Viens no iemesliem, kāpēc Latvija piedzīvoja tik smagu ekonomisko krīzi var būt tāds, ka ekonomiskā krīze Latvijā iestājās līdz ar finanšu cikla virsotnes sasniegšanu, kas palielina krīzes izraisītās sekas (Borio, 2013). Ir svarīgi zināt esošo finanšu ciklu, ne vien tāpēc, ka tas var palīdzēt precīzāk izvērtēt pagātnes ekonomiskās svārstības, bet gan laicīgi sagatavoties un paredzēt nākotnes izmaiņas ekonomikā. It īpaši, ņemot vērā, ka finanšu ciklu svārstību mazināšanai ir jāizstrādā atsevišķa makrouzraudzības politika, ko ir svarīgi nodalīt no tradicionālo ekonomikas ciklu (saukti arī par biznesa cikliem) svārstību mazināšanas uzraudzības politikas (Rünstler, 2016).

Zinātniskajā literatūrā var atrast ļoti daudzus valstu ekonomisko ciklu novērtējumus, bet pastāv salīdzinoši maz pētījumu par finanšu cikliem un to novērtējumiem. Tikai pēc tam, kad 2008. gadā iestājās globālā finanšu krīze, ekonomisti sāka pastiprināti savu uzmanību pievērst arī finanšu sektoram un tā rādītājiem (Plašil, Seidler, Hlavač, 2016). Līdz ar to finanšu cikls ir salīdzinoši maz izpētīta ekonomikas joma, un tas sevišķi attiecas uz individuāliem mazo ekonomiku gadījumiem, kā tas ir ar Latviju.

Lielākie izaicinājumi, novērtējot finanšu ciklu Latvijā, ir saistīti ar ierobežotu datu apjomu. Liela daļa finanšu ciklu novērtējumi ir veikti ASV vai Rietumeiropas valstīs, par kurām ir pieejami dati, kas aptver vairāku desmitu gadu horizontu, kamēr Latvija savu neatkarību atguva tikai 1990. gadā.

Šī maģistra darba mērķis ir novērtēt gan pagātnes, gan esošo finanšu ciklu Latvijā. Lai šo mērķi sasniegtu, tiek izvirzīti sekojošie uzdevumi:

1. Izprast un apzināt finanšu cikla teorētiskās nostādnes;
2. Iepazīties ar līdzšinējiem finanšu ciklu novērtējumiem zinātniskajā literatūrā, saprast to modeļus un pielietojumu;
3. Ievākt finanšu ciklu raksturojošos datus par Latviju, saprast to izmaiņu cēloņus, analizēt katru rādītāju atsevišķi (neatkarīgi no citiem), izmantojot STSM metodi;
4. Noteikt Latvijas finanšu ciklu pēc faktora analīzes metodes un finanšu kompozīt-indikatora metodes;

5. Salīdzināt rezultātus ar teorētiskajām finanšu cikla nostādnēm, analizēt to ar impulsa reakcijas funkciju un Beijesa modeļa svēršanu;
6. Pamatojoties uz empīriskās daļas rezultātiem, sagatavot secinājumus.

Šis maģistra darbs sastāv no četrām nodaļām: Pirmajā nodaļā tiek apskatītas finanšu cikla teorētiskās pazīmes un finanšu cikla pētījumu metodoloģijas, kas kalpos kā atbalsta punkts tālākai analīzei. Otrajā nodaļā tiek analizēti un aprakstīti atsevišķi finanšu cikla raksturojošie rādītāji, kā arī sagatavoti tie tālākam darbam. Trešajā nodaļā Latvijas finanšu cikls tiek novērtēts ar faktoru analīzes metodi. Ceturtraajā nodaļā Latvijas finanšu cikls tiek novērtēts ar finanšu cikla-kompozīt-indikatoru.

Šajā maģistra darbā ir izmantotas gan kvantitatīvās, gan kvalitatīvās pētījumu metodes. Ekonometriskie novērtējumi un daudzdimensiju analīzes ir veiktas ar lietojumprogrammām R, SPSS, Eviews un STATA.

1. FINANŠU CIKLA APSKATS

1.1 Finanšu ciklu nozīme un pazīmes

Starp ekonomistiem nav vienprātības par finanšu cikla definīciju, tomēr ir skaidrs, ka finanšu ciklu var raksturot kā savstarpēju sevis stiprinošu mijiedarbību starp risku uztveri, attieksmi pret riskiem un uzstādītiem finanšu ierobežojumiem (Borio, 2013). Finanšu cikla uzplaukuma laikā šī mijiedarbība atspoguļojas tirgus dalībnieku (tai skaitā finanšu institūciju) nepietiekamā finanšu risku novērtējumā un pozitīvās gaidās par finanšu nākotni. Šai finanšu cikla stadijai ir raksturīgs augsts aizņemto kredītu apjoma pieaugums, pēc kura bieži seko kreditoru parādu atmaksas spēju pasliktināšanās, kas iezīmē finanšu sabrukumu. Neatmaksātie parādi, kas rodas maksātspējas pasliktināšanās dēļ, rada lielus zaudējumus banku sektoram, rezultātā, banku spēja izsniegt jaunus aizdevumus kļūst ierobežota, un kopumā tirgus dalībnieki kļūst daudz piesardzīgāki pret finanšu riskiem (Borio, 2001).

Finanšu cikli tāpat kā ekonomikas cikli izmaina valsts ekonomisko aktivitāti noteiktā perioda laikā – tiem ir raksturīgi uzplaukumi, pēc kuriem seko finanšu sabrukumi (Škare un Stjepanovič, 2015). Bet atšķirībā no ekonomikas cikliem, pastāv vairākas būtiskas pazīmes, kas no tiem nošķir finanšu ciklus. Borio (2013) ir uzskaitījis finanšu ciklu pazīmes, kas ļauj tos identificēt un nejaukt tos ar ekonomikas cikliem.

1.1.1 *Finanšu cikliem piemīt zemāka frekvence, nekā tradicionālajiem ekonomikas cikliem*

Finanšu cikliem ir garāki posmi, nekā ekonomikas cikliem. Ekonomikas cikls ilgst no 1 – 8 gadiem, bet, novērtējot finanšu cikla garumu sākot no 20. gadsimta 60. gadiem industriāli attīstītajās valstīs, tas ir aptuveni 16 gadi. Atsaucoties uz pašiem nesenošajiem novērojumiem, finanšu cikla ilgums ir jau 20 gadi, kas ir saistīts ar ekonomisko liberalizāciju. Arī ciklu fāzes atšķiras: finanšu cikla lejupslīdes fāze ieilgst vairākus gadus, kamēr ekonomikas cikla recesijas periods parasti nepārsniedz 1 gadu. (Drehman, 2012)

1.1.2 *Finanšu ciklu smailes tiek asociētas ar finanšu krīzēm*

Drehmann, Borio un Tsatsaronis (2012) no saviem pētījumiem (kur tika novērtēts finanšu cikls septiņās dažādās industriāli attīstītās valstīs) konstatēja, ka visas iekšzemes-rakstura finanšu krīzes (sauktas arī par sistemiskām banku krīzēm) iestājās tajos gadījumos (vai arī ļoti tuvi tiem), kad esošās valsts finanšu cikls bija sasniedzis savu smaيلي. Bet pārējās finanšu krīzes (kuru iestāšanās periodi nesakrīt ar esošās valsts finanšu cikla smailes periodiem) radās citās valstīs ietekmē, kurā finanšu cikls atradās savā smailē. Turpretī, ja finanšu cikls ir sasniedzis savu smaيلي, tad, lai gan ne vienmēr, bet lielāko daļu gadījumu, tas ir asociējams ar finanšu krīzi esošajā valstī.

Drehmann, Borio un Tsatsaronis (2012) arī norādīja, ka ekonomiskajām krīzēm piemīt sevišķi spēcīgs raksturs, ja tās iestājas tajā brīdī, kad finanšu cikls ir sasniedzis virsotni. Šajā gadījumā valsts IKP samazinājums var būt līdz pat 50% lielāks, nekā kā tas būtu, ja ekonomiskā krīze būtu iestājusies citā brīdī.

1.1.3. Finanšu cikli ļauj laicīgi identificēt finanšu krīžu risku

Jau vēsturiski ir novērots, ka izteikti pieaugumi aizņemtajiem kredītiem un aktīvu cenām norāda uz iespējamu finanšu krīzi. Vadošie finanšu krīžu risku indikatori (tādi kā kredīts pret IKP un nekustamo īpašumu cenas), norāda uz uzkrājušos risku, kad to vērtības pārsniedz vēsturiskās vidējās vērtības. Līdz ar to finanšu cikla indikators var kalpot kā stresa indikators, kas norāda uz uzkrājušos sistemisko risku. Proti, jo lielākas pozitīvas novirzes no vidējās vērtības, jo augstāks finanšu krīzes risks. (Borio, 2009)

1.1.4. Finanšu ciklu garums un amplitūda ir atkarīgi no makroekonomiskās politikas

Finanšu ciklu garums un amplitūda ir atkarīgi no valdības īstenotās makroekonomiskās politikas. Viens no galvenajiem faktoriem, kas ietekmē ciklu garumu, ir ekonomikas liberalizācija. Mazinot finanšu ierobežojumus, palielinās mijiedarbības spēks starp tirgus dalībnieku finanšu risku uztveri un attieksmi un iespējām gūt papildus finansējumu. Borio, Drehmann (2009) pēc saviem pētījumiem ir konstatējuši, ka daudzām valstīm finanšu cikls vidēji ir kļuvis ievērojami garāks sākot ar 20. gadsimta 80. gadu otro pusi, periodu, kuru var uzskatīt par finanšu liberalizācijas fāzi. (Borio (2003), Kaminsky, Reinhart (1999) un Filardo, Genberg, Hofman (2016)).

Borio (2013) paskaidro, ka arī moneatārā politika spēcīgi ietekmē finanšu cikla amplitūdu un garumu. Moneatārais režīms, kura mērķis ir mazināt un stabilizēt inflāciju, ir īstermiņa, jo šāda politika izslēdz vajadzību pēc papildus monetāriem ierobežojumiem.

G. Rünstler, M. Vlekke un S. J. Huber (2016) savos pētījumos ir secinājuši, ka finanšu cikls ir garāks, kā arī ar spēcīgākām izrietošām sekām valstīs ar augstu namīpašnieku īpatsvaru iedzīvotāju vidū. Šis rādītājs pat vēl vairāk izskaidro finanšu ciklu atšķirības starp valstīm, nekā finansēšanas nosacījumu atšķirības. ECB “*Real and financial cycles in EU countries*” (2018) skaidro, ka augsts namīpašnieku īpatsvars norāda uz augstāku nekustamā īpašuma svarīguma līmeni hipotekārajiem kredītiem. Augošās nekustamās īpašuma vērtības dēļ iedzīvotājiem rodas iespējas aizņemties lielākos apmēros pret ķīlu.

1.2 Pētījumu apskats

Ekonomikas literatūrā ir atrodamas dažādas metodes pēc kurām pētnieki cenšas noteikt finanšu ciklu. No izvēlētās metodes ir arī atkarīgs, kādi neatkarīgie mainīgie tiek iekļauti

modelī. Vienā gadījumā var koncentrēties tikai uz nedomāzēm mainīgajiem rādītājiem un tos analizēt atsevišķi. Šajā gadījumā ļoti populāra metode ir STSM (saīsinājums no angļu valodas *structural time series models*). Metode darbojas, identificējot konkrētās laika rindas tendenci un novērojamās cikliskās komponentu stohastiskos procesus. Metodes pionieri bija Harvey, Shephard (1993), un vēlāk to finanšu cikla modelēšanā pielietoja Rünstler un Vlekke (2016) un Galati, Hindrayanto, Koopman (2016). Šī metodi, kā vēlāk varēs redzēt šajā maģistra darbā, ne vienmēr ir spējīga noteikt pareizi ciklisko komponenti, pat ja arī statistikas testi norāda uz to nozīmīgumu. Un vēl viens negatīvais STSM aspekts ir, kā Bušs (2017) savā rakstā minēja, ka metodi ir problemātiski lietot reālajā laikā, jo šādā gadījumā trūkst atskaites punkta.

Nedomāz savādāka atsevišķu laika rindu mainīgo analīzei plaši pielietota metode ir pagriezīnu punktu analīze (angļu valodā *turning-point analysis*), kas identificē laika rindu lokālās virsotnes un ieplakas, un apkopo novērojumu rezultātus starp šiem datumiem (Burns, Mitchell (1946), Harding Pagan (2002), Drehman, Borio, Tsatsaronis (2012)). Lai gan pagriezīnu punktu analīze ir plaši izmantota metode, tai piemīt būtisks trūkums, ka rodas problēmas nodalīt īstermiņa, vidējā termiņa un ilgtermiņa svārstības laika rindā. Lai izolētu zemākas frekvences informāciju no augstas frekvences, pagriezīnu-punktu analīzi var arī papildināt ar frekvenču bāzētā filtra analīzi (angļu valodā *Frequency-based filter analysis*) (Hodrick, Prescott (1987), Stremmel (2015), Drehman (2012)).

Lielākajā daļā pētījumu, kuros tiek pielietotas iepriekš minētās metodes, tiek aizmirsti augstākas frekvences cikli, kuri piemīt laika rindām, bet netiek ņemti vērā tāpēc, jo modeļi tās neuztver vai arī tie ir matemātiski nokalibrēti tās neuztvert. Viļņu paketes (angļu valodā *Wavelets*) ir metode, kurai šāda problēma nepiemīt. Ekonomikas pētījumos viļņu paketes tiek izmantotas, lai novērtētu katras laika rindas mainīgā rādītāja cikliskumu pie dažādām laika frekvencēm – tas izsaka laika rindu ar periodiskām funkcijām (viļņiem) ar sākuma un beigu punktiem, izceļot laika rindu izmaiņu punktus dažādu frekvenču diapazonos (Cazelles, 2018). Piemēri ir Verona (2016), Ardila un Sornette (2016) pētījumi.

Visām minētajām atsevišķu laika rindu mainīgo analīzes metodēm piemīt būtisks trūkums, ka tām ir nepieciešamība pēc gara novērojumu horizonta. No teorijas ir zināms, ka finanšu cikla ilgums vidēji pārsniedz 15 gadus, tāpēc, ja pētījuma horizonts ir vēl mazāks par 15 gadiem, tad nav iespējams pareizi identificēt neatkarīgo mainīgo trendu. Tāpēc šo metožu pielietojums var būt problemātisks Latvijas gadījumā.

Latvijas gadījumā, apsverot ierobežoto novērojumu skaitu, būtu vairāk ieteicams koncentrēties uz daudzfaktoru finanšu ciklu modeļiem, kas arī tiks darīts, jo tiem to tagadnes

novērtējumi ir mazāk atkarīgi no vēsturiskajiem novērojumiem. Šajā gadījumā viena no metodēm, kas tiks pielietota, ir Plašil, Seidler, Hlavač (2016) finanšu cikla indikators. Finanšu cikla indikatora metodoloģija tika aizgūta no Holló, Kremer, Duca (2012) izstrādātā sistemiskā stresa kompozīt-indikatora finanšu stresa novērtējumam un Kaminsky un Reinhart (1999) indikatora valūtu un banku krīžu riska novērtējumam. Šādam indikatoram, kas sastāv no daudziem apakš-indikatoriem, piemīt vairākas priekšrocības, kas ir uzskaitītas 38. lpp. Otra metode, kas tiks pielietota šajā maģistra darbā ir faktoru analīze. Kā to pierādīja Menden, Proaño (2016), ar faktoru analīzi var uzreiz ar matemātiskām metodēm nodalīt finanšu ciklu no ekonomiskā cikla, kas atrisinās problēmu Latvijas gadījumā, kurai visticamāk finanšu krīze iestājas vienā brīdī ar ekonomisko krīzi.

Lieteratūrā, kas pieejama par finanšu cikliem, gandrīz kā vienprātība ir pieņemts izmantot izsniegtos kredītus un nekustamo īpašumu cenu indeksus, kā pamata mainīgos finanšu cikla raksturošanai. Izsniegtie kredīti ir tas rādītājs, kas norāda uz finanšu līdzekļu pieejamību, bet nekustamo īpašumu cenas atspoguļo iedzīvotāju un tirgus dalībnieku uztveri par vērtību un risku. Tāpēc, ņemot abus rādītājus kopā var iegūt precīzāku finanšu cikla novērtējumu, nekā tos analizējot atsevišķi (Borio, 2013). Šī iemesla dēļ liela daļā finanšu ciklu pētījumi, kuros tiek analizēti mainīgie atsevišķi, koncentrējas tieši uz šiem diviem mainīgajiem lielumiem, kā, piemēram Verona (2016) un Galati, Hindayanto, Koopman un Vlekke (2016).

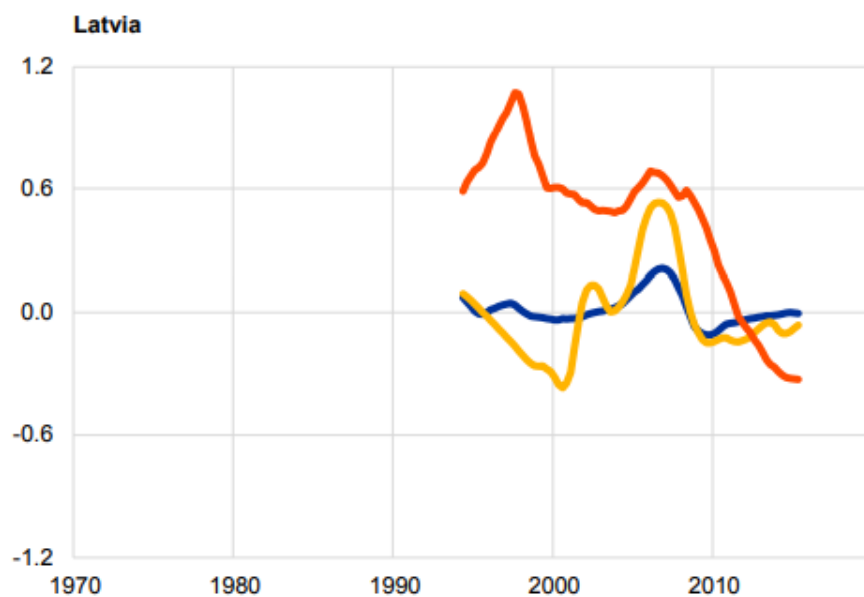
Lai papildus izskaidrotu finanšu ciklu, var mēģināt vēl papildus kredītam un nekustamo īpašumu cenu indeksi izmantot akciju cenu indeksu, kā to darīja Claessens, Kose un Terrones (2011). Bet Borio (2013) iesaka būt piesardzīgiem, izmantojot akciju cenu indeksus kā finanšu ciklu raksturojošo rādītāju, jo akciju cenu indeksu izmaiņām piemīt ļoti augsta frekvence un tas drīzāk ir uzskatāms par ekonomikas cikla raksturojošo rādītāju.

Plašāka mainīgo dažādība ir novērojama daudzfaktoru modeļos. Plašil, Seidler, Hlavač (2016) papildus iepriekš minētajiem mainīgajiem, izmantoja arī tekošā konta deficītu un izsniegto kredītu procentu likmes kā finanšu cikla ietekmējošos rādītājus. Menden, Proaño (2016) gadījumā, kur finanšu cikls tika noteikts ar faktoru analīzi, vairs netika izmantots izsniegtais kredītu apjoms un nekustamo īpašumu cenu indekss, bet gan tai vietā 32 dažādu procentu likmju starpības.

Claessens, Kose, Terrones (2012) pamato, ka finanšu cikla fāze ietekmē citus makroekonomiskos rādītājus. Atsevišķos pētījumos (Plašil, Seidler, Hlavač (2016) un Menden, Proaño (2016)) finanšu cikla robustama pārbaudei tiek lietots IKP augšanas temps. Ir sagaidāms, ka pie vieglāk pieejamiem kredītiem būs arī lielāks patēriņš, kas pozitīvi atsaucas

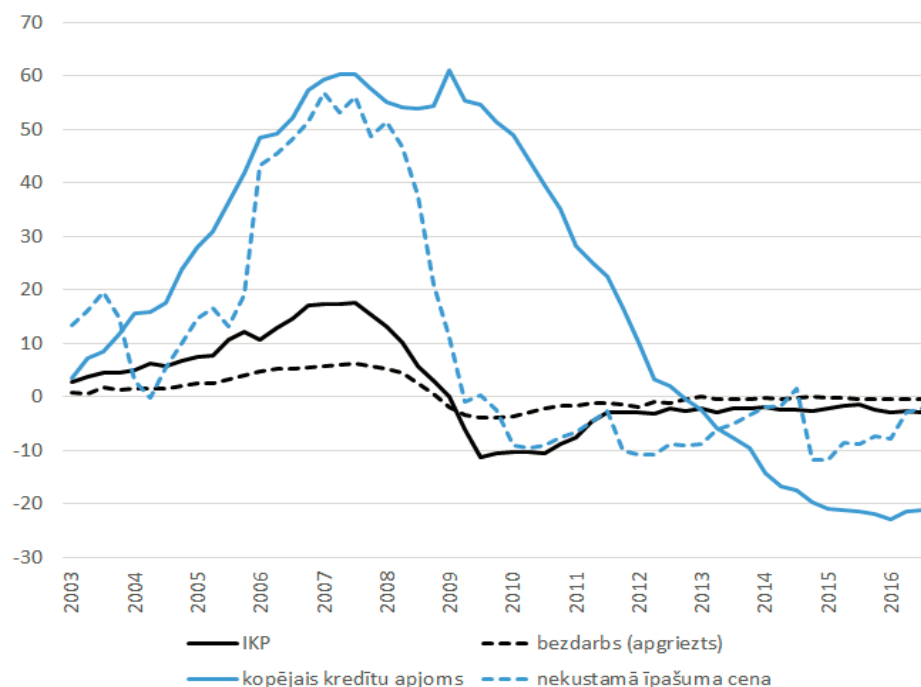
uz IKP nākotnē. IKP lietošana finanšu cikla pārbaudei gan izraisa pretrunas, jo IKP izmaiņas ir viens no galvenajiem ekonomikas cikla raksturojošajiem rādītājiem (Shen, Shi, (2016), ECB “*Real and financial cycles in EU countries*” (2018), Bušs (2017)). Plašil, Seidler, Hlavač (2016) savā pētījumā finanšu ciklu pārbaudīja, izmantojot arī zaudētos kredītus no kopējā kredītu apjoma, pamatojot, ka tas atpoguļo iepriekšējo periodu kredītu risku. Turpretī Menden, Proaño (2017) un Pragidis, Tsintzos, Plakandaras (2017) finanšu ciklu rādītāju ietekme un cēloņsakarība tika pārbaudīta uz inflāciju, banku izsniegto kredītu procentu likmēm un mājtsaimniecību patēriņa līmeni. Šī maģistra darba autors ir skeptiski noskaņots izmantot procentu likmes kā finanšu cikla rezultātīvo pazīmi, jo procentu likmes ir rādītājs, kas tiešā veidā raksturo finanšu ciklu (vairāk par to 2.3 apakšnodaļā). Tas pats arī attiecas uz mājtsaimniecību patēriņu.

Ir vērts atsevišķi aplūkot ECB “*Real and financial cycles in EU countries*” (2018) un Latvijas Bankas ekonomista Bušs (2017) finanšu cikla pētījumus, jo abos gadījumos tika modelēts Latvijas finanšu cikls pēc STSM metodes. Abu pētījumu rezultātus attiecīgi var apskatīt 1.1. un 1.2 attēlos. Var redzēt atšķirības starp ECB un Buša novērtējumiem. Pēc ECB novērtējuma zināmu periodu pirms 2003. gada Latvijas nekustamo īpašumu cenas ir bijušas ievērojami virs savas tendences. Turpretī, pēc Buša pētījuma, tikai pēc 2004. gada Latvijas nekustamo īpašumu cenas ir redzami pārsniegušas savu tendenci. Abu pētījumu rezultāti, liecina, ka Latvijas finanšu cikls bija sasniedzis savu virsotni 2007. un 2008. gadā – tieši pirmskrīzes periodā (skatīt 1. pielikumu, kurā finanšu krīzes iestāšanās brīdis tiek analizēts no sabiedrības uztveres skatu punkta). Bet, lai vai kā, ar šo vienu pētījumu rezultātiem nav pietiekami, lai izdarītu gala secinājumus par Latvijas finanšu ciklu, jo abos pētījumos lieto gan vienu metodi, gan vienādus mainīgos. Arī šajā gadījumā rodas problēma finanšu ciklu nodalīt no ekonomiskā cikla (it īpaši Buša (2017) pētījumā, kurā neatkarīgie mainīgie drīzāk ir ekonomikas cikla raksturojošie rādītāji (kā IKP un bezdarba līmenis)). Turklāt abos pētījumos trūka kvalitatīvā analīze.



1.1. att. ECB “Real and financial cycles in EU countries” (2018) Latvijas finanšu cikla novērtējums no 1994. līdz 2014. gadam ar STSM metodi. Apzīmējumi: zilā līnija – IKP logaritms –, dzeltenā – izsniegto kredītu apjoma logaritms –, sarkanā – nekustamo īpašumu cenu logaritms. Y ass – novirze no tendences (koeficientu veidā).

Avots: ECB “Real and financial cycles in EU countries” (2018)



1.2. att. Buša (2017) Latvijas finanšu cikla novērtējums no 2003. līdz 2016. gadam ar STSM metodi

Avots: Bušs (2017)

2. FINANŠU CIKLU RAKSTUROJOŠO RĀDĪTĀJU APRAKSTS

Mainīgie, kas minēti šajā nodaļā, ne tikai tiks izmantoti modeļos tālākās nodaļās, bet gan arī tie vieni paši var raksturot finanšu ciklu Latvijā. Tāpēc šajā nodaļā šie mainīgie gan tiks sagatavoti tālākam darbam, gan arī individuāli analizēti ar STSM.

2.1 Pētījuma horizonts

Tā, kā šajā nodaļā prezentētie mainīgie tiks izmantoti tālākos daudzfaktoru modeļos, visiem mainīgajiem jābūt ar vienādu laika horizontu un frekvenci. Kā ievadā tika minēts, Latvija savu neatkarību atguva 1990. gadā. Trūkst daudzu rādītāju novērojumi Latvijas 90. gados, kā arī novērojumi, kas ir pieejami, nav derīgi salīdzināšanai ar novērojumiem, kas iegūti vēlākos periodos straujo ekonomisko pārmaiņu dēļ, ar kurām saskārās Latvijas valsts. Pētījumā lietotie novērojumi ir iegūti sākot no 2000. gada 1. ceturkšņa. Tiek lietoti ceturkšņa dati, jo augstākas frekvences dati ir ne tikai mazāk pieejami, bet arī to izmaiņas vairs tik lielā mērā nebūtu attiecināmas uz finanšu cikla komponenti (Borio, 2013). Ievākto datu horizonta gala punkts, 2017. gada 3. ceturksnis, ir izvēlēts pēc datu pieejamības.

2.2 Struktūras laikrindu modeļu metodoloģija

Pamata ideja STSM, kas vēlāk tiks pielietota šajā pētījumā, ir līdzīga regresijas modeļiem, kuriem paskaidrojošais rādītājs ir laiks un koeficienti mainās līdz ar laiku, un iznākums ir vienāds ar neatkarīgo mainīgo lielumu summu laikā t . Tomēr atšķirībā no regresijas modeļiem, STSM koeficientiem nav deterministiska tendence, bet gan stohastiska. Šī iemesla dēļ STSM piemīt stāvokļu telpas forma (*state space form*), kas var raksturot nenovērojamas komponentes kā tendences, sezonālītāti un cikli (Harvey, Shephard, 1993).

STSM var noformulēt ar vienādojumu 2.1¹:

$$y_t = \mu_t + \psi_t + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim \mathcal{N}(0, \sigma_t^2) \quad [2.1.]$$

kur μ_t ir mainīgā tendence, ψ_t ir cikls un ε_t ir modeļa kļūda laikā t . Visas modeļa komponentes ir stohastiskas un starp faktoriem, kas rada tajās izmaiņas, nepastāv savstarpēja korelācija.

Tendenci, μ_t , tā pat kā autoregresijas modeļos, raksturo iepriekšējie novērojumi:

¹ No vienādojuma ir izņemta sezonālītātes komponente, jo turpmākā darbā visi modeļi tiks veidoti bez tās.

$$\begin{aligned}\mu_t &= \mu_{t-1} + \beta_{t-1} + \eta_t, & \eta_t &\sim \mathcal{N}(0, \sigma_\eta^2) \\ \beta_t &= \beta_{t-1} + \zeta_t, & \zeta_t &\sim \mathcal{N}(0, \sigma_\zeta^2)\end{aligned}\quad [2.2.]$$

kur η un ζ ir baltā trokšņa radītās izmaiņas, kas savā starpā nekorelē. η efekts tendenci vērš uz augšu vai uz leju, bet ζ efekts ļauj mainīties tās slīpumam. Jo lielākas ir balto trokšņu dispersijas, jo lielākas tendences stohastiskās izmaiņas.

Cikliskajai komponentei, ψ_t , piemīt frekvence λ_c , kas ir mērāma radiānos un pilns cikls ir vienāds ar $\frac{2\pi}{\lambda_c}$. Ciklu var izteikt ar sīnusa un kosīnusa viļņiem, kam piemīt parametri α un β :

$$\psi_t = \alpha \cos \lambda_c t + \beta \sin \lambda_c t \quad [2.3.]$$

Kur $\sqrt{(\alpha^2 + \beta^2)}$ ir cikla amplitūda un $\tan^{-1}(\frac{\beta}{\alpha})$ ir cikla fāze. Tā pat kā tendence, cikls veidojas rekursīvi, veidot stohastisku modeli:

$$\begin{pmatrix} \psi_t \\ \psi_t^* \end{pmatrix} = \rho \begin{pmatrix} \cos \lambda_c & \sin \lambda_c \\ -\sin \lambda_c & \cos \lambda_c \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \psi_{t-1} \\ \psi_{t-1}^* \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} k_t \\ k_t^* \end{pmatrix} \quad [2.4.]$$

Kur k_t un k_t^* ir ar vienādu dispersiju, bet savstarpēji nekorelē. ρ ir amortizējošais faktors, $0 \leq \rho \leq 1$. (Harvey, Shephard, 1993, Harvery, Koopman, 1997).

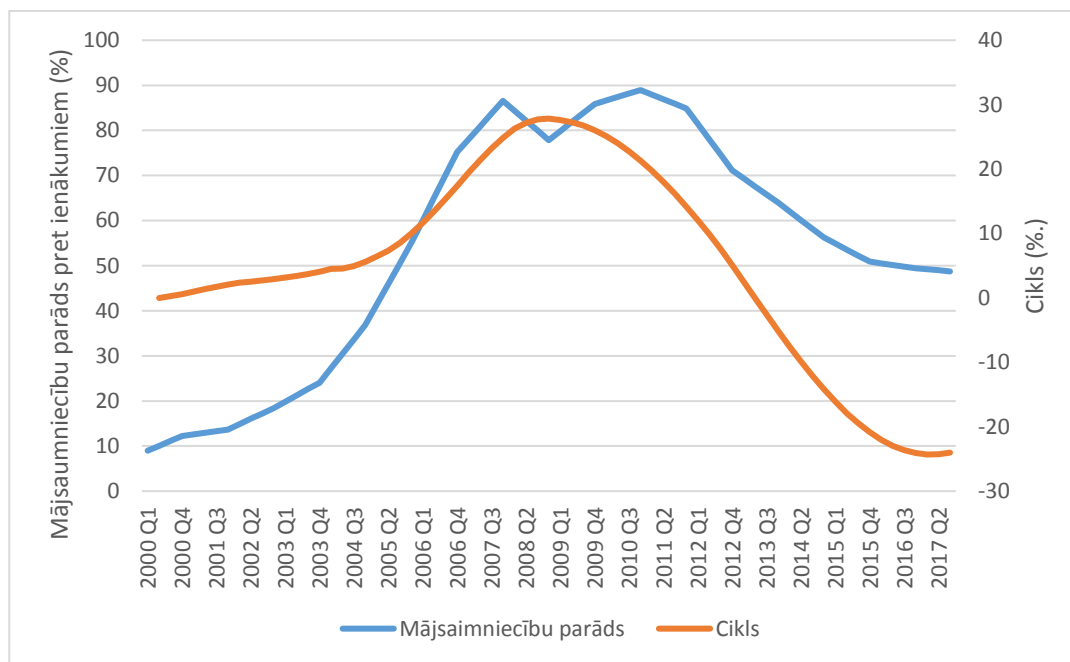
2.3 Finanšu cikla raksturojošo indikatoru izvēle un analīze

No katra mainīgā, kas minēts šajā apakšnodaļā, tika izveidots STSM. Modeļos, kuros vienādojumos [2.1] un [2.3] norādītā cikliskā komponente, ψ , ir statistiski nozīmīga, cikliskās komponentes ekonometriskā modeļa rezultāti grafiski tiek prezentēti kopā ar mainīgā faktiskajiem novērojumiem. Šajā gadījumā attēlos cikliskā komponente ir apzīmēta ar oranžo krāsu un atbilst sekundārajai y asij.

2.3.1 Mājsaimniecību parāds pret rīcībā esošajiem ienākumiem

Banku izsniegto kredītu pieaugums mājsaimniecībām liecina, ka mājsaimniecības uzņemās lielākas finanšu saistības, novērtējot, ka tās spēs parādu nākotnē atmaksāt. Ja šis parādu pieaugums notiek kopā ar rīcībā esošo ienākumu pieaugumu, tad negatīvais efekts tiek kompensēts, tāpēc mājsaimniecību parāds tiek uzlūkots kā mājsaimniecību parāda attiecība pret to rīcībā esošajiem ienākumiem. Augsta šī rādītāja vērtība norāda, ka mājsaimniecībām liela daļa savu ienākumu jātērē parādu saistību dzēšanai un tāpēc tās var saskarties nākotnē ar maksātnespēju, ja to ienākumi mazinās. (Plašil, Seidler, Hlavač, 2016)

Šis rādītājs Latvijas gadījumam no 2000. gada līdz 2017. gada 3. ceturksnim ir parādīts 2.1. attēlā. Informācija OECD datu bāzē bija pieejama pa gadiem no 1995 – 2016. gadam, tāpēc 2017. gada dati tika iegūti, izmantojot ARIMA (1,1,0). Latvijas mājsaimniecību parāds pieauga straujāk par to rīcībā esošajiem ienākumiem līdz 2008. gadam (Tradingeconomics.com). Pēc krīzes periodā parāds pret esošajiem ienākumiem pakāpeniski ir samazinājies, liecinot, ka finanšu cikls vēl jo projām atrodas samazināšanās fāzē vai arī tās pašā apakšā.



2.1. att. Latvijas mājsaimniecību parāds pret rīcībā esošajiem ienākumiem kopā ar STSM ciklisko komponenti no 2000. – 2017. gada 3. ceturksnim.

Avots: Autora aprēķini, izmantojot OECD datus

Apskatot STSM analīzes rezultātus 2.1. tabulā, var redzēt, ka frekvences koeficients ir zems, kas norāda, ka cikli koncentrējas ap zemu frekveču komponentēm. Augstais amortizējošais faktors (*damping*) norāda, ka cikliskās komponentes frekvence gandrīz sakrīt ar to komponentu frekvencēm, ap kurām tā koncentrējas. Un ar augstu nozīmības līmeni var apgalvot, ka cikliskās komponentes dispersija nav vienāda ar nulli, kas norāda uz cikliskās komponentes statistisko nozīmību. Pārējo mainīgo STSM analīžu rezultāti ir aplūkoti 2. pielikumā.

```
Number of obs      =      71
```

Wald chi2(2) = 5.43e+10

```
Prob > chi2      =    0.0000
```

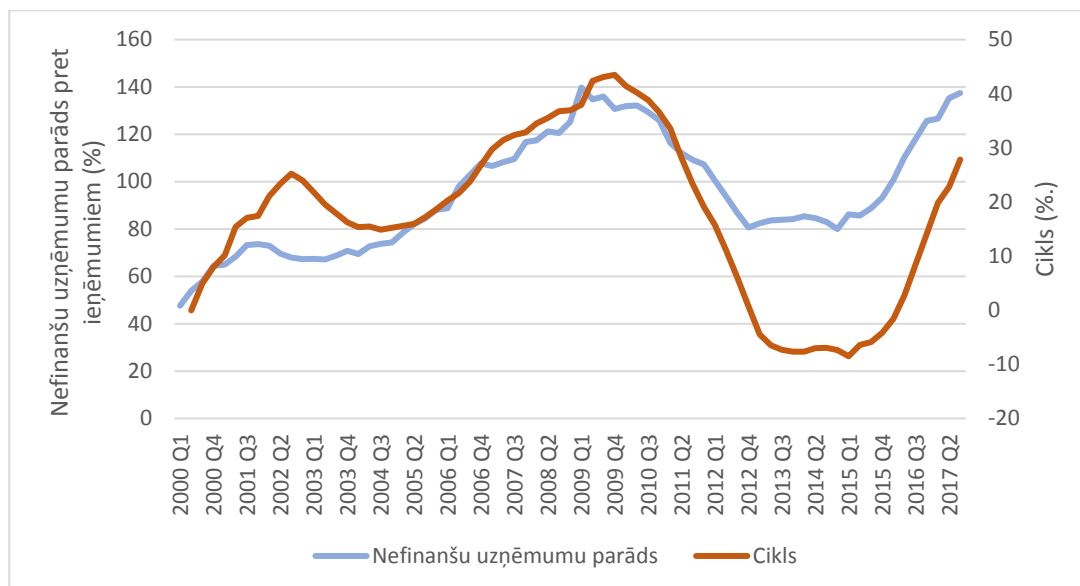
	OIM					
Household_~t	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
frequency	.0992208	.0059343	16.72	0.000	.0875898	.1108518
damping	.9999939	4.48e-06	2.2e+05	0.000	.9999852	1.000003
var(level)	3.315796	1.064137	3.12	0.001	1.230127	5.401466
var(cycle1)	.0007821	.0003112	2.51	0.006	.0001722	.001392

Avots: Autora aprēķini, izmantojot OECD datus

2.3.2 Nefinanšu uzņēmumu parāds pret to ieņēmumiem

Līdzīgs pamatojums ir nefinanšu uzņēmumu parāda rādītāja izvēlei. Latvijas nefinanšu uzņēmumu parāds tiek izteikts attiecībā pret uzņēmumu ieņēmumiem.

Latvijas nefinanšu uzņēmumu parāds pret ieņēmumiem un to cikls ir attēlots 2.2. attēlā. Šajā gadījumā tendence nav tik skaidra, kāda tā bija mājsaimniecību parāda izteiksmes gadījumā. STSM cikliskā komponente uzrāda divus lokālās virsotnes un divas ieplakas (neskaitot pašu pirmo un pēdējo novērojumu), kamēr reālie novērojumi norādīja tikai uz vienu virsotni. Šajā gadījumā lielāki svāri tiek likti uz reālajiem novērojumiem, ņemot vērā cikliskās komponentes augsto nozīmības līmeni. Šobrīd nefinanšu uzņēmumu parāds pret ieņēmumiem sasniedz savu 2009. gada līmeni, liecinot par jaunu finanšu cikla ekspansīvo fāzi. Savādāka situācija ir, ja atsevišķi tiek apskatīti mazie un vidējie uzņēmumi. Pat līdz 2017. gadam banku izsniegtie kredīti nominālvērtībā mazajiem un vidējiem uzņēmumiem ir samazinājušies. Pēc Latvijas Bankas mazo un vidējo uzņēmumu aptaujas datiem ir noskaidrots, ka galvenais iemesls (36% gadījumu), kāpēc mazajiem un vidējiem uzņēmumiem parāda apjomi samazinās, ir uzņēmumu nevēlēšanās uzņemties papildus risku, 24% gadījumu – pārāk augsta procentu likme –, un tikai 23% gadījumu – nepietiekams kredītu nodrošinājums. (Petkaviča, Āriņš, 2017)



2.2. att. Latvijas nefinanšu uzņēmumu parāds pret IKP kopā ar STSM ciklisko komponenti no 2000. – 2017. gada 3. ceturksnim.

Avots: Autora aprēķini, izmantojot datus no OECD Economic Surveys: Latvia 2015 un CSP

2.3.3 Nekustamo īpašumu cenu indekss

Viegla kredītu pieejamība un optimisms par nākotni veicina pieprasījumu nekustamajiem īpašumiem, kas paaugstina nekustamo īpašumu cenas. Augstākas cenas, savukārt, var veicināt vēl lielāku kredītu aizņēmumus īpašumu iegādei. (Bernanke, Gertler, 1995)

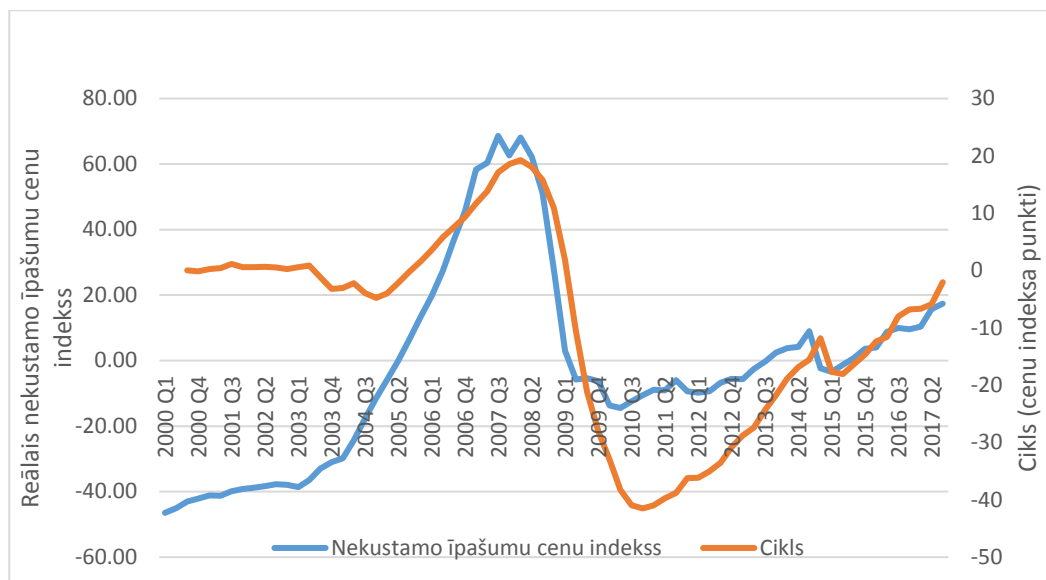
Latvijas nekustamā īpašuma cenas tika iegūtas no Latvijas Centrālās statistikas datu bāzes no perioda no 2006. – 2016. gadam. Iztrūkstošās vērtības no 2000. – 2006. gadam tika aizstātas ar lineārās regresijas modeli, kura neatkarīgais mainīgais ir dzīvokļu cenas pilsētas centrā (ņemtas no *Ober House* nekustamo īpašumu tirgus pārskata). Regresijas modelim ir augsts determinācijas koeficients ($R^2 = 0.70$), tāpēc nav uzskatāms, ka būtu būtisks informācijas zudums. Lai atbrīvotos no vienības saknes un attēlotu reālās nekustamā īpašuma cenas, no jauniegūtā nekustamo īpašumu cenu indeksa tiek atņemts harmonizētais cenu indekss.

Latvijā nekustamo īpašumu cenas sāka pieaugt jau kopš 1993. gada, kad 30. martā stājās spēkā Zemesgrāmatas likums (Birjukova, 2007). Sevišķi straujš pieaugums nekustamo īpašumu tirgū bija vērojams 2000. gadu sākumā, kad banku izsniegtās procentu likmes nekustamo īpašumu iegādei samazinājās vairākkārt (izskatīts tālākā nodaļā) un ievērojami palielinājās aizdevumu izsniegšanas termiņi. Arī iedzīvotāju ienākumi auga, palielinoties to iedzīvotāju grupai, kurai ir pietiekami augsti ienākumi, lai bankas piekristu izsniegt aizdevumu mājokļu iegādei. Banku izsniegtie kredīti nekustamo īpašumu iegādei pieauga no 70% līdz 105% gadā

(Metuzāls, 2011). Augošā pieprasījuma pēc nekustamajiem īpašumiem dēļ parādījās arī liela daļa uzņēmēju, kuri aktīvi realizēja nekustamo īpašumu apbūvi ar mērķi to vēlāk pārdot. Jau 2004. gadā sākās runas par iespējamu nekustamā īpašuma tirgus burbuli. Nekustamo īpašumu kompānijas *Ober House* izpildītors Ģirts Grīnbergs izteicās, ka nav loģiska pamatojama tam, kāpēc Rīgā turpinās dzīvokļu cenu kāpums, jo citu Eiropas valstu līmenis ir jau sasniegts. Neskatoties uz runām par nekustamo īpašumu tirgus burbuli, lielākā daļa ekonomikas dalībnieku bija optimistiski noskaņoti par nākotni un ticēja, ka esošās nekustamo īpašumu cenas ir atbilstošas situācijai. Latvijas Bankai un Finanšu un kapitāla tirgus komisija nebija finanšu instrumentu šīs situācijas stabilizēšanai, jo palielinot aizņēmumu likmi latiem, cilvēki vairāk sāka aizņemties līdzekļus nekustamo īpašumu iegādei dolāros vai eiro valūtās (Metuzāls, 2011). Papildus tam visam, toreiz Latvijas īstenotā nekustamo īpašumu nodokļu politika, kur darījumus ar nekustamajiem īpašumiem neaplika ar ienākumu nodokli, veicināja nekustamo īpašumu cenu celšanos spekulatīvu aktivitāšu dēļ (Birjukova, 2007).

Reālās nekustamo īpašumu cenas visaugstākās bija 2007. gada beigās/2008. gada sākumā. Sākoties ekonomiskajai krīzei, daudzi hipotekārkredītu ņēmēji saskārās ar maksātnespēju, kā rezultātā nekustamie īpašumi nonāca banku kontrolē. Līdz ar to nekustamo īpašumu cenas ļoti strauji samazinājās un, tā kā banku kontrolētie nekustamie īpašumi vēl jo projām tika izpārdoti 2015. gadā, nekustamo īpašumu tirgus attīstība pēc “burbuļa plīšanas” ir bijusi palēlināta. Ir jāņem arī vērā, ka pēc “burbuļa plīšanas” ir pieņemti jauni likuma grozījumi, kas apliek nekustamo īpašumu ar augstākiem nodokļiem, kam arī ir negatīvs efekts uz nekustamo īpašumu tirgus attīstību (Likums par nekustamā īpašuma nodokli). Neskatoties uz šiem faktiem, attēlā 2.3. var novērot, ka reālā nekustamo īpašumu vērtība pēdējo 3 gadu laikā ir stabili pieaugusi. STSM komponente norāda, ka pozitīva nekustamā īpašumu tirgus attīstība ir sākusies jau pirms 6 gadiem. To varētu izskaidrot iedzīvotāju rīcībā esošo ienākumu pieaugums, kas jau 2014. gadā pārsniedza pirms ekonomiskās krīzes līmeni (CSP). Arī ir jāņem vērā, ka 2015. gada janvārī tika uzsākta “Altum” programma, kas ģimenēm ar bērniem un stabiliem ienākumiem izsniedz garantiju bankas aizdevumam mājokļa iegādei. Šī programma 2018. gadā tiek paplašināta, izsniedzot galvojumu arī augstākās izglītības ieguvušiem strādājošajiem līdz 35 gadu vecumam.

Analizējot Latvijas nekustamo īpašumu tirgus attīstības tendences, var izdarīt secinājumu, ka finanšu cikla ekspansīvā fāze atsākās pirmajā gadījumā jau 2011. gada sākumā, otrā gadījumā – 2014. gada beigās/2015. gada sākumā.



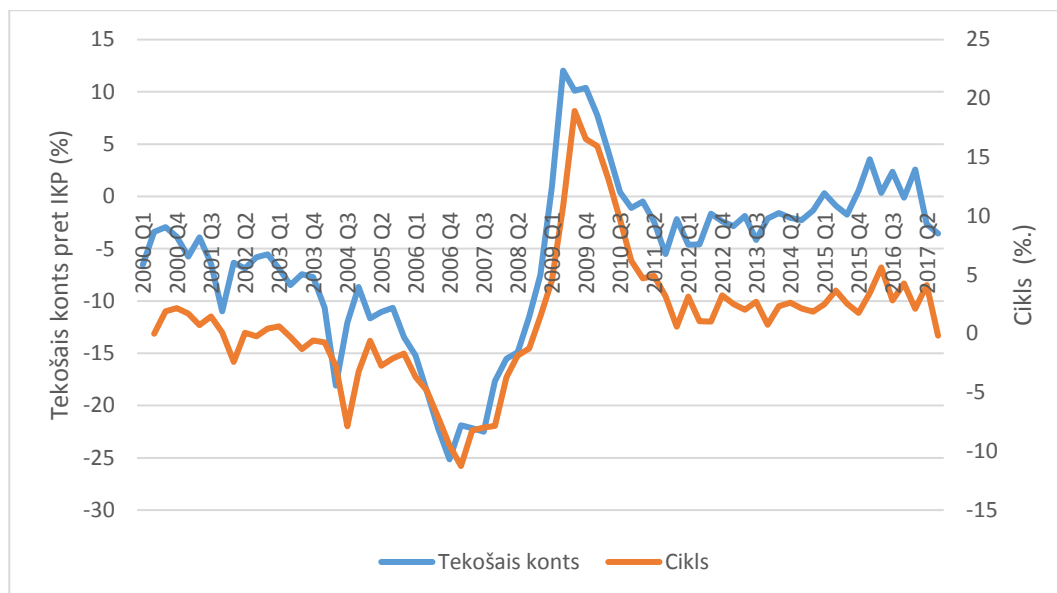
2.3. att. Latvijas nekustamo īpašumu cenu indekss kopā ar STSM ciklisko komponenti no 2000. – 2017. gada 3. ceturksnim

Avots: Autora aprēķini, izmantojot datus no CSP un Ober Hause Real estate market report '16, Realia Group (2016)

2.3.4 Tekošais kants pret IKP

Tekošā kanta deficīts norāda, ka ekonomikā ieplūstošās investīcijas pārsniedz valdības un privātā sektora ietaupījumus. Tas var norādīt uz ārēju nelīdzsvarotību, kas pārkarsē ekonomiku un var radīt nākotnē problēmas atmaksāt ārējā ieplūstošā kapitāla parādus. Ieplūstošais kapitāls var novest pie zemākām kredītu procentu likmēm, kas vēl jo vairāk veicina kredītu ņemšanu un aktīvu cenu augšanu. Rezultātā pieaug krājumu nelīdzsvarotība. (Giese, Andersen, Bush, 2014)

Latvijā, kā redzams 2.4. attēlā, jau 2000. gada sākumā tekošā kanta saldo bija negatīvs. To pamatā noteica preču negatīvais saldo, kas ik katru gadu līdz 2008. gadam palielinājās. Tekošā kanta deficīta palielināšanos arī veicināja Latvijas iestāšanās Eiropas Savienībā 2004. gadā. Tekošā kanta deficīts savu zemāko atzīmi sasniedza 2007. gada 1. ceturksnī, kad tas pārsniedza 25% no valsts IKP. Tas bija augstākais tekošā kanta deficīts starp visām Eiropas Savienības valstīm (Auziņa, 2008). Pēc ekonomiskās krīzes iestāšanās tekošā kanta saldo saglabājās pozitīvs līdz 2010. gada 4. ceturksnim. Kopš tā brīža līdz šodienai Latvijas tekošā kanta saldo ir turējies robežās no -5% līdz 4% no valsts IKP. 2017. gadā kanta saldo palielinājumu galvenokārt noteica straujais eksporta pieaugumu (Vecgaile, 2017).



2.4. att. Latvijas tekošā kants pret IKP kopā ar STSM ciklisko komponenti no 2000. – 2017. gada 3. ceturksnim

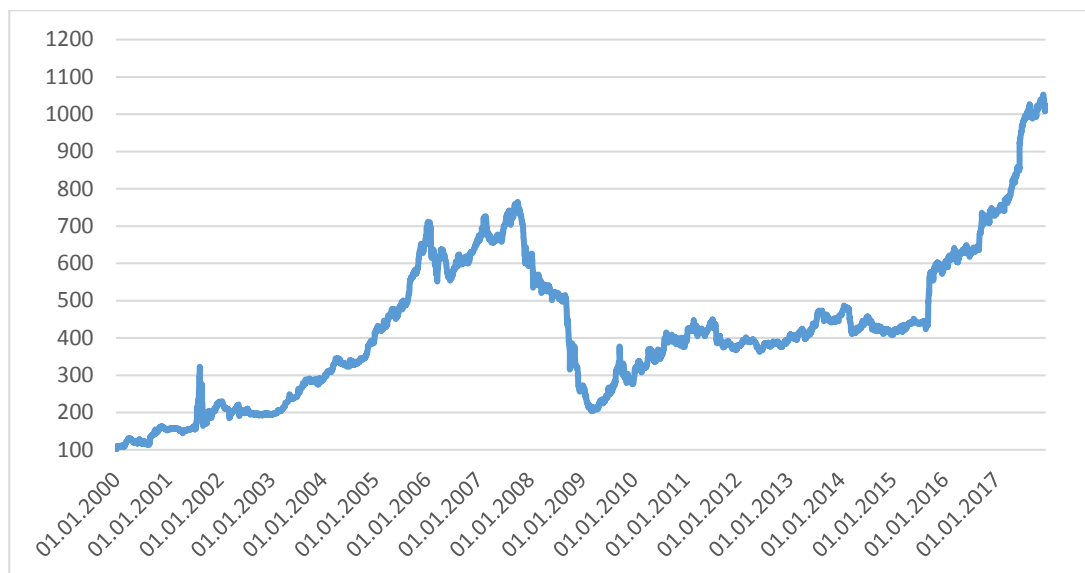
Avots: Autora aprēķini, izmantojot datus no OECD

2.3.5 Akciju cenu indekss (OMXR)

Lai gan akciju cenu indekss ir vairāk saistīts ar ekonomikas cikliem, to var izmantot finanšu ciklu modelēšanai kopā ar citiem indikatoriem, lai uzlabotu kopējo bildi par tirgus dalībnieku gaidām par aktīvu nākotnes cenām.

Šajā gadījumā tiek pētīts OMXR, kas ir visu Rīgas biržā kotējošo akciju sabiedrību akciju indekss, neiekļaujiet tikai tās akciju sabiedrības, kurām viena persona kontrolē vismaz 90% akciju (Bloomberg). Indekss tika izveidots 1999. gada 31. decembrī ar tā sākotnējo vērtību 100. Indekss ir aplūkojams 2.5. attēlā, bet šoreiz bez STSM cikliskās komponentes augstā nozīmības līmeņa dēļ.

Līdz ekonomiskajai krīzei OMXR savu maksimālo atzīmi sasniedza 2007. gada 1. oktobrī, kad Latvijas uzņēmumu akciju vērtība bija pieaugusi par 6.5 reizēm (jeb par 26% gadā) salīdzinājumā ar 2000. gadu. Ap šo pašu periodu arī ārvalstu akciju cenu indeksi (S&P 500, FTSE 100 un NIKKEI 225) bija sasnieguši savu pirmskrīzes maksimumu un piedzīvoja strauju cenu kritienu 2007. gada izskaņā (Yahoo Finance). Tāpēc var secināt, ka OMXR noreagēja uz notikumiem globālajā finanšu ekonomikā. OMXR turpināja strauji kristies 2008. gada 4. ceturksnī, kad finanšu krīzes rezultātā vairāki nozīmīgi Latvijas uzņēmumi saskārās ar maksātnespēju, savu zemāko atzīmi sasniedzot 2009. gada 21. aprīlī, kas bija vairs tikai 110. Kopš šīs dienas līdz pārskata perioda beigām OMXR ir pieaudzis par 9.25 reizēm (jeb 30% gadā), kas ir vēl straujāk, nekā pēdējās pirmskrīzes periodā.



2.5. att. OMXR indeksa vērtība 2000. – 2017. gada 15. decembrim

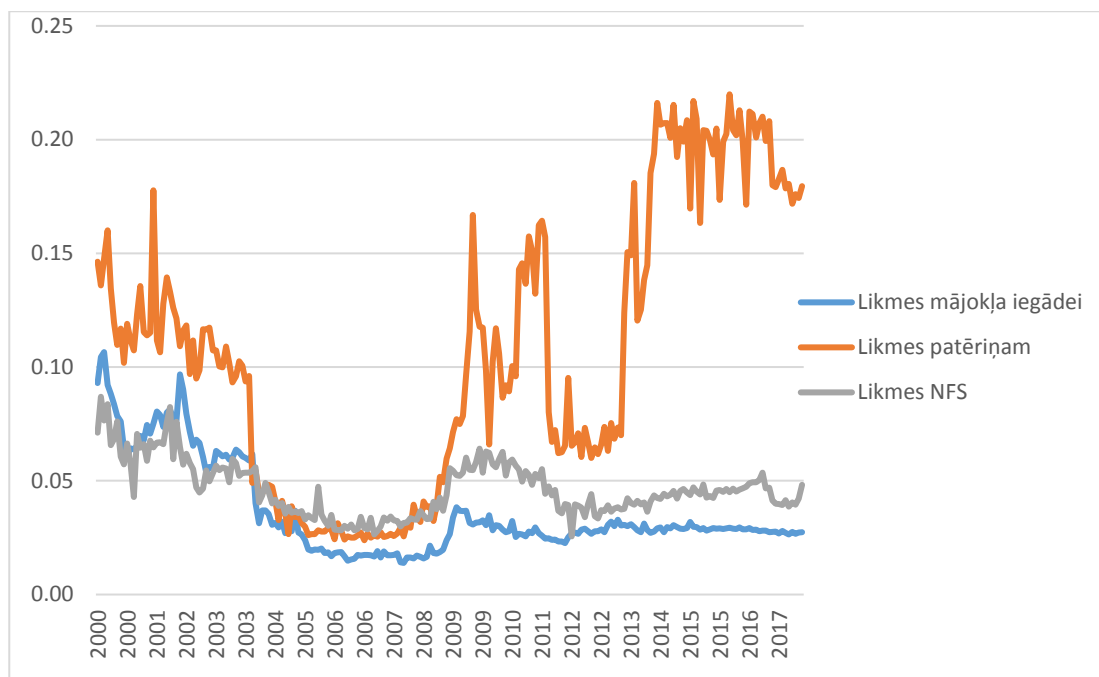
Avots: Autors veidots, izmantojot datus no nasdaqbaltic.com

2.3.6 Procentu likmes mājokļu iegādei, patēriņam un nefinanšu uzņēmumiem

Piešķirtās procentu likmes kredītiem norāda par kredītu izsniedzēju finanšu risku uztveri un gaidām par finansu nākotni. Finanšu cikla uzplaukuma fāzē kredītu aizdevēji var pietiekami nenovērtēt savu klientu kredītmaksātspēju, tāpēc konkurences iespaidā tie ir gatavi naudu aizdot pret zemākām likmēm. It īpaši tas attiecas kredītu aizdošanu nekustamā īpašuma iegādei, kad nekustamo īpašumu cenas aug, jo nekustamo īpašumu vērtību pieaugums palielina banku sektoru izsniegto kredītu nodrošinājumu. (Herring, Watchter, 1999)

Pētījumā izmantotās kredītu procentu likmes ir redzamas risku prēmijas veidā. Tas ir, tās ir aprēķinātas, no faktiskajām eiro valūtā izsniegto kredītu procentu likmēm atņemot 3 mēnešu EURIBOR likmi. Kā redzams 2.6. attēlā, kredītu likmes ļoti strauji nokritās 2003. gadā. Tas tiek skaidrots ar uzaicinājumu Latvijai iestāties Eiropas Savienībā 2003. gadā (Šķepste, 2003). Riska prēmija mājokļu iegādei 2008. gada aprīlī bija tikai 1.7%. Riska prēmijas mājokļu iegādei un nefinanšu uzņēmumu finansēšanai pieauga, sākoties ekonomiskajai krīzei 2008. gadā, bet tās vēl jo projām saglabājās relatīvi zemā līmenī salīdzinājumā ar 2000. gada sākumu. Būtiskas svārstības ir redzamas riska prēmijā kredītiem, kas izsniegti patēriņam. Pirmskrīzes periodā patēriņam izsniegto kredītu likmes bija vēl zemākas, nekā nefinanšu uzņēmumiem izsniegto kredītu likmes, bet tās atkal strauji palielinājās ekonomiskās krīzes periodā. Patēriņa likmes uz brīdi atkal bija samazinājušās, kad sāka parādīties runas par ekonomiskās krīzes pārvarēšanu. Pretēji intuīcijai, patēriņam izsniegto kredītu likmes ievērojami pieauga un saglabāja savu augsto līmeni īsi pirms un pēc 2014. gada, kad Latvijā oficiālā valūta no latiem

tika nomainīta uz eiro, liecinot par aizņēmēju pesimismu par patērētāju spēju kredītu atmaksāt. Arī šajā gadījumā STSM cikla komponente nevienai likmju laika rindai netiek prezentēta augstā nozīmības līmeņa dēļ.

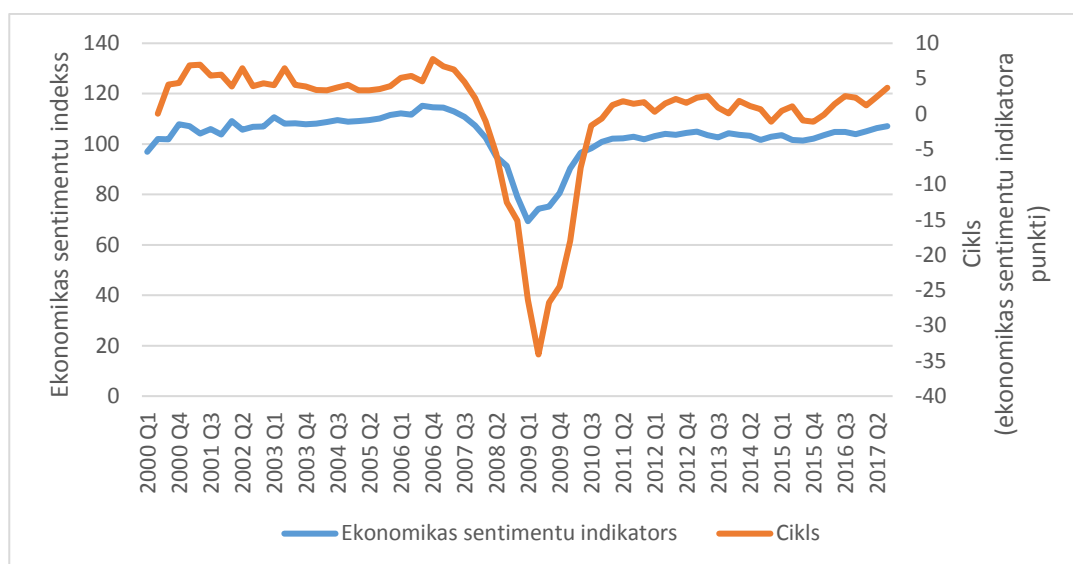


2.6. att. Banku piedāvātās procentu likmju prēmijas mājokļu iegādes, patēriņa vai nefinanšu uzņēmumu kredītu izsniegšanai eiro valūtā no 2000. – 2017. gada 3. ceturksnim

Avots: Autors veidots, izmantojot Latvijas Bankas datus no CSP

2.3.7 Ekonomikas sentimentu indikators

Nevienā no aplūkotajiem finanšu cikla pētījumiem netika minēts ekonomikas sentimentu vai kāds cits konfidences indikators, kā potenciālais finanšu cikla novērtējumu indikators. Ekonomikas sentimentu indikators sastāv no pieciem dažādiem konfidences indikatoriem, kur lielākie svāri tiek piešķirti apstrādājošās rūpniecības konfidences indikatoram (40%), pakalpojumu sektora konfidences indikatoram (30%) un patērētāju konfidences indikatoram (20%). Konfidences indikatori ir iegūti, veicot biznesa aptaujas, jautājot respondentiem par viņu pašreizējo ekonomikas novērtējumu un gaidām par nākotni (Eurostat). Līdz ar to ekonomikas sentimentu indikators tiešā veidā paskaidro ekonomikas dalībnieku noskaņojumu un gaidas par nākotni salīdzinājumā ar visiem iepriekš apskatītajiem mainīgajiem, kur finanšu ciklam raksturīgie ekonomikas dalībnieku psiholoģisko espektu secinājumi tiek atvasināti no rādītājiem, kuru izmaiņu cēlonis var būt daudz plašāks, nevis tikai cilvēku noskaņojums un attieksme pret riskiem.



2.7. att. Ekonomikas sentimentu indikators Latvijā kopā ar STSM ciklisko komponenti no 2000. – 2017. gada 3. ceturksnim

Avots: Autora aprēķini, izmantojot datus no Eurostat.

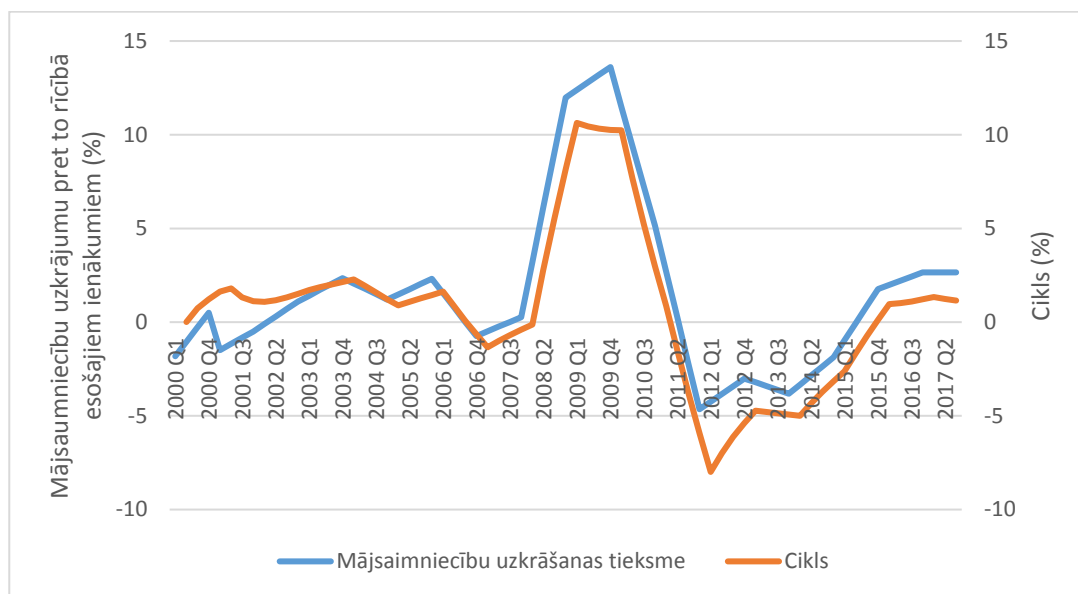
Latvijas ekonomikas sentimentu indikators ar cikla komponenti ir aplūkojams 2.7. attēlā, kurā redzams, ka indikators savu augstāko vērtību bija sasniedzis 2006. gada 3. ceturksnī, kas ir ievērojams laika brīdis vēl pirms ekonomiskās un finanšu krīzes sākuma, liecinot, ka ekonomikas dalībnieki psiholoģiski jau bija paredzējuši ekonomikas situācijas pasliktināšanos. Šī indikatora zemākā atzīme tika konstatēta 2009. gada 1. ceturksnī, kas nozīmē, ka ekonomikas sentimentu indikators vēl straujāk noreagēja uz nepilnībām tirgū, nekā iepriekš apskatītais OMXR indekss. Lai gan pēdējos gados ir vērojama pozitīva tendence, pat vēl līdz šai dienai ekonomikas sentimentu indekss nav sasniedzis savu pēdējās pirmskrīzes vērtību.

2.3.8 Mājsaimniecību uzkrāšanas tieksme

Vēl viens rādītājs, kuru saistība ar finanšu ciklu nav aplūkota iepriekšējos pētījumos ir mājsaimniecību uzkrāšanas tieksme. Uzkrāšanas tieksme, kas ir izteikta ietaupījumos pret rīcībā esošo ienākumu, rāda apgrieztu sakarību ar patēriņa tieksmi – jo būs augstāka uzkrāšanas tieksme, jo būs zemāka patēriņa tieksme. Ir sagaidāms, ka finanšu cikla ekspansīvajā fāzē, mājsaimniecības optimistiskas par savu finanšu nākotni un stabilitāti, lielāku daļu savu ienākumu tērēs patēriņam, lai uzlabotu savu esošo dzīves kvalitāti. Turpretī, finanšu cikla panīkuma fāzē, norūpējoties par savu nākotni un saprotot, ka to finansiālā situācija nav tik spēcīga, kā pirms tam tika paredzēts, mājsaimniecības mazāk savus līdzekļus tērēs pašreizējo vajadzību apmierināšanai, bet gan tos ietaupīs, neskatoties uz ienākumu līmeņa samazināšanos.

Jāņem arī vērā, ka īstermiņa šoku gadījumā, kad mājsaimniecību ienākumi samazinās, tad, lai saglabātu patēriņu iepriekšējā līmenī, lielāka daļa no ienākumiem tiek atvēlēta

patēriņam, tāpēc šajā gadījumā uzkrāšanas tieksme palielinātos (Bičevska, 2008). Pēc šī maģistra darba autora domām, atšķirībā no iepriekš aprakstītās rindkopas, īstermiņa šoku gadījumā mājsaimniecības apzinās, ka ienākumu samazinājums ir īslaicīgs, tāpēc ar nākotnes ienākumiem var kompensēt šoka izraisītās negatīvās sekas. Turpretī finanšu cikla panīkuma fāzē, kad uzkrāšanas tieksme palielinās, mainās mājsaimniecību uzkrāšanas paradumi.



2.8. att. Latvijas mājsaimniecību uzkrāšanas tieksme kopā ar STSM ciklisko komponenti no 2000. – 2017. gada 3. ceturksnim

Avots: Autora aprēķini, izmantojot datus no OECD

Latvijas mājsaimniecību uzkrāšanas tieksme pret to rīcībā esošajiem ienākumiem un šī rādītāja cikliskā komponente ir redzama 2.8. attēlā. Mājsaimniecību uzkrāšanas tieksme bija negatīva 2001. gadā, kad iedzīvotāju ienākumu pieauguma temps samazinājās, kas skaidrojams ar vidējās algas pieauguma tempa kritumu un likumdošanas izmaiņu rezultātā tika paaugstināts pensionēšanās vecums, kas nozīmēja zemāku pensionāru skaitu, kuriem tika maksāts sociālais pabalsts (šīs izmaiņas gan nav redzamas cikla komponentē). Līdz 2006. gadam uzkrājumu tieksme saglabājās ļoti zemā līmenī (nepārsniedzot 2.5% atzīmi). Tad, neskatoties uz augsto ienākumu kāpumu, uzkrājumu tieksme atkal kļuva negatīva, kas nozīmēja, ka mājsaimniecības tērēja vairāk, nekā nopelnīja. Paaugstinātais patēriņš galvenokārt tika kompensēts ar kredītiem (Bičevska, 2008). Iestājoties ekonomiskajai krīzei, mājsaimniecību uzkrāšanas tieksme ļoti strauji pieauga, 2009. gadā sasniedzot gandrīz 14% no bruto ienākumiem. Pēckrīzes periodā Latvijas mājsaimniecību uzkrāšanas tieksme atkal uz brīdi bija ieslīdējusi negatīvajā zonā un šobrīd tā svārstās ap 3% no rīcībā esošajiem ienākumiem.

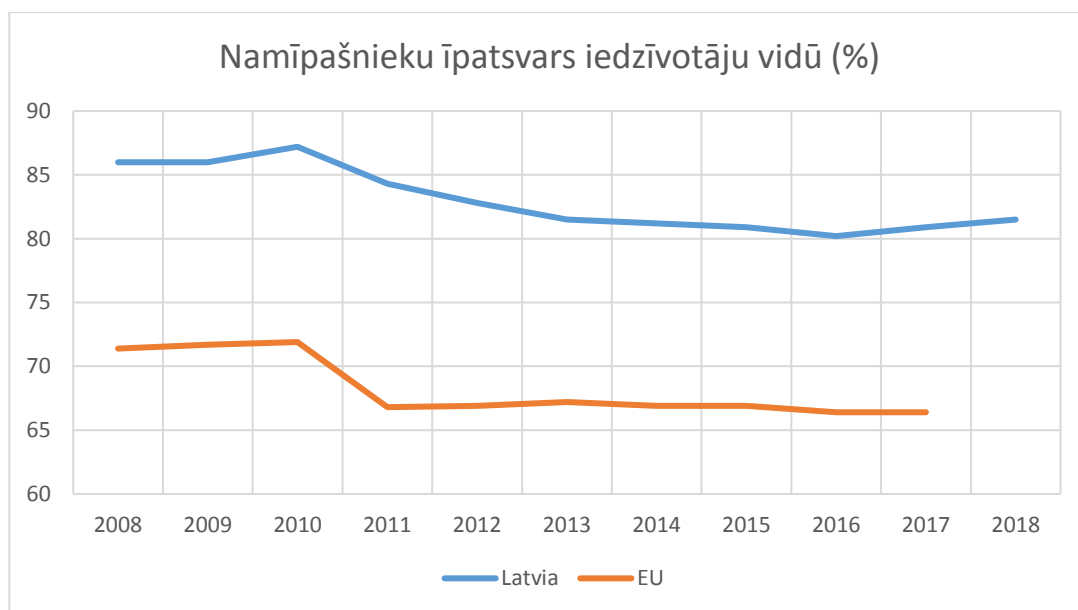
Ir jāpatur arī prātā, ka lai gan Latvijas mājstāpniecību uzkrāšanas tieksme ir procikliska ar Latvijā piedzīvotajiem ekonomiskajiem cikliem, ir jābūt piesardzīgam lietojot šo rādītāju kā finanšu cikla raksturojošo rādītāju. Tas it īpaši attiecas uz gadījumiem, kad iedzīvotāju ienākumu līmenis ir augsts. (Blūzma, 2014)

2.3.9 Namīpašnieku īpatsvars iedzīvotāju vidū

Nepietiekamu novērojumu dēļ šis rādītājs netiks iekļauts tālākā analīzē, bet ir svarīgi to aplūkot, lai rastos pilnīgāks priekšstats par nesenajiem finanšu krīzes cēloņiem un iespējamajiem draudiem nākotnē.

Latvijas namīpašnieku īpatsvars iedzīvotāju vidū kopā ar Eiropas Savienības vidējo no 2008. gada līdz 2018. gadam ir redzams 2.9. attēlā. Krīzes periodā Latvijā šis rādītājs bija 87%, kamēr Eiropas Savienības vidējais bija 72%. Atšķirība ir augsta un tas varētu būt būtisks iemesls smagajām krīzes sekām Latvijā. Neskatoties uz namīpašnieku skaita īpatsvara samazinājumu pēc 2010. gada, 2017. gadā tas atkal ir atsācis augt.

Vēl jo projām Latvijā šis rādītājs saglabājas augsts ne tikai uz Eiropas Savienības fona, bet uz visas pasaules fona. No 48 aplūkotajām pasaules valstīm Latvija pēc namīpašnieku īpatsvara ieņem 15. vietu un no 37 aplūkotajām Eiropas Valstīm Latvija ieņem 12. vietu.



2.9. att. Namīpašnieku īpatsvars iedzīvotāju vidū Latvijā un vidēji ES no 2008. līdz 2018. gadam

Avots: Autors veidots, izmantojot datus no tradingeconomics.com

2.4 Mainīgo transformēšana

Desmit no iepriekš aprakstītajiem mainīgajiem tiks izmantoti tālākā analīzē, tāpēc ir nepieciešams tos visus padarīt stacionārus, pavērst vienā virzienā un transformēt, lai visiem būtu vienāds sadalījums.

No izmantotajiem rādītājiem, tikai vienam rādītājam piemīt izteikta vienības sakne, un tas ir OMXR indekss. Lai padarītu to stacionāru, no tā tiek atņemts tā eksponenciālais trends.

Ir svarīgi, lai katra mainīgā izmaiņas noteiktā virzienā (pieaugums vai samazinājums) konsekventi atspoguļotos finanšu cikla novērtējumā. Tāpēc katra mainīgā vērtības pieaugumam būtu jānorāda uz finanšu cikla ekspansīvo fāzi, bet samazinājumam – uz panīkuma fāzi. Šī iemesla dēļ tekošā konta un izsniegto aizdevumu likmju mainīgajiem tiek pievienota mīnusa zīme, lai to vērtību pieaugums norādītu uz finanšu cikla ekspansīvo fāzi, nevis uz panīkuma fāzi.

Populāra metode, kas bieži tiek lietota datu transformēšanai ir datu normalizēšana. Datu normalizēšana ir piemērota metode, ja datu sadalījums atbilst normālajam sadalījumam. Šis nav tas gadījums, jo finanšu datu laika rindām ir ļoti raksturīgi novirzīties no normālā sadalījumu, it īpaši krīžu periodos. Šī nosacījuma ignorēšana var izveidot ļoti daudzus izlēcošos punktus. (Hakkio, Keeton, 2009)

Vēl viens veids, kā dati tiek transformēti ir izmantojot kumulatīvo sadalījuma funkciju. Visas izlases minimums atbilst nulles vērtībai, bet maksimums – vieniniekam. Pārējiem izlases datiem tiek mainīts mērogs, saglabājot to sadalījumu. Šī maģistra darba autors saredz problēmu arī šādā datu transformācijā atbilstoši šajā maģistra darbā parādzētajām analīzes metodēm. Ne tikai katra mainīgā izlasei ir savs sadalījums, kas var negatīvi atsaukties uz 4. nodaļā veidoto kompozīt-indikatoru, bet arī šāda datu transformācija neņem vērā strukturālās izmaiņas, kādu valsts piedzīvo ilgtermiņā. Piemēram, pieaugošs izsniegto kredītu īpatsvars pret ienākumiem var norādīt ne tikai uz finanšu cikla ekspansīvo fāzi, bet gan arī uz finanšu sektoru attīstību un iedzīvotāju finanšu izpratni. It īpaši tas ir attiecināms uz valstīm, kas ir pavisam nesen pārgājušas no komandekonomikas uz brīvā tirgus ekonomiku.

Problēma tiek risināta, izmantojot datu transformāciju, kādu izmanto Eiropas Centrālā banka stresu kompozīt-indikatoru izveidei (Holló, Kremer, Lo Duca, 2012). Dati tiek transformēti pēc kumulatīvās sadalījuma funkcijas, iekļaujot aprēķinos ranžēšanas statistiku, kur mainīgā vērtība laikā t tiek apzīmēta ar x_t , kur $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ un n ir novērojumu skaits. Katra x_t vērtība tiek pretstatīta pret pārējiem mainīgā x novērojumiem, lai noskaidrotu

tā ranga kārtas numuru, kur attiecīgi mainīgā x vērtības tiek saarenžētas no mazākās uz lielāko. Matemātiski novērojuma x_t vērtība tiek transformēta un iegūta z_t pēc šī vienādojuma:

$$z_t = \begin{cases} \frac{r}{n} & \text{for } x_{[r]} \leq x_t \leq x_{[r+1]}, \\ 1 & \text{for } x_t \geq x_{[n]} \end{cases} \quad r = 1, 2, \dots, n-1$$

[2.5.]

Kur r ir ranga kārtas numurs katrai x_t vērtībai. Gadījumā, ja vērtība x atkārtojas izlasē vairāk par vienu reizi, tad ranga numurs attiecīgajām x vērtībām būs vienāds ar šo vērtību rangu vidējo lielumu. Piemēram, ja vērtība 10 novērojumu izlasē atkārtojas 2 reizes un tā ieņem 3. un 4. ranga kārtas numuru, tad šo abu novērojumu rangs būs vienāds ar $(3+4)/2=3.5$ un transformētās vērtības būs $3.5/10=0.35$. Šī datu transformācija ļauj iegūt vienādu sadalījumu vērtības diapazonā no 0 (neiekļaujot) līdz 1 (iekļaujot) neatkarīgu no to oriģinālajām vērtībām, bet tomēr vēl jo projām netiek ņemtas vērā iespējamās strukturālās izmaiņas, ko valsts var piedzīvot ilgtermiņā.

Vienādojums 2.5. tiek tālāk pilnveidots, pievienojot tam rādītāju T :

$$z_t = \begin{cases} \frac{r}{n+T} & \text{for } x_{[r]} \leq x_t \leq x_{[r+1]}, \\ 1 & \text{for } x_{n+T} \geq x_{[n+T]} \end{cases} \quad r = 1, 2, \dots, n-1, \dots, n+T-1$$

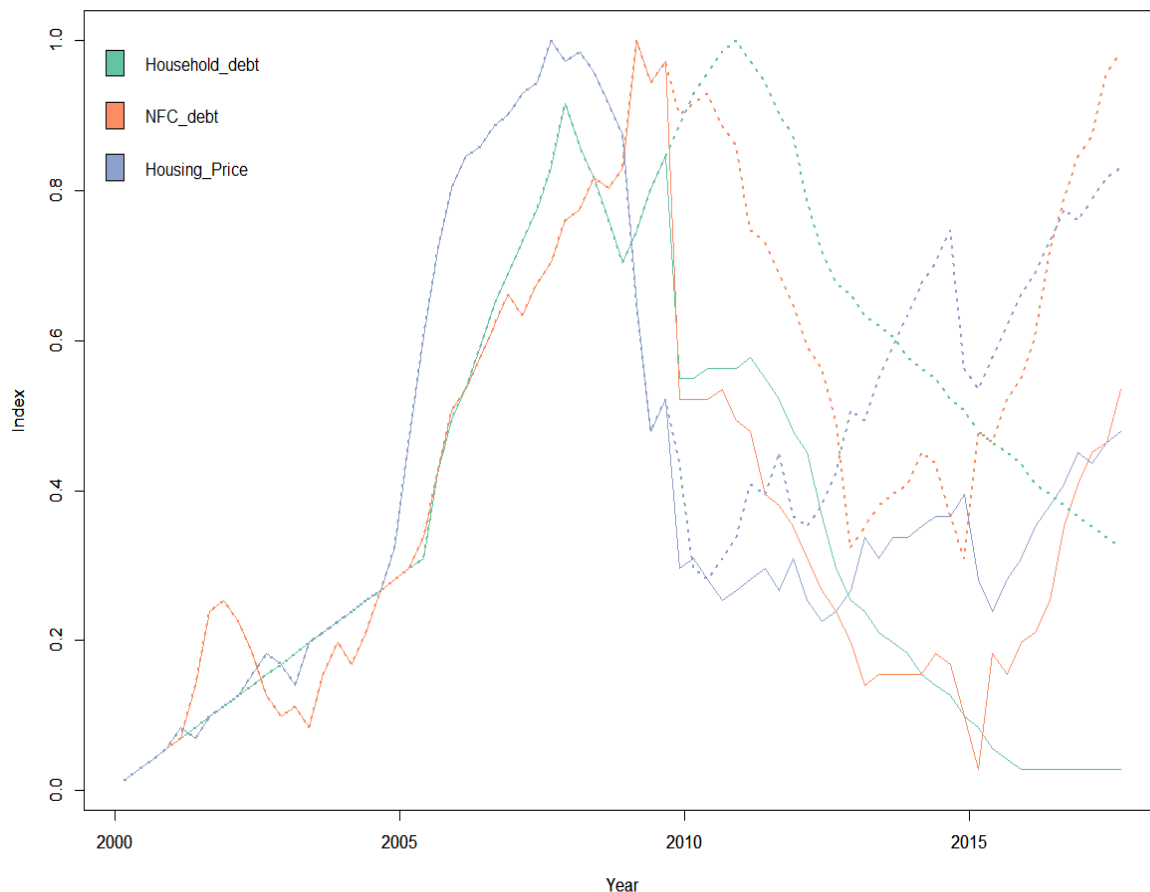
[2.6.]

T apzīmē pilnu visu novērojumu skaitu izlasē, kas šajā gadījumā ir 71 (ceturkšņa dati no 2000. gada 1. ceturkšņa līdz 2017. gada 3. ceturksnim). Un šajā vienādojumā n vairs neapzīmē pilnu novērojumu skaitu, bet gan tikai daļu, kas atbilst noteiktam laika posmam (horizontam). Tālāk, attiecīgi, datu transformēšana notiek pēc kumulatīvās sadalījuma funkcijas ar ranžēšanas statistiku pa laika posmiem.

Izvēlēta laika posma garums ir 40 ceturkšņi, kas atbilst 10 gadu periodam. Šāda izvēle tiek izdarīta, jo šāds periods ietver pilnu finanšu cikla fāzi, kurā finanšu cikls sasniedz savu maksimumu un minimumu, pieņemot, ka pilns cikls neilgst vairāk par 20 gadiem.

Datu transformāciju atšķirības iepriekš aprakstītajām datu laikrindām, izmantojot 2.5 un 2.6. vienādojumus, ir redzamas 2.10. attēlā. Ir redzams, ka pēc datu transformācijas pēc laika posmiem attēlā redzamo mainīgo vērtības pēc 2010. gada saglabājas zemākās robežās, nekā

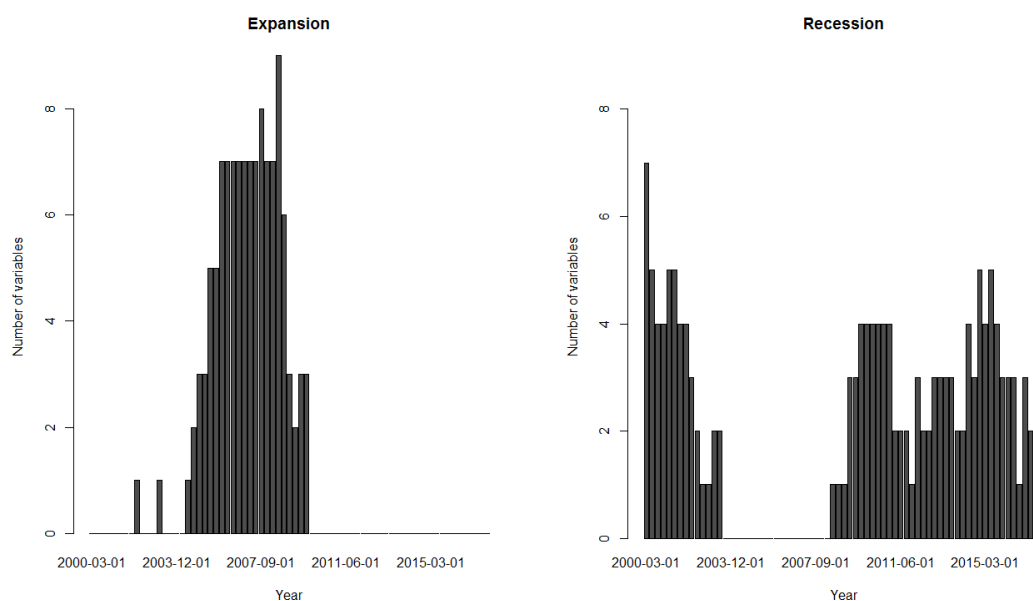
tas būtu bez laika posma transformācijas ieviešanas. Tas pats attiecas arī uz visiem citiem mainīgajiem, kas tiks izmantoti tālākā analīzē, bet nav redzami 2.10. attēlā. Tas apliecina straujās strukturālās pārmaiņas, ko Latvija turpināja piedzīvot pēc 2000. gada.



2.10. att. Latvijas Mājsaimniecību parāds, nefinanšu uzņēmumu parāds un nekustamo īpašumu cenu indekss no 2000. līdz 2017. gada 3. ceturksnim pēc datu transformācijas, izmantojot [2.5.] un [2.6.] vienādojumus. Nepārtrauktās līnijas norāda uz mainīgo koeficientiem pēc datu transformācijas, izmantojot [2.5] vienādojumu, bet raustītās līnijas – izmantojot [2.6.] vienādojumu. Avots: Autora aprēķini

Kopumā, jau tagad var redzēt, ka liela daļa mainīgo pieauga un sasniedza savas maksimālās vērtības Latvijas ekonomiskās krīzes sākuma periodā, bet pēc tās samazinājās un pat vēl 2017. gadā neviens no mainīgajiem nav atguvuši savus pirmskrīzes/krīzes sākuma perioda vērtības. Uzskatāmi to var redzēt 2.11. attēlā, kur attēla kreisajā pusē ir parādīts mainīgo skaits attiecīgajā ceturksnī, kuru novērojumu vērtības pārsniedz 80. procentili. Šādu mainīgo skaits strauji sāka pieaugt, sākot ar

2004. gada 2. ceturksni. Jau 2005. gada 4. ceturksnī 7 no 10 mainīgajiem pārsniedza savas 80. procentiles atzīmes. Šādu mainīgo skaits sasniedza 9 2008. gada 2. ceturksnī. Kopš 2009. gada 4. ceturkšņa neviens no aplūkotajiem mainīgajiem nav atkārtoti pārsniedzis savu 80. procentiles atzīmi. Kas attiecas uz attēlu labajā pusē, tajā ir redzams mainīgo skaits attiecīgajā ceturksnī, kuru vērtības nepārsniedz 20. procentili. Bija liels skaits šādu mainīgo 2000. gadu sākumā, bet pirmkrīzes periodā šādu mainīgo vairs vispār nebija.



2.11. att. Vienkāršs mainīgo lielumu kopīgo kustību novērtējums. Kreisajā pusē ir norādīts mainīgo skaits noteiktā laika posmā, kuru vērtības pārsniedz 80. procentili, bet labajā pusē – mainīgo skaits noteiktā laika posmā, kuru vērtības ir nokritušās zem 20. procentiles.

Avots: Autora aprēķini

2.5 Finanšu cikla rezultatīvie rādītāji

Finanšu cikla rezultatīvie rādītāji tiks tālāk izmantoti finanšu cikla robustuma pārbaudei. Balstoties arī pēc datu pieejamības, finanšu cikla rezultatīvie rādītāji Latvijas gadījumā tiek izvēlēti IKP augšanas temps uz vienu iedzīvotāju, nebankām izsniegto kavēto kredītu īpatsvars kopējā kredītu portfelī un gada inflācija. Visus šos 3 rādītāju laika rindas var aplūkot 3. pielikumā.

Informācija par kavēto kredītu īpatsvaru kopējā portfelī Latvijā ir pieejama tikai no 2004. gada 4. ceturkšņa. Līdz ar to šī pētījuma tālākas analīzes gaitā visur, kur tiks izmantots šis rādītājs, novērojumu horizonts sāksies no 2004. gada 4. ceturkšņa 2000. gada 1. ceturkšņa vietā.

Pirmskrīzes periodā inflācija vidēji bija 6% gadā. It īpaši augsta tā bija 2007. gadā. Tā pamatā bija izmaksu kāpums iepriekšējos periodos, kas izraisīja vairāku administratīvi regulējamo cenu kāpumus (Kalnbērziņa, 2008). Finanšu krīzes ietekmē, inflācija 2009. gadā Latvijā sasniedza negatīvus apmērus, ko izraisīja 2 iemesli: ārējā pieprasījuma mazināšanās jeb eksporta kritums, kad uzņēmumu ienākumi samazinājās, kam arī sekoja izdevumu mazināšana. Kā arī, tautsaimniecības atgriešanās pie ilgtspējīga ienākumu un cenu līmeņa pēc ekonomikas pārkaršanas pirmskrīzes gados (Kalnbērziņa, 2009). Līdz 2010. gada 3. ceturksnim, brīdim, ko var uzskatīt par pēc krīzes perioda sākumu, vidējā inflācija Latvijā ir bijusi 1.5% gadā un arī pēdējos gadus inflācija Latvijā saglabājas zemā līmenī, kas atbilst eirozonas inflācijas mērķim – zem, bet tomēr ļoti tuvu 2.0 % gadā vidējā termiņā (ECB).

3. LATVIJAS FINANŠU CIKLA NOVĒRTĒJUMS AR FAKTORU MODEĻIEM

Finanšu cikla novērtējums ar faktora modeļiem šajā maģistra darbā kalpo gan kā metode apakš-indikatoru svaru noteikšanai Latvijas finanšu cikla novērtējumam ar finanšu cikla kompozīt-indikatoru, gan kā papildus analīze robustuma pārbaudei. Faktoru analīzē tiek iekļauti visi 2.3 nodaļā uzskaitītie mainīgie faktori (izņemot namīpašnieku skaita īpatsvaru). Faktoru izcelšana tiek veikta ar galvenās komponentes analīzi.

Ir pieņemts pirms faktoru analīzes pārbaudīt datu atbilstību tai. Hair, Tatham, Anderson (1998) norāda, ka izlasei būtu jābūt vismaz 10 reizes lielākai par mainīgo skaitu. Šajā gadījumā izlases apjoms ir nedaudz zem pētnieku ieteikuma – tā attiecība pret mainīgo skaitu ir 7.1. Tiek ieteikts arī neiekļaut tādas mainīgos, kas nekorelē ar nevienu vai arī korelē ar visiem. Mainīgo korelāciju matricu var apskatīt 4. pielikumā. Šajā mainīgo izlasē nav neviena mainīgā, kas nekorelētu ar citiem, bet ir vairāki mainīgie (akciju cenu indekss un procentu likmes), kas nozīmīgi korelē ar visiem citiem mainīgajiem. Šī iemesla dēļ faktoru analīze tiek veikta divas reizes: vienu reizi ar visiem 10 mainīgajiem, otru reizi – ar 6 mainīgajiem (neiekļaujot akciju cenu indeksu un procentu likmes). Otrajā gadījumā arī novērojumu skaits atbilstoši mainīgo skaitam ir pieņemams pēc Hair, Tatham, Anderson (1998) ieteikumiem. Abu analīžu izveidotie faktori ir gandrīz identiski, tāpēc, lai atklātu vairāk informāciju par mainīgajiem, tālāk tiek izskatīti tikai to faktoru analīzes rezultāti, kuri tika iegūti no 10 mainīgajiem. Lai vai kā, 6 mainīgo faktoru analīzes galvenos rezultātus var aplūkot 5. pielikumā.

Faktoru analīzes izskaidrotās dispersijas kopsavilkums ir aplūkojams 3.1. tabulā, kur *Component* norāda faktoru skaitu, bet *Initial Eigenvalues* rāda katra faktora izskaidrotās īpašvērtību un dispersijas lielumu, kur kopējais īpašo vērtību lielums ir 10 un dispersija – 100%. Izveidojot tikai vienu faktoru, var izskaidrot gandrīz 62% no visas dispersijas. Nākamais pievienotais faktors izskaidro papildus 21% procentu, kur abi faktori kopā jau izskaidro gandrīz 83% no kopējās dispersijas. Šajā punktā katra jauna pievienotā faktora īpašvērtība būs zem 1, kas nozīmē, ka pievienotais faktors relatīvi izskaidros mazāk visu mainīgo vēl neizskaidroto dispersijas daļu, nekā tiktu panākts, samazinot mainīgo skaitu. Šī iemesla dēļ šajā faktoru analīzē tiks izdalīti un tālāk analizēti tikai 2 faktori.

3.1. tabula Kopējā izskaidrotā faktoru dispersija pirms un pēc faktoru griežšanas ar Varimax metodi

Total Variance Explained									
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	6.179	61.793	61.793	6.179	61.793	61.793	4.359	43.589	43.589
2	2.103	21.030	82.822	2.103	21.030	82.822	3.923	39.234	82.822
3	0.855	8.548	91.371						
4	0.283	2.830	94.201						
5	0.189	1.894	96.095						
6	0.179	1.792	97.887						
7	0.070	0.697	98.584						
8	0.059	0.590	99.174						
9	0.049	0.486	99.660						

Avots: Autora aprēķini

Faktoru griežšana tiek veikta ar Varimax metodi, kura minimizē mainīgo skaitu, kuriem ir lieli faktoram atbilstoši svāri. Kā var redzēt 4.1. tabulā, pēc faktoru griežšanas abi faktori izskaidro vienlīdzīgu daļu no kopējās dispersijas, proti, 40%.

Abu jaunizveidoto faktoru korelācijas pēc griežšanas ir aplūkojamas 3.2. tabulā. Var manīt, ka 1. faktors galvenokārt korelē ar tādiem mainīgajiem, kas strauji reaģē uz izmaiņām ekonomikā – akciju cenu indekss un procentu likmes patēriņam un nefinanšu uzņēmumiem. Līdz ar to, 1. faktors drīzāk raksturo ekonomisko ciklu, nevis finanšu ciklu. 2. faktors sastāv no mainīgajiem, kuru izmaiņas ekonomisko procesu rezultātā notiek lēnāk – kā mājsaimniecību vai nefinanšu uzņēmumu parāds pret to ienākumiem vai arī patērētāju ieguldījumu likmju īpatsvars pret viņu ieņēmumiem. Kas ir svarīgi, pie 2. faktora pieder arī nekustamo īpašumu cenu indekss, kas, tā pat kā parāds pret ienākumiem, ir uzskatāms par svarīgāko finanšu ciklu komponenti. Šo iemeslu dēļ var izdarīt secinājumus, ka 2. faktors raksturo finanšu ciklu, bet 1. faktors – ekonomikas ciklu. Kas attiecas uz procentu likmēm mājokļu iegādei, šis mainīgais lielums, lai gan tā korelācija ar 2. faktoru ir spēcīgāka, tas spēcīgi korelē arī ar pirmo faktoru.

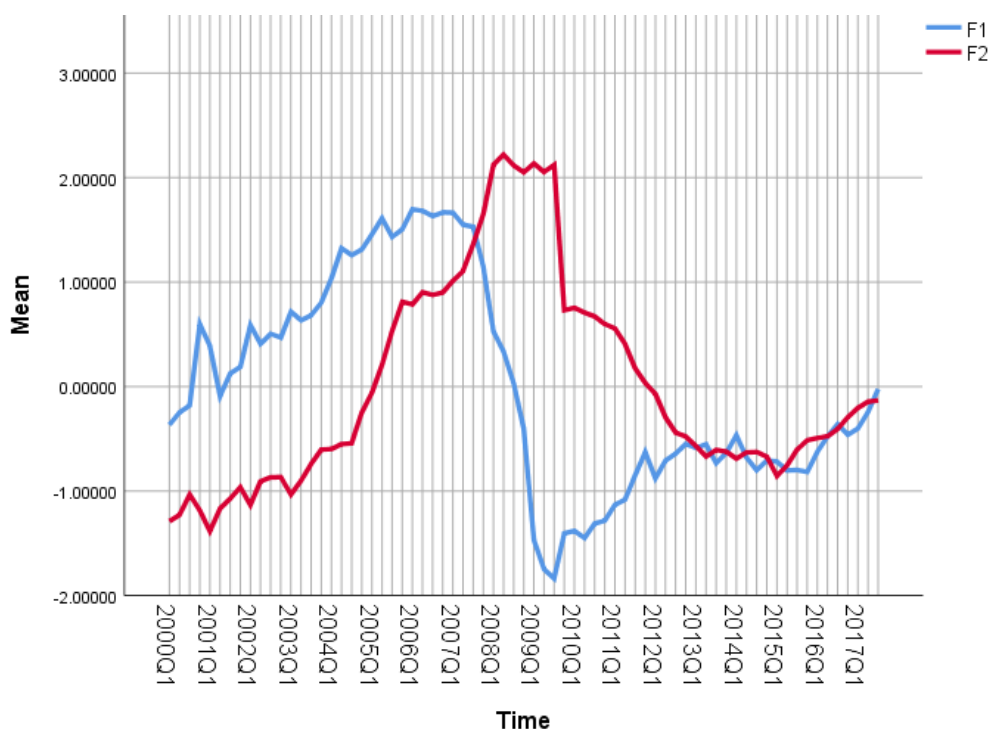
3.2. tabula Faktoru korelācija ar mainīgajiem pēc griešanas

Rotated Component Matrix		
	Component	
	1	2
Economic_sentiment	0.927	-0.148
Current_account	0.921	0.163
OMX	0.901	0.340
Interest_consumtion	0.830	0.446
Interest_NFC	0.765	0.476
NFC_debt	-0.002	0.963
Household_debt	0.099	0.919
Housing_price	0.412	0.813
Interest_house_purchase	0.591	0.730
Saving_rates	0.194	0.606

Avots: Autora aprēķini

3.1. attēlā abi faktori ir iekļauti regresijas modelī, kur zilā līnija apzīmē 1. faktoru, bet sarkanā – 2. faktoru. 1. faktors savu virsotni sasniedz 2006. gada 1. ceturksnī. Tā vērtība vēl jo projām saglabājas augsta līdz tā piedzīvo ļoti strauju kritienu 2008. gada 1. ceturksnī. Un jau 2009. gada 3. ceturksnī ir sasniedzis savu minimumu, pēc kura 1. faktors sāk atkal augt.

Brīdis, kad 2. faktors, kas visticimāk raksturo finanšu ciklu, savu maksimālo vērtību sasniedz tikai pēc tam, kad ir noticis 1. faktora kritiens – tas notiek 2008. gada 2. ceturksnī. 2. faktors saglabājas augsts pat līdz 2009. gada 3. ceturksnim (tas pats brīdis, kad pirmais faktors ir sasniedzis savu minimumu), pēc kura notiek ļoti straujš kritiens un tass vēl jo projām samazinās līdz pat 2015. gada 1. ceturksnim. Pēc 2015. gada 1. ceturkņa 2. faktors atsāk augt.

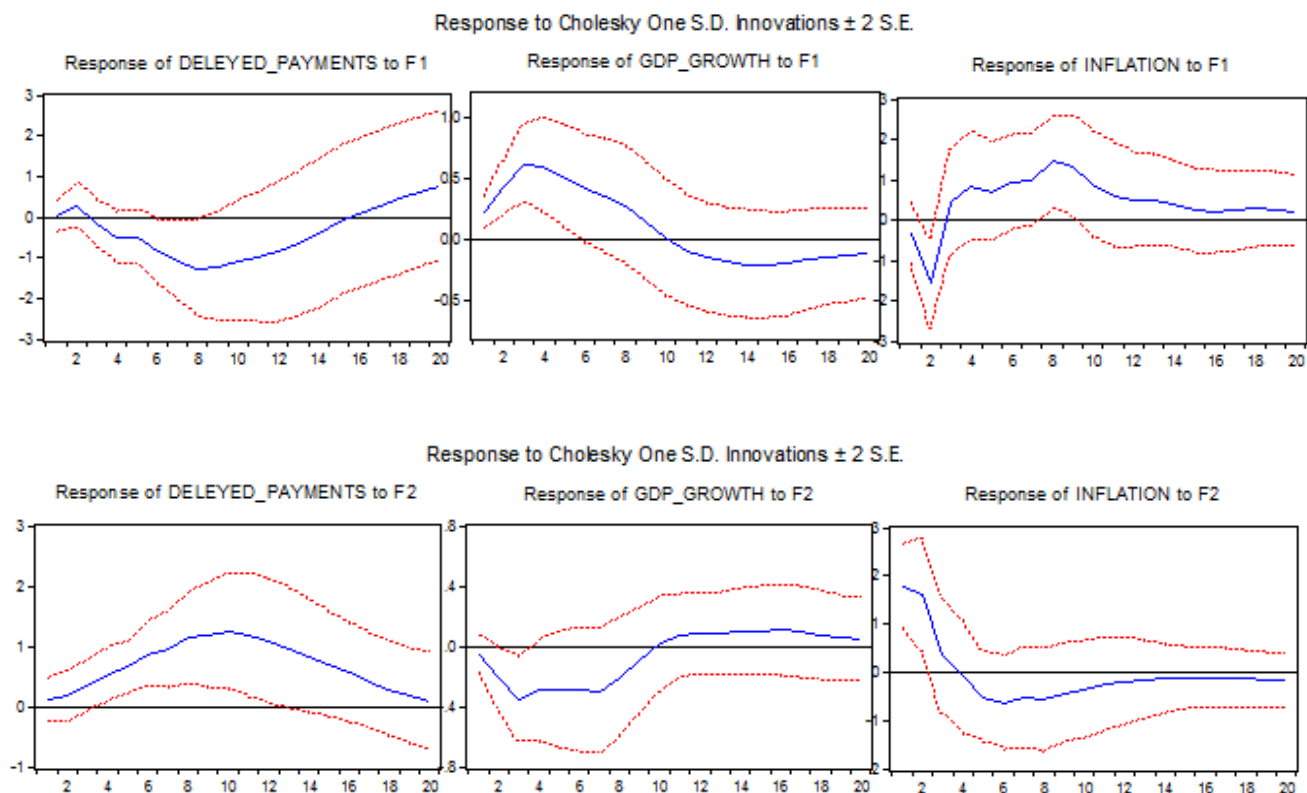


3.1. att. Faktoru regresijas modelis

Avots: Autora aprēķini

Hipotēzi, ka 1. faktors raksturo ekonomikas ciklu, bet otrais faktors – finanšu ciklu –, apstiprinās, veicot impulsu reakcijas funkcijas analīzi. Šajā analīzē katrs faktors atsevišķi ir impulss, bet apakšnodaļā 2.5 minētie mainīgie ir impulsu reaģējošie mainīgie. Akaike informācijas kritērija ieteiktais optimālais vektoru autoregresijas lagu skaits ir 3, bet, lai lagi ietvertu pilnu gadu, modelī izmantotais lagu skaits ir vienāds ar 4. Impulsu reakcijas tiek aplūkotas 20 periodus uz priekšu, kas ir 5 gadi. Tiek pielietots arī Grendžera cēloņsakarības tests, kā statistiskie rezultāti ir aplūkoti 6. pielikumā.

Abu faktoru impulsa reakcijas var aplūkot 3.2. attēlā. Var redzēt, ka pirmā faktora izmaiņu ietekme uz kavēto kredītu maksājumu īpatsvaru pastāv, bet tā ir salīdzinoši vāja. Skaidri var redzēt, ka 1. faktora pozitīvs pieaugums izraisa IKP pieaugumu nākamajos 1.5 gados. 1. faktora izmaiņas ietekmē arī inflāciju, bet šajā gadījumā ir grūti noteikt un apstiprināt izmaiņu virzienu.



3.2. att. Pirmā (augšējais attēls) un otrā (apakšējais attēls) faktora impulsu reakcijas ar kavēto kredītu maksājumu īpatsvaru, IKP augšanas tempu un inflāciju. Zilā nepārtrauktā līnija apzīmē sagaidāmo impulsu reakciju, bet sarkanās pārtrauktās līnijas – 95% ticamības intervālu.

Avots: Autora aprēķini

Salīdzinājumā ar 1. faktora rezultātiem, 2. faktora pieaugums norāda uz pieaugošu kavēto kredītu maksājumu īpatsvaru pēc 1.5 – 3 gadiem tālā nākotnē. Arī Grendžera cēloņsakarību tests norāda uz ļoti spēcīgu 2. faktora ietekmi uz kavēto kredītu maksājumu izmaiņām nākotnē. Turklāt 2. faktora ietekme uz IKP pieaugumu ir vāja, bet var redzēt tā pozitīvo ietekmi uz inflāciju 1. un 2. periodā, lai gan Grendžera cēloņsakarību testa rezultāti noraida 2. faktora ietekmi uz inflāciju.

4. LATVIJAS FINANŠU CIKLA NOVĒRTĒJUMS AR FINANŠU CIKLA KOMPOZĪT-INDIKATORU

4.1 Indikatora darbības princips

Pamata metode, pēc kuras balstās Latvijas finanšu cikla novērtējums šajā maģistra darbā ir novērtējums ar finanšu cikla kompozīt-indikatoru (turpmāk tekstā FCI). FCI veiksmīgi tika pielietots un tā priekšrocības tika izskaidrotas Čehijas Nacionālās bankas un ING bankas ekonomistu pētījumā “*A New Measure of the Financial Cycle: Application to the Czech Republic*”. Šis pētījums kalpo par pamatu FCI indeksa izveidei Latvijas gadījumam, tāpēc uz šo pētījumu būs vairākas atsauces turpmākā tekstā ar norādi “references pētījums”.

FCI tiek veidots, apvienojot dažādus laikrindu mainīgos (turpmāk tekstā apakš-indikatori), kas izskaidro ekonomikas dalībnieku tolerances izmaiņas pret finanšu riskiem vai citiem faktoriem, kas ir attiecināmi uz finanšu cikla fāzēm. Ir svarīgi analizēt finanšu ciklu ietekmējošos apakš-indikatorus atsevišķi un pēc tam izdarīt secinājumus pēc to kompozīt-indikatora. Nosacījums ir, ka lielākas modelī iekļauto apakš-indikatoru vērtības laikā t norāda uz izteiktāku finanšu cikla ekspansīvo fāzi, un pretēji. Un lielāka šo apakš-indikatoru ietekme ir uz FCI, ja šo apakš-indikatoru izmaiņas ir novērojamas vienā virzienā, tas ir, starp tiem pastāv korelācija. Piemēram, ja ir novērojams pieaugums tikai atsevišķos ekonomikas segmentos (piemēram, aug tikai nekustamo īpašumu cenas, kamēr izsniegtie kredīti un pārējie indikatori paliek esošajā līmenī), tad FCI pieaugums būs salīdzinoši neliels.

Apvienošana vienā kompozīt-indikatorā var tik izteikta ar formulu 4.1.:

$$FCI_t = (w^o s_t)' C_t (w^o s_t) \quad [4.1.]$$

kur svaru vektors, $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$, sastāv no katra apakš-indikatora svāriem kopējā modelī, un n ir kopējais modelī iekļauto apakš-indikatoru skaits. $s_t = (s_{1,t}, s_{2,t}, \dots, s_{n,t})$ ir apakšindikatoru lielumu vektors laikā t . $(w^o s_t)$ apzīmē rezināšanu pa elementiem (arī tiek saukts par Adamāra rezinājumu). C_t ir trīsdimensionāls datu masīvs, kas parāda modelī iekļauto apakš-indikatoru savstarpējās korelācijas koeficientus laikā t ; tas ir, ρ_{ij} starp apakš-indikatoriem i un j . Par korelāciju sīkāk ir paskaidrots apakšnodaļā 4.2.

FCI darbības princips, lai vieglāk to var izprast, var tikt demonstrēts vienkāršotā piemērā, kurā FCI sastāv tikai no trīs apakš-indikatoriem. Šajā gadījumā FCI izskaidrotu šāds vienādojums:

$$\begin{aligned}
FCI_t = & (w_1 S_{t,1} + w_2 \rho_{t,12} S_{t,2} + w_3 \rho_{t,13} S_{t,3}) w_1 S_{t,1} + \\
& + (w_1 \rho_{t,12} S_{t,1} + w_2 S_{t,2} + w_3 \rho_{t,23} S_{t,3}) w_2 S_{t,2} + \\
& + (w_1 \rho_{t,13} S_{t,1} + w_2 \rho_{t,23} S_{t,2} + w_3 S_{t,3}) w_3 S_{t,3}
\end{aligned}
\tag{4.2.}$$

Ir redzams, ka apakš-indikatora ietekmes apjoms uz FCI nav atkarīgs tikai paša apakš-indikatora svāriem kopējā modelī, bet arī tas ir atkarīgs no korelācijas stipruma starp pārējiem modelī iekļautajiem apakš-indikatoriem un to svāriem; tā ir izteiksmes daļa iekavās. Piemēram, ja apakšindicators S_1 nekorelē nedz ar S_2 , nedz ar S_3 , tad tā kopējais devums kopēja modelī būs mazāks. Citiem vārdiem sakot, zemāka korelācija norāda uz zemāku devumu kopēja modelī.

Gadījumā, ja starp visiem apakš-indikatoriem būtu perfekta pozitīva korelācija, tad FCI vērtība attiecīgi atbilstu apakš-indikatoru vērtību summai. Tāpēc, salīdzinot faktisko FCI vērtību ar teorētisko iespējamo maksimumu, ir iespējams precīzi noteikt kādā apmērā nepilnīgā korelācija starp apakš-indikatoriem samazina FCI vērtību. Līdz ar to galējo FCI vērtību var sadalīt pozitīvajā FCI devumā (kas ir izsakāms kā visu apakš-indikatoru summa atbilstoši svāriem attiecīgajā periodā) un negatīvajā FCI devumā (kas ir nepilnīgā korelācija starp apakš-indikatoriem, kas samazina FCI vērtību).

Atgriežoties pie 4.2. vienādojuma, var redzēt, ka apakš-indikatori, starp kuriem pastāv spēcīga pozitīva korelācija, sniegs lielāku devumu FCI. Pretēji, ja starp apakš-indikatoriem korelācija ir vāja, tad arī to devums FCI būs mazāks, kas tiek pamatots ar to, ka, iespējams, ir kāds cits apstāklis kas izraisa apakš-indikatora izmaiņas, un tas neatspoguļojas ekonomikas dalībnieku finanšu risku uztverē.

FCI ir ievērojamas priekšrocības pār citām finanšu ciklu novērtēšanas metodēm. Šīs priekšrocības ir uzskaitītas zemāk:

Pārākums pār atsevišķu apakš-indikatoru novērtējumu

FCI var uzskatīt kā turpinājumu apakš-indikatoru individuālam novērtējumam. Atsevišķu apakš-indikatoru novērtējums ir svarīgs, lai zinātu, ka indikators tiešām ir finanšu cikla raksturotājlīkums, un kādā mērā. Tomēr, viens pats apakš-indikators var tikt ietekmēts finanšu cikla posmu nesaistītu apstākļu dēļ, kā arī zaudēt savas finanšu cikla reprezentativitātes spējas. Šādu nevēlumu notikumu efekts tiek mazināts, izmantojot kompozīt-indikatoru.

Vienkāršība

FCI intuitīvi saprotams un viegli interpretējams salīdzinājumā ar citiem daudzfaktoru modeļiem. Tas ļauj redzēt, cik lielu ieguldījumu kopējā kompozīt-indikatorā sniedz katrs apakš-

indikators atsevišķi, kā arī redzēt negatīvo korelācijas efektu. Kā paši references pētījuma autori minēja, sarežģīti kompozīt-indikatori parasti nav spējīgi veiksmīgi nodot savu ziņu attiecīgajiem ekonomikas dalībniekiem.

Zemākas prasības pret novērojumu skaitu

Valstīm, kuras salīdzinoši nesen ir mainījušas savu ekonomisko režīmu (tai skaitā Latvijai), pieejamo mainīgo lielumu laikrindas ir salīdzinoši īsas, it īpaši, ja vēl ņem vērā pārejas laika periodu, kurā valstu ekonomikas vēl jo projām piedzīvoja straujas izmaiņas. FCI prasības par garu novērojumu vēsturi ir zemākas, nekā kā tas citām finanšu ciklu pētīšanas metodēm.

Mainīgas korelācijas pieļaušana

Atšķirībā no faktoru analīzes, kurā izmantotie korelācijas aprēķini ir konstanti un nemainīgi par visu pārskata periodu, FCI tiek veidots no eksponenciāli svērto slīdošo vidējo korelācijas, kas pieļauj un reaģē uz korelāciju izmaiņām starp apakš-indikatoriem laika gaitā.

Iespēja paredzēt finanšu stresu reālajā laikā

FCI var izmantot, lai reālajā laikā noteiktu, vai pastāv finanšu stress. Atšķirībā no 2. nodaļā pielietotā STSM, FCI izveides procesā nav nepieciešams noteikt mainīgo rādītāju tendences, kuras vienam un tam pašam rezultātam laikā t var būt atšķirīgas, balstoties pēc pētījuma horizonta. Šī maģistra darba ietvaros gan viens no rādītājiem (akciju cenu indekss) tika pielāgots, tam nosakot tendenci, bet pastāv vienmēr iespēja kādu konkrētu rādītāju neiekļaut izlasē vai arī to transformēt ar savādākām metodēm (kā differences, piemēram).

4.2 Eksponenciāli svērto slīdošo vidējo korelācijas aprēķini

Laikā t mainīgie korelācijas koeficienti tiek aprēķināti rekursīvi, izmantojot eksponenciāli svērto slīdošo vidējo metodi (tupmāk tekstā EWMA, kas ir atvasinājums no *exponentially weighted moving average*). Ar šīs metodes aprēķinātie korelāciju koeficienti starp diviem mainīgajiem mainās, mainoties laika periodiem. Lai aprēķinātu EWMA korelāciju, ir jāzina abu pētāmo mainīgo i un j kovariācija σ_{ij} un dispersija σ_i^2 (vai arī σ_j^2) laikā $t-1$. Laikā t korelācijas koeficients starp abiem mainīgajiem $\rho_{t,ij}$ tiek atrasts ar sekojošo vienādojumu:

$$\begin{aligned}\sigma_{t,ij} &= \lambda\sigma_{t-1,ij} + (1-\lambda)\tilde{\sigma}_{t,i}\tilde{\sigma}_{t,j} \\ \sigma_{t,i}^2 &= \lambda\sigma_{t-1,i}^2 + (1-\lambda)\tilde{\sigma}_{t,i}\tilde{\sigma}_{t,i} \\ \rho_{t,ij} &= \frac{\sigma_{i,j}}{(\sigma_{t,i}\sigma_{t,j})}\end{aligned}\tag{4.3.}$$

Kur λ ir izlīdzinošais faktors; bet $\tilde{S}_{t,i}$ – apakš-indikatora i vērtība laikā t , atņemot no tā apakš-indikatora i mediānu.

Pētījumā izlīdzinošā faktora λ vērtība tiek pieņemta 0.94.

Tā, kā apakš-indikatoru kovariācijas un dispersijas nav nosakāmas laikā $t=1$ (jo nepastāv novērojumu pirms šī perioda), šie koeficienti laikā $t=1$ tiek iegūti, pielietojot EWMA metodi laika rindām apgrieztā secībā, sākot no jaunākā novērojuma līdz senākajam novērojumam. Šajā gadījumā sākotnējā kovariācija un dispersija tiek pieņemta vienāda ar nulli.

Pēc šīs metodes pielietošanas tiek iegūts C , trīsdimensionāls datu masīvs, kura dimensijas sastāv no laika un abām korelāciju matricu dimensijām. Iegūtos EWMA korelāciju koeficientus katram apakš-indikatoram atsevišķi var aplūkot 7. pielikumā. Tajā var redzēt, ka starp pētījumā lietotajiem apakš-indikatoriem savstarpējās korelācijas laika gaitā mainās un to izmaiņas var būt tik izteiktas, ka korelācijas koeficients no 0.5 var izmainīties uz -0.5 (kā tas ir starp mājsaimniecību parādu un ekonomikas sentimentu indikatoru). Neskatoties uz lielajām svārstībām, atsevišķā laika periodā, kas ir 2006. gada 3. un 4. ceturksnis un 2007. gads, savstarpējās korelācijas starp visiem rādītājiem ir pozitīvas un tās ir salīdzinoši augstas. Izņēmums ir mājsaimniecību uzkrāšanas tieksmes apakš-indikators, kuram korelācija ar pārējiem rādītājiem 2007. gadā samazinās.

4.3 Apakš-indikatoru svari

FCI lielā mērā ir atkarīgs no iedotajiem apakš-indikatoru svāriem. Atšķirībā no references pētījuma, kurā apakš-indikatoru svari tika noteikti pēc *a priori* nosacījumu uzstādīšanas un pēc tam optimizēti, lai iegūtais gala indekss visprecīzāk spētu paredzēt zaudēto kredītu apjomu pēc sešiem periodiem, šajā pētījumā tiks pārbaudītas dažādas svaru un iekļauto/neiekļauto apakš-indikatoru kombinācijas modelī. Kopā, izmantojot FCI metodoloģiju, tiek izveidoti 6 dažādi FCI indeksi no dažādiem apakš-indikatoru svāriem, kas vēlāk tiks salīdzināti un izsecināts, kurš no šiem FCI visprecīzāk spēj raksturot finanšu ciklu Latvijā. Sākumā FCI un tā spēja modelēt finanšu ciklu tiek pārbaudīta, izveidojot FCI ar vienādiem svāriem katram apakš-indikatoram. 2. FCI tiek modelēts, strikti balstoties pēc teorētiskajām nostādnēm, ka finanšu ciklu izskaidro parāds pret ieņēmumiem un nekustamo īpašumu cenas, tāpēc 2. FCI tiek veidots, iedodot svarus tikai mājsaimniecību parāda, nefinanšu uzņēmumu parāda un nekustamo īpašumu cenu indeksa apakš-indikatoriem. 3. FCI tiek veidots ar optimizācijas algoritmiem, piešķirot apakšindikatoriem svarus, lai tas spētu maksimāli daudz izskaidrot nākotnes IKP izmaiņas. 4. FCI tiek veidots tā pat kā 3. FCI, tikai šajā gadījumā tiek optimizēta FCI spēja nākotnē izskaidrot kavēto kredītu maksājumu īpatsvaru kopējā portfelī. 5.

un 6. FCI tiek veidots atbilstoši faktoru analīzē iegūto apakš-indikatoru korelācijām ar faktoriem. Svari tika izrēķināti no apakš-indikatora korelācijas ar vienu faktoru atņemot korelācijas koeficientu no otra faktora, pēc tam no visām iegūtajām starpībām atņemot zemāko iegūto starpību (rezultātā apakš-indikators, kuram ir visvājākā korelācija ar 1. faktoru un spēcīgākā ar 2. faktoru, būs nulle svāri). Beigās, lai iegūtu svarus diapazonā no 0 līdz 1, katra beigās iegūtā starpība vēl tika dalīta ar visu starpību summu. Visu sešu tālāk analizēto FCI svarus katram apakš-indikatoram var aplūkot 4.1 tabulā.

4.1. tabula **Dažādas FCI apakšindikatoru svaru kombinācijas**

	Vienādi svāri visiem apakš- indikatoriem	Teorētiskie svāri	Svāri IKP prognožu optimizēšanai	Svāri kavēto parādu maksājumu prognožu optimizēšanai	Svāri atbilstoši 1. faktoram	Svāri atbilstoši 2. faktoram
Household_debt	0.1	0.35	0.014	0.189	0.015	0.1819
NFC_debt	0.1	0.35	0.106	0.169	0.000	0.1958
Housing_Price	0.1	0.3	0.200	0.206	0.057	0.1417
Current_Account	0.1	0	0.189	0.169	0.173	0.0304
OMXR_Change	0.1	0	0.028	0.015	0.153	0.0493
Interest_house_purchase	0.1	0	0.090	0.006	0.083	0.1165
Interest_consumtion	0.1	0	0.017	0.041	0.135	0.0663
Interest_NFS	0.1	0	0.111	0.061	0.126	0.0754
Economic_ sentiment_index	0.1	0	0.231	0.003	0.204	0.0000
Saving rates	0.1	0	0.014	0.142	0.055	0.1427

Avots: Autora aprēķini

4.4 FCI pārbaude ar BMA metodi

Tālāk katrs FCI tiek pārbaudīts, cik labi tie iekļaujas IKP vai kavēto maksājumu prognožu modelī. Tā pat kā references pētījumā, arī šajā maģistra darbā nav mērķis izveidot pēc iespējas precīzākus prognožu modeļus, lai gan prognozēšanas spēju var uzskatīt par pozitīvu blakus efektu. Mērķis ir nodemonstrēt vai FCI iekļaušana prognožu modelī spēj izskaidrot izmaiņas nākotnes ekonomiskajos rādītājos. Šajā gadījumā līdzīgi kā references pētījumā šie rādītāji ir IKP augšanas temps un kavēto kredītu maksājumu īpatsvars no kopējā kredītu portfelī. Šo prognožu modeli var izteikt ļoti vienkārša vienādojumā:

$$q_{t+h} = \beta FCI_t + \delta X_t + \varepsilon_t, \quad [4.4.]$$

kur q_{t+h} ir pētāmais mainīgais lielums (kas būs IKP augšans temps vai arī kavēto kredītu maksājumu īpatsvars) pēc h periodiem, FCI_t ir finanšu cikla lielums laikā t , bet X_t ir pārējo neatkarīgo mainīgo vektors. Šajā maģistra darbā prognožu horizonts būs 6 periodi (kas ir vienāds ar 1.5 gadiem). Vienkāršības labad, neatkarīgo mainīgo vektorā, X , tika iekļauti tikai pētāmā mainīgā lieluma iepriekšējo periodu (pirms prognožu horizonta) novērojumi. Pilnas regresijas vienādojumā IKP prognožu modelis izskatās šādi:

$$y_{t+6} = \beta_1 FCI_t + \beta_2 y_{t+5} + \beta_3 y_{t+4} + \beta_4 y_{t+3} + \beta_5 y_{t+2} + \varepsilon_t, \quad [4.5.]$$

kur y ir reālā IKP pieaugums uz vienu iedzīvotāju. Šis modelis ir ļoti teorētisks, jo reālu prognožu gadījumā šo modeli nevarētu lietot tā iemesla dēļ, ka vienīgais lielums, kas ir zināms laikā t ir FCI, kamēr y_{t+6} lagi attiecas uz nākotni. Lai vai kā, šis modelis lieliski der FCI robustuma pārbaudei, jo tiks pārbaudīts, vai iepriekšējo periodu FCI spēš vairāk izskaidrot pētāmā mainīgā izmaiņas, nekā šā paša rādītāja iepriekšējā gada ceturkšņa novērojumi.

Analīzei tiek lietota Beijesa modeļa svēršana jeb BMA (angļu valodā *Bayesian model averaging*), kas veido visus iespējamās lineārās regresijas modeļu kombinācijas no pieejamajiem neatkarīgajiem mainīgajiem, un tad apkopo koeficientu novērtējumus, β , un to nozīmības (vai $\beta = 0$ vai arī $\beta \neq 0$), tādā veidā izdarot secinājumus, vai korespondējošo mainīgo iekļaut modelī vai neiekļaut. Svarīgākais BMA izvades indikators ir faktora aposteriorā iekļaušanas varbūtība jeb PIP (angļu valodā *posterior inclusion probability*). Raftery (1995) sniedz skaidrojumus par PIP faktora robustumu novērtējumā, ka PIP no 0.5 līdz 0.75 norāda uz vāju liecību par faktora iekļaušanu modelī, no 0.75 līdz 0.95 – faktora iekļaušana modelī ir novērtējama pozitīvi –, no 0.95 līdz 0.99 – spēcīga liecība faktora iekļaušanai modelī –, virs 0.99 – ļoti spēcīga liecība faktora iekļaušanai modelī. Otra svarīgā komponente ir faktora aposteriorā nosacītā zīme (angļu valodā *conditional posterior sign*), kas norāda kādu mainīgā modeļos iekļautā daļa ir ar pluss zīmi. Vieninieks nozīmē, ka visos pārbaudītajos regresijas modeļos konkrētajam neatkarīgajam mainīgajam ir pozitīva sakarība ar atkarīgo mainīgo, bet turpretī nulle - visos pārbaudītajos regresijas modeļos neatkarīgajam mainīgajam ir negatīva sakarība ar atkarīgo mainīgo, citiem vārdiem sakot, tā koeficients vienmēr būs ar mīnusa zīmi..

Visu sešu FCI BMA analīžu rezultāti, kur vienā gadījumā neatkarīgais mainīgais ir IKP augšanas temps 6 periodus uz priekšu un otrā gadījumā – kavēto kredītu maksājumu īpatsvars 6 periodus uz priekšu –, ir aplūkojami 4.2. tabulā. Visos gadījumos visprecīzāk pētāmā lieluma

izmaiņas raksturo tā paša pētāmā lieluma novērojums tikai viena laga attālumā. Bet uzreiz pēc tā nākamais svarīgākais neatkarīgais mainīgais pēc BMA metodes tiek konstatēts FCI neatkarīgi no tā apakš-indikatoru svāriem un pētāmā rādītāja. Lai gan aposteriorā iekļaušanas varbūtība dažādiem FCI mainās, visu FCI nosacītā mainīgā zīme ir vienāda – IKP izmaiņu prognožu gadījumā tā ir negatīva (augstāks FCI nozīmē zemāku IKP pēc 6 ceturkšņiem), bet kavēto kredītu maksājumu īpatsvara prognožu gadījumā nosacītā mainīgā zīme visos gadījumos ir pozitīva (augstāks FCI nozīmē lielāku kavēto kredītu apjomu pēc 6 ceturkšņiem). Tālāk katrs FCI tiek izanalizēts atsevišķi.

BMA analīze norāda, ka IKP prognožu gadījumā aposteriorā iekļaušanas varbūtība visiem FCI ir relatīvi augsta, bet kavēto parādu īpatsvara prognožu gadījumā - viennozīmīgi augsta. Tas liecina par pareizi izvēlētu apakš-indikatoru kopu, kā arī par FCI spēju modelēt finanšu ciklu bez papildus apakš-indikatoru svaru koriģēšanas.

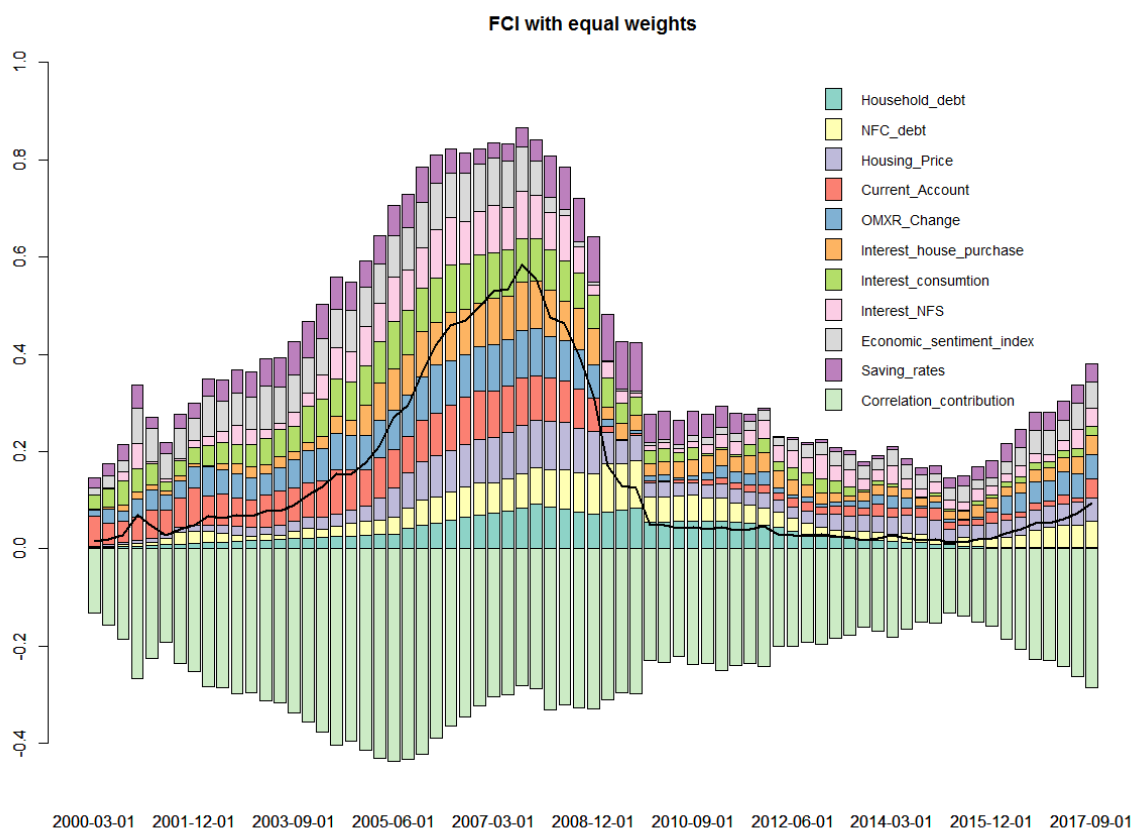
4.2. tabula Beijesa modeļa svēršanas novērtējumi vienādojumam [4.5.]

	IKP					Kavētie parādi				
Vienādi svāri visiem apakš-indikatoriem		PIP	Post Mean	Post SD	Cond. Pos.Sign		PIP	Post Mean	Post SD	Cond. Pos.Sign
	y(t+5Q)	1.000	0.966	0.136	1.000	DP(t+5Q)	1.000	0.965	0.094	1.000
	FCI(t)	0.784	-0.112	0.076	0.000	FCI(t)	0.953	0.102	0.038	1.000
	y(t+4Q)	0.381	-0.081	0.136	0.000	DP(t+2Q)	0.201	-0.020	0.068	0.000
	y(t+3Q)	0.298	-0.036	0.087	0.000	DP(t+4Q)	0.183	0.026	0.095	0.994
	y(t+2Q)	0.216	-0.005	0.052	0.503	DP(t+3Q)	0.159	-0.001	0.067	0.321
Teorētiskie svāri		PIP	Post Mean	Post SD	Cond. Pos.Sign		PIP	Post Mean	Post SD	Cond. Pos.Sign
	y(t+5Q)	1.000	1.025	0.132	1.000	DP(t+5Q)	1.000	0.871	0.106	1.000
	FCI(t)	0.497	-0.064	0.079	0.000	FCI(t)	0.993	0.136	0.035	1.000
	y(t+4Q)	0.401	-0.096	0.153	0.000	DP(t+4Q)	0.201	0.030	0.096	0.999
	y(t+3Q)	0.394	-0.064	0.108	0.000	DP(t+3Q)	0.159	0.007	0.061	0.806
	y(t+2Q)	0.280	-0.025	0.066	0.000	DP(t+2Q)	0.154	-0.002	0.048	0.499
Svāri IKP prognožu optimizēšanai		PIP	Post Mean	Post SD	Cond. Pos.Sign		PIP	Post Mean	Post SD	Cond. Pos.Sign
	y(t+5Q)	1.000	0.895	0.115	1.000	DP(t+5Q)	1.000	0.986	0.094	1.000
	FCI(t)	0.968	-0.175	0.060	0.000	FCI(t)	0.929	0.096	0.040	1.000
	y(t+4Q)	0.303	-0.054	0.112	0.000	DP(t+2Q)	0.242	-0.030	0.078	0.000
	y(t+3Q)	0.226	-0.020	0.073	0.182	DP(t+4Q)	0.184	0.025	0.098	0.992
	y(t+2Q)	0.190	0.007	0.051	0.630	DP(t+3Q)	0.171	-0.004	0.073	0.351
Svāri kavēto parādu maksājumu prognožu optimizēšanai		PIP	Post Mean	Post SD	Cond. Pos.Sign		PIP	Post Mean	Post SD	Cond. Pos.Sign
	y(t+5Q)	1.000	1.021	0.136	1.000	DP(t+5Q)	0.999	0.875	0.119	1.000
	FCI(t)	0.508	-0.064	0.077	0.000	FCI(t)	0.995	0.133	0.035	1.000
	y(t+4Q)	0.414	-0.100	0.153	0.000	DP(t+4Q)	0.235	0.041	0.110	1.000
	y(t+3Q)	0.371	-0.057	0.102	0.000	DP(t+3Q)	0.181	0.014	0.070	0.995
	y(t+2Q)	0.255	-0.018	0.060	0.111	DP(t+2Q)	0.165	0.002	0.051	0.489
1. Svāri atbilstoši faktoram		PIP	Post Mean	Post SD	Cond. Pos.Sign		PIP	Post Mean	Post SD	Cond. Pos.Sign
	y(t+5Q)	1.000	0.962	0.123	1.000	DP(t+5Q)	1.000	1.036	0.105	1.000
	FCI(t)	0.836	-0.117	0.069	0.000	FCI(t)	0.728	0.064	0.049	1.000
	y(t+4Q)	0.319	-0.062	0.122	0.000	DP(t+2Q)	0.397	-0.067	0.107	0.000
	y(t+3Q)	0.246	-0.026	0.079	0.000	DP(t+3Q)	0.214	-0.015	0.092	0.357
	y(t+2Q)	0.192	0.001	0.051	0.520	DP(t+4Q)	0.188	0.024	0.104	0.968
2. Svāri atbilstoši faktoram		PIP	Post Mean	Post SD	Cond. Pos.Sign		PIP	Post Mean	Post SD	Cond. Pos.Sign
	y(t+5Q)	1.000	1.025	0.135	1.000	DP(t+5Q)	1.000	0.905	0.103	1.000
	FCI(t)	0.477	-0.056	0.072	0.000	FCI(t)	0.986	0.121	0.035	1.000
	y(t+4Q)	0.405	-0.098	0.151	0.000	DP(t+4Q)	0.198	0.030	0.097	0.998
	y(t+3Q)	0.363	-0.056	0.101	0.000	DP(t+2Q)	0.158	-0.006	0.051	0.473
	y(t+2Q)	0.252	-0.019	0.060	0.104	DP(t+3Q)	0.157	0.006	0.062	0.800

Avots: Autora aprēķini

4.4.1 Vienādi svāri visiem apakš-indikatoriem

FCI, kas ir veidots, piešķirot vienādus svarus visiem apakš-indikatoriem, var apskatīt 4.1. attēlā. Tas savu maksimālo atzīmi sasniedz 2007. gada 2. ceturksnī, bet minimumu – 2015. gada 1. ceturksnī. Visu apakšindikatoru summa, kas attēlā ir redzama kā joslu diagrammas augšējā robeža, sasniedz savu maksimumu un minimumu šajos pašos laika periodos. Tomēr atšķirībā no vienkārši apakš-indikatoru summas, kas norāda uz straujas ekspansijas sākumu jau 2002./2003. gadā, FCI ar vienādiem svāriem uz strauju ekspansiju norāda 2004. gada beigās. Kā arī FCI samazināšanās notiek nedaudz straujāk kā tas ir apakš-indikatoru summas gadījumā.

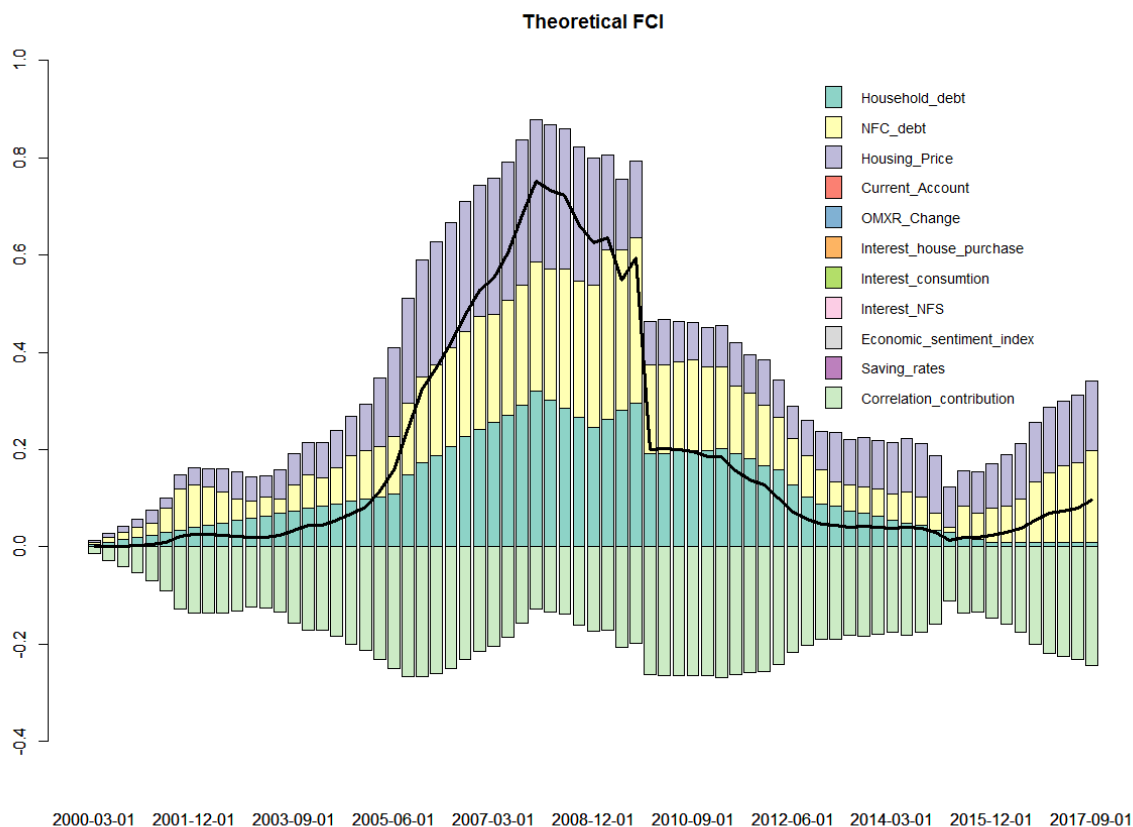


4.1. att. FCI un tā struktūra, piešķirot visiem apakšindikatoriem vienādus svarus

Avots: Autora aprēķini

4.4.2 Teorētiskie svāri

Kā var redzēt 4.2. attēlā, FCI, kas veidots no teorētiskajiem svāriem, kas sastāv tikai no parāda pret ieņēmumiem un nekustamā īpašuma cenu indeksa, neuzrāda finanšu ciklam neatbilstošu smaili 2000. gada 4. ceturksnī, kā to uzrāda citi FCI. Tā, kā šis FCI sastāv tikai no 3 dažādiem apakš-indikatoriem, arī negatīvais korelācijas ieguldījums indeksā ir mazāks, nekā citiem indeksiem. Šis FCI atšķirībā no pārējiem indeksiem strauju pieaugumu sāka uzrādīt tikai 2005. gadā un savu zemāko punktu, kas ir 2015. gada 1. ceturksnis, sasniedz pakāpeniski.



4.2. att. FCI un tā struktūra, veidojot to no apakš-indikatoru teorētiskajiem svariem

Avots: Autora aprēķini

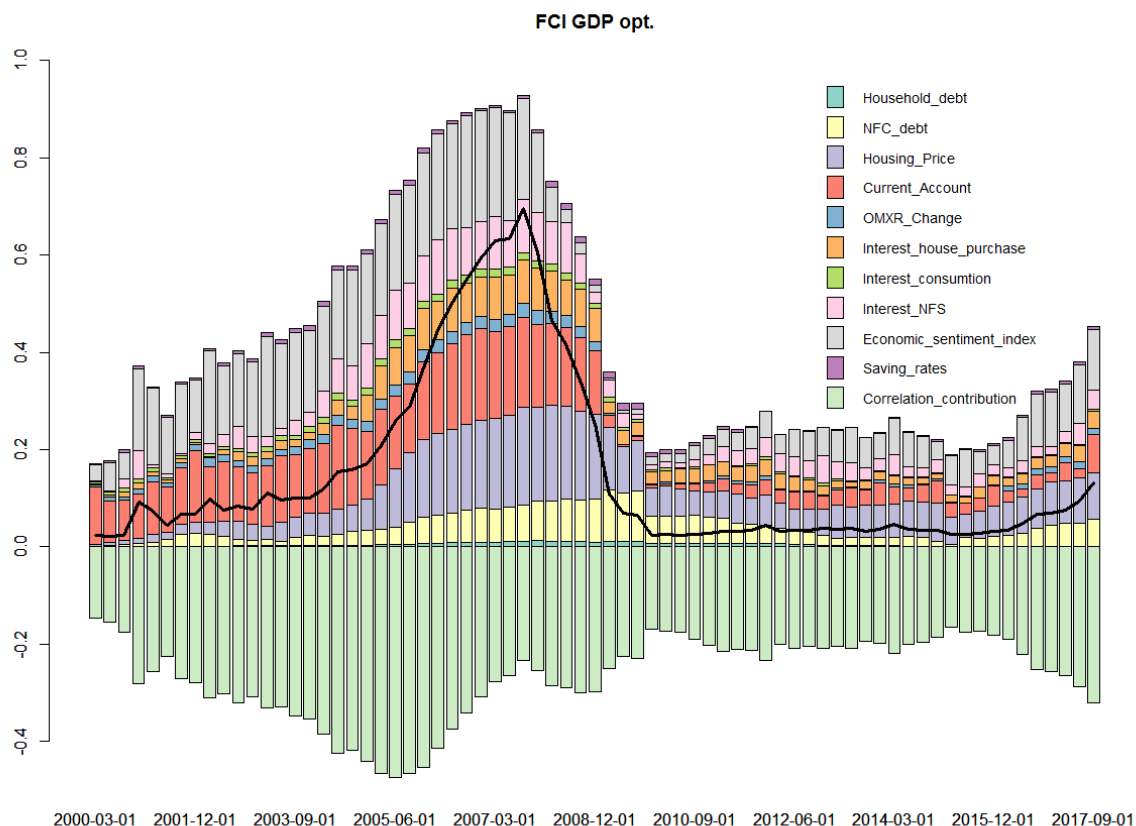
Spriežot pēc zemās PIP vērtības, teorētisko svaru FCI nevar pārāk veiksmīgi izmantots esošajā IKP augšanas tempa prognožu modelī, bet, kas ir svarīgi, tas var tikt ļoti veiksmīgi izmantots kavēto parādu maksājumu īpatsvara prognožu modelī. Tā PIP vērtība ir gandrīz tik pat augsta kā FCI, kam speciāli ir iedoti tādi apakš-indikatoru svāri, kas maksimizē kavēto parādu prognožu spējas.

4.4.3 Svāri IKP prognožu optimizēšanai

Lai optimizētu šī FCI spēju prognozēt IKP izmaiņas pēc 6 ceturkšņiem, optimizācijas algoritms iedeva nozīmīgākus svarus ekonomikas sentimentu, tekošā konta un nefinanšu uzņēmumiem banku noteikto procentu likmju un nekustamo īpašumu cenu apakš-indikatoriem. Faktoranalīzē tika noskaidrots, ka 3 no šiem apakš-indikatoriem (ekonomikas sentimentu indekss, tekošais konts un nefinanšu uzņēmumu procentu likmes) ir izteikti ekonomikas cikla rādītāji.

Pēc BMA analīzes var redzēt, ka no visiem FCI tikai šis FCI uzrāda ļoti pārliecinošu nozīmību tikt iekļautam IKP augšanas tempa prognožu modelī. Arī, neskatoties uz to, ka šis

FCI tika pielāgots IKP prognozēm, šis rādītājs var tikt veiksmīgi iekļauts arī kavēto maksājumu prognožu modelī. Paša FCI dinamika un struktūra ir apskatāma 4.3. attēlā.



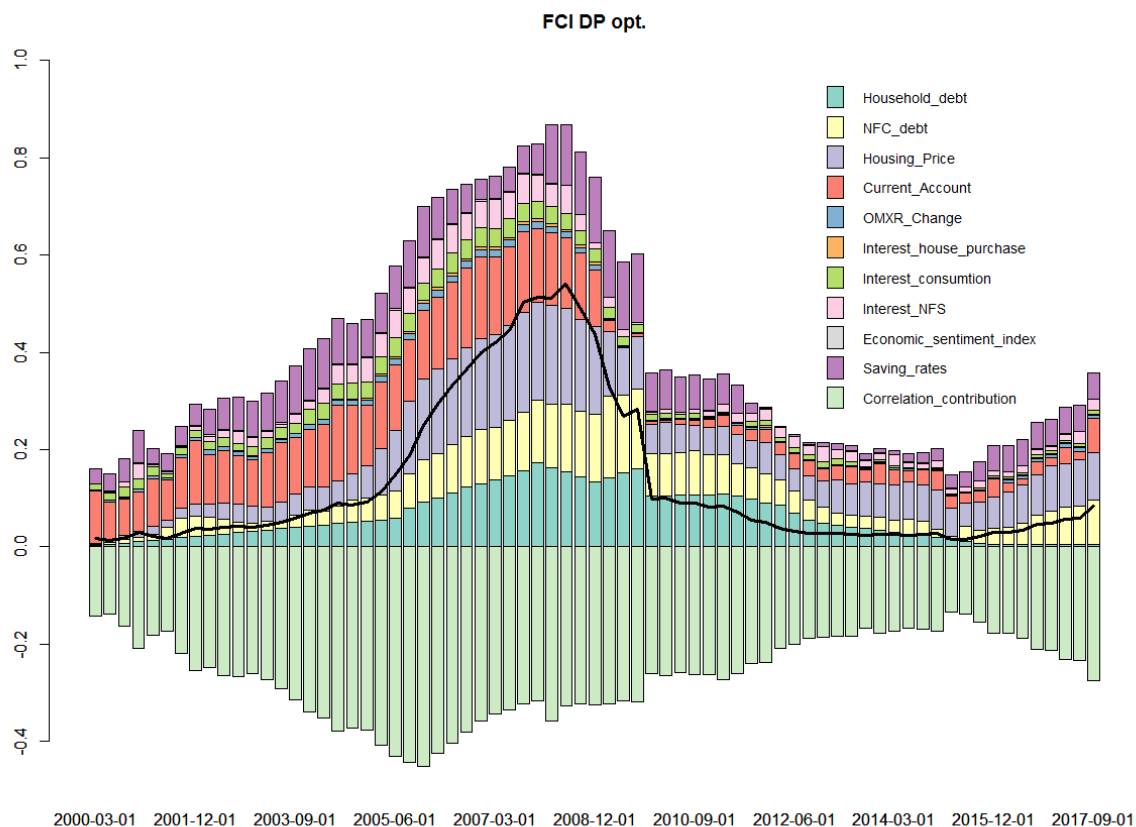
4.3. att. FCI un tā struktūra, nosakot svarus pēc IKP prognožu optimizācijas

Avots: Autora aprēķini

4.4.4 Svari kavēto parādu maksājumu prognožu optimizēšanai

Šajā gadījumā optimizācijas algoritms augstākos svarus ir iedevis mājāsaimniecību un nefinanšu uzņēmumiem parādam pret ieņēmumiem, nekustamo īpašumu cenu indeksam, tekošajam kontam, ietaupījumu tieksmei. Līdz ar to šī FCI svāri lielā mērā atbilst teorijai, ka finanšu cikla galvenie izskaidrojošie rādītāji ir parāds pret ieņēmumiem un nekustamo īpašumu cenas.

Arī, līdzīgi kā tas bija teorētisko svaru FCI gadījumā, šis FCI labi neiekļaujas IKP augšanas tempa prognožu modelī. Šī FCI dinamika ir aplūkojama 4.4. attēlā.



4.4. att. FCI un tā struktūra, nosakot svarus pēc kavēto kredītu maksājumu optimizācijas

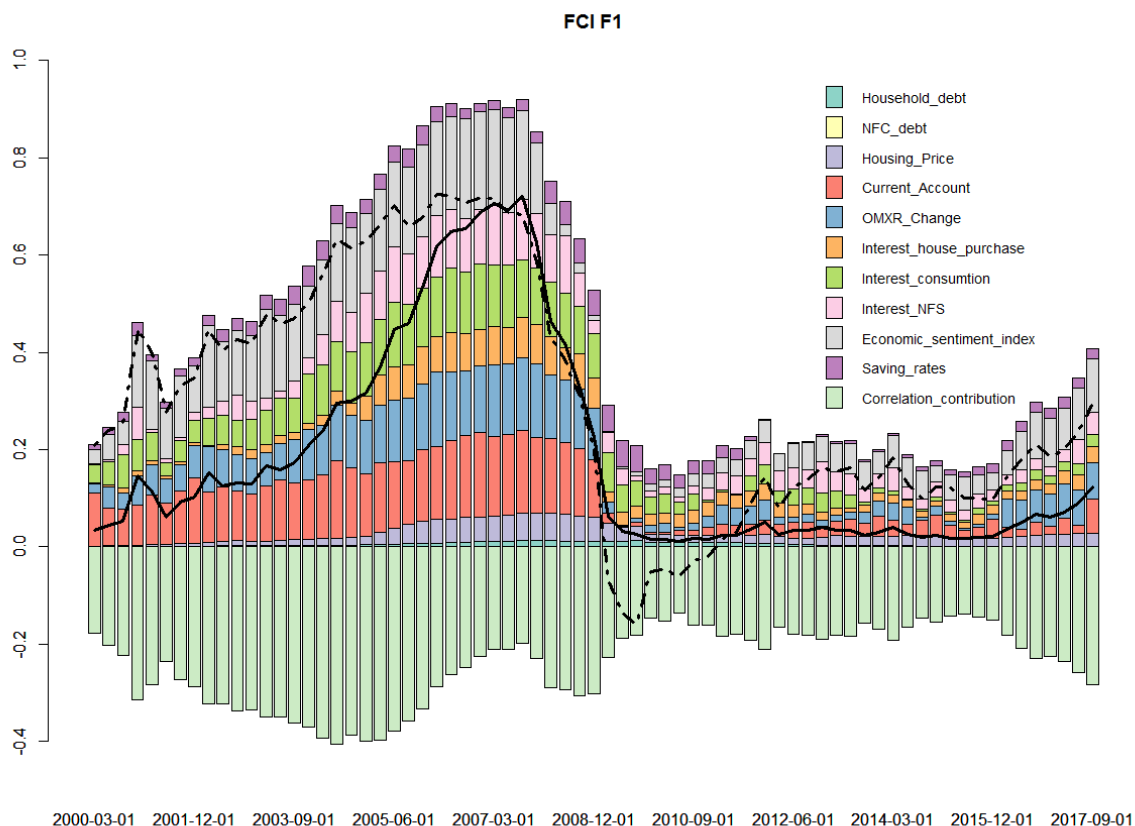
Avots: Autora aprēķini

4.4.5 Svari atbilstoši 1. faktoram

Kā 3. nodaļā tika noskaidrots, 1. faktors raksturo ekonomisko ciklu, tāpēc ir sagaidāms, ka arī FCI, kas veidots no 1. faktoram atbilstošākajiem apkaš-indikatoriem, drīzāk norādīs uz ekonomisko ciklu, nevis finanšu ciklu. Abi rādītāji ir redzami 4.5. attēlā: ar nepārtraukto līniju it apzīmēts FCI, ar pārtaukto – 1. fakots. 1. faktors jau sākotnēji norāda uz augošu finanšu cikla fāzi (ekonomikas fāzi), kamēr FCI pakēpeniski sasniedz savu augstāko vērtību. Gan 1. faktoram, gan FCI piemīt ekonomiskajam ciklam raksturīgā smaile 2000. gada beigās, kā arī tie abi norāda uz finanšu fāzes (ekonomikas fāzes) 2007./2008. gada kritumu vienlaicīgi, bet 1. faktors norāda uz ekonomikas atveseļošanas jau 2010. gada 1. ceturksnī, kamēr FCI uz to norāda tikai 2015. gada 4. ceturksnī.

Aplūkojot BMA analīzes rezultātus, var secināt, ka šis FCI, salīdzinoši labi var tikt izmantots IKP prognožu modelī, bet ir visvājākais no visiem pārējiem indikatoriem kavēto kredītu maksājumu prognožu modelī. Šī indikatora uzvedība ir līdzīga FCI, kas tika optimizēts IKP prognožu modelim.

Ņemot vērā visu šo informāciju, šajā gadījumā konkrētais FCI drīzāk ir uzskatāms par ekonomikas stresa indikatoru, nevis finanšu vai ekonomikas cikla indikatoru.



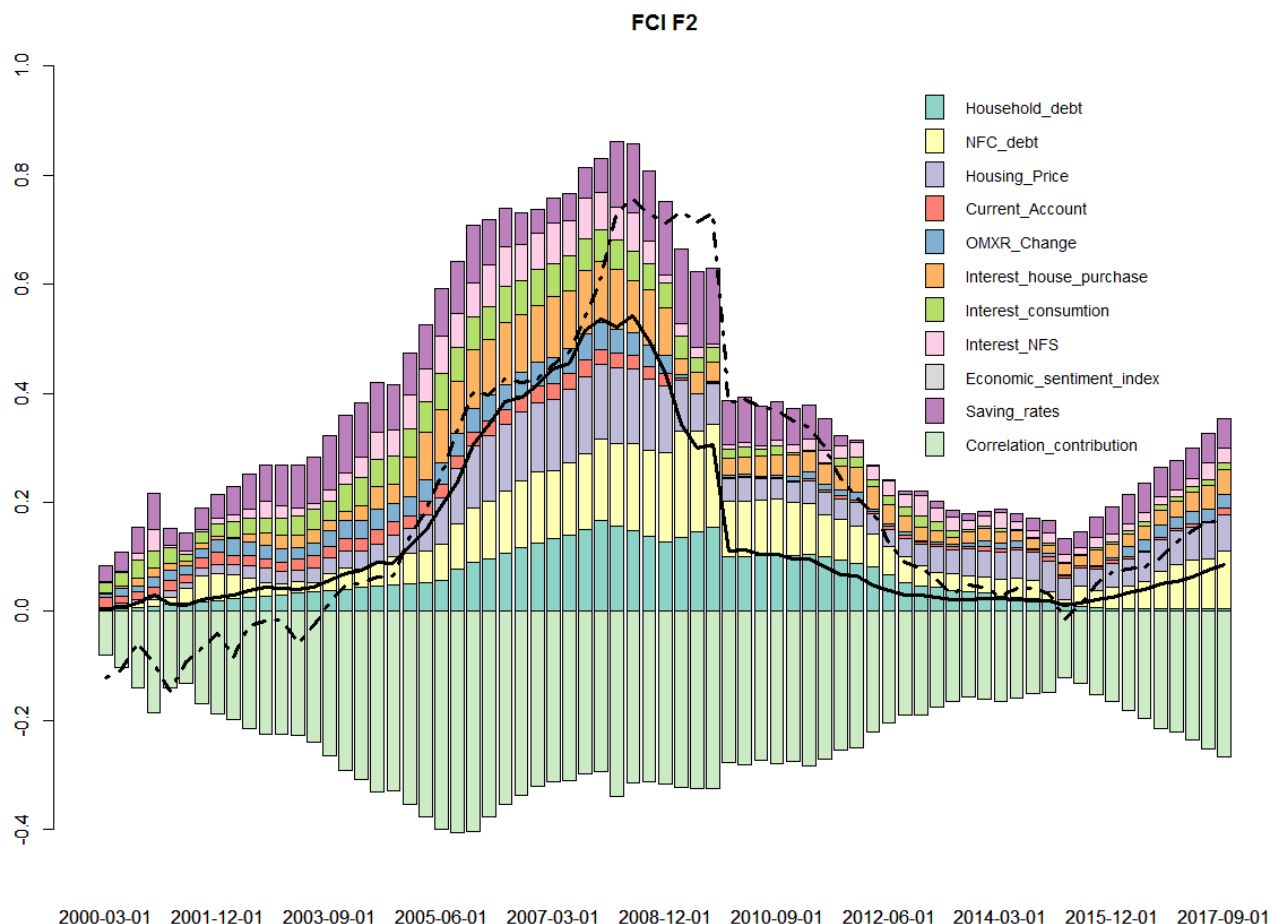
4.5. att. FCI un tā struktūra, piešķirot svarus atbilstoši 1. faktoram

Avots: Autora aprēķini

4.4.6 Svari atbilstoši 2. faktoram

Kā var redzēt 4.5. attēlā, kur FCI tiek apzīmēts ar nepārtraukto līniju, bet 2. faktors – ar pārtraukto līniju –; FCI, kas veidots atbilstoši 2. faktora apakš-indikatoru svariem, salīdzinājumā ar pašu 2. faktoru, uzvedība ir līdzīga līdz 2008. gada 2. ceturksnim. 2. faktors norāda uz ilgāka laika posmu, kad finanšu cikls ir atradies savā virsotnē, nekā to dara FCI, bet, lai vai kā, abi indikatori norāda uz strauju sarukumu 2009. gada 4. ceturksnī un abiem indikatoriem samazināšanās fāze turpinās līdz 2015. gada 1. ceturksnim. Jāpiemin, ka šādu pašu tendenci rādīja arī FCI, kura svari sastāvēja tikai no parāda pret ienākumiem un mājāsaimniecību cenu indeksa apakš-indikatoriem.

Arī BMA analīze šim FCI norāda uz ļoti augstu iekļaušanas varbūtību kavēto kredītu maksājumu prognožu modelī, bet uzrāda visvājākos rezultātus IKP prognožu modelī – pretēji FCI, kas tika veidots pēc 1. faktora apakš-indikatoru svariem.



4.6. att. FCI un tā struktūra, piešķirot svarus atbilstoši 1. faktoram

Avots: Autora aprēķini

Apkopojot visus FCI analīzes rezultātus, tiek secināts, ka, neskatoties uz dažādajiem apakš-indikatoru svāriem, visi FCI sasniedz savu maksimumu 2007. gada 2. pusē vai arī 2008. gada 1. pusē. Tie visi 2009. gadā piedzīvoju ļoti strauju kritumu, bet vai manāms FCI samazinājums notiek tālākos periodos ir jau atkarīgs no apakš-indikatoru svāriem. Visiem FCI ir kopīgs norādīt uz jaunu finanšu cikla ekspansīvo fāzi 2015. gada 1. pusē.

No visiem izveidotajiem FCI, 2. faktora svaru FCI ir visatbilstošākais finanšu cikla raksturojumam. Ne tikai tā apakš-indikatoru svāri vistuvāk atbilst teorijai (protams, izņemot FCI, kas veidots pēc teorētiskajiem svāriem), bet arī pats FCI salīdzinoši precīzi iezīmē finanšu cikla fāzes, balstoties pēc tā tendencēm: tam nav izteiktas smailes 2000. gadā kā tas ir citiem FCI, tas norāda uz strauji pieaugošu finanšu cikla fāzi sākot ar 2004. gadu, kad kulminācija tika sasniegta 2008. gada 2. ceturksnī. Pēc kulminācijas sasniegšanas FCI, kas veidots atbilstoši 2. faktora svāriem, norāda uz kritienu līdz pat 2015. gadam, kas ir 7 gadu ilga finanšu cikla samazināšanās fāze. Arī FCI, kas ir veidots pēc teorētiskajiem svāriem, pēc šī maģistra

darba autora domām, var tikt izmantots Latvijas finanšu cikla novērtējumam, bet tomēr lielāka uzticība tiek veltīta FCI, kas ir veidots pēc 2. faktora svariem, jo šajā gadījumā apakš-indikatoru svaru iedale ir mazāk pašpatvaļīga, kā arī ir ticams, ka papildus svāri lielākam skaitam apakš-indikatoriem sniedz papildus informāciju par finanšu ciklu. Bet jebkurā gadījumā secinājumi no šiem abiem FCI būtu vienādi, jo tiem abiem ir gandrīz identiska uzvedība.

SECINĀJUMI

Viss periods no 2000. līdz 2008. gadam Latvijā ir bijis finanšu cikla ekspansijas periods. Šajā periodā pieauga daudzi nozīmīgi finanšu cikla raksturojošie lielumi. Sevišķi straujš kāpums bija vērojams no 2004. līdz 2008. gadam, kas iekļauj arī ta dēvēto “trekno gadu” periodu. Šajā periodā gan nekustamo īpašumu tirgus attīstība veicināja pieaugošos kredītus, gan kredītu nosacījumi kredītu ņēmējiem kļuva izdevīgāki. Turpretī kreditori kļuva ar vien tolerantāki pret riskantajiem kredītu ņēmējiem.

2008. gada Latvijas ekonomiskā krīze iestājās brīdī, kad Latvijas finanšu cikls bija sasniedzis savu virsotni. Augsto parādu saistību dēļ no kredītu ņēmēju skatījuma un riskanto debitoru dēļ no aizdevēju skatījuma, ekonomiskais satricinājums radīja nopietnas izrietošās sekas abām pusēm. Augstā hipotekārkredītu ķīlas nozīme kreditēšanas procesā vēl jo vairāk palielināja ekonomiskās krīzes izraisītās sekas.

Pēckrīzes periodā, kad IKP augšanas temps atkal sāka uzrādīt pozitīvas augšanas tendences, finanšu cikls bija piedzīvojis ievērojamu kritienu. Nevar viennozīmīgi teikt, ka 2010. gadā, kad ekonomika sāka uzrādīt atveseļošanās pazīmes, finanšu cikls turpinājis samazināties (lai gan vairāki modeļi apliecināja, ka tas tā ir noticis), tomēr droši var apgalvot, ka Latvijas finanšu ciklam vēl nebija atsākusies augšanas fāze līdz pat 2015. gadam. 2015. gads ir tas gads, kad atkal vairāki svarīgi makroekonomiskie rādītāji ir atsākuši augt. To galvenokārt izskaidro jau atkal pieaugošās nekustamo īpašumu cenas un augošais nefinanšu uzņēmumu parāds pret to ieņēmumiem. Tai pašā brīdī lielākā daļa mazo un vidējo uzņēmumu vēl joprojām izvairās ņemt kredītus savas darbības finansēšanai, jo nevēlas uzņemties papildus risku vai arī banku aizņemšanās procentu likmes viņuprāt nav pieņemamas. Arī mājāsaimniecības vēl nesteidzas ņemt jaunus kredītus, lai gan kredītu iegūšana atkal sāk kļūt vieglāka salīdzinājumā ar pēckrīzes periodu, jo tiek īstenota programma mājokļu iegādei, kas pavisam nesen (2018. gadā) ir tikusi paplašināta. Novērtējot Latvijas finanšu ciklu šobrīd (2017./2018. gadā) var droši apgalvot, ka ir sākusies jauna finanšu cikla augšanas fāze un tā atrodas savā sākuma stadijā.

Būtu laicīgi jāpievērš uzmanība finanšu cikla augšanas fāzei nākamajos gadu laikā, lai varētu laicīgi īstenot makroekonomisko politiku tās stabilizēšanai. Ir jāatceras, ka augstā namīpašnieku īpatsvara dēļ jauna nekontrolēta finanšu krīze Latvijas ekonomikā visticamāk atstās dziļākus robus, nekā vidēji Eiropas Savienībā.

Bez finanšu krīzes novērtējuma Latvijā šī maģistra darba autors ir nonācis vēl pie citiem secinājumiem, kas varētu prasīt dziļāku izpēti nākotnē. Vismaz Latvijas gadījumā pierādījās,

ka finanšu ciklu visizteiktāk raksturo izsniegtie kredīti un nekustamo īpašumu cenas. Bet bez tā vēl gan faktoru analīze, gan finanšu cikla kompozīt-indikators lielus svarus modelī iedalīja mājstaimniecību uzkrāšanas tieksmei – makroekonomiskais rādītājs, kam parasti netiek pievērsta uzmanība, pētot finanšu ciklus. Būtu lietderīgi pārbaudīt mājstaimniecību uzkrāšanas tieksmi saistību ar finanšu cikliem citās valstīs.

Finanšu ciklu indeksiem ir augsts potenciāls to izmantošanai prognozēšanā. It īpaši tas attiecas uz kavēto parādu īpatsvaru. Arī pierādījās saikne starp finanšu cikla indeksiem un IKP. Lai pārbaudītu šo hipotēzi, būtu jāveido sarežģītāki prognožu modeļi, nekā tika piedāvāti šajā maģistra darbā, un tie būtu jāpārbauda valstīs ar daudz garāku pieejamo pētījuma horizontu.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI

Datubāzes un interneta resursi:

1. Altum programmas mājaslapa, skatīt:
<https://www.altum.lv/lv/pakalpojumi/iedzivotajiem/majoklu-garantiju-programma/par-programmu/>
2. Bloomberg mājaslapa, skatīt: <https://www.bloomberg.com/quote/RIGSE:IND>
3. Google trends
4. Eurostat
5. Jauns.lv mājaslapa, skatīt <http://jauns.lv/raksts/bizness/131499-valdis-dombrovskis-finansu-krize-eiropa-nu-ir-beigusies>
6. Latvija Centrālās statistikas pārvalde (CSP)
7. LETA Zīle: finanšu krīze un iedzīvotāju kredītsaistības rada pesimismu pret ES (24/09/2008)
<http://www.delfi.lv/news/national/politics/zile-finansu-krize-un-iedzivotaju-kreditsaistibas-rada-pesimismu-pret-es.d?id=22031871>
8. Latvijas Bankas datubāze
9. Likums par nekustamā īpašuma nodokli, skatīt: <https://likumi.lv/doc.php?id=43913>
10. Ober Hause Real estate market report '16, Realia Group (2016) Skatīt:
<http://www.sorainen.com/UserFiles/File/Publications/Ober-Haus-Market-Report-Baltic-States-2017.pdf>
11. OECD datu bāze
12. OECD Economic Surveys: Latvia 2015 - © OECD 2015
13. Nasdaqbaltic.com
14. Tradingeconomics.com
15. TVNET, skatīt <http://www.tvnet.lv/financenet/viedokli/341521-dombrovskis-recesija-latvija-ir-beigusies>
16. Yahoo Finance, skatīt: <https://finance.yahoo.com>

Autoru darbi:

1. **Ardila D., Sornette D.** *Dating the financial cycle with uncertainty estimates: a wavelet proposition* Finance Research Letters 19, pp. 298-304 (2015)
2. **Auziņa A.** *Latvijas tekošā konta deficīts globālā kontekstā* Latvijas Universitātes raksti 2008, 721. sēj., 10. – 20. lpp. (2008)
3. **Bernanke B. S., Gertler M.** *Inside the black box: the credit channel of monetary policy transmission* Journal of Economic Perspectives Vol 9 No 4, pp 27 – 48 (1995)
4. **Bičevska A.** *Latvijas uzkrājumu un investīciju attīstība* Latvijas Banka (2008) Skatīt:
<https://www.bank.lv/component/content/article/6124-latvijas-uzkrajumu-un-ivesticiju-attistiba>

5. **Birjukova V.** *Nekustamā īpašuma tirgus attīstības tendences Latvijā un valsts ekonomikas stabilitāte* Latvijas Universitātes Ekonomikas un vadības fakultāte, finanšu institūts (2007)
6. **Blūzma O.** *Uzkrājumu loma krīžu pārvarēšanā* Latvijas Banka (2014)
7. **Borio C.** *The financial cycle and macroeconomics: What have we learnt?* Journal of Banking & Finance 45 (2013), pp. 182 – 198
8. **Borio C., Drehmann M.** *Assessing the risk of banking crisis – revisited* BIS quarterly review, part 3 (2009)
9. **Borio C., Furfine C., Lowe P.** *Procyclicality of the financial system and financial stability: issues and policy options* BIS Working Papers, No 1, March (2001), pp. 1 – 57
10. **Borio C., White W.** *Whither monetary and financial stability? The implications of evolving policy regimes* BIS Working papers No 147 (2003)
11. **Burns A. F., Mitchell W. C.** *Measuring Business Cycles* New York: National Bureau of Economic Research (1946)
12. **Bušs G.** *Reālais un finanšu cikls* Latvijas Banka (2017) Skatīt: <https://www.makroekonomika.lv/realais-un-finansu-cikls>
13. **Cazelles B., Chavez M., Berteaux D., Menard F., Vik J. , Jenouvrier S., Stenseth N.** *Wavelet analysis of ecological time series* Oecologia Vol. 32, Issue 7, pp. 287 – 304 (2008)
14. **Christian M., Proaño C. R.** *Dissecting the Financial Cycle with Dynamic Factor Models* University of Bamberg, Germany (2016)
15. **Claessens S., Kose M. A., Torrones M. E.** *How do business and financial cycles interact* IMF Working paper WP/11/88, pp. 1 – 43 (2011)
16. **Claessens S., Kose M. A., Terrones M. E.** *How Do Business and Financial Cycles Interact?* IMF Working paper 11/88 (2011)
17. **Drehmann M., Borio C., Tsatsaronis K.** *Characterising the financial cycle: don't lose sight of the medium term!* BIS Working papers No 380 (2012)
18. **ECB** *Real and financial cycles in EU countries: Stylised facts and modelling implications* ECB Occasional Paper Series No205/January 2018, pp. 1 – 68 (2018)
19. **Filardo A., Genberg H., Hofman B.** *Monetary analysis and the global financial cycle: An Asian central bank perspective* Journal of Asian Economics 46, pp. 1-16 (2016)
20. **Galati G., Hindrayanto I., Koopman S. J.** *Measuring financial cycles in model-based analysis: Empirical evidence from the United States and the euro area* Economics Letters 145 pp. 83-87 (2016)
21. **Giese J., Andersen H., Bush O., Castro C., Farag M., Kapadia S.** *The credit-to-GDP gap and complementary indicators for macroprudential policy: Evidence from the UK* International Journal of Finance & Economics No 19 pp. 25 – 47 (2014)
22. **Guillén M. F.** *The Global Economic & Financial Crisis: A Timeline* The Lauder Institute (2012) https://lauder.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2015/06/Chronology_Economic_Financial_Crisis.pdf

23. **Hair J. F., Tatham R. L., Anderson R. E., Black W.** *Multivariate Data Analysis 5th edition* Prentice Hall (1998)
24. **Hakkio C. S., Keeton W. R.** *Financial stress: what is it, how can it be measured, and why does it matter?* Economic Review, Federal Reserve Bank of Kansas City, issue Q II, pp. 5 – 50 (2009)
25. **Harding D., Pagan A.** *Dissecting the cycle: a methodological investigation* Journal of Monetary Economics Vol 49-2, March, pp. 365 – 381 (2002)
26. **Harvey A. C., Koopman S. J.** *Structural time series models in medicine* Statistical methods in Medical Research 1996: 5, pp. 23 – 49 (1996)
27. **Harvey A. C., Shephard N.** *Structural Time Series Models* Handbook of Statistics Vol. 11 (1993)
28. **Harvey A. C., Trimbur T. M.** *General Model-Based Filters for Extracting Cycles and Trends in Economic Time Series* The Review of Economics and Statistics, Vol. 85, No. 2, pp. 244 – 255 (2003)
29. **Herring R.J., Wachter S.** *Real Estate Booms and Banking Busts: An International Perspective.* – The Wharton Financial Institutions Center– Working paper No. 99-27. – p.3. (1999)
30. **Hodrick R., Prescott R.** *Post-war U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation* Journal of Money, Credit and Banking 29(1), pp. 1 – 16 (1997)
31. **Holló D., Kremer M., Lo Duca M.** *CISS – a composite indicator of systematic stress in the financial system* ECB working paper series No 1426 (2012)
32. **Huber S. J.** *Convergence and Divergence in OECD Countries* Universitat Pompeu Fabra (2016)
33. **Kalnērziņa K.** *Par deflāciju, tās cēloņiem un ietekmi* Latvijas Banka (2009)
34. **Kalnērziņa K.** *Par vidējo patēriņa cenu kāpumu 2007. gadā* Latvijas Banka (2008)
35. **Koopman S. J., Lucas A.** *Business and default cycles for credit risk* J. Appl Econometrics 20 (2), pp. 311 – 323 (2005)
36. **Metuzāls S.** *Lielsais nekustamo īpašumu burbulis: kā tas patiesībā notika* VDK izpētes komisijas materiāli (2011)
37. **Petkaviča J., Āriņš M.** *Mīti un realitāte par mazo un vidējo uzņēmumu kreditēšanu* Latvijas Banka (2017) Skatīt: <https://www.makroekonomika.lv/miti-un-realitate-par-mazo-un-videjo-uznemumu-kreditesanu>
38. **Pragidis I. C., Tsintzos P., Plakandaras B.** *Asymmetric effects of government spending shocks during the financial cycle* Democritus University of Thrace, Greece (2017)
39. **Raftery A. E.** *Bayesian Model Selection in Social Research* Sociological Methodology Vol. 25, pp. 111-163 (1995)
40. **Rünstler G.** *How distinct are financial cycles from business cycles?* ECB research bulletin no. 26 (2016)

41. **Rünstler G., Vlekke M.** *Business, housing and credit cycles* ECB No 1915/June 2016, pp. 1 – 50 (2016)
42. **Shen C., Shi J.** *Is Finance a veil: the lead and lag relation between financial cycles and business cycles – The case of China* (2016)
43. **Stremmel H.** *Capturing the financial cycle in Europe* ECB Working Papers 1811, June 2015
44. **Škare M., Stjepanović** *Measuring Business Cycles: A Review*, Croatia: Juraj Dobrila University of Pula – Faculty of economics and Tourism (2015)
45. **Šķepestē I.** *Uzacināšana iestāties ES, veicina aizdevumu likmju kritumu* Dienas Bizness (2003)
46. **Terezi E., Şenel S.** *The Effects of the Global Financial Crisis on the Central and Eastern European Union Countries* International Journal of Business and Social Science, Vol. 2, No. 17 (2011), pp. 186 – 192
47. **Vecgaile L.** *2017. gadā tekošā konta deficīts bija 204 milj. euro* Latvijas Banka (2018) Skatīt: <https://www.makroekonomika.lv/2017-gada-tekosa-konta-deficits-bija-204-milj-eiro-jeb-08-no-ikp>
48. **Verona F.** *Time-frequency characterization of the U.S. financial cycle* Economic Letters 144, pp. 75 – 79 (2016)

PATEICĪBAS

Autors vēlas pateikties darba vadītājam Mihailam Hazanam un Latvijas Bankas ekonomistam Oļegam Krasnopjorovam par noderīgajiem komentāriem un norādēm darba izpildes procesā. Pārējās atlikušās kļūdas darbā ir manis paša.

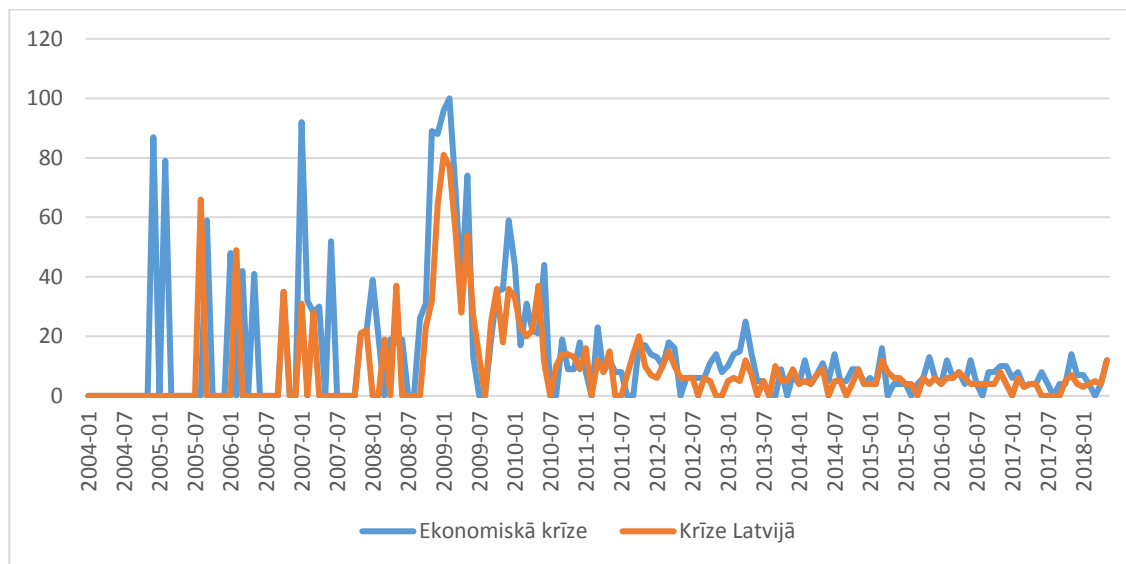
1. PIELIKUMS. LATVIJAS PĒDĒJĀS FINANŠU KRĪZES SĀKUMA UN BEIGU DATUMI

Tā, kā finanšu cikls drīzāk ir sabiedrības psiholoģiska parādība, finanšu krīzes sākuma un beigu datumi tiek meklāti vairāk no sabiedrības uztveres un attieksmes skata punkta (kas ir izskaidrojama ar medijos atrodamo informāciju), nekā no vieniem pašiem ekonomiskajiem indikatoriem.

Globālās finanšu krīzes sākums ir meklējams ASV 2007. gadā, kad daudzas bankas cieta lielus zaudējumus augsta riska hipotēkkredītu saistību nepildīšanas dēļ (Guillén, 2012). Latvijas finanšu krīzes sākumu var uzskatīt par 2008. gada 3. ceturksni. Līdz 2008. gada 3. ceturksnim, kad ziņu portālos bieži parādījās ziņas par vispasaules finanšu krīzi, Latvijā šīs finanšu krīzes sekas vēl netika izjustas un, līdz ar to, par tām vēl netika runāts. Pirmās baumas par nopietnas finanšu krīzes iestāšanos Latvijā sākās 2008. gada septembrī. Toreizējais TB/LNNK partijas valdes priekšsēdētājs Roberts Zīle izteicās, ka kļūdainas struktūrpolitikas un nodokļu politikas dēļ jaunajām Eiropas Savienības dalībvalstīm (tai skaitā Latvijai) vispasaules finanšu krīze rada lielākos draudus (LETA). Drīz pēc tam mediju portālos cits pēc cita sāka parādīties ziņas, kas apstiprina, ka Latvijā tiešām ir sākusies finanšu krīze: “Brazovskis: iedzīvotāji nav noticejuši runām par Latvijā esošo banku krīzi” (08/10/2008) un “Laikraksts: Baltijas valstis var piemeklēt Īslandes liktenis” (10/10/2008). Šāda pati tendence ir aplūkojama Latvijas Centrālās Statistikas pārvalde spublicētajos IKP apsekojumos. 2008. gada 9. jūnija publikācijā tiek minēts, ka Latvijas 2008. gada 1. ceturkšņa IKP, salīdzinājumā ar iepriekšējo periodu, ir pieaudzis par 3.3%. 8. augusta publikācijā ir rakstīts, ka Latvijas 2008. gada 2. ceturkšņa IKP, salīdzinot ar 2007. gada atbilstošo periodu, ir pieaudzis par 0.2%, kas ir lēnākais izaugsmes temps pēdējos gados. 7. novembra publikācijā Latvijas 2008. gada 3. ceturkšņa IKP tiek novērtēts par 4.2% zemāks, nekā iepriekšējā gada atbilstošajā ceturksnī.

Pēc 2008. gada recesijas sākuma pirmais pozitīvais Latvijas IKP kāpums tika novērots 2010. gada 8. augustā, kad pēc datu apkopojuma tika izdarīti secinājumi par 2010. gada 2. ceturksni. Šajā pašā dienā (8. augustā) arī toreizējais Latvijas ministru prezidents Valdis Dombrovskis publiski medijiem paziņoja, ka recesija Latvijā ir beigusies (TVNET). Kas attiecas uz finanšu krīzi, V. Dombrovskis publiski izteicās par Latvijas finanšu krīzes izbeigšanos 2011. gada 27. maijā, kad viņš Rīgas Ekonomikas augstskolā publicēja savu grāmatu “*How Latvia Came through the Financial Crises*”. Šajā gadījumā Latvijas finanšu cikla beigu datums vēl jo projām paliek neskaidrs, jo šis pats cilvēks, V. Dombrovskis, tikai 2013. gada 24. janvārī paziņoja, ka finanšu krīze Eiropā ir beigusies (jauns.lv).

Līdzīgas tendences ir redzamas Google meklētājā ievadīto atslēgu vārdu biežumam. Kā redzams 1. pielikuma attēlā, vēl pirms 2008. gada Latvijas iedzīvotāji vairākas reizes izteikti ir interesējušies par ekonomikas krīzi vai arī par krīzi Latvijā. Pēc 2010. gada iedzīvotāju interese par šīm tēmām ir ievērojami pierimusi.



1. pielikuma attēls Attiecīgo atslēgas vārdu meklēšanas popularitāte vietnē Google (Google Trends)

REZULTĂȚI

Number of obs = 71

```
Prob > chi2      =    0.0000
```

```
Prob > chi2      =    0.0000
```

Household_~t	OIM					
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
frequency	.0992208	.0059343	16.72	0.000	.0875898	.1108518
damping	.9999939	4.48e-06	2.2e+05	0.000	.9999852	1.000003
var(level)	3.315796	1.064137	3.12	0.001	1.230127	5.401466
var(cycle1)	.0007821	.0003112	2.51	0.006	.0001722	.001392

Number of obs = 71

```
Prob > chi2      =    0.0000
```

NFC_debt	OIM					
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
frequency	.0884956	.1089629	0.81	0.417	-.1250677	.3020589
damping	.9259045	.0368798	25.11	0.000	.8536214	.9981877
var(level)	9.977866	2.884201	3.46	0.000	4.324937	15.6308
var(cycle1)	1.149272	2.080319	0.55	0.290	0	5.226623

```
Number of obs      =      71
```

```
Prob > chi2      =      0.0000
```

Housing_Prere	OIM					
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
frequency	.1625732	.0207204	7.85	0.000	.1219621	.2031844
damping	.9709507	.0166751	58.23	0.000	.9382682	1.003633
var(level)	5.33e-12	.	.	.	.	.
var(cycle1)	23.42132	4.003276	5.85	0.000	15.57504	31.2676

2. pielikuma turpinājums

Sample: 160 - 230
 Log likelihood = -176.28305
 Number of obs = 71
 Wald chi2(2) = 332.49
 Prob > chi2 = 0.0000

Current_Ac~t	OIM					
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
frequency	.2037476	.0770576	2.64	0.008	.0527175	.3547777
damping	.8892689	.0503841	17.65	0.000	.7905179	.9880198
var(level)	.7553826	1.947022	0.39	0.349	0	4.571476
var(cycle1)	7.631778	2.474285	3.08	0.001	2.782268	12.48129

Sample: 14610 - 19639
 Log likelihood = -15236.408
 Number of obs = 5030
 Wald chi2(2) = 4.87e+09
 Prob > chi2 = 0.0000

OMXR	OIM					
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
frequency	1.344234	.0001693	7941.33	0.000	1.343902	1.344566
damping	.9999939	.0000144	6.9e+04	0.000	.9999657	1.000022
var(level)	25.01323	.4989873	50.13	0.000	24.03524	25.99123
var(cycle1)	6.44e-07	7.86e-07	0.82	0.206	0	2.18e-06

Sample: 160 - 230
 Log likelihood = 158.32971
 Number of obs = 71
 Wald chi2(2) = 5.09
 Prob > chi2 = 0.0786

Interest_c~n	OIM					
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
frequency	2.108408	.9561501	2.21	0.027	.2343887	3.982428
damping	.3368695	.3092651	1.09	0.276	-.269279	.943018
var(level)	.0003906	.0001519	2.57	0.005	.0000929	.0006884
var(cycle1)	.0001317	.0001102	1.19	0.116	0	.0003478

Sample: 2000q1 - 2017q3
 Log likelihood = 263.30583
 Number of obs = 71
 Wald chi2(2) = 1.35e+09
 Prob > chi2 = 0.0000

Interest_NFS	OIM					
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
frequency	.8425785	.0243778	34.56	0.000	.7947988	.8903582
damping	.9999939	.0000274	3.6e+04	0.000	.9999401	1.000048
var(level)	.0000299	5.13e-06	5.83	0.000	.0000199	.00004
var(cycle1)	2.78e-11	5.36e-11	0.52	0.302	0	1.33e-10

2. pielikuma turpinājums

Sample: 2000q1 - 2017q3
 Log likelihood = 260.99968
 Number of obs = 71
 Wald chi2(2) = 2812.30
 Prob > chi2 = 0.0000

Interest_h~e	OIM					
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
frequency	.8537018	.0364386	23.43	0.000	.7822834	.9251202
damping	.9848787	.0211084	46.66	0.000	.943507	1.02625
var(level)	.0000294	5.42e-06	5.42	0.000	.0000188	.00004
var(cycle1)	3.42e-07	4.72e-07	0.72	0.234	0	1.27e-06

Sample: 160 - 230
 Log likelihood = -172.61462
 Number of obs = 71
 Wald chi2(2) = 974.46
 Prob > chi2 = 0.0000

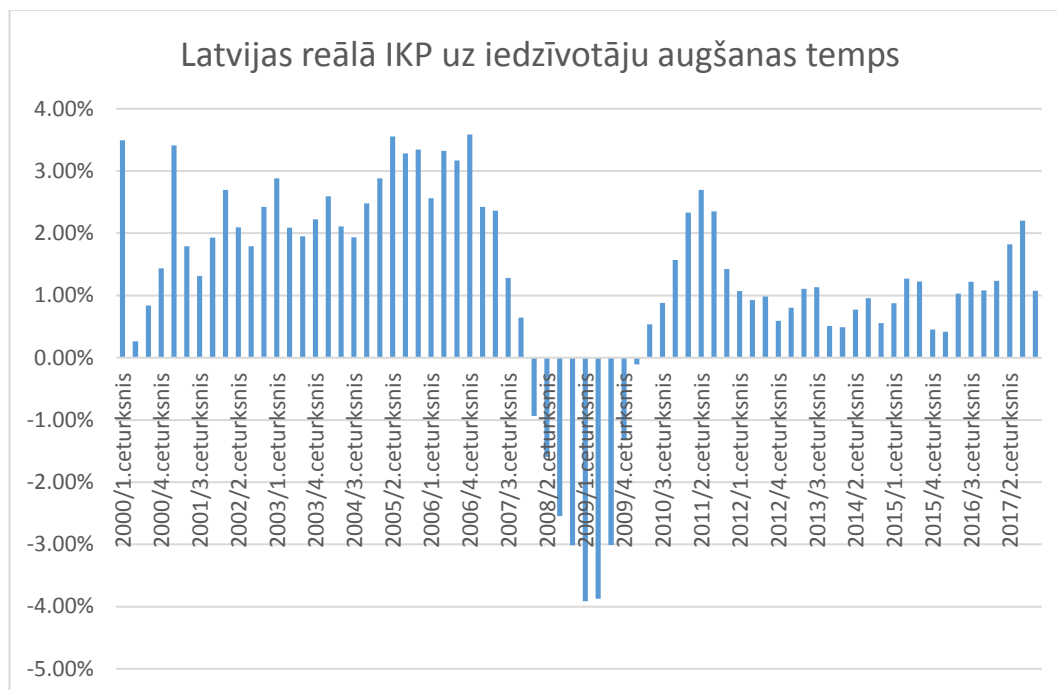
Economic_s~x	OIM					
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
frequency	.2520318	.0377938	6.67	0.000	.1779573	.3261062
damping	.9285739	.0312795	29.69	0.000	.8672671	.9898807
var(level)	1.71e-12	.	.	.	.	.
var(cycle1)	7.513573	1.271821	5.91	0.000	5.02085	10.0063

Sample: 160 - 230
 Log likelihood = -86.500543
 Number of obs = 71
 Wald chi2(2) = 3809.61
 Prob > chi2 = 0.0000

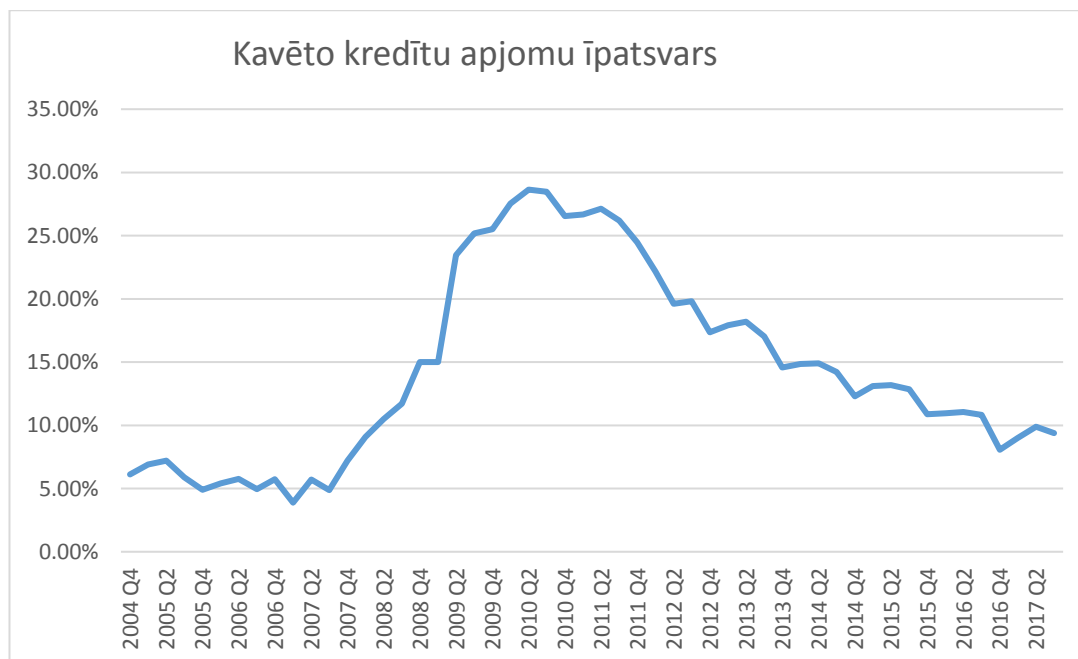
Saving_rates	OIM					
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
frequency	.2243565	.0197575	11.36	0.000	.1856326	.2630804
damping	.9658198	.0162231	59.53	0.000	.9340232	.9976164
var(level)	1.44e-13	.	.	.	.	.
var(cycle1)	.6338661	.107397	5.90	0.000	.4233718	.8443604

Avots: Autora aprēķini

3. PIELIKUMS. PĒTĪJUMĀ IZMANTOTIE FINANŠU CIKLA REZULTATĪVIE RĀDĪTĀJI

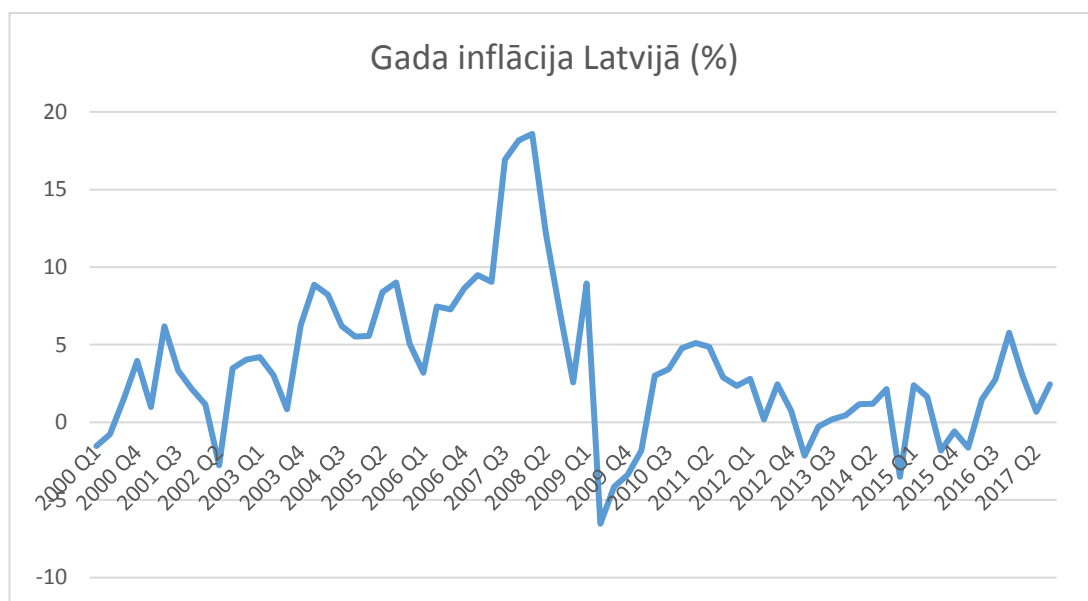


Avots: Autora veidots, izmantojot datus no Eurostat



Avots: Autora veidots, izmantojot datus Latvijas Bankas

3. pielikuma turpinājums



Avots: Autora veidots, izmantojot datus no Eurostat

4. PIELIKUMS. MAINĪGO SAVSTARPĒJĀS KORELĀCIJAS

Mainīgo savstarpējie Pīrsona korelācijas koeficienti ar nozīmības līmeņiem

		Household_ debt	NFC_debt	Housing_pr ice	Current_acc ount	OMX	Interest_house _purchase	Interest_cons umption	Interest_NF C	Economic_s entiment	Saving_rate s
Household_debt	Korelācijas koeficients	1	.860**	.724**	.272*	.361**	.720**	.525**	.521**	-0.031	.483**
	Nozīmības līmenis		0.000	0.000	0.022	0.002	0.000	0.000	0.000	0.800	0.000
NFC_debt	Korelācijas koeficients	.860**	1	.776**	0.150	.346**	.671**	.416**	.416**	-0.091	.596**
	Nozīmības līmenis	0.000		0.000	0.213	0.003	0.000	0.000	0.000	0.450	0.000
Housing_price	Korelācijas koeficients	.724**	.776**	1	.464**	.661**	.910**	.615**	.758**	.253*	.392**
	Nozīmības līmenis	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.033	0.001
Current_account	Korelācijas koeficients	.272*	0.150	.464**	1	.890**	.612**	.878**	.698**	.769**	.351**
	Nozīmības līmenis	0.022	0.213	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003
OMX	Korelācijas koeficients	.361**	.346**	.661**	.890**	1	.770**	.863**	.803**	.776**	.424**
	Nozīmības līmenis	0.002	0.003	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Interest_house_purchase	Korelācijas koeficients	.720**	.671**	.910**	.612**	.770**	1	.756**	.874**	.422**	.382**
	Nozīmības līmenis	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.001
Interest_consumption	Korelācijas koeficients	.525**	.416**	.615**	.878**	.863**	.756**	1	.804**	.682**	.545**
	Nozīmības līmenis	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000
Interest_NFC	Korelācijas koeficients	.521**	.416**	.758**	.698**	.803**	.874**	.804**	1	.617**	.250*
	Nozīmības līmenis	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000	0.036
Economic_sentiment	Korelācijas koeficients	-0.031	-0.091	.253*	.769**	.776**	.422**	.682**	.617**	1	0.104
	Nozīmības līmenis	0.800	0.450	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.390
Saving_rates	Korelācijas koeficients	.483**	.596**	.392**	.351**	.424**	.382**	.545**	.250*	0.104	1
	Nozīmības līmenis	0.000	0.000	0.001	0.003	0.000	0.001	0.000	0.036	0.390	

Avots: Autora aprēķini

5. PIELIKUMS. FAKTORU ANALĪZES AR 6 MAINĪGAJIEM REZULTĀTI

Kopējā izskaidrotā faktoru dispersija pirms un pēc faktoru griezšanas ar Varimax metodi

Total Variance Explained									
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.173	52.880	52.880	3.173	52.880	52.880	2.987	49.785	49.785
2	1.687	28.118	80.998	1.687	28.118	80.998	1.873	31.212	80.998
3	0.659	10.977	91.975						
4	0.236	3.930	95.905						
5	0.180	3.004	98.908						
6	0.065	1.092	100.000						

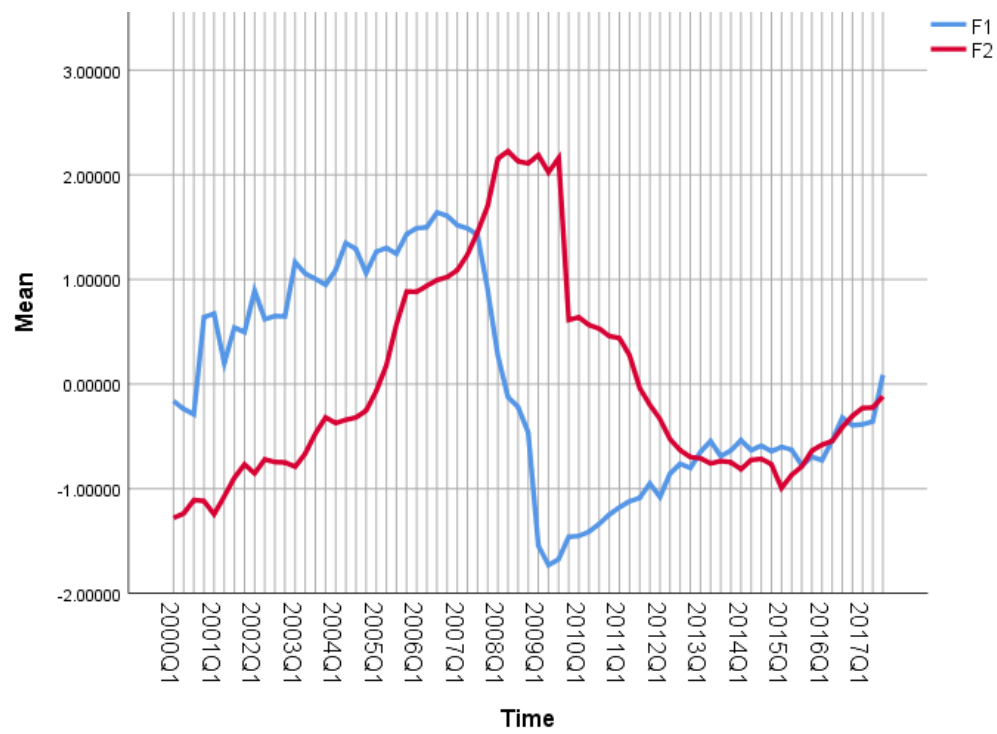
Avots: Autora aprēķini

Faktoru korelācija ar mainīgajiem pēc griezšanas

Rotated Component Matrix		
	Component	
	1	2
Household_debt	0.919	0.005
NFC_debt	0.966	-0.086
Housing_price	0.825	0.306
Current_account	0.266	0.912
Economic_sentiment	-0.051	0.952
Saving_rates	0.675	0.182

Avots: Autora aprēķini

5. pielikuma turpinājums



Faktoru regresijas modelis

6. PIELIKUMS. GRENDŽERA CĒLONSAKARĪBAS TESTA REZULTĀTI STARP FAKTORIEM UN REZULTATĪVAJIEM MAINĪGAJIEM

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 04/21/18 Time: 20:53

Sample: 9/01/2004 9/01/2017

Lags: 4

Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
F1 does not Granger Cause DELEYED_PAYMENTS	48	3.43993	0.0168
DELEYED_PAYMENTS does not Granger Cause F1		0.75648	0.5599
F1 does not Granger Cause GDP_GROWTH	48	4.59302	0.0039
GDP_GROWTH does not Granger Cause F1		3.31554	0.0197
F1 does not Granger Cause INFLATION	48	9.22383	2.E-05
INFLATION does not Granger Cause F1		4.01700	0.0080

Pairwise Granger Causality Tests

Date: 04/21/18 Time: 20:54

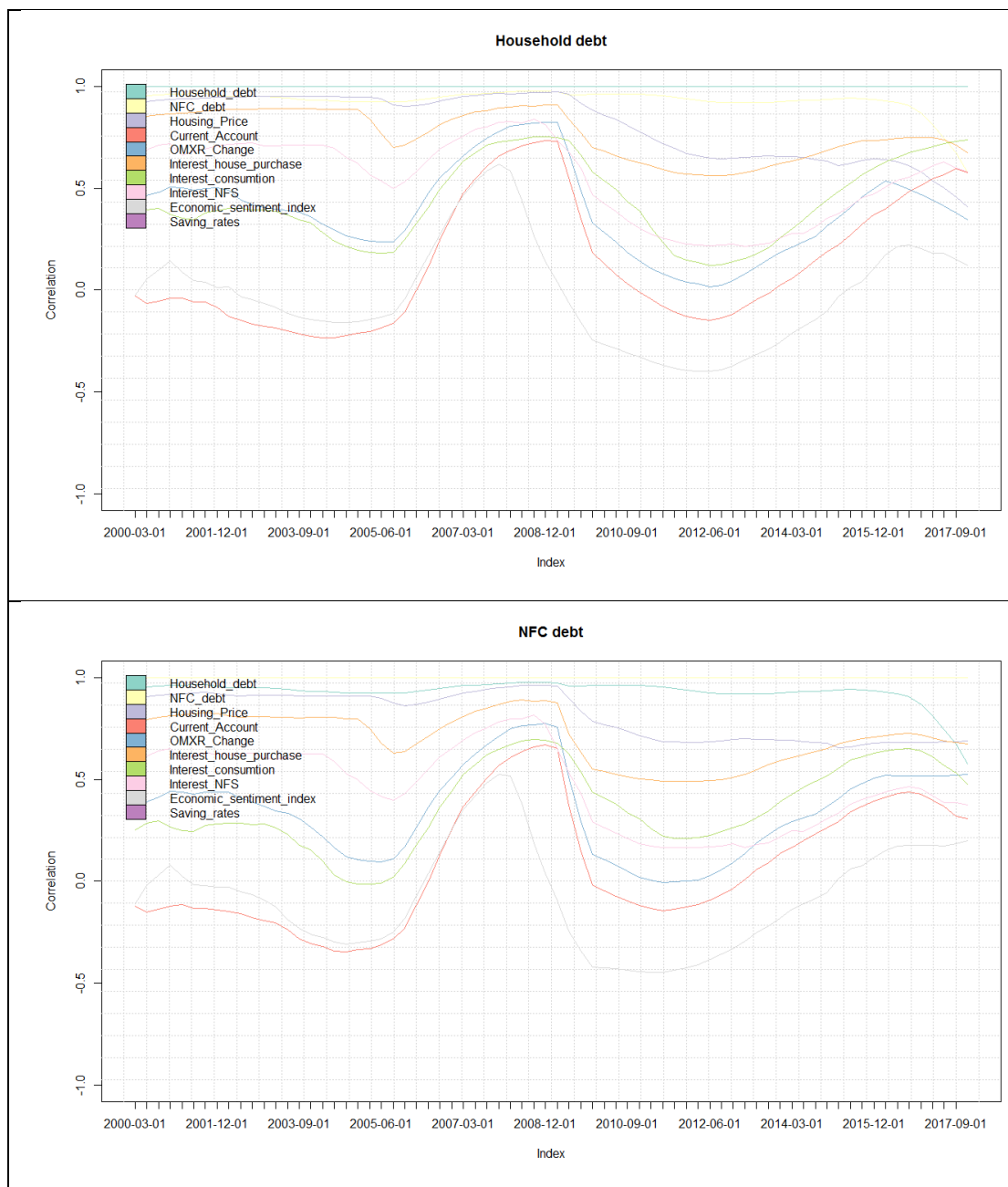
Sample: 9/01/2004 9/01/2017

Lags: 4

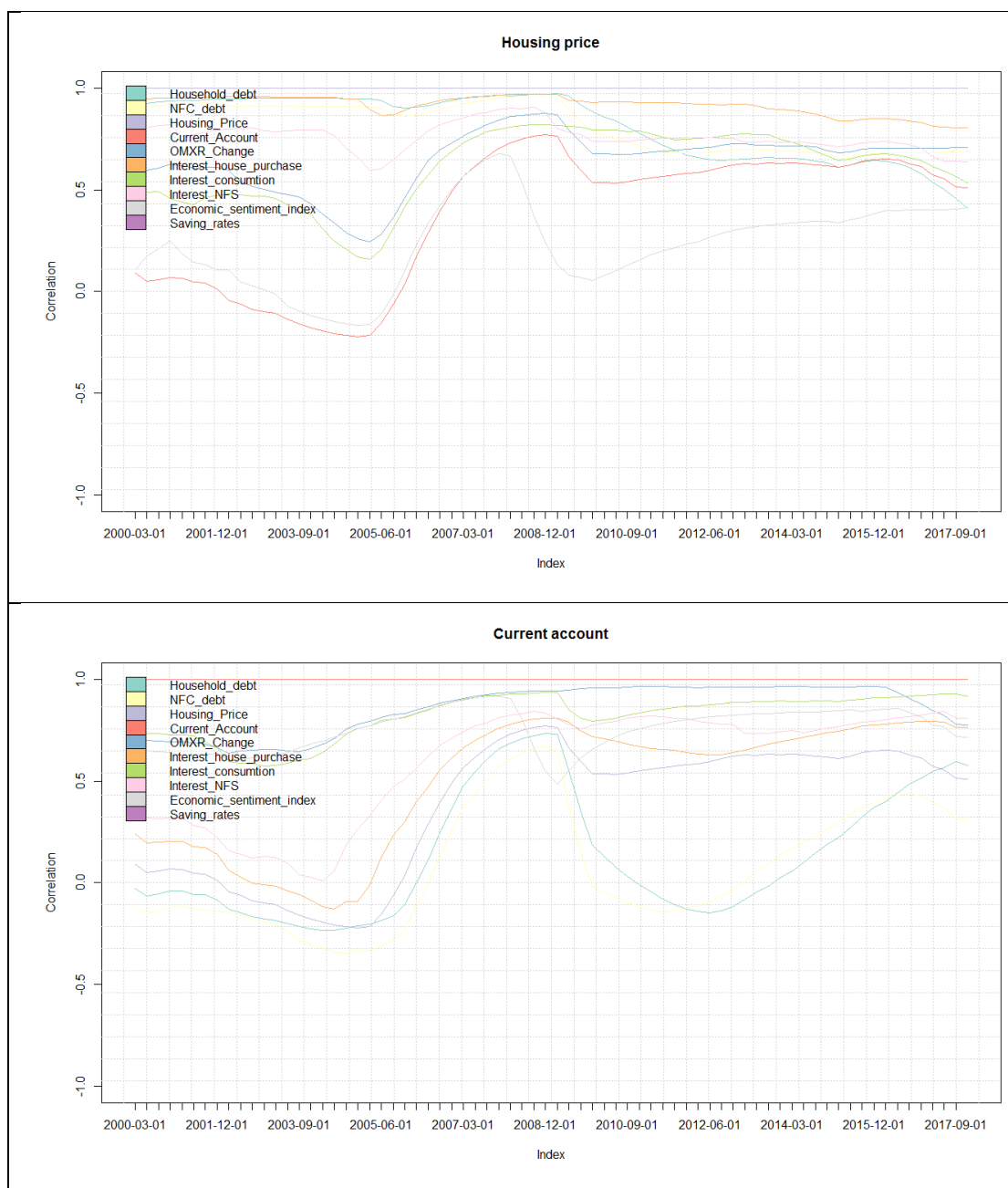
Null Hypothesis:	Obs	F-Statistic	Prob.
F2 does not Granger Cause DELEYED_PAYMENTS	49	2.26224	0.0794
DELEYED_PAYMENTS does not Granger Cause F2		11.0971	4.E-06
F2 does not Granger Cause GDP_GROWTH	49	2.09123	0.1000
GDP_GROWTH does not Granger Cause F2		1.81542	0.1449
F2 does not Granger Cause INFLATION	49	1.30709	0.2838
INFLATION does not Granger Cause F2		10.2131	9.E-06

Avots: Autora aprēķini

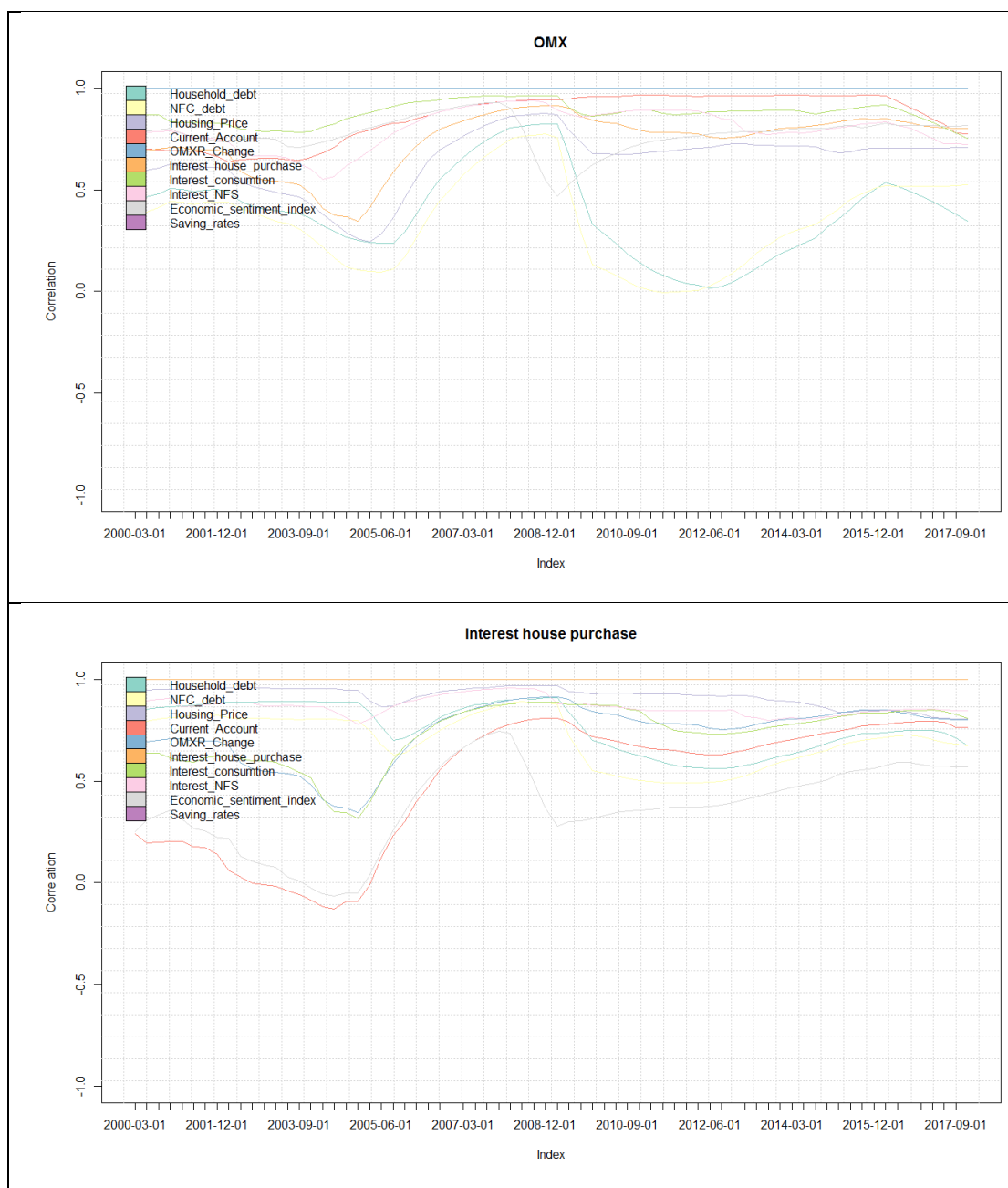
7. PIELIKUMS. EKSPONENCIĀLI SVĒRTO SLĪDOŠO VIDĒJO KORELĀCIJAS



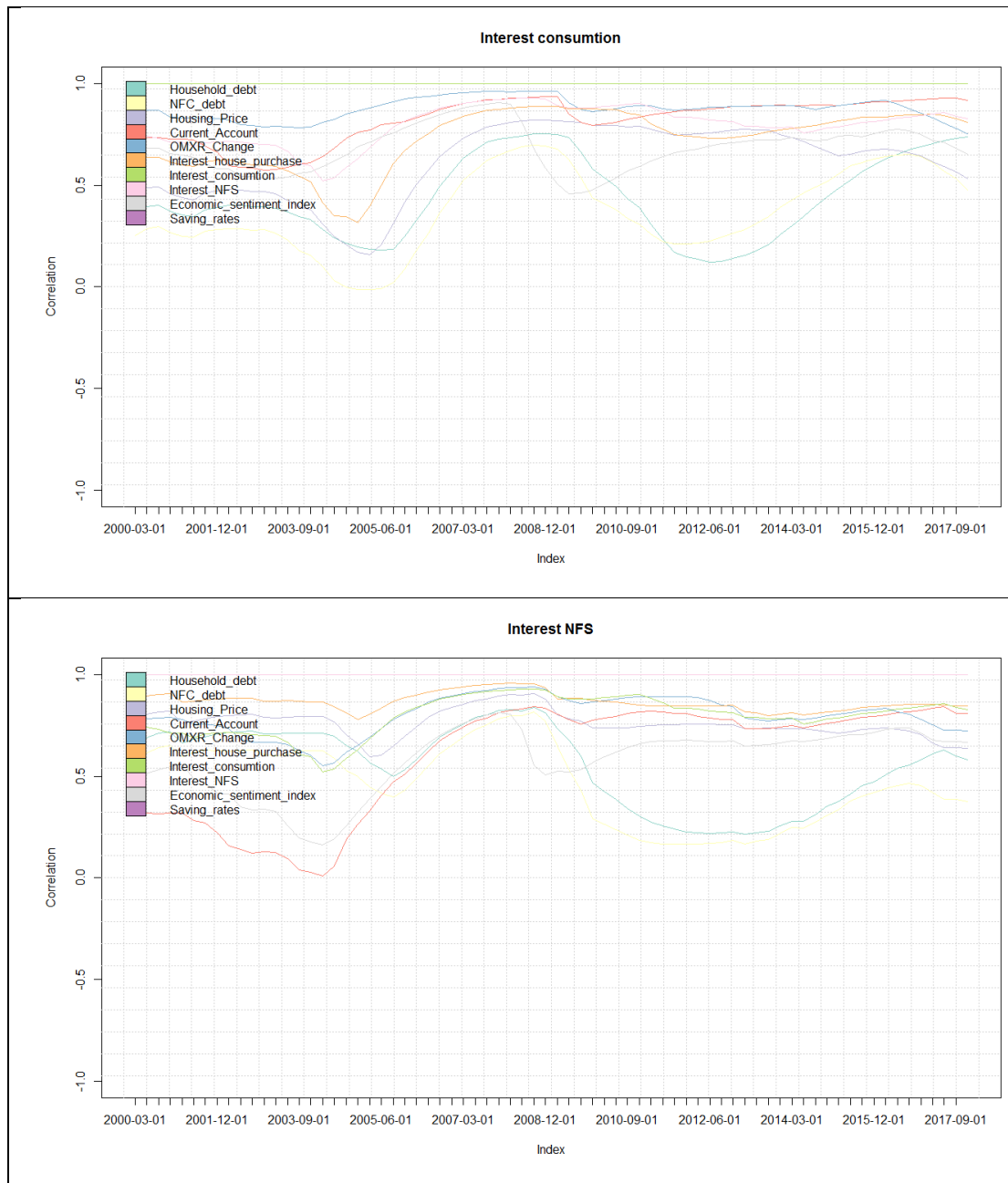
7. pielikuma turpinājums



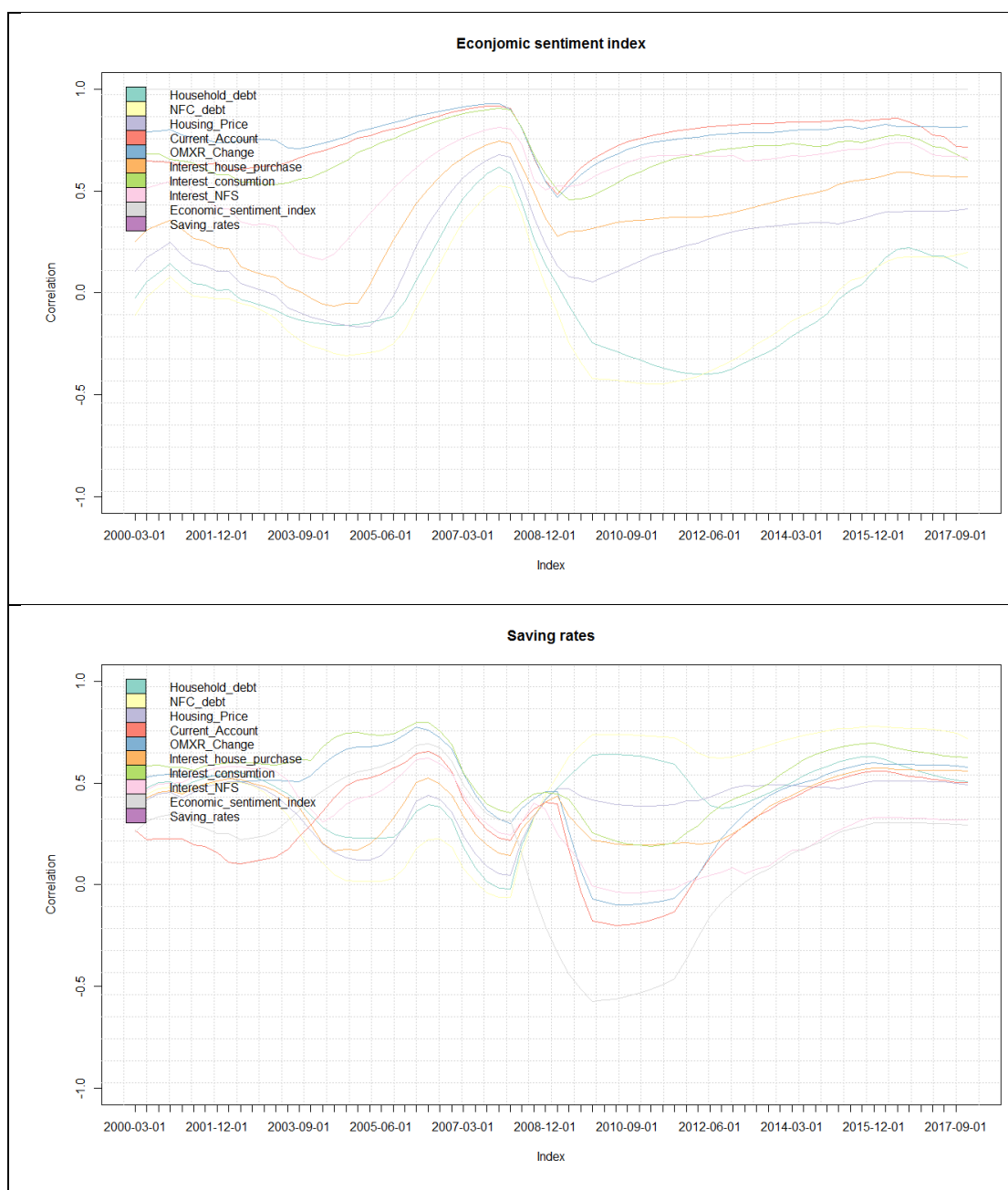
7. pielikuma turpinājums



7. pielikuma turpinājums



7. pielikuma turpinājums



Avots: Autora aprēķini