

GINTERS BUŠS

PĒTĪJUMS  
**1 / 2017**

**ALGU VEIDOŠANA, BEZDARBS  
UN EKONOMISKĀS ATTĪSTĪBAS CIKLS LATVIJĀ**



## SATURS

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| KOPSAVILKUMS                                                 | 3  |
| 1. IEVADS                                                    | 4  |
| 2. ĪSS MODEĻA APRAKSTS                                       | 7  |
| 2.1. Modeļa iepriekšējā versija                              | 7  |
| 2.2. Modeļa jaunā versija                                    | 9  |
| 2.3. Mājsaimniecību lietderības funkcija                     | 10 |
| 2.4. Iekšzemes galaprece un mazumtirgotāji                   | 10 |
| 2.5. Vairumtirgotāji un darba tirgus                         | 11 |
| 2.6. Mainīga piedāvājuma algu vienošanās                     | 12 |
| 2.7. Alternatīvie modeļi                                     | 13 |
| 2.7.1. Neša algu vienošanās                                  | 13 |
| 2.7.2. Reducētas formas sadalīšanas nosacījums               | 14 |
| 2.7.3. Vienkāršs reducētas formas algu nosacījums            | 14 |
| 2.8. Tehnoloģiju difūzija                                    | 14 |
| 3. NOVĒRTĒJUMS UN REZULTĀTI                                  | 15 |
| 3.1. Kalibrēšana un aprioro un aposterioro parametru analīze | 15 |
| 3.2. Impulsu reakciju analīze                                | 18 |
| 3.3. Prognozētspēja                                          | 19 |
| 4. MINIMĀLĀS ALGAS PAAUGSTINĀŠANAS IETEKMES<br>SIMULĀCIJA    | 23 |
| 5. SECINĀJUMI                                                | 26 |
| PIELIKUMS                                                    | 28 |
| LITERATŪRA                                                   | 68 |

## SAĪSINĀJUMI

AOB – mainīga piedāvājuma algu vienošanās (*alternating offer wage bargaining*)  
 AR(1) – pirmās kārtas autoregresija  
 ASV – Amerikas Savienotās Valstis  
 BGG – B. Bernanke (*B. Bernanke*), M. Džertlers (*M. Gertler*) un S. Džilkristis (*S. Gilchrist*) (6)  
 CET – L. Dž. Kristiano (*L. J. Christiano*), M. S. Eihenbaums (*M. Eichenbaum*) un M. Trābants (*M. Trabandt*) (13)  
 CTW – L. Dž. Kristiano, M. Trābants un K. Valentīns (*K. Walentin*) (15)  
 DM – Dībolds–Mariāno (*F. X. Diebold, R. S. Mariano*) (18)  
 DSGE – dinamiskais stohastiskais vispārējais līdzsvars (*dynamic stochastic general equilibrium*)  
 ECB – Eiropas Centrālo banku sistēma  
 HPD int. – lielākais aposteriorā blīvuma intervāls (*highest posterior density interval*)

IKP – iekšzemes kopprodukts  
 IRF – impulsu reakcijas funkcija  
 MAE – vidējā absolūtā kļūda (*mean absolute error*)  
 MEI – investīciju robežefektivitāte (*marginal efficiency of investment*)  
 MCMC – Markova ķēdes Montekarlo (*Markov Chain Monte Carlo*)  
 NAWM – jaunais eiro zonas modelis (*new area-wide model*)  
 PCI – patēriņa cenu indekss  
 RMSE – kvadrātsakne no vidējās kvadrātiskās kļūdas (*root mean squared error*)  
 SVAR – strukturālā vektoru autoregresija (*structural vector autoregression*)  
 VAR – vektoru autoregresija  
 ZLB – nulles zemākā robeža (*zero lower bound*)

## KOPSAVILKUMS

Šajā pētījumā mainīga piedāvājuma algu vienošanās (AOB) aplūkota pilnvērtīgā jaunā Keinsa (*New Keynesian*) atvērtas tautsaimniecības modelī, to novērtējot ar Latvijas datiem. Pētījumā analizētas modelim raksturīgās īpašības, tās salīdzinot ar alternatīvām darba tirgus modelēšanas specifiskajām, t.i., Neša (*J. F. Nash*) algu vienošanos gan ar Teilora (*J. B. Taylor*) veida algu neelastību, gan bez eksogēnas algu neelastības, reducētas formas sadalīšanas nosacījuma (*reduced-form sharing rule*) un reducētas formas algas nosacījuma (*reduced-form wage rule*). Pētījuma mērķis ir izvēlēties tādu darba tirgus modelēšanas specifiskāciju, kas vislabāk atbilst Latvijas Bankas makroekonomiskās modelēšanas un prognozēšanas vajadzībām. Gūtie rezultāti liecina, ka AOB modelis Latvijas darba tirgum ir labi piemērots. Pētījuma nobeigumā ietverta Latvijā novērotās minimālās un vidējās algas attiecības pastāvīga kāpuma ekonomiskās ietekmes simulācija un izteikti secinājumi par iespējamajiem lieliem darbvietu un produkcijas izlaides zudumiem.

**Atslēgvārdi:** mainīga piedāvājuma algu vienošanās, DSGE modelis, prognozēšana, minimālā alga

**JEL kodi:** E0, E2, E3, F4

Autors izsaka pateicību anonīmam vērtētājam, Viktoram Ajevskim, Oļegam Krasnopjorovam, Matiasam Trābantam, Mārtiņam Bitānam un Latvijas Bankas semināra dalībniekiem par komentāriem.

Pētījumā pausts autora – Latvijas Bankas Monetārās politikas pārvaldes darbinieka – viedoklis, un tas neatspoguļo Latvijas Bankas oficiālo viedokli. Autors uzņemas atbildību par iespējamām pieļautajām kļūdām un neprecizitātēm.

Adrese sarakstei: Latvijas Banka, K. Valdemāra iela 2A, Rīga, LV-1050, Latvija; e-pasta adrese: Ginters.Buss@bank.lv.

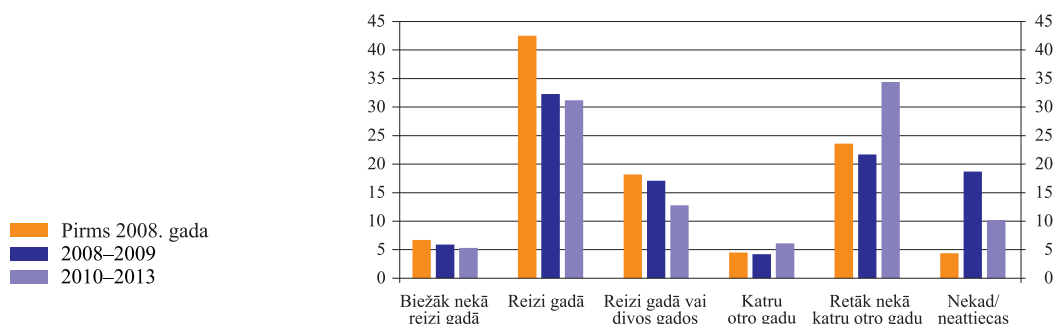
## 1. IEVADS

Modelējot darba tirgu ar dinamisko stohastisko vispārējā līdzsvara (DSGE) modeli, darbvieta meklēšanas un atbilstības ietvars (*search-and-matching framework*) ekonomikas literatūrā (P. A. Daiemends (*P. A. Diamond*) (17), D. T. Mortensens (*D. T. Mortensen*) (32), D. T. Mortensens un K. A. Pissaridis (*Ch. A. Pissarides*) (33), M. Merca (*M. Merz*) (31), D. Andolfato (*D. Andolfatto*) (4)) kļuvis par dominējošo teorētisko pamatu. Algu lielums bieži tiek noteikts, izmantojot Neša algu vienošanos starp darba devēju un darba ņēmēju (R. Šimers (*R. Shimer*) (36), L. Jungkvists (*L. Ljungqvist*) un T. Dž. Sārdžents (*T. J. Sargent*) (30)). Turklāt modeļu izstrādātāji ievieš kādu, parasti Kalvo (*G. A. Calvo*) (M. Džertlers, L. Sala (*L. Sala*) un A. Trigari (*A. Trigari*) (23)) vai Teilora veida (CTW), eksogēnu algu neelastību (*exogenous wage stickiness*).

Šāda pieeja, t.i., Neša algu vienošanās ar Teilora veida algu neelastību (tālāk tekstā Neša–Teilora algu modelis), izmantota Latvijas Bankas novērtētajā DSGE modelī (G. Bušs (10)). Taču modeļa rezultāti nav pilnīgi apmierinoši. Konkrēti pamatalgas pārmaiņu biežums Latvijā atveidots šā pētījuma 1. attēlā atbilstoši L. Fadejevas un O. Krasnopjorova (20) pētījumam, kas pamatojas uz uzņēmuma līmeņa apsekojumu datiem. Algu pārmaiņu biežuma sadalījums nav vienmodāls, jo smailes vērojamas gan dalījumā "vienu reizi gadā", gan dalījumā "retāk nekā vienu reizi divos gados" (sk. 1. att.). Turklāt sadalījumam ir tendence mainīties laikā, jo pēc krīzes vairāk uzņēmumu retāk mainīja algu apjomu nekā pirmskrīzes periodā. Tāpēc Teilora veida algu frikcijas, kas nosaka fiksētu algas pārskatīšanas biežumu, Latvijas modelim nav piemērotas. Tas attiecas arī uz Kalvo veida algu neelastību ar fiksētu vienmodālu algu veidošanas biežuma sadalījumu. Šķiet, ka piemērotāka ir algu veidošana, uzņēmumiem brīvi izvēloties algu pārskatīšanas biežumu un apjomu.

### 1. attēls

#### Pamatalgas pārmaiņu biežums (%)



Avots: L. Fadejeva un O. Krasnopjorovs (20).

Piezīme. Veikts svērums, lai atspoguļotu nodarbināto skaitu iedzīvotāju skaitā.

Otrkārt Teilora veida algu neelastības kodēšana ir samērā smagnēja, tāpēc rada ierobežojumus turpmākai modeļa izvēršanai. Treškārt, algu impulsu reakcijas funkcijas (IRF) nav gludas.<sup>1</sup>

Šajā pētījumā pārbaudīti vairāki algu modelēšanas veidi nolūkā uzlabot atbilstību Latvijas apstākļiem, vienkāršot modeļa kodu un, vēlams, uzlabot modeļa sniegumu salīdzinājumā ar G. Buša (10) modeli. Pirmais šāds alternatīvais variants ir R. E. Hola

<sup>1</sup> Sarunas par algu notiek ik pēc  $N = 4$  ceturkšņiem. Tāpēc pēc šoka dažām no  $N$  nodarbinātības aģentūrām pirms šoka noteiktās algas vairs nav optimālas. Atkarībā no nepieciešamā algu korekciju apjoma tās var būt spēcīgas, kad  $N - 1$  vai  $N$  nodarbinātības aģentūrai ir laiks noteikt optimālas algas.



(R. E. Hall) un P. R. Milgroma (*P. R. Milgrom*) (27) un CET mainīga piedāvājuma algu vienošanās (AOB). Konkrēti tiek izmantots G. Buša (10) modelis, kura struktūra līdzīga CTW modelim un kurš piemērots monetārās savienības dalībvalstij, ieviešot valūtas piesaistes kursu. G. Buša modelī (10) veiktas šādas pārmaiņas. Pirmkārt, Neša–Teiloru algu veidošanas mehānisms aizstāts ar AOB bez eksogēnas algu neelastības. R. E. Hols un P. R. Milgroms (27) norāda, ka Neša algu vienošanās un AOB galveno atšķirību nosaka vienošanās apdraudējumi. Neša algu vienošanās apdraudējums ir darbinieka un darba devēja attiecību pārtraukšana. Turklāt šāds apdraudējums īstenojas katrā periodā (ceturkšņa modelī – katru ceturksni, ja nav eksogēnas algu neelastības), un tas varētu neatbilst tipisku un nostiprinājušos darba ņēmēja un darba devēja attiecību patiesajam raksturojumam, jo abām pusēm bieži vien ir izdevīgāk turpināt sadarbību. Savukārt AOB apdraudējums ir vienošanās sarunu pagarināšana, nevis darba līguma laušana. Tādējādi veidojas vājāka saikne starp algu un ārējām iespējām, un tāpēc salīdzinājumā ar Neša algu vienošanos algas ir mazāk svārstīgas.

Otrkārt, tiek izslēgts endogēnais darba attiecību pārtraukšanas mehānisms. Sakarā ar šādu modifikāciju modelī netiek iekļauts darba preferences šoks, tādējādi varētu pasliktināties modeļa rezultātu atbilstība datiem<sup>2</sup>. Taču monetārie ekonomiskās attīstības ciklu modeļi kritizēti par pārāk lielas nozīmes piešķiršanu darbaspēka piedāvājuma šokiem (piemēram, V. V. Čari (*V. V. Chari*), P. Dž. Kīo (*P. J. Kehoe*) un E. R. Makgretana (*E. R. McGrattan*) (11)). M. Džertlers, L. Sala un A. Trigari (23) un CET arī izvēlas modeļa versiju bez darbaspēka mājsaimniecības lietderības funkcijā. Tāpēc jaunajā modelī ar AOB visas kopējā nostrādāto stundu skaita pārmaiņas attiecinātas uz darbaspēka piedāvājuma ekstensīvo daļu, t.i., nodarbināto skaitu. Citos aspektos modeļa struktūra ir līdzīga G. Buša pētījuma (10) modeļa uzbūvei, tāpēc salīdzinājumos tā tiek izmantota kā etalons<sup>3</sup>. Novērtējumā ar abiem modeļiem izmantoti Latvijas dati periodā no 1995. gada 2. ceturkšņa līdz 2012. gada 4. ceturksnim.<sup>4</sup>

Līdzīgi CET pētījumiem, arī šajā darbā veikts modeļa ar AOB salīdzinājums ar a) Neša algu vienošanās modeli bez eksogēnas algu neelastības, b) modeli ar reducētas formas sadalīšanas nosacījumu un c) modeli ar reducētas formas algas nosacījumu.

Jaunais modelis ar AOB atšķiras no CET modeļa un ir detalizētāks. Pirmkārt, tas ir atvērta tautsaimniecības modelis ar importa komponenti patēriņā, investīcijās un eksportā, un tajā ārvalstu tautsaimniecība izteikta ar strukturālo vektoru autoregresiju (SVAR). Savukārt CET izmanto slēgtas tautsaimniecības modeli. Otrkārt, šajā modelī līdzīgi BGG koncepcijai ietverts finanšu akselerators, kas nav izmantots CET modelī. Treškārt, šā pētījuma modelis ietver lielu skaitu šoku, kas raksturīgi novērtētiem vidēja lieluma jaunā Keinsa modeļiem, savukārt CET novērtē tikai trīs šokus.

Galvenie secinājumi ir šādi. Pirmkārt, eksogēni neelastīgu algu neesamība uzlabojusi modeļa ticamību, jo uzņēmumi var optimāli mainīt algas jebkurā laikā. Otrkārt, ar AOB modeli iegūtās algu, kopējā nostrādāto stundu skaita un IKP prognozes nav

<sup>2</sup> To, kāda loma bijusi darba preferenču šoka neiekļaušanai Neša–Teiloru algu modelī, var redzēt, salīdzinot G. Buša pētījuma (10) rezultātus ar šajā pētījumā aplūkotā etalonmodeļa rezultātiem, jo šajā pētījumā etalonmodelis ir līdzīgs modelim pētījumā (10), bet šajā pētījumā ir izslēgts darbaspēka preferences šoks. Tādējādi vērojamas prognozēšanas rezultātu pasliktināšanās pazīmes. Taču šajā pētījumā netiek analizēta darbaspēka piedāvājuma šoka iekļaušana jaunajā modelī.

<sup>3</sup> Lai nodrošinātu salīdzināmību, arī etalonmodelī netiek iekļauts darbaspēka preferences šoks.

<sup>4</sup> Periods pēc 2012. gada nav iekļauts, lai novērstu diskusijas par ēnu monetārās politikas procentu likmes izvēli, kas neatbilstu šā pētījuma mērķim.

pārlietu svārstīgas, un modeļa prognozēšanas rezultāti ir vieni no labākajiem šajā pētījumā aplūkoto modeļu rezultātiem. Ar AOB modeli iegūtās algu prognozes tiecas būt precīzākas par Neša elastīgu algu modeļa sniegtajām prognozēm. Savukārt ar reducētas formas algu nosacījumu iegūtās kopējā nostrādāto stundu skaita un IKP pieauguma prognozes salīdzinājumā ar datiem vērtējamas kā pārlietu svārstīgas. Treškārt, AOB mehānisma iekļaušana vienkāršojusi modeļa kodēšanu, atvieglojusi regulāru izmantošanu un turpmāku attīstību. Tas īpaši attiecas uz Teilora veida algu neelastības kodēšanu, kas saskaņā ar G. Buša pētījumu (10) nosaka specifiskāciju katrai no četrām nodarbinātības aģentūrām, un tāpēc darba tirgus blokā ir aptuveni četras reizes lielāks vienādojumu skaits salīdzinājumā ar specifiskāciju bez Teilora veida algu neelastības. Ceturtkārt, modelim saglabāts mikroteorētisks pamatojums.

Pētījumā arī veikta pastāvīga minimālās un vidējās algas attiecības palielinājuma (par to liecina Latvijas dati kopš 2008. un 2009. gada) ietekmes simulācija. Modelī atspoguļotas uz apsekojumu datiem balstītas triju veidu endogēnas reakcijas – uzņēmumi paaugstina preču cenas, samazina pieņemšanu darbā un aizstāj darbaspēku ar kapitālu. Simulācijas rezultāts liecina, ka pastāvīgs minimālās un vidējās algas attiecības kāpums rada negatīvu ietekmi uz ekonomisko izaugsmi ar potenciāli lielu ietekmi ilgtermiņā. Vērtējot atsevišķus faktorus, Latvijas uzņēmumu ārējā konkurētspēja pasliktinās (tas ir kanāls, kuru CET ar slēgtas tautsaimniecības modeli diskusijās par bezdarbnieku pabalstu sekām nepiemin). CET modelī nav vēl viena kanāla – finanšu akseleratora. Šajā pētījumā parādīts, ka uzņēmumu neto vērtība samazinās, un caur kredītu kanālu tas rada papildu negatīvu ietekmi uz ekonomisko aktivitāti, jo uzņēmumiem sadārdzinās investīciju finansēšana. Tāpēc nepieciešama piesardzība, turpmāk paaugstinot minimālo algu Latvijā.

Šis pētījums papildina divus ekonomiskās literatūras virzienus. Viens virziens ir darba tirgus modelēšana DSGE ietvarā, īpaši izmantojot AOB kā alternatīvu Neša algu vienošanās mehānismam. R. E. Hols un P. R. Milgroms (27) balstās uz AOB teoriju, ko piedāvā K. Binmors (*K. Binmore*), A. Rubinšteins (*A. Rubinstein*) un A. Volinskis (*A. Wolinsky*) (7), un, izmantojot vienkāršu darba tirgus modeli, secina, ka viņu izstrādātais modelis ir ticamāks par D. T. Mortensena un K. A. Pisarida (33) radīto standarta modeli. M. S. Hertveks (*M. S. Hertweck*) (28) izmanto R. E. Holsa un P. R. Milgroma pieeju (27) kalibrētā reālā ekonomiskās attīstības cikla modelī. CET izmanto AOB jaunā Keinsa modelī slēgtai tautsaimniecībai, novērtējot trīs šokus ar ierobežotas informācijas pieeju. Nesen M. Bodenšteins (*M. Bodenstein*), G. Kambers (*G. Kamber*) un K. Tenisens (*Ch. Thoenissen*) (8) izmantoja AOB, lai ar vienkāršu jaunā Keinsa modeli pētītu preču cenu šoku ietekmi uz darba tirgu, novērtējumu balstot uz ierobežotas informācijas pieeju. Šajā pētījumā modelis izstrādāts detalizētāk nekā minētajos pētījumos, un modelis novērtēts ar pilnas informācijas pieeju, izmantojot 22 laukrindas. Otrs literatūras virziens ietver politikas analīzes un prognozēšanas modeļus, ko izmanto centrālās bankas, fiskālās iestādes vai starptautiskās organizācijas. Šie modeļi izstrādāti detalizētāk un daudzos gadījumos novērtēti ar lielu rādītāju skaitu. Tādi, piemēram, ir ECB NAWM (K. Kristofels (*K. Christoffel*), G. Kūnens (*G. Coenen*) un A. Varne (*A. Warne*) (16)), *Sveriges Riksbank Ramses II* (M. Ādolfsons (*M. Adolfson*), S. Lasēns (*S. Laséen*), L. Dž. Kristiāno u.c. (2)) un Eiropas Komisijas *Quest III* (M. Rato (*M. Ratto*), V. Rēgers (*W. Roeger*) un J. in 't Velds (*J. in 't Veld*) (34), R. Kolmanis (*R. Kollmann*), M. Rato, V. Rēgers u.c. (29)). Šā pētījuma modelis līdzīgs *Ramses II* un NAWM modelim, tomēr tas ir pirmais politikas modelis, kurā izmantota AOB teorija.

Pētījums strukturēts šādi. Modeļa apskats sniegts 2. nodaļā. Novērtēšanas procedūra un rezultāti aplūkoti 3. nodaļā. Pastāvīga nominālās un vidējās algas attiecības

kāpuma ietekmes simulācija veikta 4. nodaļā. Savukārt 5. nodaļā ietverti secinājumi. Plašāks ieskats par modeļa kalibrēšanu, novērtējumu un rezultātiem sniegts pielikumā.

## 2. ĪSS MODEĻA APRAKSTS

Modelis ir G. Buša darbos (9; 10) novērtētā DSGE modeļa modificēta versija, kuras struktūra līdzīga CTW modelim, bet kas piemērots monetārās savienības dalībvalstij, ieviešot valūtas piesaisti. Tālāk sniegts īss modeļa iepriekšējās versijas apraksts.

### 2.1. Modeļa iepriekšējā versija

G. Buša (10) modelis sastāv no pamatbloka, finanšu frikciju bloka un darba tirgus bloka.

Pamatbloks balstīts uz L. Dž. Kristiāno, M. Eihenbauma un Č. L. Evansa (*Ch. L. Evans*) (12) un M. Ādolfsones, S. Lasēna, J. Lindē (*J. Lindé*) u.c. (3) pētījumu rezultātiem. Trīs galapreces – patēriņu, investīcijas un eksportu – iegūst, apvienojot iekšzemē ražotu homogēnu preci ar specifiskām importa precēm, kas nepieciešamas katrai galaprecei. Specializēti iekšzemes importētāji iegādājas homogēnu ārvalstu preci, kuru pārstrādā par specializētu izejvielu, un to pārdod iekšzemes importa mazumtirgotājam. Ir trīs importa mazumtirgotāju grupas. Viena mazumtirgotāju grupa lieto specializētās importa preces, lai radītu homogēnu preci, ko izmanto kā izejvielu specializētas eksporta produkcijas ražošanā. Otra mazumtirgotāju grupa lieto specializētās importa preces, lai radītu izejvielas, ko izmanto investīciju preču ražošanā. Trešā mazumtirgotāju grupa lieto specializētās importa preces, lai ražotu homogēnas izejvielas, ko izmanto patēriņa preču ražošanā. Eksportā iesaistās Diksita–Štiglica (*A. K. Dixit, J. E. Stiglitz*) (19) eksportētāju kopums, kurā katrs ir monopolists, kas ražo kādu specializētu eksporta preci. Tās ražošanā katrs monopolists lieto homogēnu iekšzemē ražotu preci un importētu homogēnu preci. Homogēno iekšzemes preci ražo konkurētspējīgs reprezentatīvs uzņēmums. Iekšzemē ražoto preci sadala 1) valdības patēriņam (to pilnībā veido iekšzemes preces), 2) patēriņa preču ražošanai, 3) investīciju preču ražošanai un 4) eksporta preču ražošanai. Daļa iekšzemes preču tiek zaudēta sakarā ar modeļa tautsaimniecības reālajām frikcijām, kas rodas investīciju korekciju un kapitāla izmantošanas izmaksu dēļ. Mājsaimniecības maksimizē gaidāmo derīgumu no diskontētās patēriņa (kas atkarīgs no paradumiem) plūsmas un brīvā laika. Pamatblokā tautsaimniecības fiziskais kapitāls pieder mājsaimniecībām. Tās nosaka gan kapitāla uzkrājumu, gan kapitāla izmantošanas līmeni. Mājsaimniecībām pieder arī neto ārējie aktīvi, un tās nosaka uzkrājumu līmeni.

Monetārā politika tiek īstenota, stingri piesaistot iekšzemes nominālo procentu likmi ārvalstu nominālajai procentu likmei. Valdības izdevumi aug eksogēni. Modeļa tautsaimniecībā ir šādi nodokļi: kapitāla, algas, patēriņa, darba ienākuma un obligāciju ienākuma nodoklis. Jebkādu valdības izdevumu un nodokļu ieņēmumu starpību kompensē vienreizēji pārvedumi.

Ārvalstu tautsaimniecību modelē kā SVAR ārvalstu produkcijas izlaides, inflācijas, nominālo procentu likmju un tehnoloģiju izaugsmē. Modeļa tautsaimniecībai raksturīgi divi eksogēnās izaugsmes avoti – neitrālu tehnoloģiju izaugsme un investīcijām piemērotu (specifisku) tehnoloģiju izaugsme.

Veidojot finanšu frikciju bloku, minētais bāzes modelis papildināts ar BGG finanšu frikcijām. Finanšu frikcijas liecina, ka aizņēmēji un aizdevēji ir dažādi cilvēki ar atšķirīgu informētības līmeni. Modelī tiek ieviesti uzņēmēji, t.i., tautsaimniecības dalībnieki ar īpašām iemaņām darbībā ar kapitālu un tā pārvaldībā. Darbojoties ar kapitālu, viņiem ir prasme optimāli rīkoties ar kapitāla apjomu, kas lielāks par pašu resursiem, aizņemoties papildu līdzekļus. Rodas finanšu frikcijas, jo kapitāla pārvaldīšana ir riskanta, t.i., uzņēmējs var bankrotēt, un tikai paši uzņēmēji novēro savu idiosinkrātisko produktivitāti bez papildu izmaksām. Šajā blokā mājsaimniecības naudu nogulda bankās.

Procentu maksājumi, ko saņem mājsaimniecības, ir no ekonomiskā stāvokļa nomināli neatkarīgi maksājumi (*non state-contingent*).<sup>5</sup> Bankas tālāk līdzekļus aizdod uzņēmējiem, balstoties uz standarta nominālā aizdevuma (parāda) līgumu, kas, ņemot vērā asimetrisko informāciju, ir optimāls.<sup>6</sup> Summa, kuru bankas ir gatavas aizdot uzņēmējam atbilstoši aizdevuma līgumam, ir funkcija no attiecīgā uzņēmēja neto vērtības. Tādējādi modelī ietverti bilances ierobežojumi. Ja uzņēmēju ietekmē šoks, kas samazina uzņēmēja aktīvu vērtību, aizņemšanās iespējas pasliktinās. Rezultātā uzņēmēji saņem mazāku kapitāla apjomu, tas ierobežo investīcijas, un sākas ekonomiskā lejupslīde. Lai gan atsevišķi uzņēmēji pakļauti riskam, bankas netiek pakļautas riskam.

Finanšu frikciju blokā ieviesti divi jauni endogēni rādītāji; viens rādītājs attiecas uz uzņēmēju maksāto procentu likmi, bet otrs rādītājs – uz uzņēmēju neto vērtību. Ieviesti arī divi jauni šoki – idiosinkrātiskās nenoteiktības un uzņēmēju bagātības šoks.

Šajā pētījumā G. Buša izstrādātajam finanšu frikciju modelim (9) pievienota darbvietu meklēšanas un atbilstības struktūra, ko attīstīja D. T. Mortensens un K. A. Pisaridis (33), R. E. Hols (25; 26) un R. Šimers (36; 37), ar Teilora veida CTW modelēto nominālo algu neelastību. Viena no šā modeļa svarīgām iezīmēm ir tā, ka algu veidošanas frikcijas pastāv, tomēr tieši neietekmē darbinieka un darba devēja attiecības, kamēr tās ir abpusēji izdevīgas<sup>7</sup>. Taču algas noteikšanas frikcijas ietekmē darba devēja centienus nolīgt jaunus darbiniekus<sup>8</sup>. Tādējādi uz modeli neattiecas R. Baro (*R. Barro*) (5) kritika par to, ka darba devēja un darbinieka attiecībās algas nevar ietekmēt darbinieku iespēju kļūt par bezdarbnieku (*allocational wages*). Tāpat spēkā ir pieņēmums par darbaspēka intensīvo attīstību un darbinieku endogēno aiziešanu.

Darbvietu meklēšanas un atbilstības struktūra iztieks bez specializētu darbaspēka pakalpojumu abstrakcijas un ar to saistītās monopoli varas finanšu frikciju modelī. Tā vietā darbaspēka pakalpojumus homogēnam darba tirgum, kur tos pērk starppatēriņa preču ražotāji, nodrošina nodarbinātības aģentūras, t.i., tāda modelēta struktūra, kuru vispareizāk uzskatīt par preču ražotāja uzņēmuma cilvēkresursu

<sup>5</sup> I. Fišers (*I. Fisher*) 1933. gada pētījumā (22) norāda, ka šie nominālie līgumi radīja bagātības efektu no neparedzētām cenu līmeņa pārmaiņām. Piemēram, ja ir šoks, kas pazemina cenas, mājsaimniecības saņem bagātības pārvedumu. Tas tiek ņemts no uzņēmējiem, tādējādi samazinot to neto vērtību. Pasliktinoties uzņēmēju bilancēm, samazinās to iespējas investēt, un tas savukārt nosaka ekonomiskās attīstības lejupslīdi.

<sup>6</sup> Līdzsvara aizdevuma līgums maksimizē uzņēmēju gaidāmo labklājību, ko nosaka nulles peļņas nosacījums bankām un procentu likmes atdeve mājsaimniecībām.

<sup>7</sup> Tas, ka pastāv nominālās algas frikcijas, nenozīmē, ka darba devēja un darbinieka attiecības ir abām pusēm uzspiestas, jo abas puses var tās pārtraukt, ja tās nav izdevīgas.

<sup>8</sup> Neša alga ir atkarīga no abpusējām relatīvām vienošanās spējām. Ja darba ņēmēja vienošanās spējas ir vājas, Neša alga būs mazāka un jaunu darbinieku pieņemšanas stimuli – lielāki.



nodaļu. Katrai nodarbinātības aģentūrai ir liels skaits darbinieku. Katru aģentūru pastāvīgi iedala vienā no  $N = 4$  dažādām vienāda lieluma kohortām. Kohortas atšķir pēc perioda (ceturkšņa), kurā tās atkārtoti vienojas par algām. Katram darbiniekam maksāto nominālo algu nosaka saskaņā ar Neša algu vienošanos, kas notiek reizi  $N$  periodos.<sup>9</sup> Tā kā visās kohortās ir vienāds aģentūru skaits, katrā periodā vienošanos panāk  $1/N$  visu aģentūru. Perioda norises nodarbinātības aģentūrā notiek šādā secībā. Perioda sākumā eksogēni tiek izvēlēti darbinieki, kas aiziet no darba un kļūst par bezdarbniekiem. Pēc tam proporcionāli aģentūras iepriekšējā periodā izsludināto vakancu skaitam noteikts daudzums bezdarbnieku kļūst par nodarbinātajiem. Tad īstenojas kopējie tautsaimniecības šoki. Pēc tam tiek noteikta katras aģentūras nominālās algas likme. Kad tiek noteikta jauna alga, tās līmenis nemainās nākamajos  $N - 1$  periodos. Attiecīgajā periodā par algu panāktā vienošanās attiecas uz visiem aģentūrā nodarbinātajiem katrā nākamajā  $N - 1$  periodā, arī uz tiem, kuri sāks strādāt vēlāk. Tālāk katram nodarbinātajam tiek piešķirts idiosinkrātisks produktivitātes līmenis. Nosaka arī produktivitātes sliekšni, un darbiniekus ar zemāku produktivitātes līmeni atlaiž.<sup>10</sup> Pēc endogēna aiziešanas lēmuma pieņemšanas nodarbinātības aģentūra izsludina vakances, un efektīvi tiek izvēlēta darbaspēka piedāvājuma intensīvā attīstība, pielīdzinot nodarbinātības aģentūrai sniegto darba pakalpojumu robežvērtību atbilstoši mājsaimniecības ar darbaspēka nodrošināšanu saistītajām robežizmaksām. Šajā brīdī nodarbinātības aģentūra piedāvā darbaspēku darba tirgū.

## 2.2. Modeļa jaunā versija

Šajā pētījumā modeļa iepriekšējā versija mainīta šādi. Pirmkārt, Neša–Teilora mehānismu aizstāj ar AOB bez eksogēnas algu neelastības, kā tas veikts CET. AOB ieviešana maina starppatēriņa preces ražošanas struktūru, kas tiek sadalīta vairumtirgotāju blokā un mazumtirgotāju blokā (aplūkoti tālāk tekstā). Otrkārt, nepastāv endogēns aiziešanas mehānisms. Tāpēc jaunajā modelī ar AOB visas kopējā nostrādāto stundu skaita pārmaiņas attiecinātas uz darbaspēka piedāvājuma ekstensīvo daļu. Treškārt, tāpat kā Š. Šmitas-Groes (*S. Schmitt-Grohé*) un M. Uribes (*M. Uribe*) (35), L. Dž. Kristiano, M. Trābanta un K. Valentīna (14) un arī CET darbos ieviesta tehnoloģijas difūzija.

Salīdzinājumā ar CET modeļa struktūru ir neliela darba tirgus bloka atšķirība; šajā pētījumā pieļautas aiziešanas no darba īpatsvara kā  $AR(1)$  procesa eksogēnas un iepriekš noteiktas variācijas<sup>11</sup>, lai modeli varētu piemērot gan pieņemšanas darbā, gan aiziešanas no darba datiem. Pieņemšanas darbā un aiziešanas no darba īpatsvars dažādos periodos mainās, un šo norišu savstarpējās tendences, par ko liecina Latvijas dati, ir līdzīgas. Tāpēc, pieļaujot pieņemšanas darbā īpatsvara variācijas, bet, kā tas tiek darīts CET pētījumā, nosakot fiksētu darbinieku aiziešanas no darba īpatsvaru, varētu rasties neatbilstība Latvijas datiem.<sup>12</sup>

Līdzīgi CET pētījumam, šajā darbā modelis ar AOB salīdzināts gan ar Neša algu vienošanās modeli bez eksogēnas algu neelastības un reducētas formas sadalīšanas nosacījuma modeli, gan ar vienkāršu reducētas formas algas nosacījumu modeli.

<sup>9</sup> Vienošanās kārtība ir individuāla – katrs darbinieks vienošanās sarunas ar nodarbinātības aģentūras pārstāvi veic atsevišķi.

<sup>10</sup> No tehniskā viedokļa šī modelēšana ir tāda pati kā uzņēmēju idiosinkrātiskā riska un bankrota modelēšana.

<sup>11</sup> Pamatoti var pieņemt, ka salīdzinājumā ar abām pusēm negaidītu attiecību pārtraukšanu gan uzņēmumi, gan darbinieki plāno, ko darīs nākamajā ceturksnī pēc aiziešanas. Tāpēc šajā modelī attiecību pārtraukšana modelēta kā vienu ceturksni iepriekš noteikta darbība, pirms tā patiesībā notiek.

<sup>12</sup> Turpmākā izpētē varbūt būtu lietderīgi atkal ieviest endogēni noteiktu attiecību pārtraukšanu.

Turpmāk sniegts sīkāks to modeļa pārmaiņu raksturojums, kuras ieviestas salīdzinājumā ar G. Buša pētījumu (10).

### 2.3. Mājsaimniecību lietderības funkcija

Jaunajā modelī reprezentatīva mājsaimniecība izmanto nodarbināto, kurus tā neelastīgi piedāvā darba tirgū, vienības rādītāju. Reprezentatīvas mājsaimniecības darba attiecībās esošo darbinieku daļu  $t$  periodā izsaka  $L_t$ . Pieņemts, ka visiem nodarbinātajiem mājsaimniecībā ir vienādas vidējās patēriņa preferences un ka mājsaimniecība nodrošina pilnīgu patēriņa apdrošināšanu tā, ka visiem nodarbinātajiem ir vienāds patēriņa līmenis  $C_t$ . Reprezentatīvās mājsaimniecības preferences ir tās locekļu preferenču vienādi svērtais vidējais lielums:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \zeta_t^c \log(C_t - bC_{t-1}), \quad 0 \leq b < 1 \quad [1],$$

kur  $\beta$  ir diskonta faktors,  $b$  izsaka preferences paradumu veidošanās pakāpi, un  $\zeta_t^c$  ir patēriņa preferences šoks.

### 2.4. Iekšzemes galaprece un mazumtirgotāji

Līdzīgi kā G. Buša pētījumā (10) homogēnu iekšzemes precis  $Y_t$  ražo konkurētspējīgi identiski uzņēmumi, izmantojot

$$Y_t = \left[ \int_0^1 Y_{i,t}^{\frac{1}{\lambda_d}} di \right]^{\lambda_d}, \quad 1 \leq \lambda_d < \infty \quad [2]$$

un pieņemot, ka produkcijas cena  $P_t$  un izejvielu cena  $P_{i,t}$  ir dotas. Šajā vienādībā  $Y_{i,t}$  apzīmē specializētas izejvielas un  $1/\lambda_d$  ir to aizstājamības pakāpe. Reprezentatīvais uzņēmums izvēlas specializētas izejvielas  $Y_{i,t}$ , lai maksimizētu peļņu

$$P_t Y_t - \int_0^1 P_{i,t} Y_{i,t} di$$

saskaņā ar ražošanas funkciju, kas sniegta [2] vienādojumā. Uzņēmuma pirmās kārtas nosacījumu  $i$  specializētajai izejvielai izsaka šādi:

$$Y_{i,t} = (P_t/P_{i,t})^{\frac{\lambda_d}{\lambda_d-1}} Y_t. \quad [3].$$

$i$  specializēto izejvielu [2] vienādojumā rada mazumtirgotājs, izmantojot ražošanas funkciju

$$Y_{i,t} = (z_t H_{i,t})^{1-\alpha} \varepsilon_t K_{i,t}^{\alpha} - z_t^+ \phi \quad [4],$$

kur  $K_{i,t}$  apzīmē  $i$  mazumtirgotāja kapitāla nomas pakalpojumus,  $\log(z_t)$  ir tehnoloģiju šoks, kura pirmajai starpībai ir pozitīvs vidējais,  $\log(\varepsilon_t)$  ir stacionārs neitrāls tehnoloģiju šoks un  $\phi$  apzīmē fiksētas ražošanas izmaksas. Tautsaimniecībai ir divi izaugsmes avoti –  $\log(z_t)$  pozitīvā gaita un iespējami pozitīvas  $\log(\Psi_t)$  norises, kur  $\Psi_t$  izsaka investīcijām raksturīgu tehnoloģiju šoku. Objektu  $z_t^+$  [4] vienādojumā izsaka šādi:

$$z_t^+ = \Psi_t^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} z_t.$$

Atšķirībā no G. Buša pētījuma (10)  $H_{i,t}$  izsaka nevis darbaspēka, bet starppatēriņa preces daudzumu, ko iegādājas  $i$  mazumtirgotājs. Šo precis iegādājas no vairumtirgotāja konkurētspējīgā tirgū par cenu  $P_t^H$ . Līdzīgi kā iepriekšējā darbā, arī šajā pētījumā autors pieņem, ka mazumtirgotājam jāaizņemas  $P_t^H H_{i,t}$ , maksājot par to

bruto nominālo procentu likmi  $R_t$ . Mazumtirgotājs atmaksā aizņēmumu  $t$  perioda beigās pēc pārdošanas peļņas saņemšanas. Mazumtirgotājs produktu tirgū ir monopolists un konkurētspējīgs faktoru tirgū.  $I$  mazumtirgotājs nosaka savu cenu  $P_{i,t}$  atbilstoši pieprasījuma liknei [3] vienādojumā un Kalvo veida cenu frikcijām. Ar varbūtību  $\xi_d$   $i$  mazumtirgotājs nevar cenu atkārtoti optimizēt, un to izsaka šādi:

$$P_{i,t} = \tilde{\pi}_{d,t} P_{i,t-1}, \quad \tilde{\pi}_{d,t} = (\pi_{t-1})^{\kappa_d} (\bar{\pi})^{1-\kappa_d},$$

kur  $\kappa_d \in (0,1)$ ,  $\pi_{t-1}$  ir inflācijas līmenis iepriekšējā periodā un  $\bar{\pi}$  – inflācijas līmeņa stabils stāvoklis.

## 2.5. Vairumtirgotāji un darba tirgus

Kopējā darbaspēka  $L_t$  kustības likumu izsaka šādi:

$$L_t = (\rho_{t-1} + \chi_t) L_{t-1} \quad [5].$$

Tajā  $\rho_{t-1}$  ir varbūtība, ka uzņēmuma un nodarbinātā atbilstība (pāris) no viena perioda turpinās nākamajā, un tā kustības likumu izsaka  $\log \rho_t = (1 - \rho_\rho) \log \rho + \rho_\rho \log \rho_{t-1} + \varepsilon_{\rho,t}$ . Jāņem vērā, ka  $\rho_{t-1}$  ir noteikts [5] vienādojumā.<sup>13</sup>  $\rho_{t-1} L_{t-1}$  apzīmē to nodarbināto skaitu, kuri pievienojās uzņēmumam  $t - 1$  periodā un tur palika arī  $t$  perioda sākumā. Turklāt  $\chi_t L_{t-1}$  apzīmē uzņēmuma un darbinieku jauno tikšanos skaitu  $t$  perioda sākumā.  $\chi_t$  ir darbā pieņemšanas īpatsvars, jo līdzsvara stāvoklī tikšanās rezultātā vienmēr tiek algoti jauni darbinieki. Saskaņā ar [5] vienādojumu darbinieki iesaistās ražošanā tūlīt pēc pieņemšanas darbā.<sup>14</sup> Darba meklētājus, kuri meklē darbu  $t$  perioda sākumā, veido nenodarbināto skaits periodā  $t - 1$ ,  $1 - L_{t-1}$  un no darba aizgājušie perioda  $t - 1$  beigās  $(1 - \rho_{t-1}) L_{t-1}$ . Varbūtību  $f_t$ , ka darba meklētājs atrod uzņēmumu ar vakanci, izsaka šādi:

$$f_t = \frac{\chi_t L_{t-1}}{1 - \rho_{t-1} L_{t-1}} \quad [6].$$

Vairumtirgotāja uzņēmums rada starppatēriņa precī, izmantojot darbaspēku ar fiksētu vienības robežproduktivitāti. Vairumtirgotāja uzņēmumam, kas vēlas  $t$  periodā pieņemt darbā jaunu darbinieku, jāizsludina vakance, sedzot izmaksas  $s_t$ , ko izsaka homogēnas iekšzemes preces vienībās. Vakances aizpildīšanas varbūtība ir  $Q_t$ . Ja vakance tiek aizpildīta, uzņēmums sedz fiksētas reālās izmaksas  $\kappa_t$  pirms vienošanās sarunu ar jauno atbilstošo darbinieku uzsākšanas. Ar  $J_t$  apzīmē darbinieka vērtību uzņēmumam, ko izsaka homogēnas iekšzemes preces vienībās:

$$J_t = \vartheta_t^p - w_t^p,$$

kur  $\vartheta_t^p$  izsaka reālās starppatēriņa preces cenas  $\vartheta_t = P_t^H / P_t$  gaidāmo tagadnes vērtību darbinieka un uzņēmuma sadarbības periodā. Turklāt ar  $w_t^p$  apzīmē uzņēmuma  $w_t$  maksātās reālās algas gaidāmo tagadnes vērtību. Reālo algu nosaka, darbiniekam un uzņēmumam vienojoties, un tā aplūkota tālāk tekstā. Rekursīvo formu raksta šādi:

$$\vartheta_t^p = \vartheta_t + \rho_t E_t m_{t+1} \vartheta_{t+1}^p, \quad w_t^p = w_t + \rho_t E_t m_{t+1} w_{t+1}^p \quad [7],$$

kur  $m_{t+1}$  ir mājsaimniecības diskonta faktors  $t$  periodā, ko uzņēmumi un nodarbinātie pieņem par eksogēnu stohastisku procesu. Vairumtirgotāju brīva

<sup>13</sup> Pretstatā CET pieņemumam par fiksētu aiziešanas no darba līmeni šajā pētījumā sniegts vienkāršots laika mainīgas aiziešanas no darba modelēšanas paņēmieni, kas ļauj šo mainīgo saskaņot ar datiem. Pamatoti pieņemts, ka aiziešanas no darba lēmums prasīs zināmu laiku, un tāpēc tas tiek pieņemts, pirms īstenojas tagadnes perioda šoki.

<sup>14</sup> CTW un G. Buša (10) modeļos šis laiks atšķiras, bet tas atbilst CET izmantotajam laikam.

iekļaušana nozīmē, ka līdzsvara stāvoklī no vakances gaidāmais ieguvums ir vienāds ar izmaksām:

$$Q_t(J_t - \kappa_t) = s_t \quad [8].$$

Ar  $V_t$  apzīmēta vērtība darbiniekam no pieņemšanas darbā uzņēmumā. Tālāk  $V_t$  izsaka kā summu, ko veido par uzņēmumā nostrādāto periodu nopelnītās algas gaidāmā tagadnes vērtība un tās turpinājuma vērtība  $A_t$  (*continuation value*), kad divpusējā sadarbība beidzas:

$$V_t = w_t^{p,w} + A_t \quad [9],$$

kur

$$w_t^{p,w} = w_t(1 - \tau_t^y)/(1 + \tau_t^w) + \rho_t E_t m_{t+1} w_{t+1}^{p,w} \quad [10],$$

kur  $w_t^{p,w}$  balstās uz G. Buša pētījuma (10) pieņēmumu, ka uzņēmums maksā algas nodokli un nodarbinātais – darba ienākuma nodokli; tādējādi  $w_t^{p,w}$  izsaka nodarbinātā saņemtās algas tagadnes vērtību pēc nodokļu samaksas. Turklāt:

$$A_t = (1 - \rho_t) E_t m_{t+1} [f_{t+1} V_{t+1} + (1 - f_{t+1}) U_{t+1}] + \rho_t E_t m_{t+1} A_{t+1} \quad [11],$$

kur  $U_t$  nozīmē nenodarbinātības vērtību

$$U_t = b_t^u + \tilde{U}_t \quad [12]$$

un  $\tilde{U}_t$  izsaka nenodarbinātības turpinājuma vērtību (*continuation value of unemployment*):

$$\tilde{U}_t := E_t m_{t+1} [f_{t+1} V_{t+1} + (1 - f_{t+1}) U_{t+1}] \quad [13].$$

Pieņemts, ka vakanču aizpildīšanas rādītājs  $Q_t$  un nodarbinātā darba atrašanas ātruma rādītājs  $f_t$  ir saistīti ar darba tirgus situāciju  $\Gamma_t$ , kad darbvieta piedāvājums pārsniedz pieprasījumu (*labour market tightness*). To izsaka šādi:

$$f_t = \sigma_m \Gamma_t^{1-\sigma}, \quad Q_t = \sigma_m \Gamma_t^{-\sigma}, \quad \sigma_m > 0, \quad 0 < \sigma < 1,$$

kur

$$\Gamma_t = \frac{v_t L_{t-1}}{1 - \rho_{t-1} L_{t-1}} \quad [14].$$

[14] vienādojumā  $v_t L_{t-1}$  apzīmē uzņēmumu izsludināto vakanču skaitu  $t$  perioda sākumā.

Starppatēriņa preču tirgus līdzsvarošanai nepieciešams, lai

$$\int_0^1 H_{i,t} di = L_t.$$

## 2.6. Mainīga piedāvājuma algu vienošanās

Šajā nodaļā apkopota kārtība, kādā uzņēmumi un darbinieki vienojas par algām. Tā atbilst CET aprakstītajai vienošanās kārtībai. Perioda  $t$  sākumā tiek noteikta  $L_t$  atbilstība. Šajā posmā katrs nodarbinātais no  $L_t$  iesaistās divpusējās sarunās ar vairumtirgotāja uzņēmumu par algas līmeni  $w_t$ . Par katru sarunās iesaistīto darbinieka un uzņēmuma pāri pieņemts, ka visu pārējo  $t$  periodu vienošanās rezultāts ir dots. Turklāt tautsaimniecības dalībniekiem ir pieņēmumi arī par nākotnes algu vienošanās rezultātiem atkarībā no sarunās atlikušajiem pāriem. Saskaņā ar viņu pieņēmumu



nākotnes algas nav tagadnes darbību funkcija. Tā kā vienošanās  $t$  periodā attiecas tikai uz tagadnes algas lielumu, šādu vienošanos sauc par secīgu periodu vienošanos (*period-by-period bargaining*).

Periodi  $t = 1, 2, \dots$  modelī izsaka ceturkšņus. Pieņem, ka vienošanās notiek  $M$  apakšperiodos katrā ceturksnī, kur  $M$  ir pārskaitlis. Uzņēmums izsaka algas piedāvājumu pirmā apakšperioda sākumā. Ja visi iepriekšējie piedāvājumi tiek noraidīti, uzņēmums izsaka piedāvājumu arī sekojošā nepārskaitļa apakšperioda sākumā. Savukārt darbinieks līdzīgā gadījumā izsaka algas lieluma piedāvājumu pārskaitļa apakšperioda sākumā. Pēdējo piedāvājumu izsaka darbinieks.  $j = 1, \dots, M - 1$ , apakšperiodos piedāvājuma saņēmējs var paziņot par sarunu beigām vai ielānot pretpiedāvājuma izvirzīšanu nākamā apakšperioda sākumā. Ja notiek pēdējā darbība, ir varbūtība  $\delta_b$ , ka vienošanās tiek pārtraukta. Lai izteiktu pretpiedāvājumu, uzņēmums sedz reālās izmaksas  $\gamma_{b,t}$ .

CET iegūst vienkāršu slēgta veida izteiksmi šim vienošanās mehānismam:

$$w_t^p = \frac{1}{\alpha_1 + \alpha_2} [\alpha_1 \vartheta_t^p + \alpha_2 (U_t - A_t) + \alpha_3 \gamma_{b,t} - \alpha_4 (\vartheta_t - b_t^u)] \quad [15],$$

kur

$$\alpha_1 = 1 - \delta_b + (1 - \delta_b)^M, \quad \alpha_2 = 1 - (1 - \delta_b)^M,$$

$$\alpha_3 = \alpha_2 \frac{1 - \delta_b}{\delta_b} - \alpha_1, \quad \alpha_4 = \frac{1 - \delta_b}{2 - \delta_b} \frac{\alpha_2}{M} + 1 - \alpha_2$$

un  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  un  $\alpha_4$  ir stingri pozitīvi.

Mainot [15] vienādojuma locekļu kārtību un izmantojot [7] un [9] izteiksmi, [15] vienādojumu var rakstīt šādi:

$$J_t = \beta_1 (V_t - U_t) - \beta_2 \gamma_{b,t} + \beta_3 (\vartheta_t - b_t^u) \quad [16],$$

kur  $\beta_i = \frac{\alpha_{i+1}}{\alpha_1}$  un  $i = 1, 2, 3$ . [16] izteiksmi sauc par mainīga piedāvājuma algu vienošanās sadalīšanas nosacījumu (*alternating offer bargaining sharing rule*).

Sīkāku AOB aprakstu sk. CET vai (27).

## 2.7. Alternatīvie modeļi

### 2.7.1. Neša algu vienošanās

Pētījumā aplūkots alternatīvs modelis ar Neša algu vienošanos bez eksogēnas algu neelastības. Neša algu vienošanās nosacījumu definē šādi:

$$J_t = \frac{1 - \eta}{\eta} (V_t - U_t) \quad [17],$$

kur  $\eta$  ir kopējā guvuma (peļņas pārpalikuma)  $J_t + V_t - U_t$  daļa, ko saņem nodarbinātais.

Vienošanās nosacījuma salīdzinājums starp AOB un Neša algu vienošanos liecina, ka AOB nosacījumā ietverts svarīgs parametrs  $\gamma_b$ , t.i., uzņēmuma algu vienošanās kavējuma izmaksas (kopā ar  $\delta_b$  – varbūtību, ka vienošanās netiek panākta, – tas ietverts  $\gamma_b$  reizinātājā). R. E. Hols un P. R. Milgroms (27) norāda, ka darba devējam līdzsvara stāvoklī nekad nav šādu izmaksu. Līdzsvara stāvoklī puses faktiski netērē laiku, lai kaulētos. Tās izskata vairāku piedāvājumu un pretpiedāvājumu iespējamās sekas un tūlīt pāriet pie vienošanās, netērējot laiku un resursus. Tiek pieņemts pirmais

algas piedāvājums, ko izsaka darba devējs. Tomēr uzņēmuma pretpiedāvājuma izmaksām ir svarīga nozīme konkrēta līdzsvara noteikšanā. Arī L. Jungkvists un T. Dž. Sārdžents (30) norādījuši uz šā parametra svarīgumu.

### 2.7.2. Reducētas formas sadalīšanas nosacījums

Pētījumā aplūkots arī modelis ar reducētas formas sadalīšanas nosacījumu, ko izsaka šādi:

$$J_t = \varepsilon_1(V_t - U_t) - \varepsilon_2 + \varepsilon_3(\vartheta_t - b_t^u) \quad [18],$$

kur  $\varepsilon$ 's ir neierobežoti lielumi. Šajā sadalīšanas nosacījumā kā speciāli gadījumi ietverti AOB un Neša algu vienošanās sadalīšanas nosacījumi. AOB modelī  $\varepsilon_1 = \beta_1$ ,  $\varepsilon_2 = \beta_2\gamma_b$ ,  $\varepsilon_3 = \beta_3$ . Neša modelī  $\varepsilon_1 = (1 - \eta)/\eta$ ,  $\varepsilon_2 = \varepsilon_3 = 0$ .

### 2.7.3. Vienkāršs reducētas formas algu nosacījums

Šā pētījuma vienkāršais algu nosacījums ir līdzīgs CET lietotajam nosacījumam, un to izsaka šādi:

$$\ln(\bar{w}_t/\bar{w}) = \iota_1 \ln(\bar{w}_{t-1}/\bar{w}) + \iota_2 \ln(L_{t-1}/L) + \iota_3 \ln(\mu_{z,t}/\mu_z) + \iota_4 \ln \varepsilon_t \quad [19],$$

kur  $\bar{w}_t$  apzīmē reālo algu, ko mērogo ar vienības saknes tehnoloģiju tendenci,  $\bar{w}_t := w_t/z_t^+$ ,  $\mu_{z,t}$  izsaka vienības saknes neitrālu tehnoloģiju pieaugumu,  $\varepsilon_t$  ir stacionāru neitrālu tehnoloģiju pieaugums, bet  $\iota_1, \iota_2, \iota_3, \iota_4$  – brīvie parametri, kas jānovērtē.

## 2.8. Tehnoloģiju difūzija

Lai nestohastiskā stabilā stāvoklī nodrošinātu līdzsvarotu pieaugumu, nepieciešams, lai izteiksmē  $[\phi_t, G_t, b_t^u, W_{e,t}, s_t, \kappa_t, \gamma_{b,t}]$ , kur  $\phi_t$  ir fiksētas ražošanas izmaksas,  $G_t$  – valdības izdevumi,  $b_t^u$  – bezdarbnieka pabalsts,  $W_{e,t}$  – bagātības pārvedums BGG blokā,  $s_t$  – vakanču izsludināšanas izmaksas,  $\kappa_t$  – fiksētas darbā pieņemšanas izmaksas,  $\gamma_{b,t}$  – uzņēmuma pretpiedāvājuma izmaksas AOB blokā, visu komponentu pieauguma temps būtu vienāds ar tehnoloģiju tendences  $z_t^+$  pieauguma tempu stabilā stāvoklī.

Līdzīgi L. Dž. Kristiano, M. Trābanta un K. Valentīna (14), Š. Šmitas-Groes un M. Uribes (35), kā arī CET pētījumam, šajā pētījumā aplūkotajā jaunajā modelī izmantota tehnoloģiju difūzijas koncepcija, lai vienības saknes tehnoloģiju šoks pilnībā netiktu pārnesti uz minētajiem komponentiem periodā, kad šoks īstenojas.

Šajā pētījumā izmantota šāda specifikācija:

$$[\phi_t, G_t, b_t^u, W_{e,t}, s_t, \kappa_t, \gamma_{b,t}]' = [\phi, G, b^u, W_e, s, \kappa, \gamma_b]' \Omega_t \quad [20],$$

kur  $\Omega_t$  izteikts šādi:

$$\Omega_t = z_{t-1}^{+ \theta} (\Omega_{t-1})^{1-\theta} \quad [21],$$

kur  $0 < \theta \leq 1$  ir novērtējams parametrs. Šajā specifikācijā  $\Omega_t/z_{t-1}^+$  konverģē uz konstanti nestohastiskā stabilā stāvoklī. Ja  $\theta$  ir tuvu nullei,  $\Omega_t$  īstermiņā faktiski nereaģē uz vienības saknes tehnoloģiju šoka pārmaiņām, ko *a priori* var uzskatīt par pozitīvu iezīmi. Ņemot vērā eksogēnus stohastiskus procesus, integrētie modeļa rādītāji, kas mērogoti ar  $z_t^+$ , konverģē uz konstantēm nestohastiskā stabilā stāvoklī.

### 3. NOVĒRTĒJUMS UN REZULTĀTI

Izmantotā laika vienība ir ceturksnis. Daļa parametru tiek kalibrēta, un pārējie parametri novērtēti, izmantojot Latvijas (iekšzemes reģiona) un eiro zonas (ārvalstu reģiona) datus. Ārvalstu bloks vērtēts atsevišķi atbilstoši pieņēmumam, ka Latvijā notiekošie šoki neietekmē ārvalstu tautsaimniecību.

Modeļa aprēķinā izmantota Beijesa (*T. Bayes*) metode *Matlab/Dynare* vidē (S. Adžemjans (*S. Adjemian*), H. Bastani (*H. Bastani*), F. Karamē (*F. Karamé*) u.c. (1)) ar 22 novērojamiem rādītājiem, t.sk. bezdarba, vakanču kopējā skaita ceturkšņa pieauguma un pieņemšanas darbā un aiziešanas no darba rādītājiem.<sup>15</sup> Pārējie novērotie rādītāji ir tipiski novērtētiem vidēja lieluma jaunā Keinsa modeļiem – nominālā procentu likme, reālais privātais patēriņš, reālās investīcijas, reālais valdības patēriņš, reālais imports, reālais eksports, reālais IKP, reālā alga, kopējais nostrādāto stundu skaits, PCI inflācija, investīciju deflatora inflācija, IKP deflatora inflācija, reālais valūtas kurss, akciju cenu indekss kā uzņēmuma neto vērtības aizstājējs, banku aizdevumu nefinanšu sabiedrībām procentu likmju un monetārās politikas procentu likmju starpība, ārvalstu reģiona nominālā procentu likme, ārvalstu reģiona PCI inflācija, ārvalstu reģiona IKP. Reālie rādītāji sniegti vidējota ceturkšņa pieauguma tempa izteiksmē un izteikti uz vienu iedzīvotāju. Dati attiecas uz periodu no 1995. gada 2. ceturkšņa līdz 2012. gada 4. ceturksnim.

Pielikumā sniegts šoku procesu un mērījumu vienādojumu saraksts.

#### 3.1. Kalibrēšana un aprioro un aposterioro parametru analīze

Modelī izmantotā kalibrēšanas un novērtēšanas stratēģija ir līdzīga G. Buša piedāvātajai (10), izņemot darbaspēka bloku, kas sīkāk raksturots tālāk tekstā. Citu kalibrēšanas detaļu apskats sniegts pielikumā.

CET veic vairāku darbaspēka bloka parametru kalibrēšanu. Darbvietu saglabāšanas ceturkšņa līmenis vērtēts ar 0.9, maksimālais vienošanās sarunu skaits ceturksnī noteikts 60, vakanču aizpildīšanas īpatsvars ceturksnī ir 0.7. Šķiet, ka otrais parametrs noteikts diezgan patvaļīgi. Tā kā Latvijas darba tirgus norišu dati nav tik pilnīgi kā attiecīgie ASV dati, minētie trīs parametri šajā pētījumā novērtēti kopā ar CET pētījumā novērtētajiem parametriem. Turklāt atšķirībā no CET pieļauta cenu indeksācija atbilstoši inflācijai, un atbilstoši ekonomiskajā literatūrā pieņemtajam kalibrēts uzcenojums. Vakanču izsludināšanas izmaksas kalibrētas uz nulli un novērtētas pieņemšanas darbā izmaksas. Aprioro un aposterioro parametru rezultāti iekšzemes tautsaimniecībai apkopoti 1. tabulā.

<sup>15</sup> Pieņemšanas darbā un aiziešanas no darba dati ņemti no L. Fadejevas un I. Opmanes mikrolīmeņa datu izpētes (21).

## 1. tabula

## Novērtētie parametri

|                    | Parametra raksturojums                              | Apriorie parametri                        | Aposterioro parametru vidējais [2.5–97.5%] |                             |                             |
|--------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                    |                                                     | $\mathcal{D}$ , Vidējais, standartnovirze | Neša–Teilora algu modelis                  | AOB                         | Neša elastīgu algu modelis  |
| $\xi_d$            | Kalvo, iekšzemes                                    | $\beta$ , <b>0.75</b> , 0.075             | <b>0.834</b> [0.791, 0.876]                | <b>0.766</b> [0.701, 0.833] | <b>0.739</b> [0.675, 0.798] |
| $\xi_x$            | Kalvo, eksports                                     | $\beta$ , <b>0.75</b> , 0.075             | <b>0.860</b> [0.803, 0.906]                | <b>0.831</b> [0.779, 0.885] | <b>0.853</b> [0.800, 0.917] |
| $\xi_{mc}$         | Kalvo, imports patēriņam                            | $\beta$ , <b>0.75</b> , 0.075             | <b>0.861</b> [0.797, 0.933]                | <b>0.812</b> [0.725, 0.907] | <b>0.819</b> [0.750, 0.882] |
| $\xi_{mi}$         | Kalvo, imports investīcijām                         | $\beta$ , <b>0.75</b> , 0.075             | <b>0.415</b> [0.309, 0.524]                | <b>0.542</b> [0.454, 0.637] | <b>0.536</b> [0.437, 0.626] |
| $\xi_{mx}$         | Kalvo, imports eksportam                            | $\beta$ , <b>0.66</b> , 0.10              | <b>0.273</b> [0.171, 0.384]                | <b>0.736</b> [0.635, 0.848] | <b>0.739</b> [0.647, 0.820] |
| $\kappa_d$         | Indeksācija, iekšzemes                              | $\beta$ , <b>0.40</b> , 0.15              | <b>0.361</b> [0.155, 0.563]                | <b>0.383</b> [0.191, 0.586] | <b>0.366</b> [0.151, 0.581] |
| $\kappa_x$         | Indeksācija, eksports                               | $\beta$ , <b>0.40</b> , 0.15              | <b>0.367</b> [0.159, 0.582]                | <b>0.045</b> [0.015, 0.077] | <b>0.046</b> [0.015, 0.078] |
| $\kappa_{mc}$      | Indeksācija, imports patēriņam                      | $\beta$ , <b>0.40</b> , 0.15              | <b>0.666</b> [0.430, 0.892]                | <b>0.636</b> [0.408, 0.854] | <b>0.683</b> [0.493, 0.896] |
| $\kappa_{mi}$      | Indeksācija, imports investīcijām                   | $\beta$ , <b>0.40</b> , 0.15              | <b>0.367</b> [0.142, 0.609]                | <b>0.537</b> [0.334, 0.734] | <b>0.446</b> [0.270, 0.628] |
| $\kappa_{mx}$      | Indeksācija, imports eksportam                      | $\beta$ , <b>0.40</b> , 0.15              | <b>0.259</b> [0.078, 0.462]                | <b>0.042</b> [0.013, 0.073] | <b>0.048</b> [0.015, 0.087] |
| $\kappa_w$         | Indeksācija, algas                                  | $\beta$ , <b>0.40</b> , 0.15              | <b>0.361</b> [0.122, 0.627]                |                             |                             |
| $\nu^j$            | Apgrozāmo līdzekļu īpatsvars                        | $\beta$ , <b>0.50</b> , 0.1               | <b>0.470</b> [0.031, 0.908]                | <b>0.520</b> [0.329, 0.713] | <b>0.490</b> [0.291, 0.673] |
| $0.1\sigma_L$      | Friša ( <i>R. Frish</i> ) inversā elastība          | $\Gamma$ , <b>0.30</b> , 0.15             | <b>1.059</b> [0.816, 1.307]                |                             |                             |
| $b$                | Patēriņa paradums                                   | $\beta$ , <b>0.65</b> , 0.15              | <b>0.896</b> [0.832, 0.963]                | <b>0.854</b> [0.783, 0.935] | <b>0.838</b> [0.748, 0.928] |
| $0.1S''$           | Investīciju korekciju izmaksas                      | $\Gamma$ , <b>0.50</b> , 0.15             | <b>0.226</b> [0.122, 0.348]                | <b>0.253</b> [0.164, 0.357] | <b>0.233</b> [0.152, 0.323] |
| $\sigma_a$         | Mainīgā kapitāla izmantošana                        | $\Gamma$ , <b>0.20</b> , 0.075            | <b>0.472</b> [0.227, 0.733]                | <b>0.557</b> [0.305, 0.811] | <b>0.513</b> [0.265, 0.799] |
| $\eta_x$           | Aizstājamības elastība, eksports                    | $\underline{\Gamma}$ , <b>1.50</b> , 0.25 | <b>1.586</b> [1.144, 2.058]                | <b>1.456</b> [1.045, 1.864] | <b>1.373</b> [1.031, 1.701] |
| $\eta_c$           | Aizstājamības elastība, patēriņš                    | $\underline{\Gamma}$ , <b>1.50</b> , 0.25 | <b>1.319</b> [1.010, 1.670]                | <b>1.276</b> [1.010, 1.596] | <b>1.281</b> [1.010, 1.628] |
| $\eta_i$           | Aizstājamības elastība, investīcijas                | $\underline{\Gamma}$ , <b>1.50</b> , 0.25 | <b>1.409</b> [1.025, 1.783]                | <b>1.102</b> [1.010, 1.289] | <b>1.094</b> [1.010, 1.244] |
| $\eta_f$           | Aizstājamības elastība, ārvalstu                    | $\underline{\Gamma}$ , <b>1.50</b> , 0.25 | <b>1.678</b> [1.211, 2.162]                | <b>1.536</b> [1.136, 2.032] | <b>1.609</b> [1.155, 2.075] |
| $\mu$              | Monitoringa izmaksas                                | $\beta$ , <b>0.30</b> , 0.075             | <b>0.248</b> [0.176, 0.318]                | <b>0.488</b> [0.377, 0.602] | <b>0.498</b> [0.378, 0.620] |
| $F(\bar{\omega})$  | Stabila stāvokļa bankrota likme                     | $\beta$ , <b>0.005</b> , 0.002            | <b>0.020*</b>                              | <b>0.008</b> [0.005, 0.011] | <b>0.008</b> [0.004, 0.011] |
| $hshare$           | Pieņemšanas darbā fiksētās izmaksas                 | $\Gamma$ , <b>0.20</b> , 0.075            | <b>0.089</b> [0.067, 0.111]                | <b>0.179</b> [0.064, 0.319] | <b>0.164</b> [0.057, 0.283] |
| $bshare$           | Lietderības plūsma, bezdarbnieki                    | $\beta$ , <b>0.75</b> , 0.075             | <b>0.566</b> [0.426, 0.697]                | <b>0.381</b> [0.274, 0.490] | <b>0.484</b> [0.370, 0.593] |
| $\rho$             | Stabila stāvokļa atbilstības izdzīvošanas īpatsvars | $\beta$ , <b>0.90</b> , 0.05              | <b>0.970*</b>                              | <b>0.821</b> [0.784, 0.858] | <b>0.779</b> [0.733, 0.825] |
| $\sigma$           | Bezdarba īpatsvars, atbilstības funkcija            | $\beta$ , <b>0.60</b> , 0.10              | <b>0.500*</b>                              | <b>0.678</b> [0.628, 0.727] | <b>0.715</b> [0.671, 0.760] |
| $M_{sc}^{**}$      | Mērogots sarunu raundu skaits                       | $\beta$ , <b>0.1</b> , 0.02               |                                            | <b>0.189</b> [0.144, 0.238] |                             |
| $\Delta\%$         | Varbūtība (vienošanās sarunu pārtraukšana)          | $\beta$ , <b>0.50</b> , 0.10              |                                            | <b>0.765</b> [0.650, 0.868] |                             |
| $Q$                | Vakanču aizpildīšanas rādītājs                      | $\beta$ , <b>0.70</b> , 0.10              | <b>0.700*</b>                              | <b>0.712</b> [0.547, 0.889] | <b>0.732</b> [0.557, 0.895] |
| $\theta$           | Tehnoloģiju difūzija                                | $\beta$ , <b>0.50</b> , 0.075             |                                            | <b>0.482</b> [0.349, 0.626] | <b>0.474</b> [0.342, 0.606] |
| $\rho_\varepsilon$ | Noturība, stacionāra tehnoloģija                    | $\beta$ , <b>0.85</b> , 0.075             | <b>0.876</b> [0.799, 0.952]                | <b>0.887</b> [0.806, 0.956] | <b>0.912</b> [0.850, 0.969] |
| $\rho_Y$           | Noturība, investīciju robežefektivitāte             | $\beta$ , <b>0.85</b> , 0.075             | <b>0.478</b> [0.267, 0.690]                | <b>0.391</b> [0.258, 0.541] | <b>0.381</b> [0.242, 0.533] |
| $\rho_{\zeta^c}$   | Noturība, patēriņa preference                       | $\beta$ , <b>0.85</b> , 0.075             | <b>0.872</b> [0.790, 0.940]                | <b>0.893</b> [0.808, 0.959] | <b>0.878</b> [0.795, 0.960] |

1. tabula (turpinājums)

|                                   | Parametra raksturojums           | Apriorie parametri                        | Aposterioro parametru vidējais [2.5-97.5%] |                             |                             |
|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                                   |                                  | $\mathcal{D}$ , Vidējais, standartnovirze | Neša–Teilora algu modelis                  | AOB                         | Neša elastīgu algu modelis  |
| $\rho_{\bar{\phi}}$               | Noturība, valsts riska prēmija   | $\beta$ , <b>0.85</b> , 0.075             | <b>0.908</b> [0.869, 0.947]                | <b>0.953</b> [0.917, 0.988] | <b>0.957</b> [0.918, 0.992] |
| $\rho_g$                          | Noturība, valdības izdevumi      | $\beta$ , <b>0.85</b> , 0.075             | <b>0.784</b> [0.620, 0.938]                | <b>0.763</b> [0.610, 0.924] | <b>0.790</b> [0.657, 0.926] |
| $\rho_{\gamma}$                   | Noturība, uzņēmēju bagātība      | $\beta$ , <b>0.85</b> , 0.075             | <b>0.787</b> [0.617, 0.926]                | <b>0.644</b> [0.442, 0.827] | <b>0.652</b> [0.497, 0.810] |
| $\rho_{\rho}$                     | Noturība, izdzīvošanas īpatsvars | $\beta$ , <b>0.85</b> , 0.075             |                                            | <b>0.890</b> [0.806, 0.967] | <b>0.872</b> [0.779, 0.970] |
| <i>Šoku standartnovirzes</i>      |                                  |                                           |                                            |                             |                             |
| $10\sigma_{\varepsilon}$          | Stacionāra tehnoloģija           | $\Gamma^{-1}$ , <b>0.15</b> , inf         | <b>0.160</b> [0.126, 0.195]                | <b>0.126</b> [0.099, 0.151] | <b>0.128</b> [0.101, 0.158] |
| $\sigma_{\gamma}$                 | Investīciju robežefektivitāte    | $\Gamma^{-1}$ , <b>0.15</b> , inf         | <b>0.228</b> [0.114, 0.356]                | <b>0.292</b> [0.193, 0.409] | <b>0.278</b> [0.177, 0.382] |
| $\sigma_{\zeta^c}$                | Patēriņa preference              | $\Gamma^{-1}$ , <b>0.15</b> , inf         | <b>0.258</b> [0.120, 0.466]                | <b>0.215</b> [0.114, 0.351] | <b>0.200</b> [0.104, 0.321] |
| $100\sigma_{\bar{\phi}}$          | Valsts riska prēmija             | $\Gamma^{-1}$ , <b>0.50</b> , inf         | <b>0.559</b> [0.471, 0.654]                | <b>0.538</b> [0.454, 0.628] | <b>0.530</b> [0.445, 0.620] |
| $10\sigma_g$                      | Valdības izdevumi                | $\Gamma^{-1}$ , <b>0.50</b> , inf         | <b>0.478</b> [0.387, 0.573]                | <b>0.482</b> [0.402, 0.572] | <b>0.487</b> [0.405, 0.576] |
| $\sigma_{\tau^d}$                 | Uzcenojums, iekšzemes            | $\Gamma^{-1}$ , <b>0.50</b> , inf         | <b>0.571</b> [0.302, 0.890]                | <b>0.295</b> [0.138, 0.501] | <b>0.222</b> [0.120, 0.341] |
| $\sigma_{\tau^x}$                 | Uzcenojums, eksports             | $\Gamma^{-1}$ , <b>0.50</b> , inf         | <b>0.924</b> [0.399, 1.564]                | <b>0.619</b> [0.306, 1.012] | <b>0.838</b> [0.307, 1.854] |
| $\sigma_{\tau^{m,c}}$             | Uzcenojums, imports patēriņam    | $\Gamma^{-1}$ , <b>0.50</b> , inf         | <b>1.285</b> [0.372, 2.890]                | <b>0.843</b> [0.224, 1.850] | <b>0.828</b> [0.335, 1.438] |
| $\sigma_{\tau^{m,i}}$             | Uzcenojums, imports investīcijām | $\Gamma^{-1}$ , <b>0.50</b> , inf         | <b>0.521</b> [0.315, 0.761]                | <b>0.933</b> [0.583, 1.360] | <b>0.875</b> [0.532, 1.283] |
| $\sigma_{\tau^{m,x}}$             | Uzcenojums, imports eksportam    | $\Gamma^{-1}$ , <b>0.50</b> , inf         | <b>0.758</b> [0.432, 1.108]                | <b>4.646</b> [1.607, 9.095] | <b>4.861</b> [2.230, 8.306] |
| $10\sigma_{\gamma}$               | Uzņēmēju bagātība                | $\Gamma^{-1}$ , <b>0.40</b> , inf         | <b>0.293</b> [0.213, 0.387]                | <b>0.348</b> [0.243, 0.470] | <b>0.348</b> [0.236, 0.464] |
| $10\sigma_{\rho}$                 | Eksogēns izdzīvošanas īpatsvars  | $\Gamma^{-1}$ , <b>0.10</b> , inf         |                                            | <b>0.168</b> [0.124, 0.212] | <b>0.167</b> [0.121, 0.215] |
| <i>Modeļa atbilstības posteņi</i> |                                  |                                           |                                            |                             |                             |
| Robežvarbūtības logaritms***      |                                  |                                           | –3 399.4                                   | –3 388.8                    | –3 411.5                    |

Piezīmes. Novērtējums balstīts uz divām Metropola–Heistingsa (*Metropolis–Hastings*) ķēdēm ar 50 000 izlases novērojumu pēc pirmo 200 000 izlases novērojumu atmešanas. \* Norāda uz kalibrētu vērtību. \*\* (Nemērogotu) algu vienošanās sarunu skaitu aprēķina kā  $M = 2\text{ceil}(200M_{sc})$ , kur *ceil* ir noapaļošanas funkcija līdz pozitīvai bezgalībai. \*\*\* Salīdzināmības nolūkā aprēķins veikts, visos trijos modeļos izmantojot vienādas novērtēto rādītāju un novērtēto parametru kopas. Pārējie modeļu atšķirīgie parametri ir aposteriorie parametri. Jāņem vērā, ka elastības parametram  $\eta_j$ ,  $j = \{x, c, i, f\}$  izmantoti saīsināti parametri  $\underline{\Gamma}$  ar masu, kas nav mazāka par 1.01.

1. tabulā sniegtie triju modeļu rezultāti nav pilnībā salīdzināmi, jo Neša–Teilora algu modeļa kods ir līdzīgs G. Buša (10) modeļa kodam, bet tajā nav ietverts darbaspēka piedāvājuma šoks. Savukārt AOB modelis un Neša elastīgu algu modelis balstās uz jauno kodu un ir savstarpēji salīdzināmi. Pirmkārt, 1. tabulā redzams, ka līdz ar jauno algu kodēšanas sistēmu aposterioro parametru vidējie lielumi eksporta un eksportam paredzēta importa indeksācijai pietuvojušies nulles vērtībai. Taču pārējo indeksācijas parametru (iekšzemes preču un importa patēriņam un investīcijām) aposteriorie vidējie nav nulle, un to vērtība ir līdzīga bāzes (etalona) modeļa aposterioro vidējo vērtībām. Jaunie algu kodi arī ietekmējuši dažu šoku apjomu. Piemēram, sarucis iekšzemes uzcenojuma šoks, bet uzcenojuma šoks eksportam paredzētajam importam pieaudzis.

Otrkārt, ar jauna darbinieka pieņemšanu darbā saistītās kopējās izmaksas stabilā stāvoklī novērtētas aptuveni 1.67% no algu likmes.<sup>16</sup> Tās ir mazākas nekā CET aprēķinātie 6.8% ASV. Taču šajā pētījumā un CET iegūto rezultātu atšķirības nevar

<sup>16</sup> Aprēķinātas kā  $\frac{\eta_s + \eta_h}{1 - \rho} \frac{Y}{wL} = 0.0167$ , kur  $\eta_s$  un  $\eta_h$  ir attiecīgi vakanču izsludināšanas un pieņemšanas darbā izmaksu attiecība pret kopējo produkcijas izlaidi.



vienkāršoti interpretēt kā Latvijas un ASV atšķirības, jo abu pētījumu modeļi un novērtējuma paņēmieni ir dažādi. Šajā pētījumā modelis novērtēts, izmantojot pilnas informācijas pieeju, bet CET izmanto ierobežotas informācijas pieeju, pielāgojot atsevišķas IRF VAR modeļa IRF.

Treškārt, aizstājamības attiecības aposteriorā parametra vidējā vērtība ir 0.38, tādējādi AOB modelī nav nepieciešama augsta aizstājamības attiecība, lai modeli pielāgotu datiem. Taču tas pats attiecas arī uz Neša elastīgu algu modeli bez eksogēnām algu frikcijām (tabulas pēdējā aile) un ar Teilora veida frikcijām. Citi šajā pētījumā neaprunātie rezultāti liecina, ka aizstājamības rādītājs ir jutīgs pret kalibrēšanu, piemēram, darbaspēka preferences šoka izslēgšanu un vakanču izsludināšanas izmaksu kalibrēšanu.

Ceturtkārt, parametru, kas nosaka tehnoloģiju difūziju, aposteriorie vidējie lielumi novērtēti savstarpēji līdzīgi, tāpēc tie reducēti uz vienu kopīgu parametru ar aposterioro vidējo vērtību, kas ir tuvu 0.5. Tādējādi fiksētu izmaksu un/vai ieguvumu parametri reaģē uz īslaicīgiem tehnoloģiju šokiem mazāk nekā parasti modelētā vienības elastība, tomēr aktīvāk nekā CET modelī.<sup>17</sup>

### 3.2. Impulsu reakciju analīze

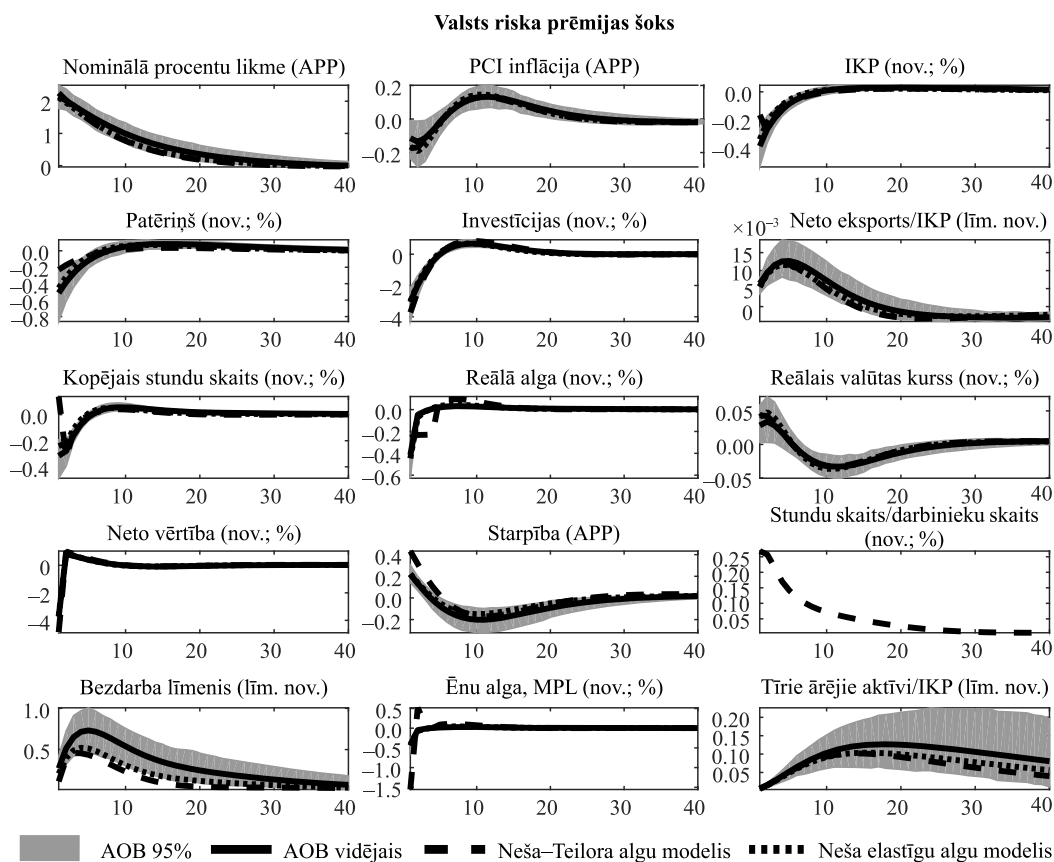
Viens no iemesliem, kāpēc nepieciešams rast alternatīvu Neša–Teilora algu modelim, bija algu impulsu reakcijas nevienmērīgā dinamika. Etalonmodeļa IRF parasti atspoguļo krasas algu pārmaiņas aptuveni pēc četriem ceturkšņiem, un tā ir Teilora veida nominālās algu neelastības modelēšanas iezīme. Šādu modelētās reālās algas dinamiku var uzskatīt par neticamu, un tā var liecināt, ka Teilora veida frikcijas šai Latvijas datu izlasei var būt pārāk stingras.

2. attēls sniedz valsts riska prēmijas šoka IRF Neša–Teilora algu modelim, AOB modelim un Neša elastīgu algu modelim. Attēls atspoguļo, ka AOB modelis sniedz gludu algu dinamiku. Atkarībā no šoka veida algu reakciju var uzskatīt par strauju un lielu. Tomēr Latvijā izlases periodā algas bijušas diezgan elastīgas (sk. datus 3.3. sadaļā). Tāpēc tālāk tekstā tiks aplūkota modeļa prognozētspēja, lai pārbaudītu, vai algu prognozēm nepiemīt pārāk lielas svārstības.

<sup>17</sup> Aposteriorā parametra vidējā vērtība ir tuvu apriorā parametra vidējai vērtībai, bet to nevajadzētu uzskatīt par vājas identifikācijas pazīmi, jo apriorais parametrs izvēlēts tuvu aposteriorajam parametram. Piemēram, ja apriorā parametra vidējais noteikts 0.1, aposteriorais parametrs tomēr paaugstināsies aptuveni līdz 0.4.

## 2. attēls

## Impulsu reakcijas uz valsts riska prēmijas šoku



Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai līmeņa novirzes (līm. nov.).

## 3.3. Prognozētspēja

Atsevišķu novērojamo rādītāju prognozes, kas iegūtas ar AOB modeli un etalonmodeli vienam ceturksnim uz priekšu, atveidotas 3. attēlā.<sup>18</sup> Rezultāti par visiem novērojamiem rādītājiem sniegti pielikumā.

3. attēls rāda, ka AOB modelis rada prognozēšanas spēju, kas līdzīga Neša-Teilora etalonmodeļa prognozēšanas spējai. Pirmkārt, abos modeļos līdzīgi izpaužas IKP un kopējā nostrādāto stundu skaita prognozēšana vienu soli uz priekšu. Otrkārt, ar AOB modeli var iegūt reālās algas prognozes bez pārmērīga svārstīguma un ar dinamiku, kas līdzīga ar etalonmodeli iegūtajām prognozēm. Lai gan ar šo modeli joprojām nevar novērtēt pārkaršanas perioda lielā algu kāpuma prognozi un algu dinamikas prognozi 2010.–2012. gadam, AOB modeļa rezultātus var uzskatīt par diezgan labiem, ņemot vērā to, ka pretstatā etalonmodelim tajā nav eksogēni noteiktas algu neelastības. Treškārt, ar AOB modeli un etalonmodeli var atkārtot bezdarba datu svārstīgo dinamiku. Ceturkārt, abi modeļi rada vakanču prognožu īslaicīgu pārmērīgu nestabilitāti, bet ar AOB modeli iegūtas prognozes par kopējo vakanču līmeni<sup>19</sup>

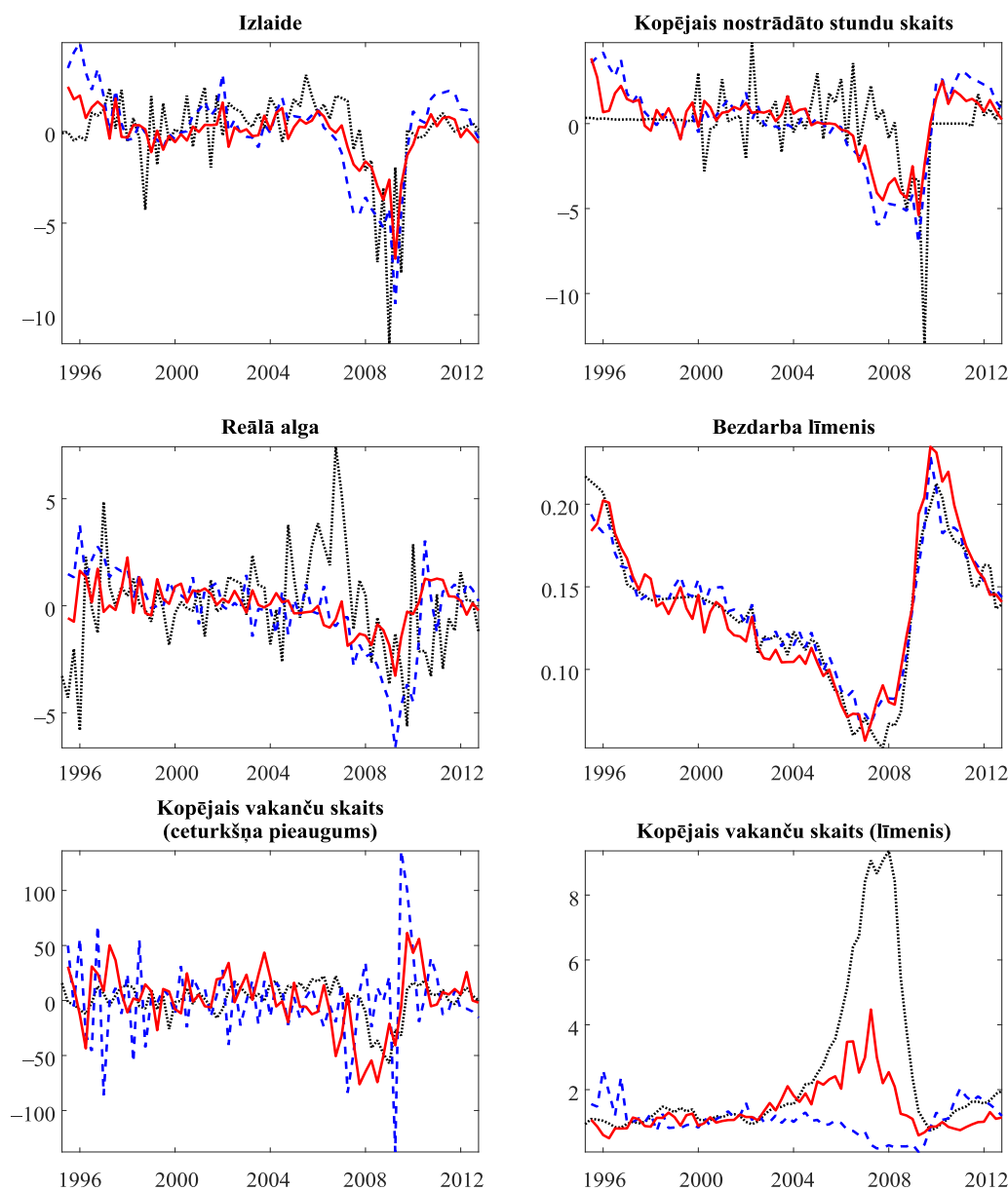
<sup>18</sup> Šīs nav patiesās ārpusizlases prognozes, jo modeļi novērtēti visam izlases periodam (1995. gada 2. cet.–2012. gada 4. cet.). Tomēr rezultāti liecina par modeļu aptuvenu relatīvu prognozētspēju.

<sup>19</sup> Novērotie dati attiecas uz kopējā reģistrēto vakanču skaita ceturkšņa pieauguma tempu. Reģistrētie dati var neatbilst patiesajam stāvoklim, tāpēc vakanču datu atbilstības kvalitāti salīdzinājumā ar citiem novērotajiem rādītājiem varētu uzskatīt par mazāk svarīgu.

ekonomiskās attīstības cikla frekvencēs ir atbilstošas.<sup>20</sup> Piektkārt, prognozētā pieņemšanas darbā un aiziešanas no darba īpatsvara dinamika labi atbilst novērotajiem datiem.<sup>21</sup>

### 3. attēls

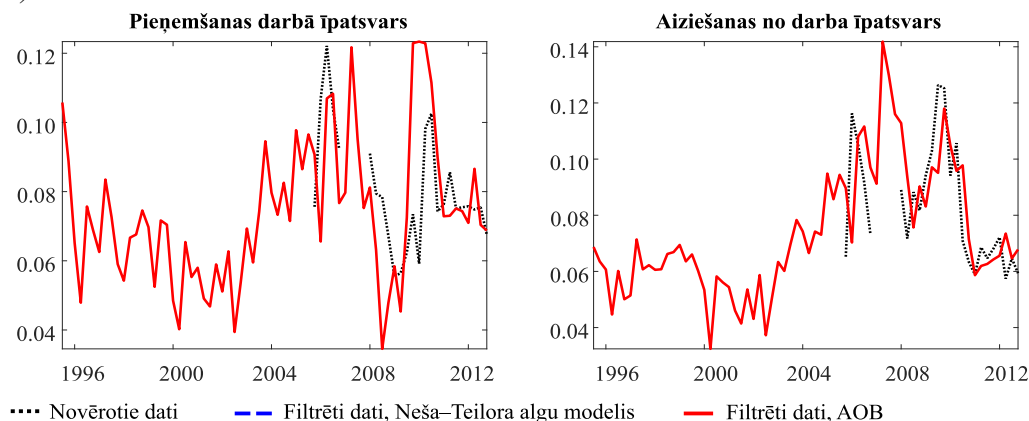
#### Prognozes vienu periodu uz priekšu (izlase)



<sup>20</sup> Šī Neša–Teilora algu modeļa specifikācija nespēj labi prognozēt vakanču datus. Ja tiek aktivizēts darbaspēka preferences šoks, modelis labāk atbilst vakanču datiem. Jāņem vērā, ka visos šajā pētījumā aplūkotos modeļos darbaspēka preferences šoks ir izslēgts.

<sup>21</sup> Ar modeli novērtētais pieņemšanas darbā un aiziešanas no darba īpatsvars stabilā stāvoklī ir aptuveni 0.18, t.i., pārsniedz datu atspoguļoto līmeni (aptuveni 0.1). Tāpēc modeļa novērtēšanai attiecīgie dati ir vidējoti.

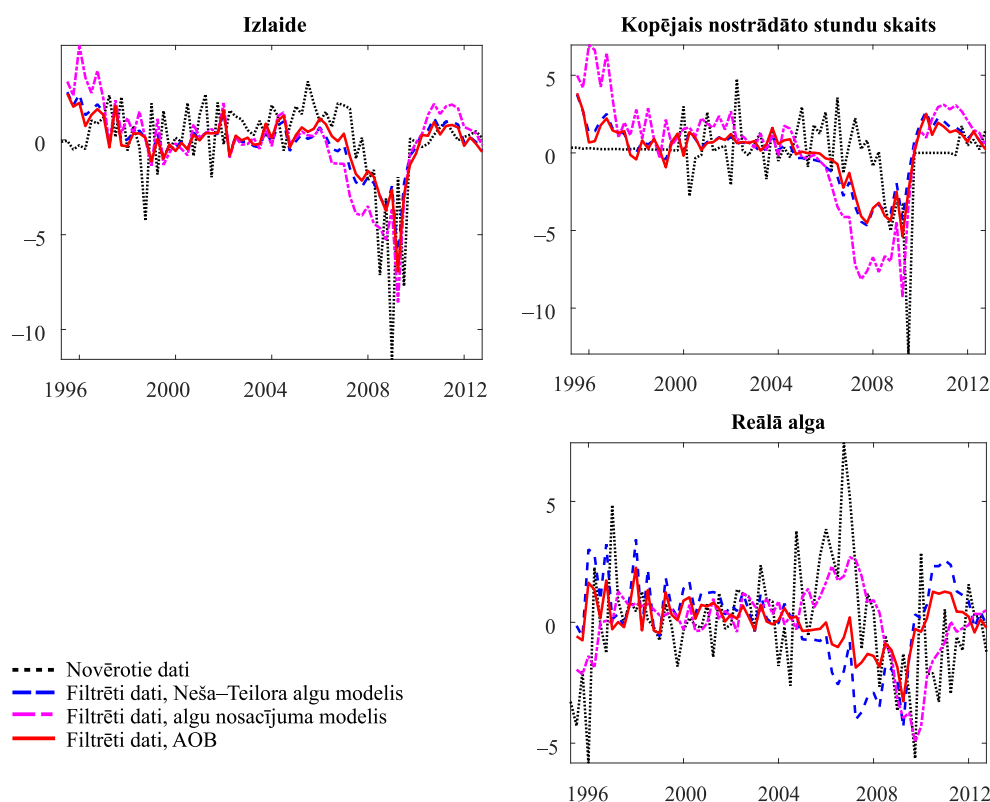
### 3. attēls (turpinājums)



Pētījumā arī novērtēti modeļi ar alternatīvām specifiskācijām, kas līdzīgas CET aplūkotajām specifiskācijām: a) ar Neša algu vienošanos bez eksogēnas algu neelasības, b) ar reducētas formas sadalīšanas nosacījumu un c) ar vienkāršu algas nosacījumu.<sup>22</sup> Modeļa ar reducētas formas sadalīšanas nosacījumu sniegtās prognozes atrodas starp citu specifiskāciju prognozēm, tāpēc šajā pētījumā nav uzrādītas.<sup>23</sup> Pārējās specifiskācijas tiek salīdzinātas ar AOB modeli, prognozējot IKP, nostrādāto stundu skaitu un algas vienu periodu uz priekšu (sk. 4. att.).

### 4. attēls

#### Alternatīvu specifiskāciju prognozes vienu periodu uz priekšu (izlase)



Ar Neša elastīgu algu modeli iegūst IKP un kopējā nostrādāto stundu skaita prognozes, kas līdzīgas ar AOB modeli iegūtajām prognozēm, bet algu prognozes ir

<sup>22</sup> Šīs trīs specifiskācijas var labāk salīdzināt ar AOB specifiskāciju nekā ar Neša–Teilora algu modeli, kam ir vēl arī citas atšķirības, kas aprakstītas iepriekšējā sadaļā.

<sup>23</sup> Turklāt ar reducētas formas sadalīšanas nosacījumu no Metropola–Heistinga MCMC izlases ieguva nekonverģējošus aposterioros parametrus, tāpēc šīs specifiskācijas analīze tika pārtraukta.

nestabilākas un pretcikliskākas nekā ar AOB modeli iegūtās prognozes (sk. 4. att.). Turpretī reducētas formas algas nosacījums sniedz algu prognozes, kuru dinamika ļoti tuvu atbilst algu datu dinamikai. Taču modelī ar vienkāršu algu nosacījumu nostrādāto stundu skaita un IKP prognožu svārstīgums ir pārāk liels.

AOB modeļa un Neša–Teilora algu modeļa prognožu rezultāti salīdzinājumā ar gadījuma klejošanas modeļa rezultātiem (ceturkšņa pieauguma tempa izteiksmē) par PCI inflācijas un IKP pieaugumu viena, četrus, astoņu un 12 ceturkšņu periodiem sniegti 2. tabulā. Tabulā arī sniegti alternatīvu darba tirgus specifikāciju – 1) ar Neša algu vienošanos ar elastīgām algām un 2) ar vienkāršu algu nosacījumu, kā arī Beijesa SVAR<sup>24</sup> prognozētspējas rezultāti.

2. tabulā sniegtie dati ļauj secināt, ka AOB modeļa prognozētspēja ir līdzīga etalonmodeļa prognozētspējai, tomēr ar to gūtās inflācijas prognozes ir mazliet neprecīzākas. Savukārt AOB modelis sniedz precīzākas IKP īstermiņa prognozes nekā alternatīvie modeļi. Neša elastīgu algu modeļa prognozētspēja attiecībā uz inflācijas un IKP prognozēm ir salīdzināma ar AOB modeļa prognozētspēju, bet attiecībā uz algu īstermiņa prognozēm tā ir vājāka. Tādējādi tiek apstiprināta 4. attēlā sniegtā grafiskā informācija. Tātad prognozētspējas ziņā AOB modelis ir viena no labākajām šajā pētījumā analizētajām darba tirgus specifikācijām.

## 2. tabula

### Prognozētspēja

| Modelis                                                | Distances mērijums | 1 cet. |       | 4 cet. |       | 8 cet. |       | 12 cet. |       |
|--------------------------------------------------------|--------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|
|                                                        |                    | PCI    | IKP   | PCI    | IKP   | PCI    | IKP   | CPI     | GDP   |
| AOB                                                    | RMSE               | 1.28   | 0.77  | 0.75   | 0.79  | 0.56   | 0.67  | 0.60    | 0.64  |
|                                                        | DM p-value         | 0.946  | 0.020 | 0.120  | 0.115 | 0.081  | 0.080 | 0.071   | 0.093 |
|                                                        | MAE                | 1.45   | 0.85  | 0.84   | 0.77  | 0.61   | 0.61  | 0.61    | 0.61  |
|                                                        | DM p-value         | 0.997  | 0.074 | 0.209  | 0.078 | 0.090  | 0.072 | 0.067   | 0.111 |
| Neša–Teilora algu                                      | RMSE               | 1.13   | 0.90  | 0.69   | 0.76  | 0.54   | 0.66  | 0.58    | 0.64  |
|                                                        | MAE                | 1.24   | 1.07  | 0.72   | 0.75  | 0.55   | 0.60  | 0.58    | 0.59  |
| Neša elastīgu algu                                     | RMSE               | 1.26   | 0.80  | 0.76   | 0.77  | 0.56   | 0.66  | 0.60    | 0.64  |
|                                                        | MAE                | 1.43   | 0.91  | 0.85   | 0.75  | 0.61   | 0.60  | 0.61    | 0.60  |
| Algas nosacījuma                                       | RMSE               | 1.31   | 0.93  | 0.78   | 0.82  | 0.60   | 0.71  | 0.63    | 0.66  |
|                                                        | MAE                | 1.49   | 1.14  | 0.89   | 0.83  | 0.67   | 0.67  | 0.66    | 0.63  |
| SVAR                                                   | RMSE               | 0.95   | 0.72  | 0.68   | 0.80  | 0.59   | 0.68  | 0.55    | 0.66  |
|                                                        | MAE                | 1.03   | 0.72  | 0.67   | 0.76  | 0.59   | 0.62  | 0.47    | 0.61  |
| <i>Reālās algas prognozes</i>                          |                    |        |       |        |       |        |       |         |       |
| AOB modelis salīdzinājumā ar Neša elastīgu algu modeli | RMSE               | 0.82   |       | 0.99   |       | 1.00   |       | 1.00    |       |
|                                                        | MAE                | 0.82   |       | 0.99   |       | 1.00   |       | 1.00    |       |

Piezīmes. Attiecībā uz RMSE un MAE par vienību mazāks rādītājs liecina, ka ar šo modeli iegūta precīzāka prognoze nekā ar gadījuma klejošanas modeli, ja vien nav norādīts citādi. DM *p*-val apzīmē vienkāršu *p*-vērtību, ko iegūst, veicot DM testu (18) AOB modeļa un gadījuma klejošanas modeļa vienādas prognozēšanas precizitātes noteikšanai. Par 0.1 zemāka vērtība liecina, ka modeļa prognozes precizitāte ir lielāka nekā alternatīva modeļa precizitāte 10% nozīmības līmenī. Ar SVAR novērtē trīs iekšzemes rādītājus – IKP, PCI un nominālo procentu likmi, un tās struktūra un apriorie parametri ir tādi paši kā ārvalstu SVAR. Jāņem vērā, ka šis nav patiesās ārpusizlases

<sup>24</sup> Minētajam SVAR ir vairāki ekonomiski neloģiski novērtētie parametri, jo attiecīgajā izlases periodā Latvijas IKP, PCI inflācijas un nominālo procentu likmju datiem nav stabilas un ekonomiski pamatotas sakarības.



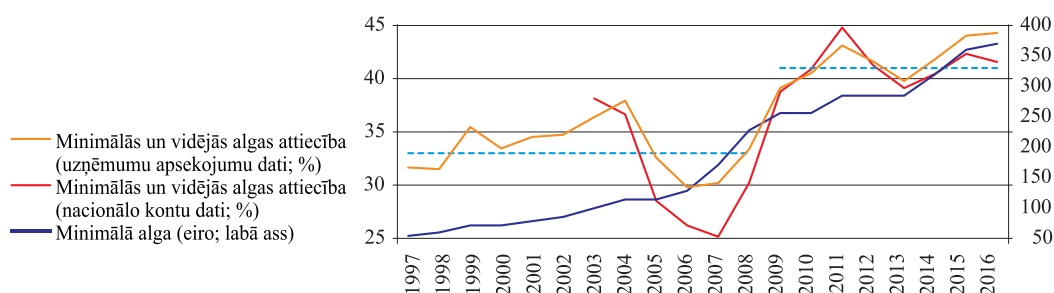
prognozes, jo modeļi novērtēti visam izlases periodam (1995. gada 2. ceturksnis–2012. gada 4. ceturksnis).

#### 4. MINIMĀLĀS ALGAS PAAUGSTINĀŠANAS IETEKMES SIMULĀCIJA

Pēdējā laikā Latvijā notiek diskusijas par minimālās algas palielināšanu un tās ietekmi uz tautsaimniecību. Diskusiju cēlonis ir Latvijā pēdējos gados vairākkārt veiktā minimālās algas paaugstināšana (sk. 5. att.) un aicinājumi<sup>25</sup> arī tuvākā nākotnē turpināt palielināt minimālo algu<sup>26</sup>. Minimālās algas paaugstināšanas aizstāvji kā argumentus min mazo algu saņēmēju labklājības uzlabošanu, ēnu ekonomikas samazināšanu un mazāku atkarību no sociālās nodrošināšanas sistēmas (pabalstiem). Savukārt oponenti uzsver, ka minimālās algas palielināšana nav pats efektīvākais labklājības celšanas veids, jo tādējādi tiek nodarīts ļaunums uzņēmumu konkurētspējai un kavēta izaugsme un labklājības pieaugums.

##### 5. attēls

##### Minimālā alga Latvijā



Avoti: CSP, [www.likumi.lv](http://www.likumi.lv) un autora aprēķini.

Minimālās un vidējās algas attiecība Latvijā<sup>27</sup> palielinājusies no aptuveni 33% 1997.–2008. gadā līdz aptuveni 41% 2009.–2016. gadā, liecinot par būtisku un acīmredzami pastāvīgu līmeņa pārmaiņu aptuveni 2008. vai 2009. gadā, kad saruka vidējā alga, kas netika kompensēta, bet tieši pretēji – papildināta ar minimālās algas kāpumu turpmākajos gados (sk. 5. att.). Pastāvīga minimālās un vidējās algas attiecības palielināšanās var radīt riskus uzņēmumu konkurētspējai un darba tirgus situācijas uzlabošanai.<sup>28</sup>

Pirms minimālās algas paaugstināšanas ietekmes simulācijas lietderīgi zināt, ko uzņēmumi uzskata par visiespējamāko reakciju uz minimālās algas paaugstināšanu. 3. tabulā sniegti ECBS Algu dinamikas struktūras starpposma rezultāti šajā jautājumā par Bulgāriju, Igauniju, Ungāriju, Lietuvu, Latviju, Rumāniju un Slovēniju. Uzņēmumi, saskaroties ar minimālās algas paaugstināšanu, iespējams, veiktu vienu vai vairākas darbības: paaugstinātu preču cenas, samazinātu dažādas izmaksas, kāpinātu produktivitāti, samazinātu jaunu darbinieku pieņemšanu darbā un palielinātu algas ne tikai minimālās algas saņēmējiem, bet arī citiem darbiniekiem.

<sup>25</sup> Piemēram, Latvijas Republikas Labklājības ministrija.

<sup>26</sup> 2017. gadā minimālo algu paaugstināja par 10 eiro.

<sup>27</sup> Autors izmanto divus pilna darbalaika vidējās mēneša algas rādītājus. Viens rādītājs ņemts no uzņēmumu apsekojumiem un sniedz oficiālos datus. Otrs rādītājs iegūts no nacionālajiem kontiem, kuros ņemta vērā arī ēnu ekonomika. Abi rādītāji ir līdzīgi.

<sup>28</sup> Bezdarba līmenis Latvijā ir samērā augsts (2016. gada novembrī – 9.6%).

## 3. tabula

## Uzņēmumu iespējamā reakcija

| Darbība attiecībā uz      | Bulgārija | Igaunija | Ungārija | Lietuva | Latvija | Rumānija | Slovēnija | Kopā |
|---------------------------|-----------|----------|----------|---------|---------|----------|-----------|------|
| aiziešanu no darba        | 20.8      | 5.8      | 15.7     | 3.9     | 15.7    | 25.2     | 2.7       | 15.0 |
| ↓ pieņemšanu darbā        | –         | 6.6      | 42.6     | 13.5    | 20.4    | 39.4     | 8.5       | 28.5 |
| ↑ preču cenām             | 37.5      | 22.3     | 50.2     | 20.6    | 36.9    | 52.3     | 5.1       | 37.2 |
| ↓ dažādām izmaksām        | 7.2       | 19.1     | 47.1     | 28.6    | 39.7    | 59.8     | 24.2      | 40.1 |
| ↑ pārējo darbinieku algām | 37.5      | 18.1     | –        | 23.7    | 38.4    | 23.9     | 7.8       | 22.1 |
| ↑ produktivitāti          | 26.7      | 18.3     | 52.6     | 39.1    | 36.1    | –        | –         | 41.2 |

Avots: ECBS Algu dinamikas struktūras starpposma rezultāti; 2010.–2015. gads; kontaktpersona: Latvijas Bankas Monetārās politikas pārvaldes darbiniece L. Fadejeva.

Šajā modelī nav ne minimālās algas, ne algu sadalījuma, tāpēc pētījums norobežojas no jebkādas diskusijas par sadales ietekmi. Šajā modelī nav arī darba nelietderības (*disutility of work*), tādējādi pētījums norobežojas arī no labklājības ietekmes analīzes. Tā vietā notiekošos endogēnos izmaksu korekciju procesus, kas ir šajā modelī, mēģināts aplūkot kā reakciju uz pastāvīgu minimālās un vidējās algas attiecības kāpumu. Turklāt pētījumā iezīmēta tā iespējamā ietekme uz visu tautsaimniecību.

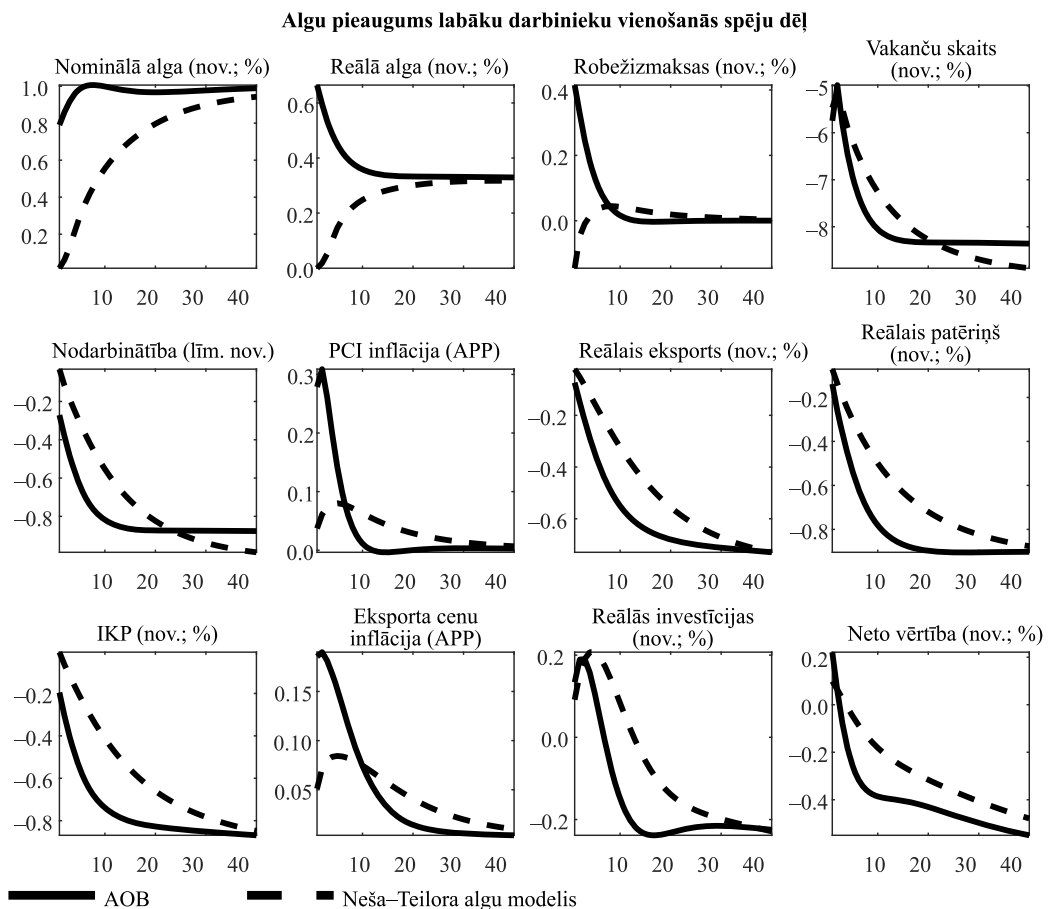
Simulācija veikta, lai īstenotu to, ka 5. attēlā sniegtās minimālās un vidējās algas līmeņa pārmaiņas ir līdzīgas situācijai, kad pieaug darbinieku algu vienošanās spējas un uzņēmumi spiesti pastāvīgi paaugstināt algas virs to sākotnējā līmeņa. Tas atšķiras no gadījuma, kad minimālā alga tiek indeksēta atbilstoši vidējai algai tā, lai vidējā termiņā netiktu ietekmēta abu attiecība, jo šādas politikas gadījumā uzņēmumiem vidējā termiņā nav papildu darbaspēka izmaksu. Tādējādi šajā pētījumā analizētas darbinieku algu vienošanās spējas pastāvīga pieauguma sekas un mēģināts izdarīt secinājumus par minimālās un vidējās algas attiecības pastāvīga pieauguma ietekmi.

Impulsu reakcijas AOB modelī un Neša–Teilora algu modelī sakarā ar darbinieku algu vienošanās spējas pastāvīgu<sup>29</sup> pieaugumu tā, ka nominālā alga ilgtermiņā paaugstinās līdz 1% virs sākotnējā līmeņa, atspoguļotas 6. attēlā. Lai Latvijā iegūtu vidējās algas kāpumu aptuveni par 1%, minimālo algu perspektīvā vajadzētu paaugstināt aptuveni par 8%. Tas ir mazāk nekā minimālās algas gada vidējais pieaugums Latvijā 1997.–2016. gadā (11.1%) un arī mazāks par minimālās algas kāpumu 2008. un 2009. gadā (attiecīgi 33.3% un 12.5%) – laikā, kad tika novērotas minimālās un vidējās algas līmeņa pārmaiņas. Vienkāršoti aprēķini liecina, ka minimālās un vidējās algas attiecības maiņa no 33% uz 41% (sk. 5. att.) atbilst četras reizes lielākai ietekmei, kas atspoguļota 6. attēlā.

<sup>29</sup> Nodarbināto vienošanās spējas šoks ir pietiekami ilgs, lai tautsaimniecība spētu konverģēt uz jaunu stabilu stāvokli.

## 6. attēls

## Impulsu reakcijas uz pastāvīgu darbinieku vienošanās spēju palielināšanos



Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai līmeņa novirzes (līm. nov.).

Vispirms aplūkoti ar AOB modeli gūtie rezultāti. Lai nodarbinātie saglabātu interesi būt nodarbinātiem, viņu vienošanās spējas pārmaiņas liek uzņēmumam paaugstināt algas. Algu palielināšana kāpina uzņēmuma robežizmaksas, tādējādi uzņēmumam nākas samazināt izsludināto vakanču skaitu. Konstants aiziešanas no darba īpatsvars apvienojumā ar mazāku no jauna pieņemto darbinieku skaitu nosaka nodarbinātības samazināšanos tik lielā mērā, ka sarūk kopējais patēriņš un IKP. Šis izmaksu noteiktais šoks (*cost-push shock*) tiek pārņemts arī uz preču cenām, radot inflācijas kāpumu, lai gan kopējais pieprasījums samazinās. Tādējādi ilgtermiņā reālā alga tikai aptuveni par 0.35% pārsniedz sākotnējo līmeni. Algu kāpums nevar kompensēt nodarbinātības sarukumu (ilgtermiņā aptuveni par 0.8 procentu punktiem), un kopējais patēriņš un produkcijas izlaide ilgtermiņā sarūk aptuveni par 0.8%. Eksporta cenu kāpums pasliktina tirdzniecības nosacījumus un samazina reālo eksportu. Vienlaikus uzņēmumi cenšas aizstāt darbaspēku ar relatīvi lētāku kapitālu, tāpēc dažos sākuma gados investīcijas pieaug, bet pēc tam sarūk, samazinoties kopējam pieprasījumam.

Modelis identificē trīs endogēnas reakcijas uz darbaspēka izmaksu kāpumu: a) preču cenu pieaugumu, b) mazāku no jauna pieņemto darbinieku skaitu un c) darbaspēka aizstāšanu ar kapitālu. Šie modeļa rezultāti saskan ar iepriekš minētajiem uzņēmumu

apsekojuma rezultātiem par iespējamo reakciju uz minimālās algas paaugstināšanu.<sup>30</sup> Neša–Teilora algu modelis apstiprina ilgtermiņa ietekmi, ko ieguva ar AOB modeli, bet eksogēnās algu neelastības dēļ prognozē lēnāku algu kāpumu. Līdz ar to arī inflācijas līmenis ir zemāks.<sup>31</sup>

Apkopojot var secināt, ka ar abiem modeļiem iegūst prognozes, ka uzņēmumiem noteikta 1% pastāvīga nominālās algas kāpuma dēļ kopējā produkcijas izlaide ilgtermiņā sarūk aptuveni par 0.8% un nodarbinātība – aptuveni par 0.8 procentu punktiem. Tādējādi pastāvīgi augošas minimālās un vidējās algas attiecības ekonomiskās izmaksas var būt augstas. Minimālās un vidējās algas attiecības paaugstināšanās Latvijā no 33% uz 41% ilgtermiņā varētu radīt izlaides kritumu par 3%.

Šie pētījuma rezultāti atšķiras no CET secinājumiem par to, ka (īslaicīga) bezdarbnieku pabalsta palielināšana (kas paaugstina nodarbināto vienošanās spējas) pie nulles zemākās robežas (ZLB) var pozitīvi ietekmēt nodarbinātību. CET apsver, ka inflācijas kāpums pie ZLB rada reālās procentu likmes kritumu un tādējādi var pozitīvi ietekmēt patēriņu un investīcijas. Šajā pētījumā izmantotajā modelī Latvijas tautsaimniecībai nav ietekmes uz ECB monetārās politikas procentu likmi, tāpēc zināmā mērā Latvijas tautsaimniecība darbojas ZLB apstākļos. Tomēr iepriekšējā analīze rāda, ka augstākas inflācijas pozitīvā ietekme nav pietiekama, lai kompensētu negatīvās sekas, jo ilgtermiņā sarūk gan patēriņš, gan investīcijas. Atšķirību varētu radīt tas, ka CET aplūko nodarbināto vienošanās spējas īslaicīgu kāpumu, bet šajā pētījumā analizēta vienošanās spējas ilglaicīga uzlabošanās, lai atspoguļotu pastāvīgu minimālās un vidējās algas attiecības kāpumu, ko rāda Latvijas dati. Latvijai – mazai valstij ar atvērtu tautsaimniecību – ir svarīgs arī ārējās konkurētspējas kanāls, ko CET neiekļauj analizē. CET modelī nav iekļauts arī finanšu akselerators. Atbilstoši 6. attēlā atspoguļotajam uzņēmumu neto vērtība samazinās, caur kredītu kanālu radot papildu spiedienu uz ekonomisko aktivitāti, jo uzņēmumiem aug investīciju finansēšanas izmaksas. Tomēr lietderīgi apzināties, ka aktīva monetārā politika var šīs negatīvās sekas pastiprināt vai samazināt atkarībā no tajā pieņemtajiem inflācijas un izlaides starpības svāriem.

## 5. SECINĀJUMI

Šā pētījuma mērķis ir aizstāt Neša–Teilora algu veidošanas mehānismu G. Buša (10) modelī, kas veidots Latvijas Bankas ekonomikas modelēšanas un prognozēšanas vajadzībām, ar alternatīvu specifikāciju, kas vienlaikus būtu atbilstošāka datiem un vienkāršāka. Modeļa izmantošanas galvenie apgrūtinājumi ir apjomīgā Teilora veida algu neelastības kodēšana (G. Bušs (10) vai CTW un nelīdzienās (*ragged*) algu IRF.

Pētījums aplūko jaunu modeļa versiju, kurā Neša–Teilora algu mehānisms aizstāts ar AOB (ko izveidoja R. E. Hols un P. R. Milgroms (27)) un CET bez eksogēnās algu neelastības. Pētījumā arī aplūkotas šādas alternatīvas darba tirgus modelēšanas

<sup>30</sup> Apsekojumu rezultāti liecina, ka uzņēmumi centīsies samazināt ar algām nesaistītos izdevumus, ko var modelēt kā uzcenojuma eksogēnu sarukumu. Tomēr var diskutēt par to, vai šāda uzcenojuma samazināšana būs pastāvīga parādība vai tikai īslaicīgs risinājums. Ja tas ir īslaicīgs risinājums, saglabājas nemainīgas ilgtermiņa sekas.

<sup>31</sup> Vispamanāmākā atšķirība starp abu modeļu īstermiņa sekām attiecas uz robežizmaksām, jo Neša–Teilora algu modelis prognozē robežizmaksu samazināšanos dažos pirmajos ceturkšņos. Tā kā Neša–Teilora algu modelī uzņēmumi paši nevar elastīgi mainīt algas, bet robežizmaksu vienādojumā iekļautā ēnu alga samazinās uzreiz algu veidošanas gaidu dēļ, etalonmodelī vērojams īslaicīgs robežizmaksu samazinājums.

specifikācijas: a) Neša algu vienošanās bez eksogēnas algu neelastības, b) reducētas formas sadalīšanas nosacījums un c) vienkāršs reducētas formas algas nosacījums.

Secināts, ka AOB modelis bez eksogēnas algu neelastības ir viens no piemērotākajiem modeļiem. Pirmkārt, Latvijas uzņēmumu apsekojumu dati rāda, ka algu pārmaiņu biežums nav ne vienmodāls, ne laikā fiksēts, tāpēc Teilora vai Kalvo veida algu neelastība ir pārāk stingra modelēšanas pieeja, veidojot Latvijas modeli. Piemērotāks ir mehānisms, kas uzņēmumiem ļautu mainīt algu apjomu tad, kad tie to uzskata par optimālu. Otrkārt, AOB modelis šķiet ticamāks nekā Neša algu vienošanās. Neša algu vienošanās paredz, ka darba ņēmējs un darba devējs viens otram izsaka draudus izbeigt sadarbību katru ceturksni, un tas realitātē neatbilst nodarbinātā un darba devēja iedibinātajām attiecībām. Turpretī AOB modelī paredzētās algu vienošanās apdraudējums ir tikai vienošanās sarunu pagarināšana, nevis to izbeigšana. Treškārt, ar AOB modeli novērtētajām algu prognozēm nepiemīt pārmērīgs svārstīgums, un modeļa prognozētspēja uzskatāma par vienu no labākajām salīdzinājumā ar šajā pētījumā aplūkoto citu modeļu prognozētspēju. Tā tiecas būt precīzāka par Neša elastīgu algu modeļa prognozētspēju, īpaši algu prognozēšanas jomā. Ceturtkārt, AOB modeļa kodēšana ir vienkārša un veicina modeļa tālāku izvēršanu. Piektkārt, modeļa struktūrai joprojām ir stingri mikrolīmeņa teorētiskie pamati.

Pētījuma noslēgumā veikta ietekmes, kāda saskaņā ar Latvijas datiem ir pastāvīgam minimālās un vidējās algas attiecības pieaugumam, simulācija. Modelī atspoguļotas uzņēmumu trīs endogēnas reakcijas – preču cenu paaugstināšana, mazāks no jauna darbā pieņemto darbinieku skaits un darbaspēka aizstāšana ar kapitālu –, kas balstās uz apsekojumu rezultātiem. Simulācijas rezultāti liecina, ka pastāvīga minimālās un vidējās algas attiecības kāpuma ekonomiskā ietekme ir negatīva un potenciāli liela ilgtermiņā. Tāpēc Latvijā, vēl vairāk paaugstinot minimālo algu, jāievēro piesardzība.



## PIELIKUMS

### Papildinformācija par kalibrēšanu un novērtēšanu

#### P1. Kalibrēšana

P1. un P2. tabulā ietvertas kalibrētās vērtības. Sniegti parametri, kuru kalibrēšanu parasti apraksta ekonomikas literatūrā un kuri attiecas uz t.s. lielajiem īpatsvaram un citiem novērojamiem lielumiem saistībā ar stabilu stāvokli. Izvēlētas pieejamiem datiem specifiskas parametru vērtības. Ja iespējams, izmantotas izlases vidējās vērtības. Parametriem, kas kopīgi jaunajam modelim un Neša–Teilora etalonmodelim, šajā pētījumā izmantotas G. Buša (10) kalibrētās vērtības.

P1. tabula

#### Kalibrētie parametri

| Parametrs                     | Vērtība        | Apraksts                                                                       |
|-------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Pamatbloks</i>             |                |                                                                                |
| $\alpha$                      | 0.400          | Kapitāla daļa ražošanā                                                         |
| $\beta$                       | 0.995          | Diskonta faktors                                                               |
| $\delta$                      | 0.030          | Kapitāla amortizācijas ceturkšņa likme                                         |
| $\omega_c$                    | 0.450          | Importa daļa patēriņa precēs                                                   |
| $\omega_i$                    | 0.650          | Importa daļa investīciju precēs                                                |
| $\omega_x$                    | 0.300          | Importa daļa eksporta precēs                                                   |
| $\tilde{\phi}_a$              | 0.010          | Valsts riska elastības attiecība pret neto aktīvu pozīciju                     |
| $\eta_g$                      | 0.200          | Valdības izdevumu daļa IKP                                                     |
| $\tau_k$                      | 0.100          | Kapitāla nodokļa likme                                                         |
| $\tau_w$                      | 0.330          | Algas nodokļa likme                                                            |
| $\tau_c$                      | 0.180          | Patēriņa nodokļa likme                                                         |
| $\tau_y$                      | 0.240          | Darba ienākuma nodokļu likme                                                   |
| $\tau_b$                      | 0.000          | Obligāciju nodokļa likme                                                       |
| $\mu_z$                       | 1.005          | Neitrālas tehnoloģijas pieauguma temps stabilā stāvoklī                        |
| $\mu_\psi$                    | 1              | Investīciju tehnoloģijas pieauguma temps stabilā stāvoklī                      |
| $\bar{\pi}$                   | 1.005          | Kopējās inflācijas mērķis stabilā stāvoklī                                     |
| $\lambda_{d,m,c,m,i}$         | 1.300          | Uzcenojums iekšzemes preces cenai, importam patēriņam un importam investīcijām |
| $\lambda_{x,m,x}$             | 1.200          | Uzcenojums eksportam, eksportam paredzētajam importam                          |
| $\kappa^j$                    | $1 - \kappa^j$ | Inflācijas mērķa indeksācija $j = d; x; m; c; m; i; m; x$                      |
| $\tilde{\phi}_s$              | 0              | Valsts riska korekcijas koeficients                                            |
| <i>Finanšu frikciju bloks</i> |                |                                                                                |
| $100W_e/y$                    | 0.100          | Pārvedumi uzņēmējiem                                                           |
| <i>Darba tirgus bloks</i>     |                |                                                                                |
| $L$                           | 0.864          | Nodarbinātības daļa stabilā stāvoklī (1 – bezdarba līmenis)                    |
| $\sigma_m$                    | 0.400          | Līmeņa parametrs atbilstības funkcijā (tikai etalonmodelī)                     |
| $\varphi$                     | 1.000          | Pieņemšanas darbā un vakanču izziņošanas izmaksu līknes izliekums              |
| $vshare, \%$                  | 0              | Vakanču izziņošanas izmaksas kā IKP daļa                                       |

Diskonta faktors  $\beta$  un obligāciju nodokļa likme  $\tau_b$  noteikti tā, lai tie eiro zonai aptuveni atbilstu izlases vidējai reālajai procentu likmei. Kapitāla daļas  $\alpha$  kalibrētā vērtība ir 0.4. Kapitāla ceturkšņa amortizācijas likme noteikta 3%. Importa daļām noteiktas pamatotas vērtības, izmantojot ielaides un izlases tabulu datus un

konsultējoties ar ekonomistiem: importa daļa patēriņā – 45%, importa daļa investīcijās – 65% un importa daļa eksportā – 30%. Valdības izdevumu daļa IKP atbilst izlases vidējai vērtībai (20.2%). Neitrālas tehnoloģijas un inflācijas pieauguma gada temps stabilā stāvoklī ir 2% un atbilst eiro zonas rādītājiem. Investīcijām specifiskas tehnoloģijas pieauguma temps stabilā stāvoklī ir nulle. Cenu uzcenojuma vērtības noteiktas atbilstoši ekonomikas literatūrā minētajām raksturīgajām vērtībām (eksportam un eksportam paredzētajam importam – 1.2; iekšzemes precēm, importam patēriņam un importam investīcijām – 1.3). Cenu indeksācijas parametri noteikti, lai iegūtu pilnu indeksāciju un tādējādi izvairītos no stabila stāvokļa cenu dispersijas. Jaunajā modelī ar AOB modeli nav iekļauta algu indeksācija.

Nodokļu likmes kalibrētas, lai tās izteiktu implicētās jeb efektīvās likmes. Kapitāla ienākuma likme noteikta 0.1, pievienotās vērtības nodoklis patēriņam  $\tau^c = 0.18$ , un iedzīvotāju ienākuma nodoklis  $\tau^y$ , ko piemēro darbam, – 0.3. Algu nodoklis  $\tau^w = 0.33$ , t.i., samazināts salīdzinājumā ar oficiālo likmi 0.35 (darba devēja daļa – 0.24 un darba ņēmēja daļa – 0.11). Valsts riska elastības attiecība pret neto aktīvu pozīciju  $\phi_a$  noteikta kā mazs pozitīvs skaitlis, un šādā amplitūdā tās uzdevums ir radīt neto ārvalstu aktīvu pozīcijas stabilu stāvokli. Uzņēmēju pārvedumu parametrs  $W_e/y$  saglabāts tāds pats kā CTW. Lai ievērotu nominālās procentu likmes piesaisti, valsts riska korekcijas koeficients ar nenodrošinātas procentu likmes paritātes nosacījumu ir nulle. Darba tirgus blokam bezdarba līmenis stabilā stāvoklī noteikts izlases vidējā vērtībā.

Jaunajā modelī izvēlētas divas attiecības, kurām visā novērtējumā jābūt precīzi atbilstošām, tāpēc katrai parametru izvēlei katru reizi tiek kalibrēti divi atbilstoši parametri – stabila stāvokļa reālais valūtas kurs  $\tilde{\varphi}$  (tā, lai tas atbilstu IKP eksporta daļai IKP datos) un uzņēmēju izdzīvošanas īpatsvars  $\gamma$  (lai neto bagātība atbilstu aktīvu īpatsvaram)<sup>32</sup>.

Arī līmeņa parametrs atbilstības funkcijā tiek aprēķināts, izmantojot pārējo atbilstības funkcijas parametru aposteriorās vidējās vērtības.

<sup>32</sup> Ja izmanto CTW definīciju, neto vērtības un aktīvu attiecība Latvijai ir aptuveni 0.15. Tomēr ar modeli iegūta daudz lielāka vērtība (0.7), ko izmanto jaunā modeļa kalibrēšanas procesā. Šo skaitli var racionalizēt, ja neto vērtību mēra ne tikai ar akciju cenu indeksu, bet ietver arī nekustamā īpašuma vērtību.

## P2. tabula

### Mērķa stabilie stāvokļi un atsevišķi implicētie parametri

|                                                          | Apraksts                                                  | Neša–Teilora algu modelis | AOB modelis |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
| <i>Mērķa stāvoklis</i>                                   |                                                           |                           |             |
| $p_x x \tilde{\phi} / y$                                 | Eksporta un bruto produkcijas izlaides attiecība          | 0.462                     | 0.470       |
| $n / (p_k, k)$                                           | Neto vērtības un kapitāla attiecība                       | 0.600                     | 0.710       |
| $L\zeta$                                                 | Viena nodarbinātā nostrādāto stundu skaits                | 0.240                     |             |
| <i>Implicēts ar aposteriorā parametra vidējo vērtību</i> |                                                           |                           |             |
| $\tilde{\phi}$                                           | Reālais valūtas kurss                                     | 0.89                      | 0.90        |
| $A_L$                                                    | Mēroga parametrs darba nelietderībai                      | 1235540.84                |             |
| $\gamma$                                                 | Uzņēmēju izdzīvošanas īpatsvars                           | 0.97                      | 0.97        |
| $\sigma_m$                                               | Līmeņa parametrs, atbilstības funkcija                    |                           | 0.584       |
| $f$                                                      | Darba atrašanas īpatsvars                                 |                           | 0.532       |
| $v$                                                      | Vakanču īpatsvars (uz vienu nodarbināto)                  |                           | 0.251       |
| $v / (1 + v)$                                            | Vakanču īpatsvars ( <i>Eurostat</i> pieeja)*              |                           | 0.200       |
| $\gamma_b / (\vartheta / 60)$                            | Pretpiedāvājuma izmaksas attiecībā pret dienas ieņēmumiem |                           | 0.723       |

\* *Eurostat* vakanču īpatsvara definīcija ir šāda:  $\frac{\text{vakanču skaits}}{\text{aizņemto vietu skaits} + \text{vakanču skaits}}$ .

## P2. Šoki un mērījuma kļūdas

Jaunajā modelī kopumā novērtēti 16 eksogēni stohastiski procesi: trīs tehnoloģiju šoki (stacionārs neitrālas tehnoloģijas šoks, stacionārs investīciju robežefektivitātes šoks un vienības saknes neitrālas tehnoloģijas šoks (attiecīgi  $\varepsilon$ ,  $Y$  un  $\mu_z$ )), patēriņa preferenču šoks  $\zeta^c$ , valdības izdevumu šoks  $g$  un valsts riska prēmijas šoks  $\tilde{\phi}$ , kas ietekmē ārvalstu aktīvu relatīvo riskantumu salīdzinājumā ar iekšzemes aktīviem. Iekļauti pieci uzcenojuma šoki – pa vienam šokam katram starppatēriņa preces veidam  $\tau^d$ ,  $\tau^x$ ,  $\tau^{m,c}$ ,  $\tau^{m,i}$ ,  $\tau^{m,x}$  ( $d$  – iekšzemes precei,  $x$  – eksporta precei,  $m, c$  – patēriņam paredzētā importa precei,  $m, i$  – investīcijām paredzētā importa precei un  $m, x$  – eksportam paredzētā importa precei). Finanšu frikciju blokam ir vēl viens šoks – uzņēmēju bagātības šoks  $\gamma$ . Iekļauts arī šoks katram novērotajam ārvalstu rādītājam (ārvalstu IKP –  $y^*$ , ārvalstu inflācijai –  $\pi^*$  un ārvalstu nominālajai procentu likmei –  $R^*$ ). Nodarbinātības frikciju blokam pievienots vēl viens šoks – sadarbības izdzīvošanas īpatsvara šoks  $\rho$ .

Eksogēno stohastisko procesu struktūra ir šāda:

septiņi rādītāji veidoti atbilstoši AR(1) procesiem:

$$\varepsilon_t, Y_t, \zeta_t^c, g_t, \tilde{\phi}_t, \gamma_t, \rho_t;$$

pieci šoku procesi ir i.i.d.:

$$\tau_t^d, \tau_t^x, \tau_t^{m,c}, \tau_t^{m,i}, \tau_t^{m,x},$$

un pieņemts, ka četri šoku procesi atbilst SVAR(1):

$$y_t^*, \pi_t^*, R_t^*, \mu_{z,t}.$$

Papildus minētajiem stohastiskajiem procesiem pieļautas mērījuma kļūdas, izņemot iekšzemes procentu likmes un ārvalstu rādītāju mērījuma kļūdas. Mērījuma kļūdu dispersija kalibrēta 10% vērtībā no katras datu laikrindas dispersijas.

### P3. Apriorie un aposteriorie parametri ārvalstu blokā

Iekšzemes bloka apriorie un aposteriorie parametri sniegti 1. tabulā, bet P3. tabulā – ārvalstu SVAR bloka parametri. Izmantoti ar etalonmodeli kopīgie apriorie parametri no G. Buša pētījuma (10).

*P3. tabula*

#### Novērtētie ārvalstu SVAR parametri

|                | Parametra apraksts                    | Apriorais parametrs |          |                 | Aposteriorais parametrs |                 | HPD int. |        |
|----------------|---------------------------------------|---------------------|----------|-----------------|-------------------------|-----------------|----------|--------|
|                |                                       | Sadalījums          | Vidējais | Standartnovirze | Vidējais                | Standartnovirze | 10%      | 90%    |
| $\rho_{\mu_z}$ | Noturība, vienības saknes tehnoloģija | $\beta$             | 0.50     | 0.075           | 0.590                   | 0.063           | 0.487    | 0.696  |
| $a_{11}$       | Ārvalstu SVAR parametrs               | $N$                 | 0.90     | 0.05            | 0.913                   | 0.034           | 0.852    | 0.977  |
| $a_{22}$       | Ārvalstu SVAR parametrs               | $N$                 | 0.50     | 0.05            | 0.521                   | 0.055           | 0.438    | 0.605  |
| $a_{33}$       | Ārvalstu SVAR parametrs               | $N$                 | 0.90     | 0.05            | 0.954                   | 0.023           | 0.919    | 0.989  |
| $a_{12}$       | Ārvalstu SVAR parametrs               | $N$                 | -0.10    | 0.10            | -0.165                  | 0.091           | -0.314   | -0.016 |
| $a_{13}$       | Ārvalstu SVAR parametrs               | $N$                 | -0.10    | 0.10            | -0.045                  | 0.054           | -0.124   | 0.037  |
| $a_{21}$       | Ārvalstu SVAR parametrs               | $N$                 | 0.10     | 0.10            | 0.181                   | 0.043           | 0.097    | 0.260  |
| $a_{23}$       | Ārvalstu SVAR parametrs               | $N$                 | -0.10    | 0.10            | -0.090                  | 0.055           | -0.183   | -0.008 |
| $a_{24}$       | Ārvalstu SVAR parametrs               | $N$                 | 0.05     | 0.10            | 0.078                   | 0.041           | 0.009    | 0.146  |
| $a_{31}$       | Ārvalstu SVAR parametrs               | $N$                 | 0.05     | 0.10            | 0.080                   | 0.029           | 0.032    | 0.131  |

P3. tabula (turpinājums)

|                              | Parametra apraksts          | Apriorais parametrs |          |                 | Aposteriorais parametrs |                 | HPD int. |       |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------|----------|-----------------|-------------------------|-----------------|----------|-------|
|                              |                             | Sadalījums          | Vidējais | Standartnovirze | Vidējais                | Standartnovirze | 10%      | 90%   |
| $a_{32}$                     | Ārvalstu SVAR parametrs     | $N$                 | -0.10    | 0.10            | -0.095                  | 0.058           | -0.198   | 0.002 |
| $a_{34}$                     | Ārvalstu SVAR parametrs     | $N$                 | 0.10     | 0.10            | 0.108                   | 0.026           | 0.068    | 0.149 |
| $c_{21}$                     | Ārvalstu SVAR parametrs     | $N$                 | 0.05     | 0.05            | 0.021                   | 0.040           | -0.048   | 0.088 |
| $c_{31}$                     | Ārvalstu SVAR parametrs     | $N$                 | 0.10     | 0.05            | 0.145                   | 0.031           | 0.094    | 0.196 |
| $c_{32}$                     | Ārvalstu SVAR parametrs     | $N$                 | 0.40     | 0.05            | 0.374                   | 0.053           | 0.286    | 0.459 |
| $c_{24}$                     | Ārvalstu SVAR parametrs     | $N$                 | 0.05     | 0.05            | 0.065                   | 0.046           | -0.003   | 0.135 |
| $c_{34}$                     | Ārvalstu SVAR parametrs     | $N$                 | 0.05     | 0.05            | 0.048                   | 0.034           | -0.002   | 0.101 |
| <i>Šoku standartnovirzes</i> |                             |                     |          |                 |                         |                 |          |       |
| $100\sigma_{\mu_z}$          | Vienības saknes tehnoloģija | Inv- $\Gamma$       | 0.25     | inf             | 0.328                   | 0.052           | 0.248    | 0.406 |
| $100\sigma_{y^*}$            | Ārvalstu IKP                | Inv- $\Gamma$       | 0.50     | inf             | 0.317                   | 0.055           | 0.219    | 0.415 |
| $1000\sigma_{\pi^*}$         | Ārvalstu inflācija          | Inv- $\Gamma$       | 0.50     | inf             | 0.593                   | 0.118           | 0.394    | 0.805 |
| $100\sigma_{R^*}$            | Ārvalstu procentu likme     | Inv- $\Gamma$       | 0.075    | inf             | 0.067                   | 0.008           | 0.054    | 0.079 |

Piezīmes. Novērtējums balstīts uz vienu Metropoļa–Heistingsa MCMC ķēdi ar 100 000 izlases novērojumu pēc pirmo 900 000 izlases novērojumu atmešanas. Lai izveidotu ticamas IRF, izmantoti informatīvi apriorie parametri. SVAR struktūra skaidrota G. Buša pētījuma (9) pielikumā.

#### P4. Modeļa un datu momenti

P4. tabula

Modeļa un datu momenti (pirmās kārtas aproksimācija; %)

| Rādītājs     | Skaidrojums                               | Vidējais |              |      | Standartnovirze |              |        |
|--------------|-------------------------------------------|----------|--------------|------|-----------------|--------------|--------|
|              |                                           | Dati     | Modelis      |      | Dati            | Modelis      |        |
|              |                                           |          | Neša–Teilorā | AOB  |                 | Neša–Teilorā | AOB    |
| $\pi$        | IKP deflatora inflācija                   | 6.08     | 2.00         | 2.00 | 8.39            | 8.19         | 9.35   |
| $\pi^c$      | PCI inflācija                             | 5.69     | 2.00         | 2.00 | 5.63            | 7.22         | 8.10   |
| $\pi^i$      | Investīciju inflācija                     | 6.78     | 2.00         | 2.00 | 51.45           | 52.12        | 52.93  |
| $R$          | Nominālā procentu likme                   | 7.06     | 6.04         | 6.04 | 5.86            | 6.26         | 7.40   |
| $\Delta h$   | Kopējā nostrādāto stundu skaita pieaugums | 0.02     | 0.00         | 0.00 | 2.20            | 3.16         | 5.56   |
| $\Delta y$   | IKP pieaugums                             | 1.37     | 0.50         | 0.50 | 2.31            | 3.94         | 4.46   |
| $\Delta w$   | Reālās algas pieaugums                    | 1.04     | 0.50         | 0.50 | 2.33            | 2.80         | 2.46   |
| $\Delta c$   | Patēriņa pieaugums                        | 1.47     | 0.50         | 0.50 | 2.84            | 3.50         | 3.40   |
| $\Delta i$   | Investīciju pieaugums                     | 1.73     | 0.50         | 0.50 | 16.32           | 19.86        | 18.32  |
| $\Delta q$   | Reālā valūtas kursa pieaugums             | −0.90    | 0.00         | 0.00 | 2.42            | 1.91         | 2.10   |
| $\Delta g$   | Valdības patēriņa pieaugums               | 0.44     | 0.50         | 0.50 | 5.46            | 5.36         | 5.23   |
| $\Delta x$   | Eksporta pieaugums                        | 2.19     | 0.50         | 0.50 | 3.41            | 3.60         | 3.56   |
| $\Delta m$   | Importa pieaugums                         | 2.22     | 0.50         | 0.50 | 6.30            | 9.71         | 9.98   |
| $\Delta n$   | Akciju tirgus pieaugums                   | 1.32     | 0.50         | 0.50 | 10.38           | 15.23        | 15.88  |
| $spread$     | Procentu likmes starpība                  | 4.29     | 2.84         | 4.29 | 2.25            | 5.74         | 4.86   |
| $\Delta u$   | Bezdarba pieaugums                        | −0.64    | 0.00         | 0.00 | 9.75            | 11.15        | 35.18  |
| $u$          | Bezdarba līmenis                          | 0.14     | 0.14         | 0.14 | 0.04            | 0.04         | 0.09   |
| $\Delta v$   | Vakanču skaita pieaugums                  | 1.04     |              | 0.00 | 16.04           |              | 109.76 |
| $\chi$       | Darbā pieņemšanas īpatsvars               | 0.08     |              | 0.08 | 0.02            |              | 0.06   |
| $1 - \rho$   | Aiziešanas no darba īpatsvars             | 0.08     |              | 0.08 | 0.02            |              | 0.03   |
| $\Delta y^*$ | Ārvalstu IKP pieaugums                    | 0.26     | 0.50         | 0.50 | 0.61            | 0.52         | 0.52   |
| $\pi^*$      | Ārvalstu inflācija                        | 2.01     | 2.00         | 2.00 | 0.72            | 0.88         | 0.88   |
| $R^*$        | Ārvalstu nominālā procentu likme          | 3.16     | 6.04         | 6.04 | 1.61            | 2.58         | 2.58   |

Piezīme. Sniegti inflācijas un procentu likmju gada pieauguma dati.



**P5. Nosacītās dispersijas dekompozīcija**
*P5. tabula*
**Nosacītās dispersijas dekompozīcija 8 ceturkšņu prognozēšanas periodam** (aposteriورو parametru vidējās vērtības; %)

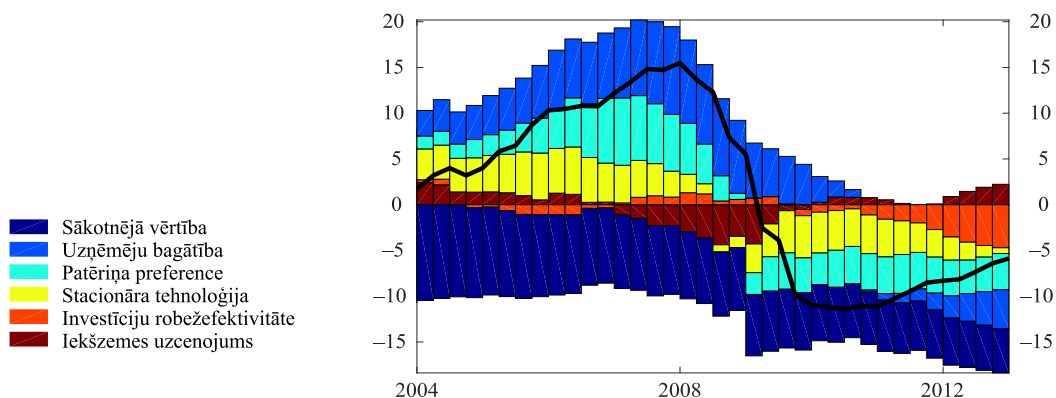
|                         | Apraksts                         | Modelis | $R$  | $\pi^c$ | IKP  | $C$  | $I$  | $\frac{NX}{GDP}$ | $H$  | $w$  | $q$  | $N$  | Starpība | $U$  | $\frac{H}{L}$ |
|-------------------------|----------------------------------|---------|------|---------|------|------|------|------------------|------|------|------|------|----------|------|---------------|
| $\varepsilon_t$         | Stacionāra tehnoloģija           | N-T     | 0.1  | 3.9     | 8.6  | 0.6  | 0.1  | 2.3              | 8.3  | 5.4  | 3.2  | 0.5  | 0.4      | 6.3  | 6.9           |
|                         |                                  | AOB     | 0.1  | 2.9     | 2.5  | 3.2  | 0.1  | 0.8              | 6.3  | 1.7  | 2.7  | 0.4  | 0.1      | 4.3  |               |
| $Y_t$                   | MEI                              | N-T     | 0.3  | 0.5     | 2.9  | 0.2  | 34.8 | 8.3              | 3.5  | 4.3  | 0.4  | 17.1 | 17.6     | 4.4  | 1.2           |
|                         |                                  | AOB     | 0.5  | 0.4     | 3.3  | 1.0  | 42.8 | 6.7              | 3.4  | 3.5  | 0.3  | 16.1 | 16.9     | 3.4  |               |
| $\zeta_t^c$             | Patēriņa preference              | N-T     | 0.8  | 1.3     | 4.1  | 82.4 | 0.2  | 24.5             | 6.8  | 2.4  | 1.1  | 0.4  | 0.2      | 15.9 | 53.2          |
|                         |                                  | AOB     | 2.5  | 1.0     | 2.2  | 69.1 | 0.2  | 22.1             | 1.4  | 5.3  | 0.9  | 0.2  | 0.2      | 8.1  |               |
| $g_t$                   | Valdības izdevumi                | N-T     | 0.0  | 0.2     | 2.1  | 0.0  | 0.0  | 0.4              | 1.9  | 1.6  | 0.2  | 0.1  | 0.1      | 1.6  | 1.4           |
|                         |                                  | AOB     | 0.0  | 0.0     | 3.7  | 0.0  | 0.0  | 0.1              | 2.9  | 1.3  | 0.0  | 0.0  | 0.0      | 2.2  |               |
| $\tau_t^d$              | Uzcenojums, iekšzemes            | N-T     | 0.0  | 35.0    | 1.4  | 0.1  | 0.2  | 0.1              | 1.9  | 47.2 | 29.0 | 0.8  | 0.0      | 10.0 | 0.5           |
|                         |                                  | AOB     | 0.1  | 22.6    | 4.3  | 1.2  | 0.1  | 0.8              | 4.2  | 14.4 | 21.2 | 0.7  | 0.1      | 14.4 |               |
| $\tau_t^x$              | Uzcenojums, eksports             | N-T     | 0.0  | 0.3     | 1.4  | 0.0  | 0.0  | 0.1              | 1.7  | 2.1  | 0.2  | 0.1  | 0.1      | 3.7  | 0.9           |
|                         |                                  | AOB     | 0.0  | 0.0     | 1.3  | 0.0  | 0.0  | 0.0              | 1.0  | 0.6  | 0.0  | 0.0  | 0.0      | 0.9  |               |
| $\tau_t^{mc}$           | Uzcenojums, imports patēriņam    | N-T     | 0.0  | 40.5    | 0.7  | 0.1  | 0.0  | 0.4              | 0.8  | 3.6  | 34.6 | 0.1  | 0.0      | 1.9  | 0.3           |
|                         |                                  | AOB     | 0.2  | 57.7    | 1.3  | 0.6  | 0.1  | 1.4              | 1.0  | 2.6  | 54.0 | 0.1  | 0.0      | 2.0  |               |
| $\tau_t^{mi}$           | Uzcenojums, imports investīcijām | N-T     | 0.1  | 2.5     | 9.9  | 0.0  | 6.9  | 5.1              | 22.5 | 5.5  | 2.1  | 11.2 | 9.1      | 6.8  | 8.3           |
|                         |                                  | AOB     | 1.7  | 4.1     | 27.1 | 0.0  | 17.5 | 21.8             | 39.6 | 28.1 | 3.8  | 21.1 | 15.8     | 23.2 |               |
| $\tau_t^{mx}$           | Uzcenojums, imports eksportam    | N-T     | 0.1  | 1.5     | 54.5 | 0.0  | 0.1  | 6.0              | 43.3 | 12.4 | 1.3  | 0.6  | 0.5      | 10.0 | 16.4          |
|                         |                                  | AOB     | 1.2  | 0.3     | 41.5 | 1.1  | 0.3  | 11.1             | 32.6 | 14.6 | 0.3  | 0.4  | 0.1      | 24.2 |               |
| $\gamma_t$              | Uzņēmēju bagātība                | N-T     | 1.4  | 0.7     | 8.6  | 0.2  | 42.2 | 38.4             | 1.5  | 2.4  | 0.6  | 51.4 | 68.2     | 5.9  | 3.8           |
|                         |                                  | AOB     | 2.1  | 0.5     | 3.1  | 0.6  | 26.1 | 16.4             | 0.2  | 0.4  | 0.5  | 47.1 | 58.8     | 1.2  |               |
| $\tilde{\phi}_t$        | Valsts riska prēmija             | N-T     | 90.3 | 0.3     | 1.2  | 1.7  | 6.9  | 10.7             | 1.8  | 4.1  | 0.3  | 12.0 | 1.6      | 13.1 | 5.1           |
|                         |                                  | AOB     | 80.6 | 0.1     | 1.3  | 7.1  | 4.0  | 11.1             | 0.7  | 2.1  | 0.1  | 5.1  | 0.6      | 5.3  |               |
| $\varepsilon_{\rho,t}$  | Atbilstības izdzīvošanas likme   | N-T     |      |         |      |      |      |                  |      |      |      |      |          |      |               |
|                         |                                  | AOB     | 0.0  | 0.2     | 0.2  | 0.2  | 0.0  | 0.1              | 0.2  | 7.5  | 0.2  | 0.0  | 0.0      | 2.1  |               |
| $\mu_{z,t}$             | Vienības saknes tehnoloģija      | N-T     | 1.6  | 0.0     | 0.3  | 0.0  | 0.1  | 1.3              | 0.0  | 0.4  | 0.3  | 0.1  | 0.0      | 0.0  | 0.2           |
|                         |                                  | AOB     | 1.3  | 0.0     | 0.2  | 0.0  | 0.0  | 0.8              | 0.1  | 2.5  | 0.1  | 0.0  | 0.0      | 0.2  |               |
| $\varepsilon_{R^*,t}$   | Ārvalstu procentu likme          | N-T     | 1.6  | 0.1     | 0.1  | 0.2  | 0.3  | 0.7              | 0.1  | 0.2  | 0.0  | 0.3  | 0.0      | 0.8  | 0.5           |
|                         |                                  | AOB     | 1.4  | 0.0     | 0.0  | 0.4  | 0.1  | 0.5              | 0.0  | 0.1  | 0.0  | 0.1  | 0.0      | 0.2  |               |
| $\varepsilon_{y^*,t}$   | Ārvalstu izlaide                 | N-T     | 3.6  | 0.3     | 0.1  | 0.6  | 0.2  | 1.7              | 0.1  | 0.2  | 0.3  | 0.0  | 0.0      | 0.4  | 1.3           |
|                         |                                  | AOB     | 3.1  | 0.3     | 0.0  | 0.8  | 0.1  | 1.2              | 0.0  | 0.0  | 0.1  | 0.0  | 0.0      | 0.1  |               |
| $\varepsilon_{\pi^*,t}$ | Ārvalstu inflācija               | N-T     | 0.1  | 0.0     | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0              | 0.0  | 0.0  | 0.1  | 0.0  | 0.0      | 0.0  | 0.0           |
|                         |                                  | AOB     | 0.1  | 0.0     | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0              | 0.0  | 0.0  | 0.1  | 0.0  | 0.0      | 0.0  |               |

Piezīmes. N-T ir Neša-Teilora algu modelis,  $R$  – nominālā procentu likme,  $\pi^c$  – PCI inflācija,  $C$  – reālais privātais patēriņš,  $I$  – reālās investīcijas,  $\frac{NX}{GDP}$  – neto eksporta un IKP attiecība,  $H$  – kopējais nostrādāto stundu skaits,  $w$  – reālā alga,  $q$  – reālais valūtas kurss,  $N$  – neto vērtība, starpība – procentu likmju starpība,  $\frac{H}{L}$  – viena nodarbinātā nostrādāto stundu skaits,  $U$  – bezdarba līmenis.

## P6. Šoku vēsturiskā dekompozīcija

P1. attēls

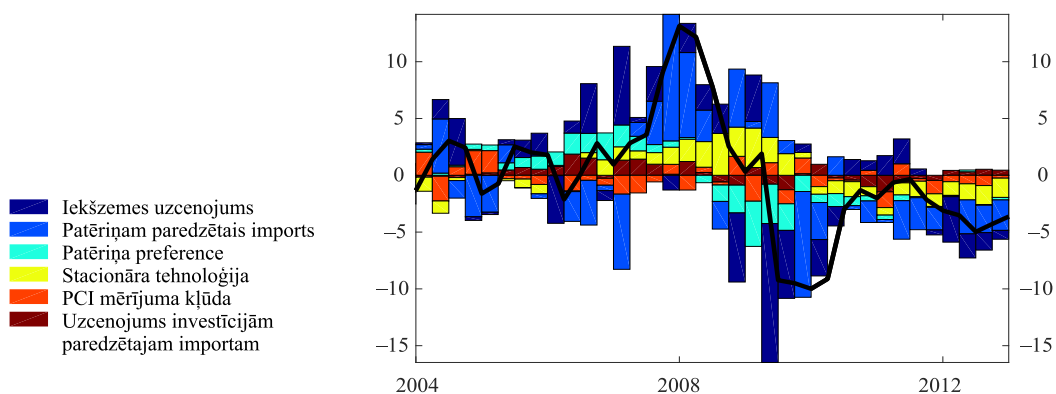
IKP dekompozīcija (līmeņi; 2004. gada 1. cet.–2012. gada 4. cet.)



Piezīmes. AOB modelis. Attēloti tikai seši šoki ar lielāko ietekmi.

P2. attēls

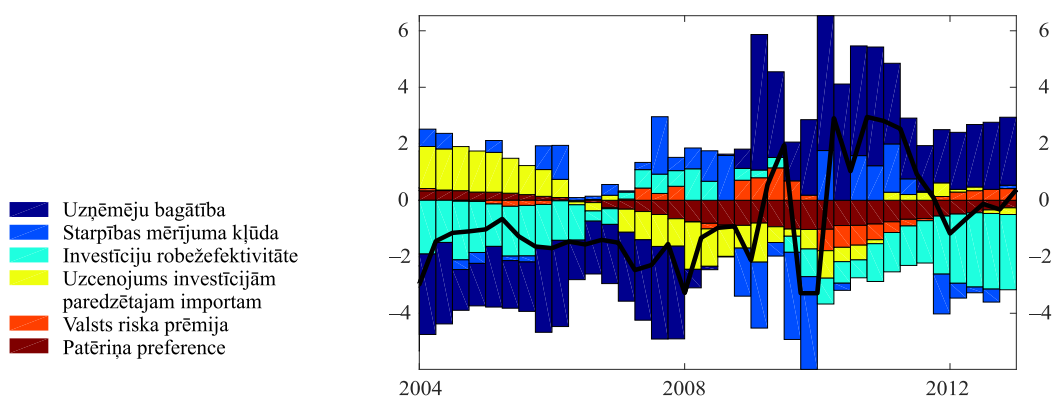
PCI dekompozīcija (ceturkšņa pieauguma temps gadu dalījumā; 2004. gada 1. cet.–2012. gada 4. cet.)



Piezīmes. AOB modelis. Attēloti tikai seši šoki ar lielāko ietekmi.

P3. attēls

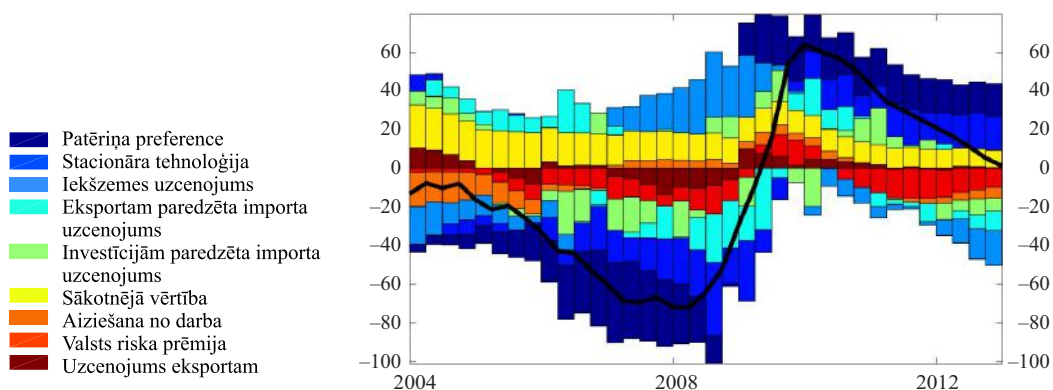
Procentu likmes starpības ( $Z_{t+1} - R_t$ ) dekompozīcija (2004. gada 1. cet.–2012. gada 4. cet.)



Piezīmes. AOB modelis. Attēloti tikai seši šoki ar lielāko ietekmi.

P4. attēls

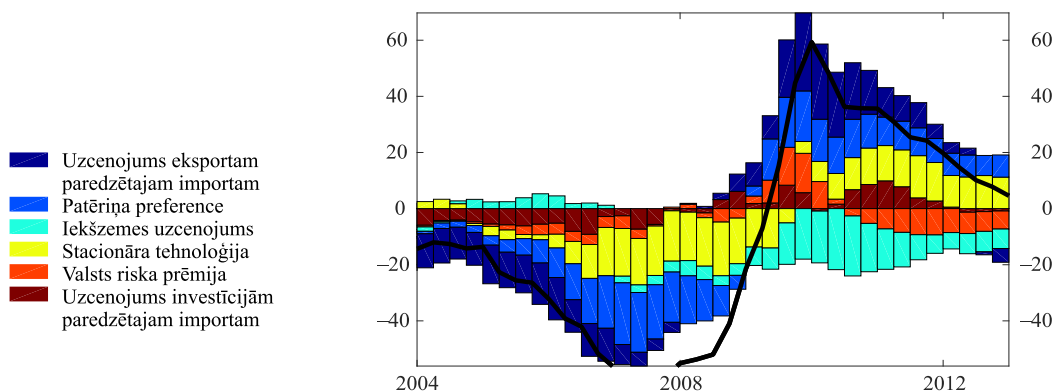
Bezdarba līmeņa ( $1 - L_t$ ) dekompozīcija (2004. gada 1. cet.–2012. gada 4. cet.)



Piezīmes. AOB modelis. Attēloti tikai deviņi šoki ar lielāko ietekmi.

P5. attēls

Bezdarba līmeņa ( $1 - L_t$ ) dekompozīcija (2004. gada 1. cet.–2012. gada 4. cet.)

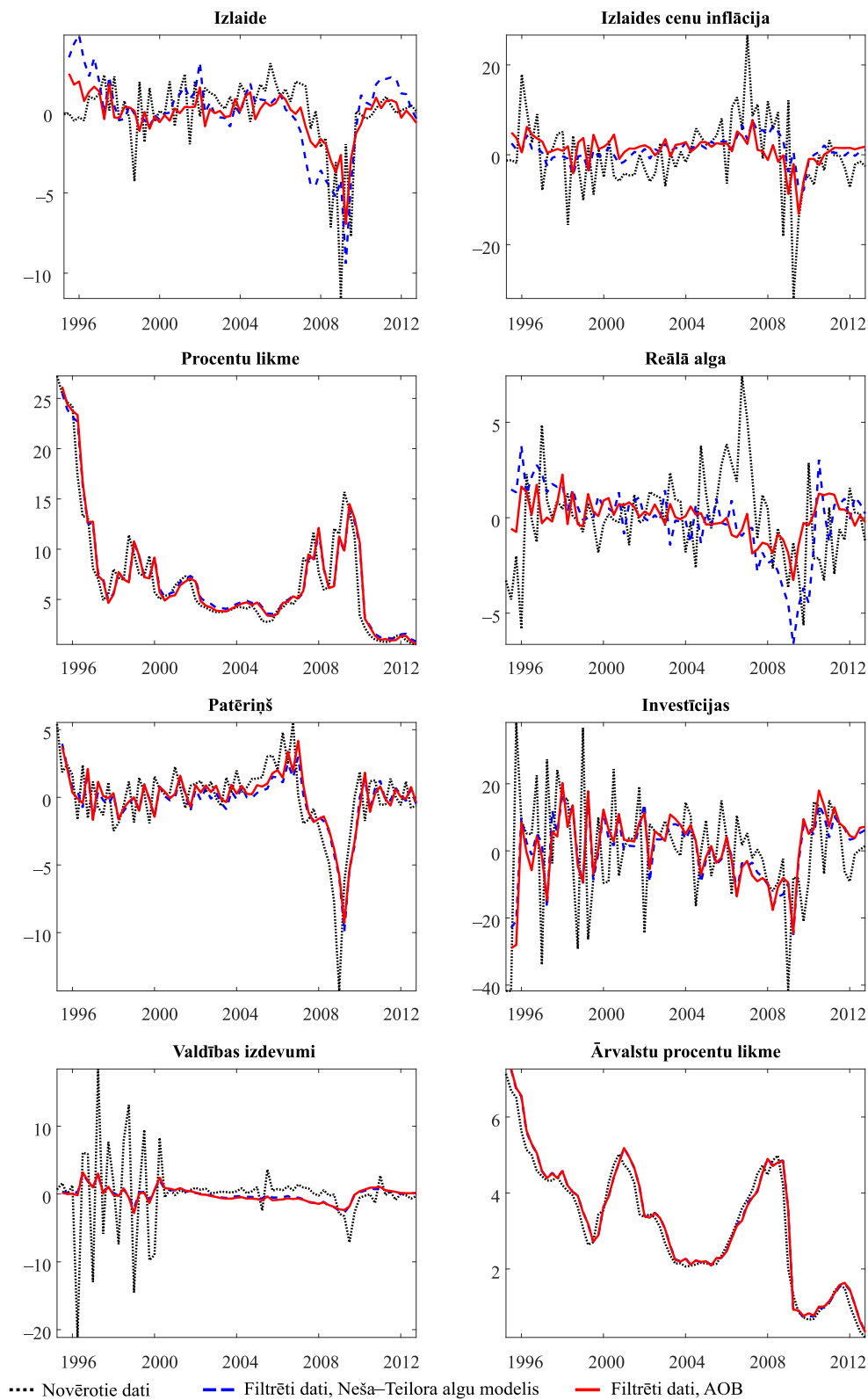


Piezīmes. Neša–Teilora algu modelis. Attēloti tikai seši šoki ar lielāko ietekmi.

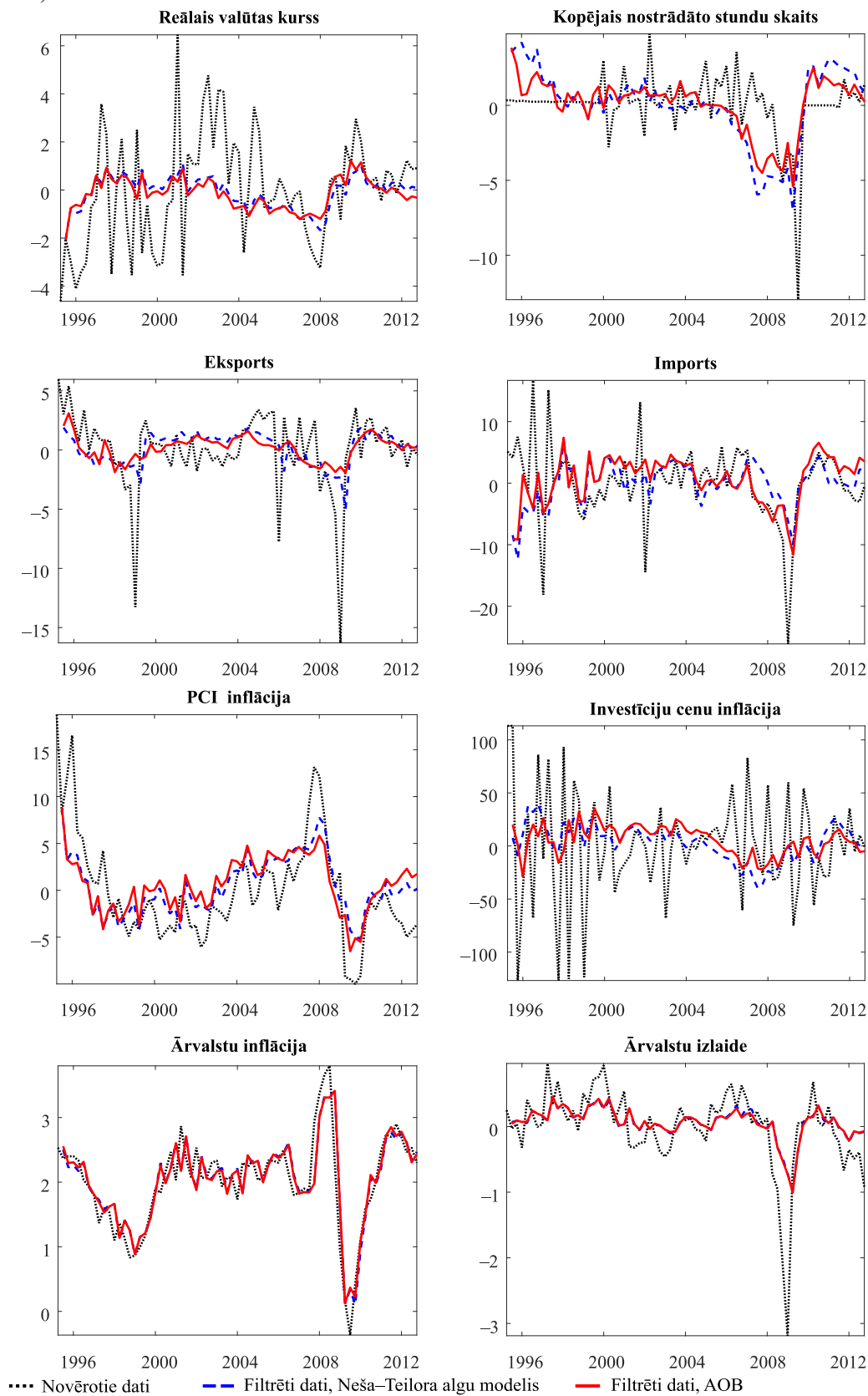
## P7. Prognozes vienu periodu uz priekšu

P6. attēls

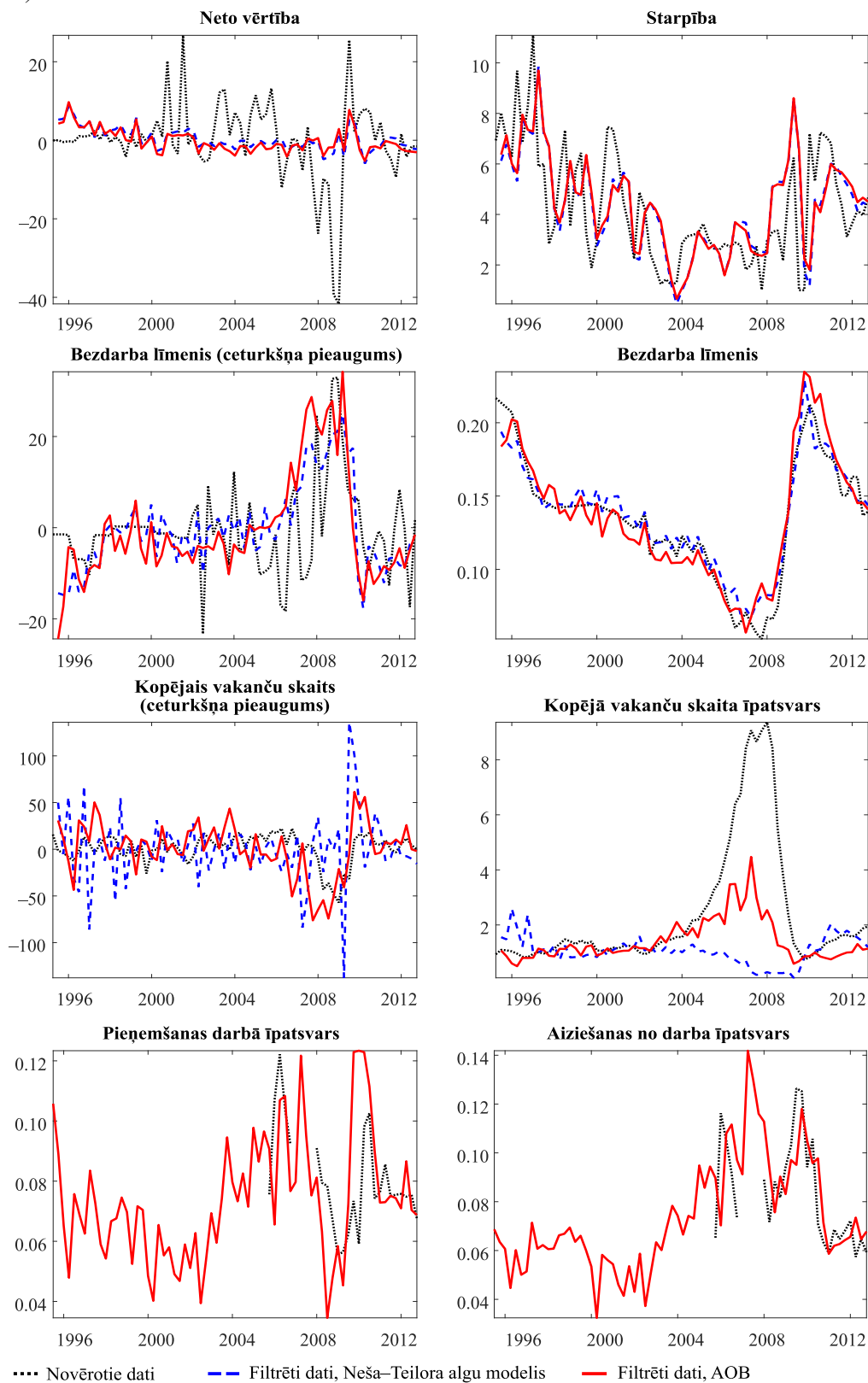
Prognozes vienu periodu uz priekšu



P6. attēls (turpinājums)



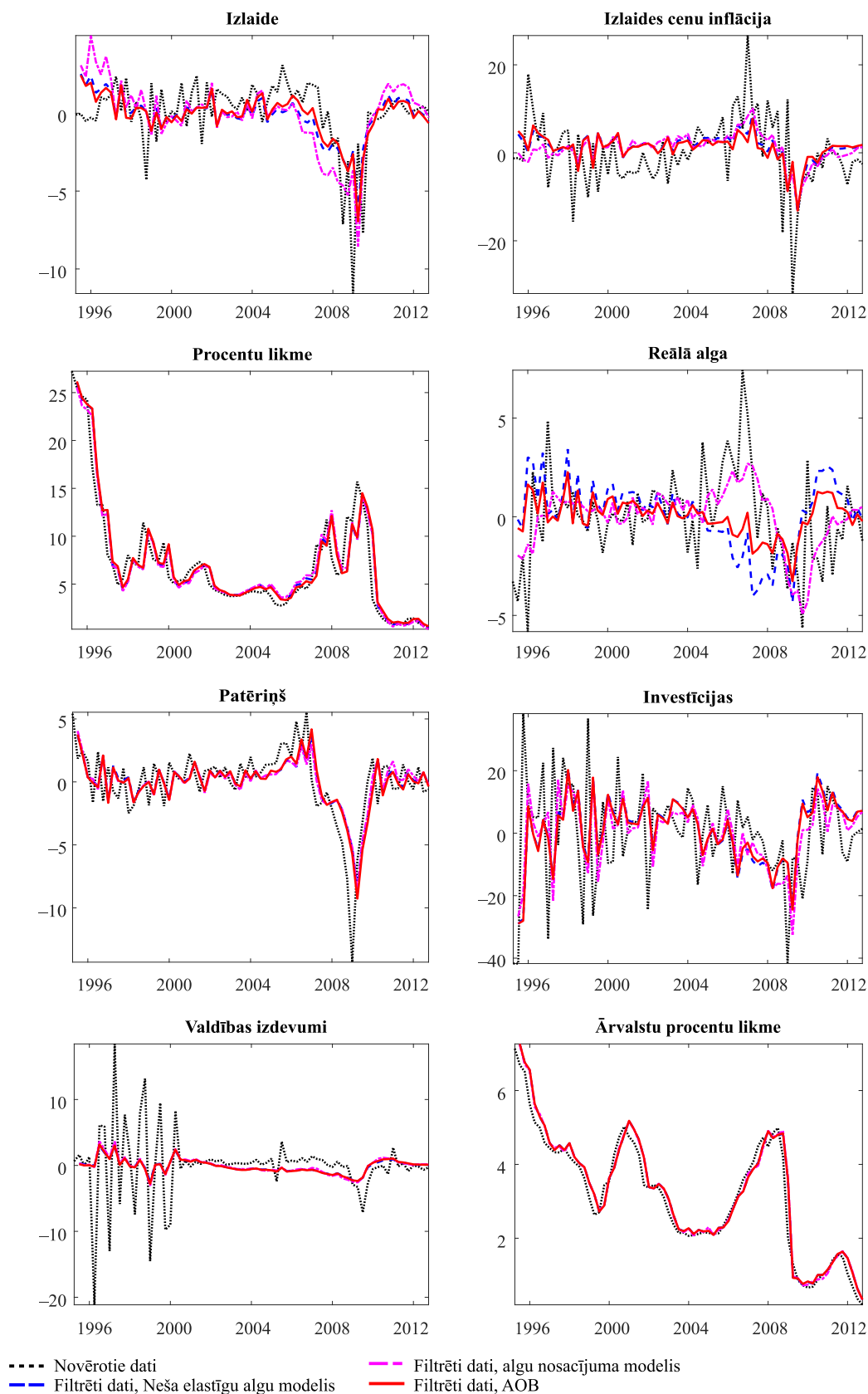
P6. attēls (turpinājums)



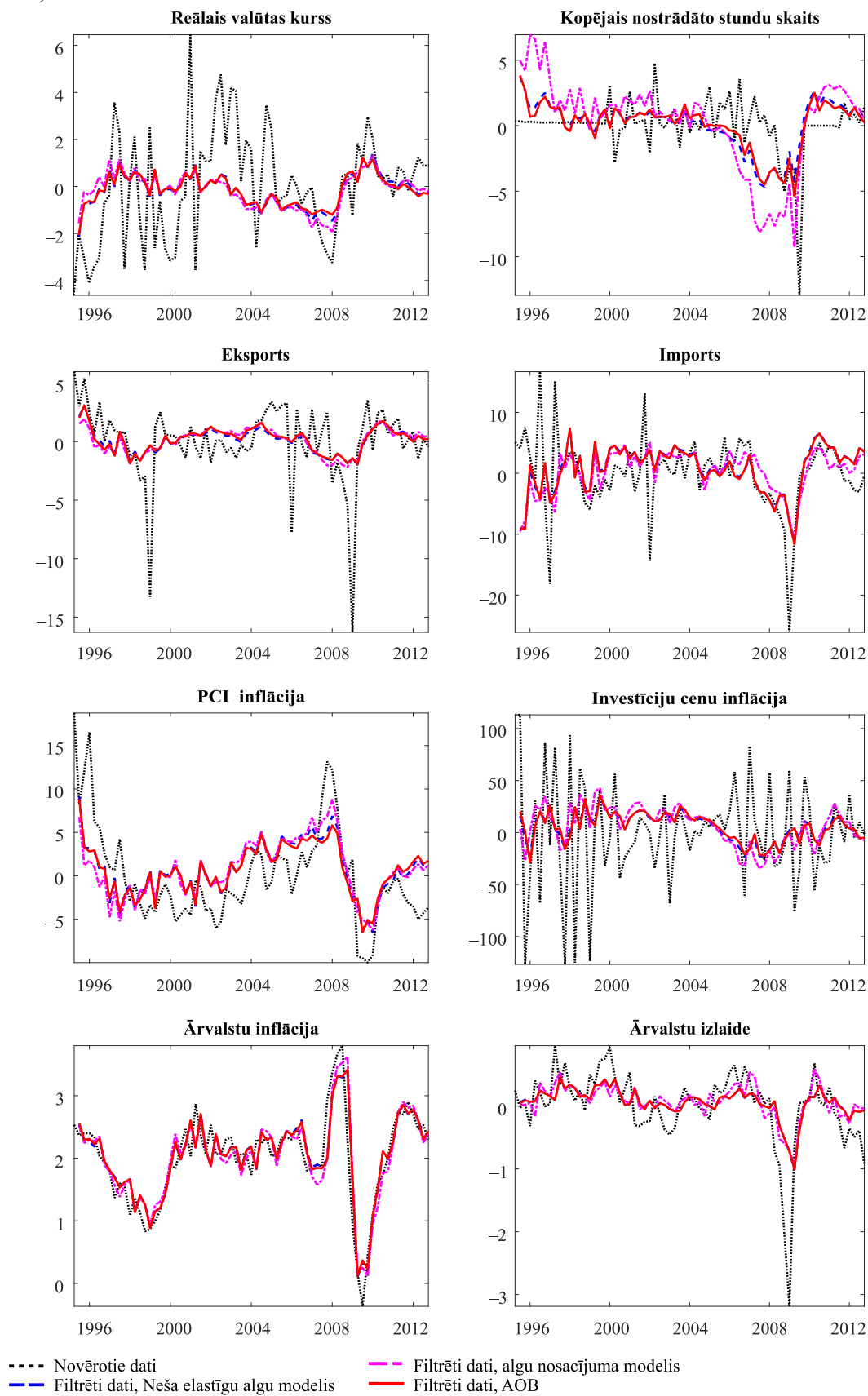


P7. attēls

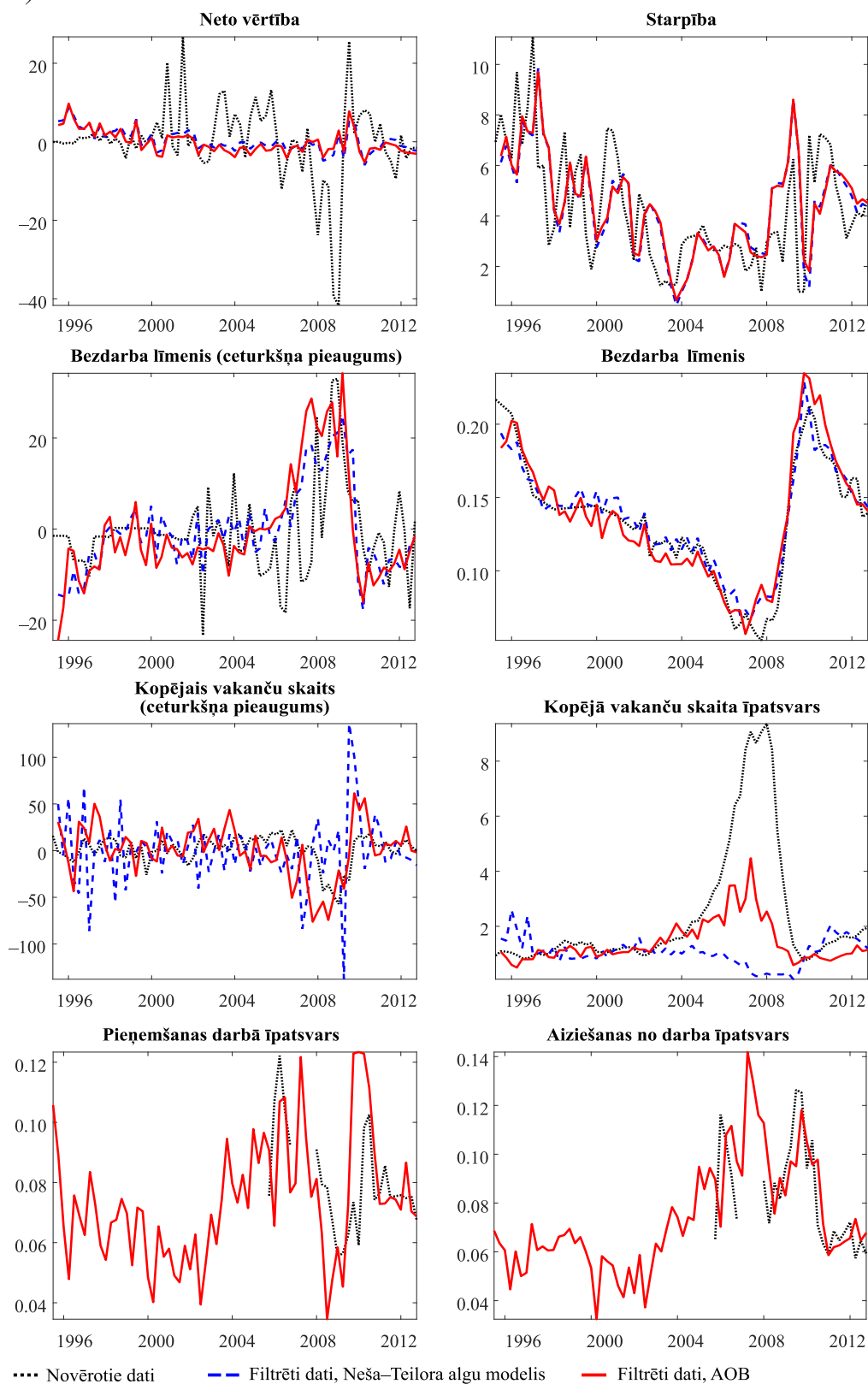
Proгноzes vienu periodu uz priekšu (alternatīvas specifikācijas)



P7. attēls (turpinājums)



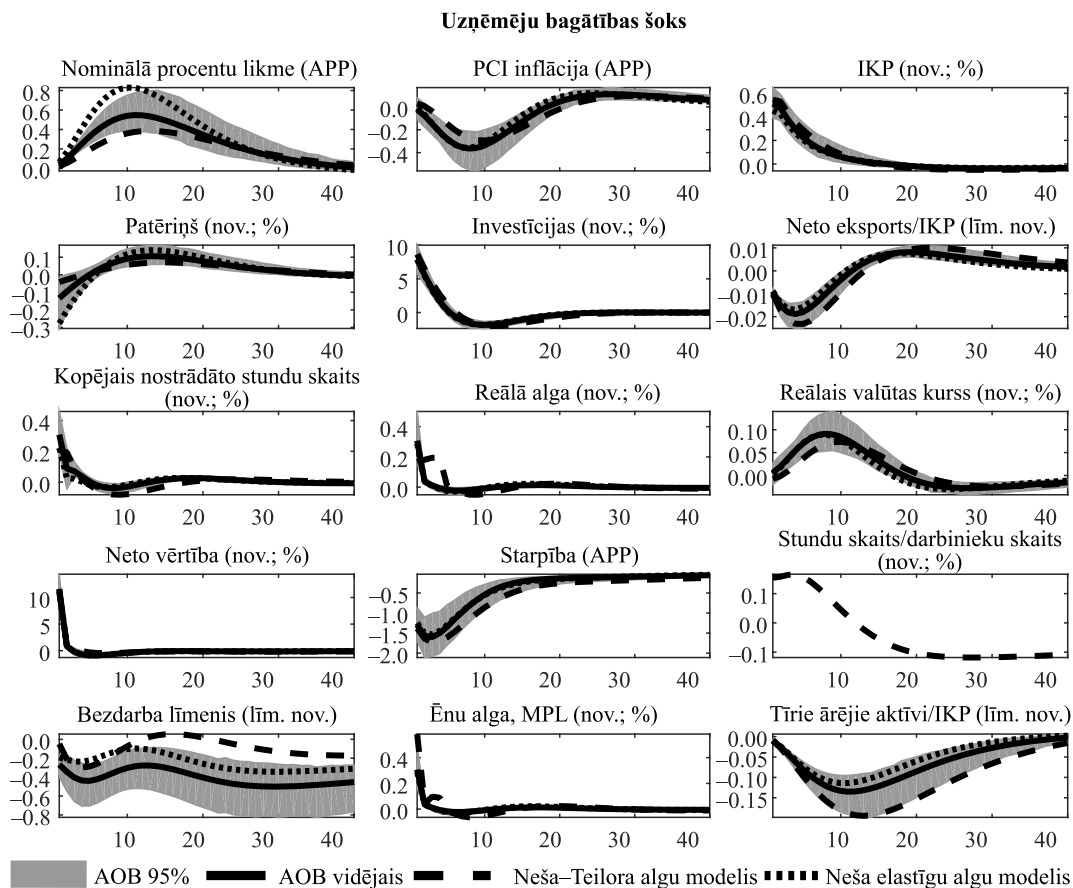
P7. attēls (turpinājums)



## P8. Impulsu reakcijas funkcijas

P8. attēls

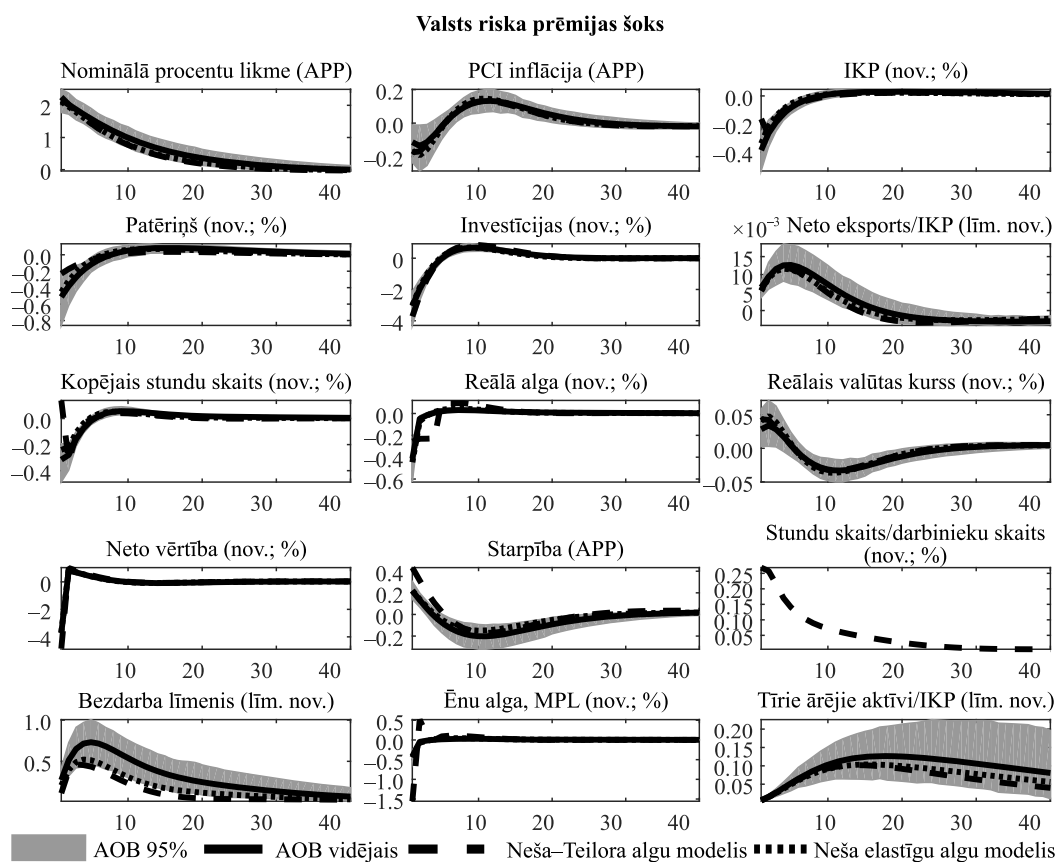
Impulsu reakcijas uz uzņēmēju bagātības šoku  $\gamma_t$



Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).

P9. attēls

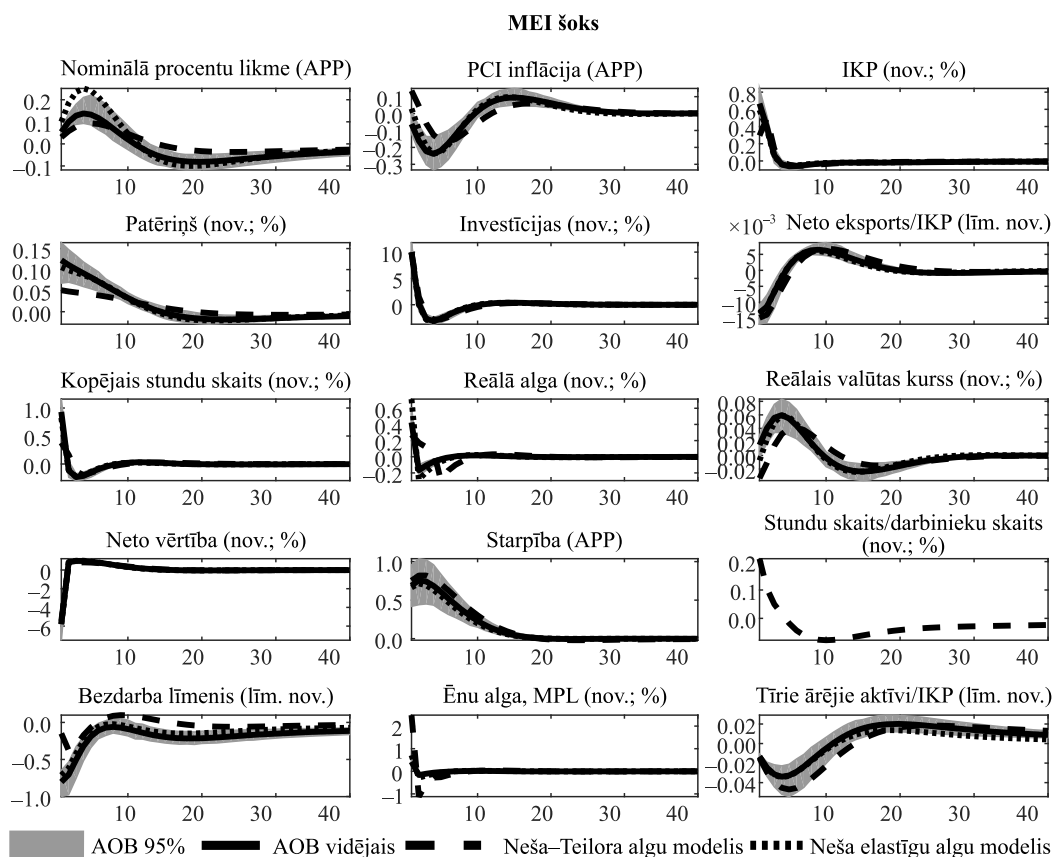
Impulsu reakcijas uz valsts riska prēmijas šoku  $\tilde{\phi}_t$



Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).

*P10. attēls*

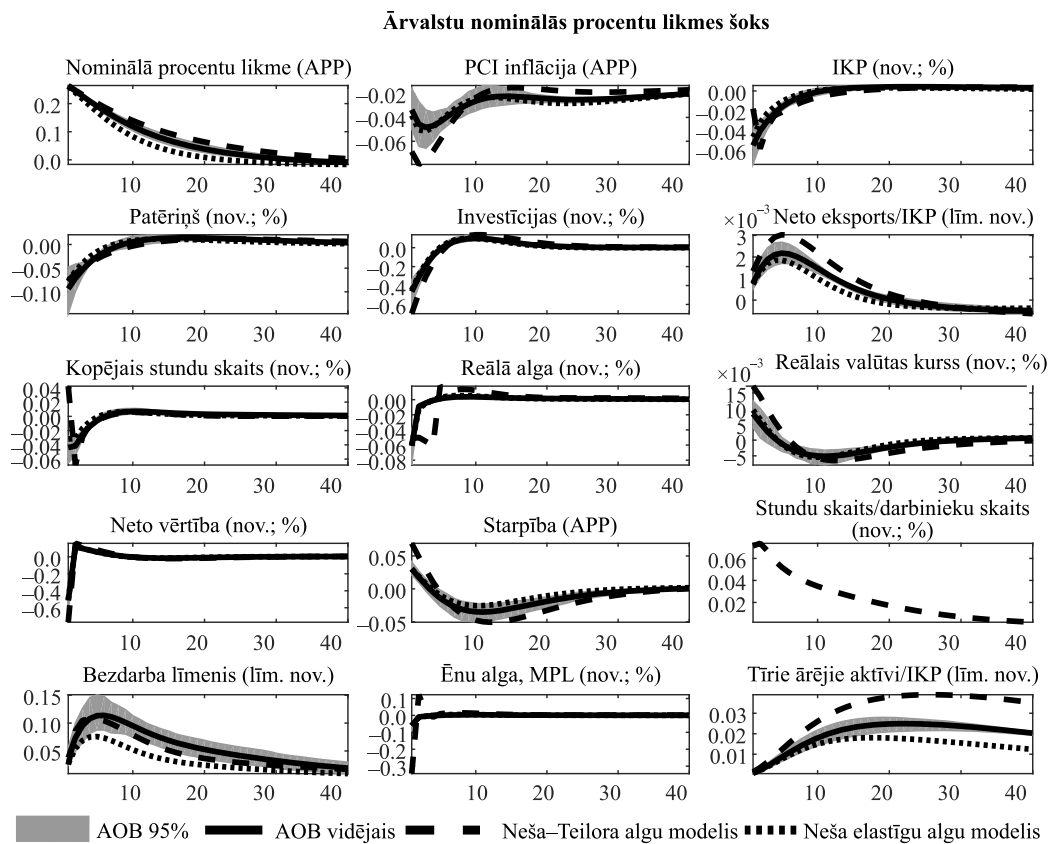
**Impulsu reakcijas uz investīciju robežefektivitātes (MEI) šoku  $Y_t$**



Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).

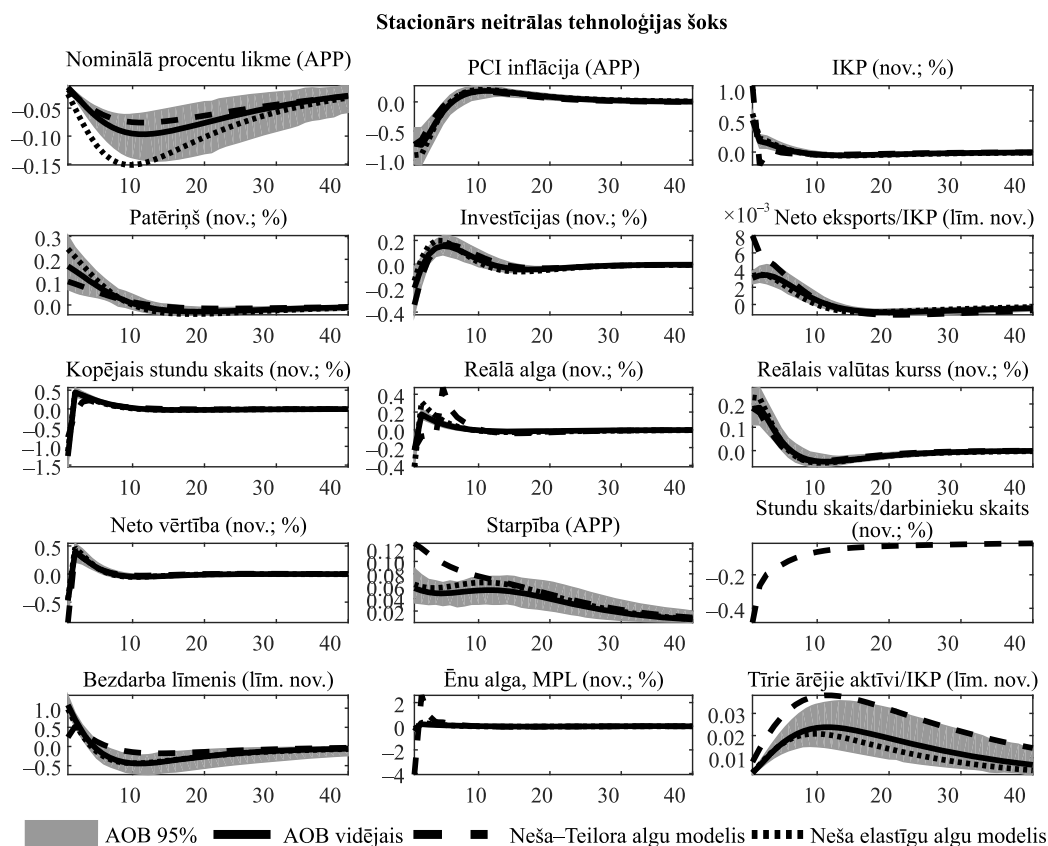


## P11. attēls

Impulsu reakcijas uz ārvalstu nominālās procentu likmes šoku  $\varepsilon_{R^*,t}$ 


Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).

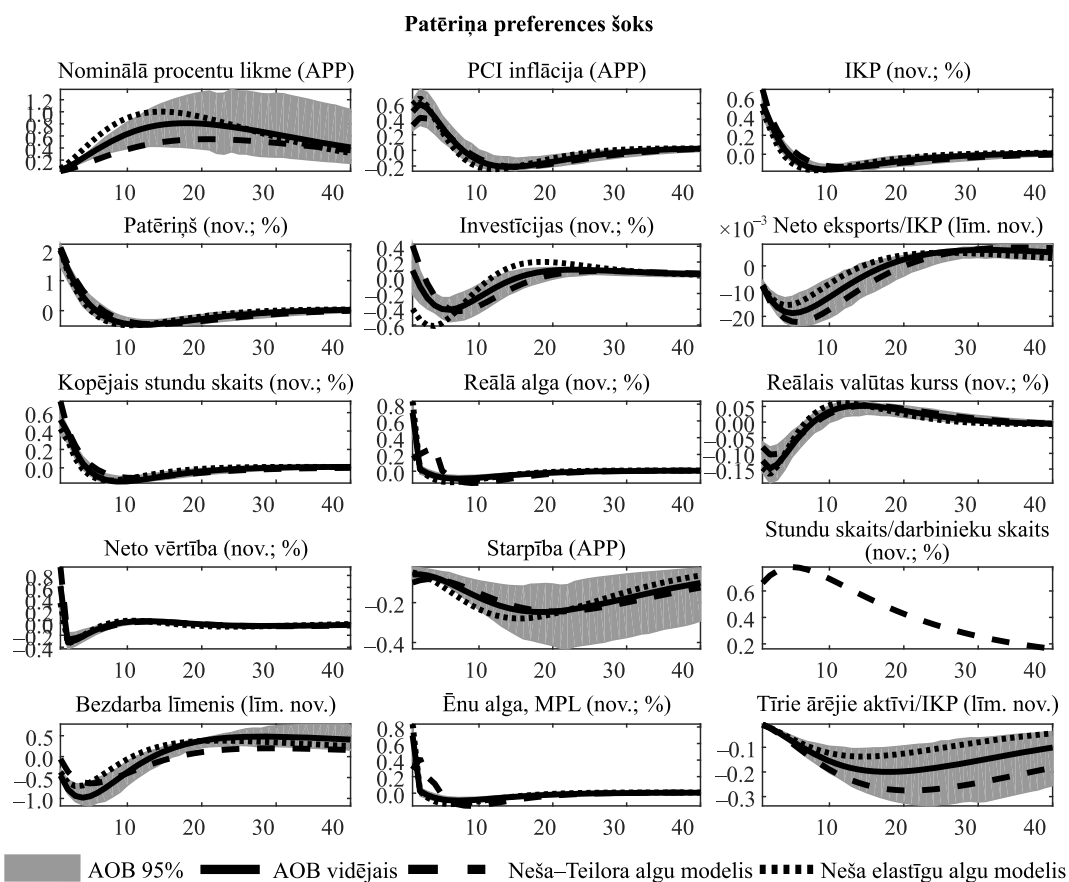
## P12. attēls

Impulsu reakcijas uz stacionāras neitrālas tehnoloģijas šoku  $\varepsilon_t$ 


Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).

P13. attēls

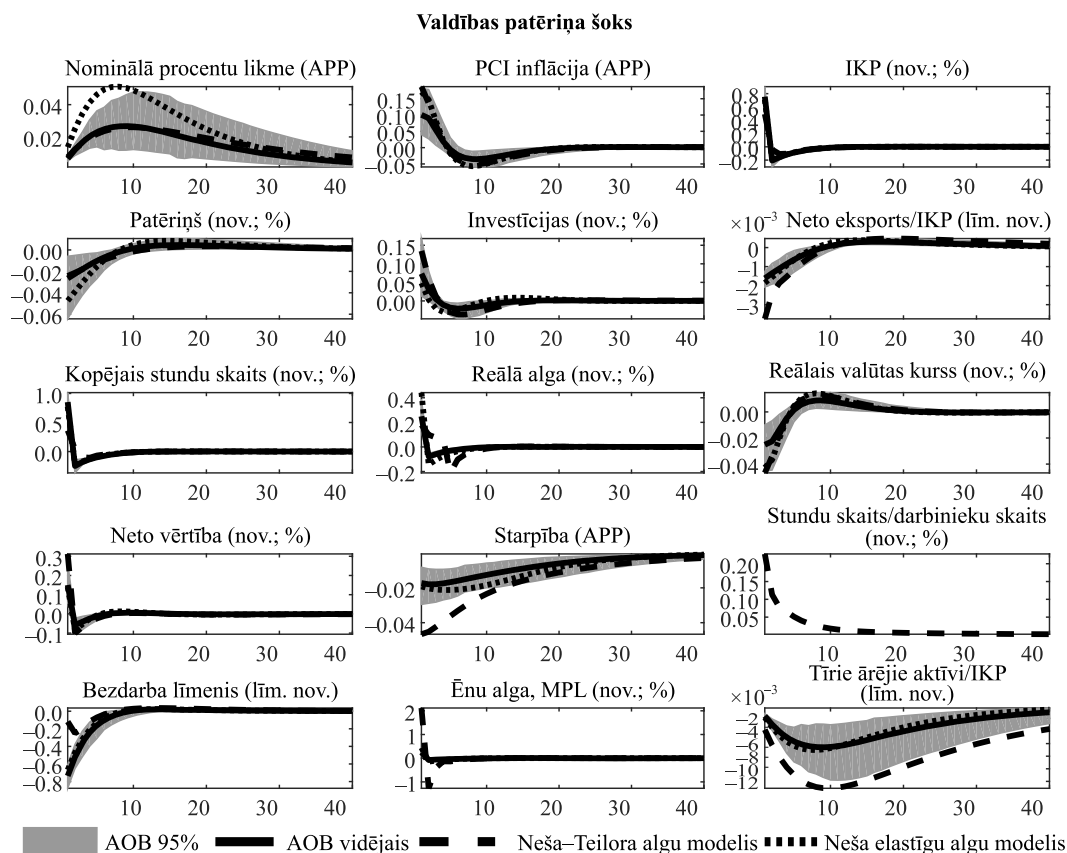
Impulsu reakcijas uz patēriņa preferences šoku  $\zeta_t^c$



Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).

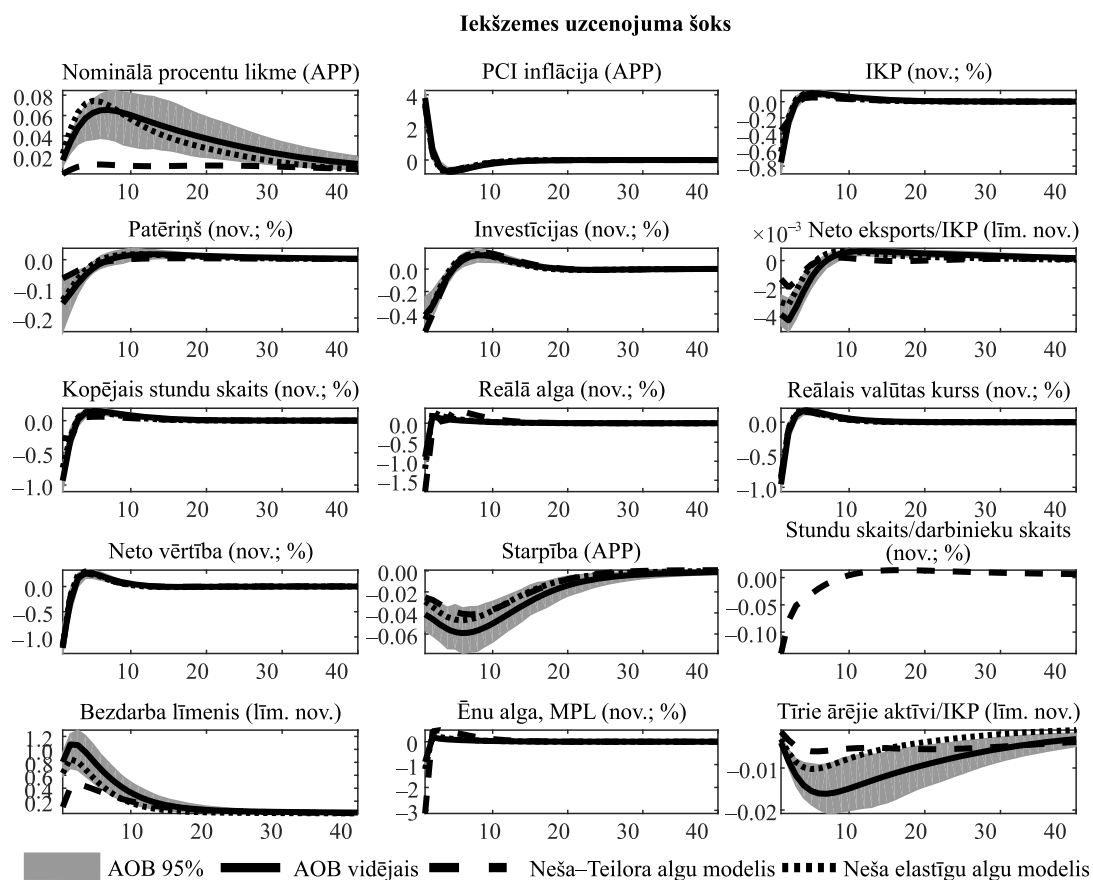
P14. attēls

Impulsu reakcijas uz valdības patēriņa šoku  $g_t$



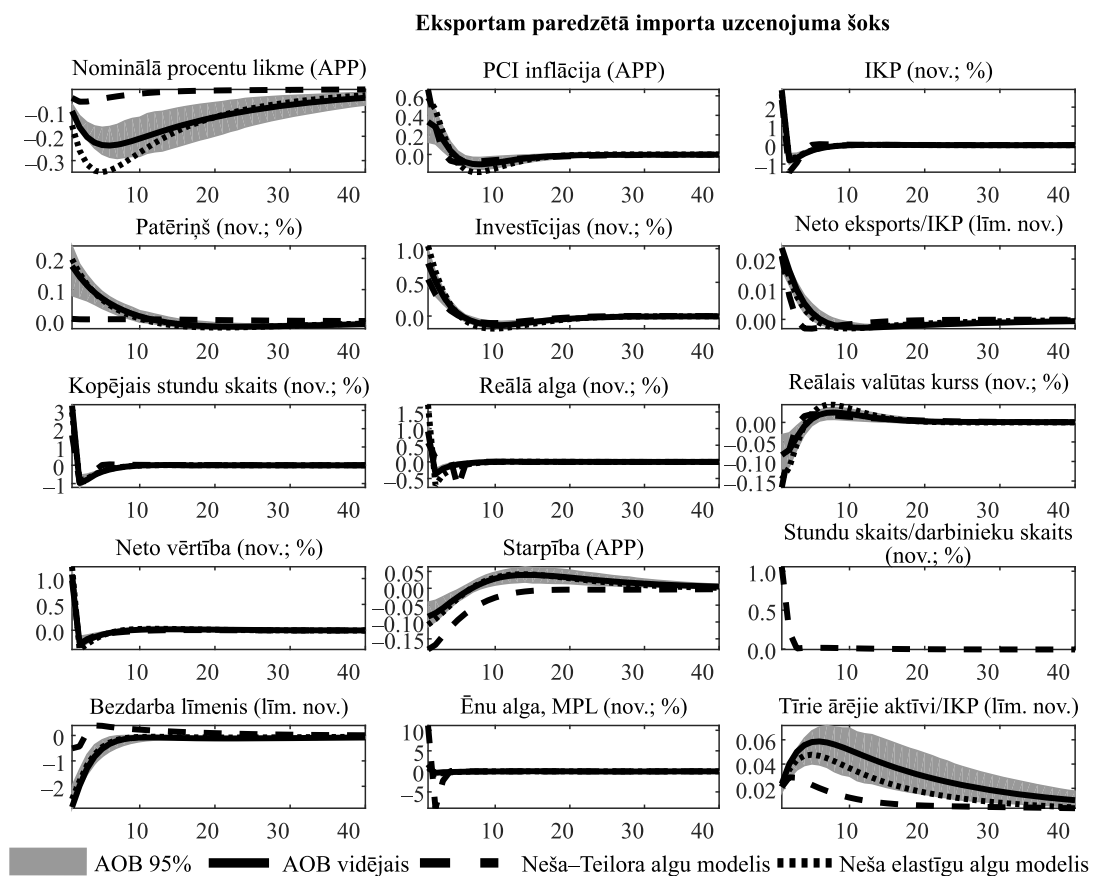
Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālas novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).

## P15. attēls

Impulsu reakcijas uz iekšzemes uzcenojuma šoku  $\tau_t^d$ 


Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).

P16. attēls

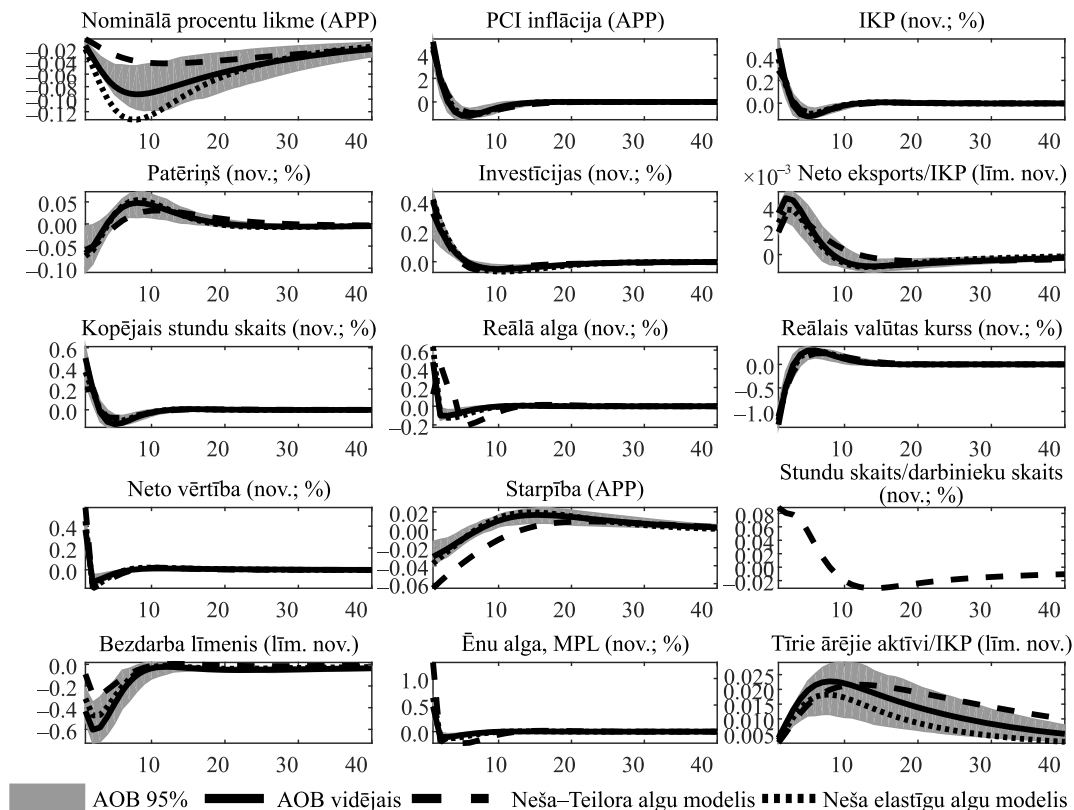
Impulsu reakcijas uz eksportam paredzētā importa uzcenojuma šoku  $\tau_t^{mx}$ 


Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālas novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).

P17. attēls

Impulsu reakcijas uz patēriņam paredzētā importa uzcenojuma šoku  $\tau_t^{mc}$

Patēriņam paredzētā importa uzcenojuma šoks



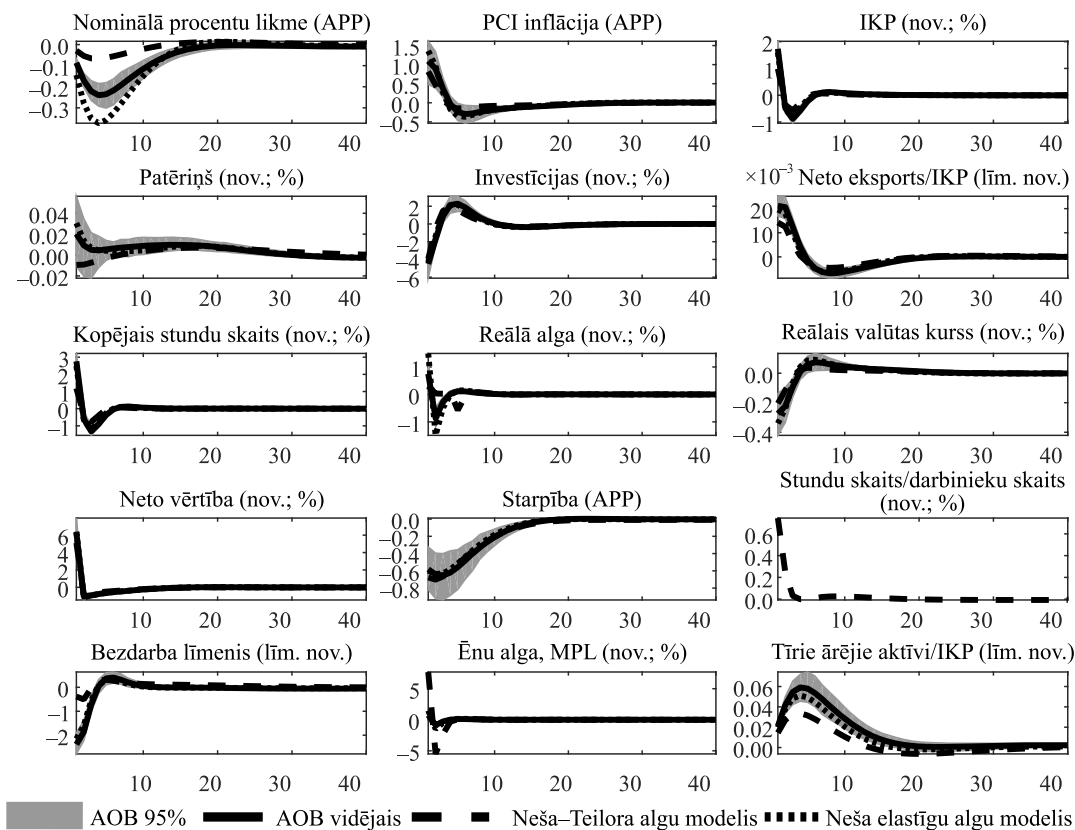
Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).



P18. attēls

Impulsu reakcijas uz investīcijām paredzētā importa uzcenojuma šoku  $\tau_t^{mi}$

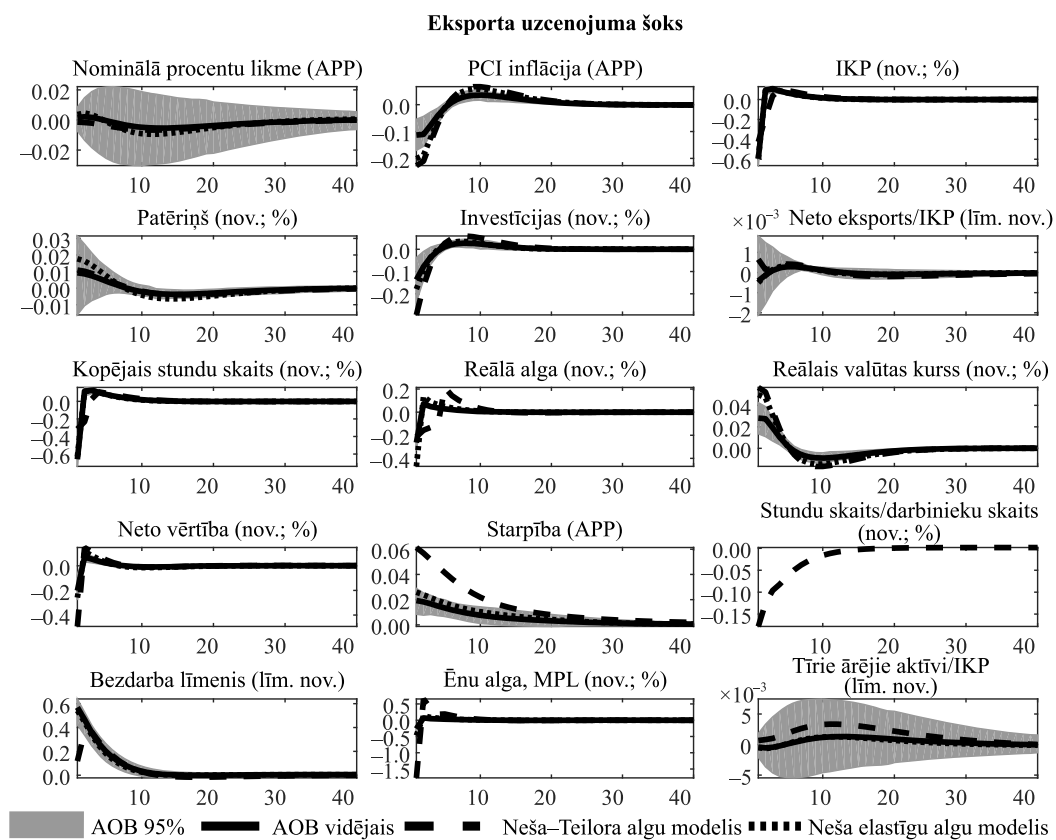
Investīcijām paredzētā importa uzcenojuma šoks



Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).

P19. attēls

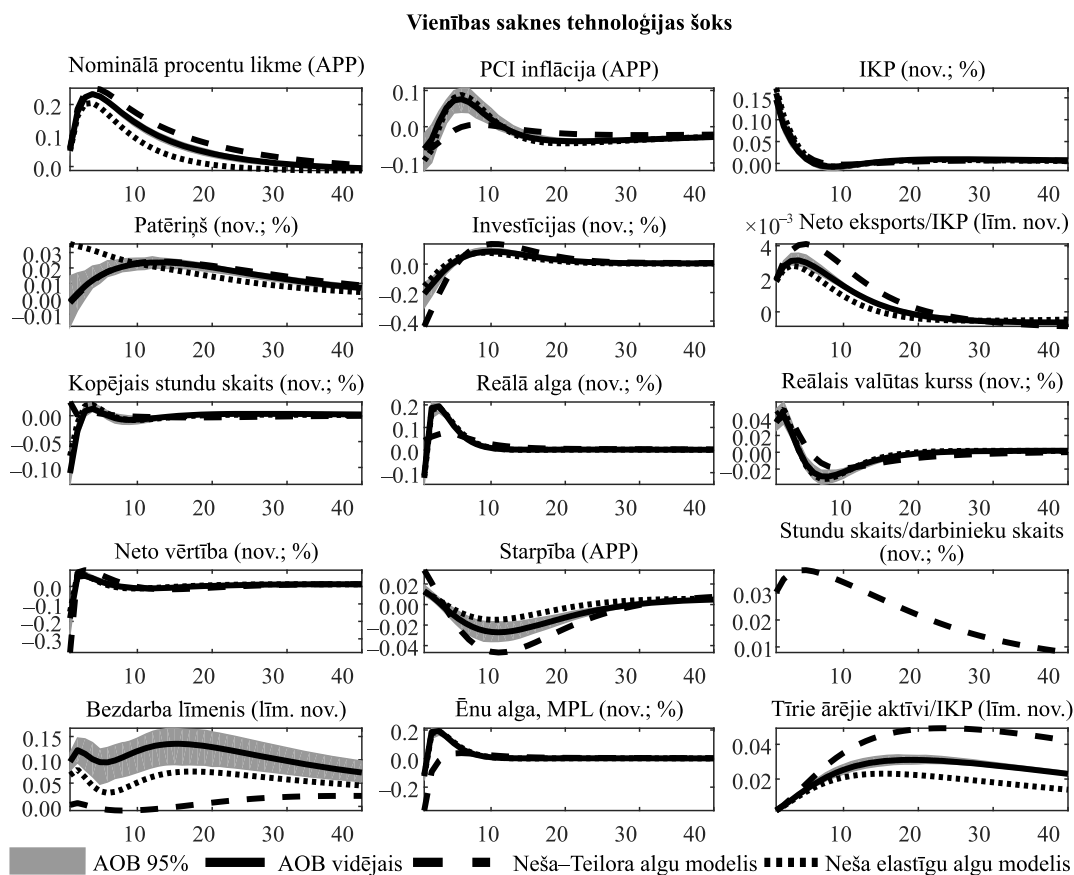
Impulsu reakcijas uz eksporta uzcenojuma šoku  $\tau_t^x$



Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).

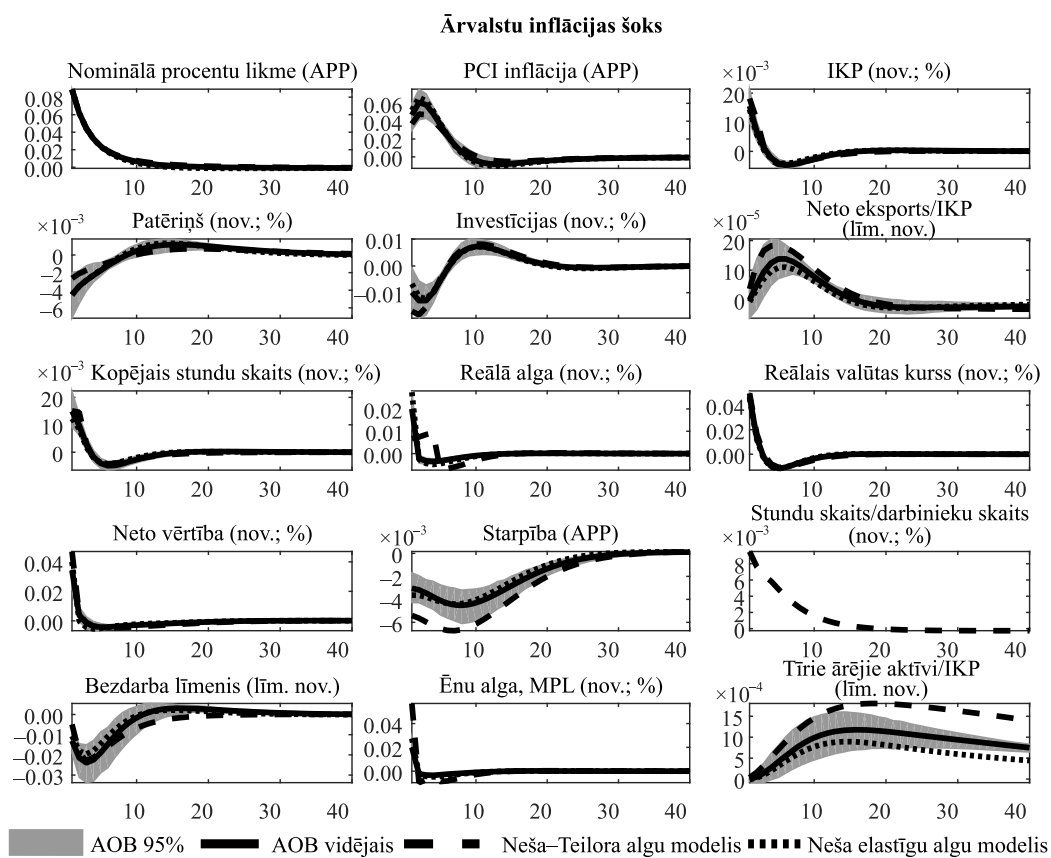
P20. attēls

Impulsu reakcijas uz vienības saknes tehnoloģijas šoku  $\mu_{z,t}$



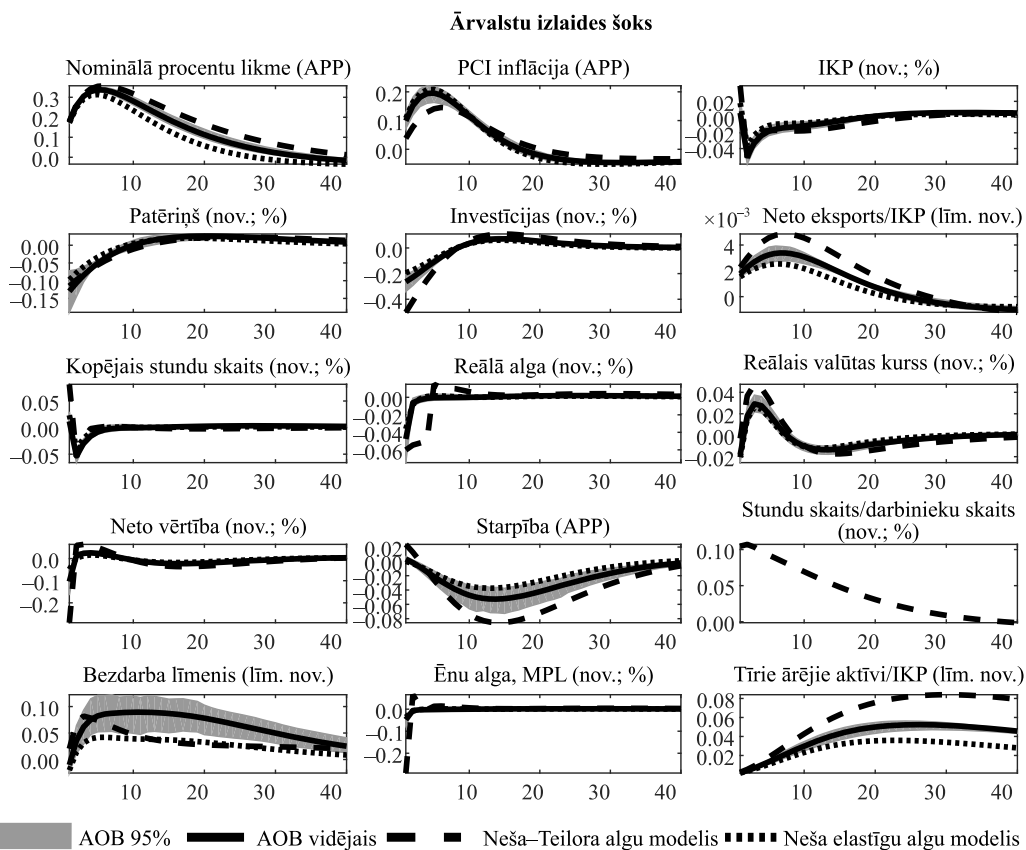
Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).

## P21. attēls

 Impulsu reakcijas uz ārvalstu inflācijas šoku  $\varepsilon_{\pi^*,t}$ 


Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).

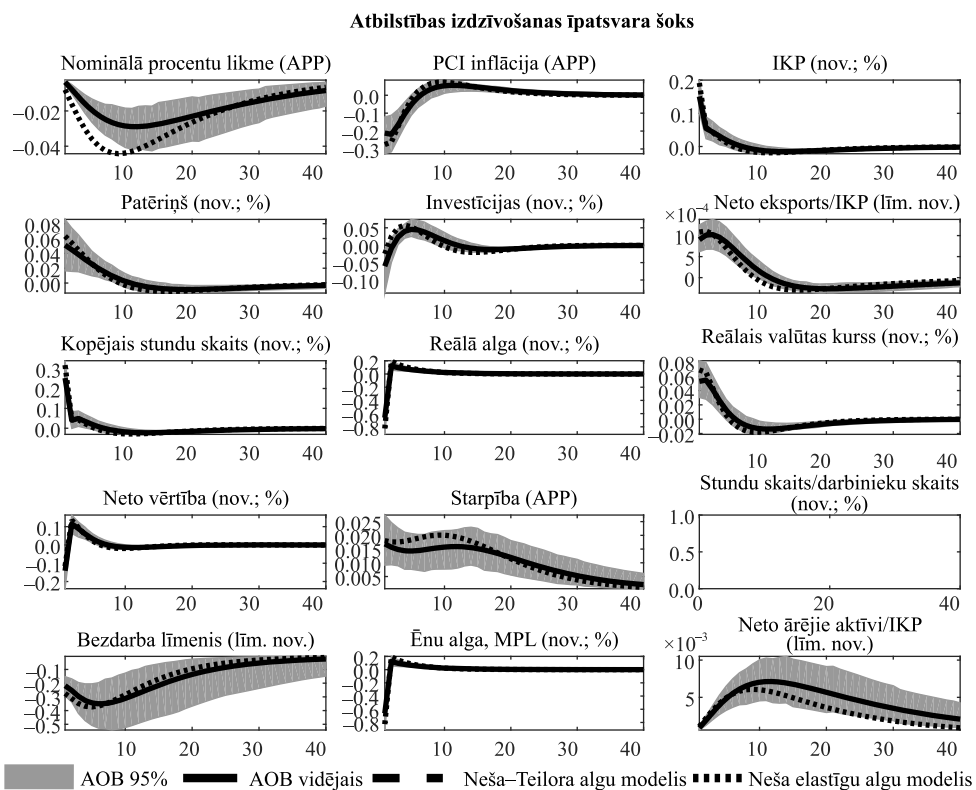
## P22. attēls

Impulsu reakcijas uz ārvalstu izlaides šoku  $\varepsilon_{y^*,t}$ 


Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).

## P23. attēls

Impulsu reakcijas uz sadarbības izdzīvošanas īpatsvara šoku  $\varepsilon_{\rho,t}$

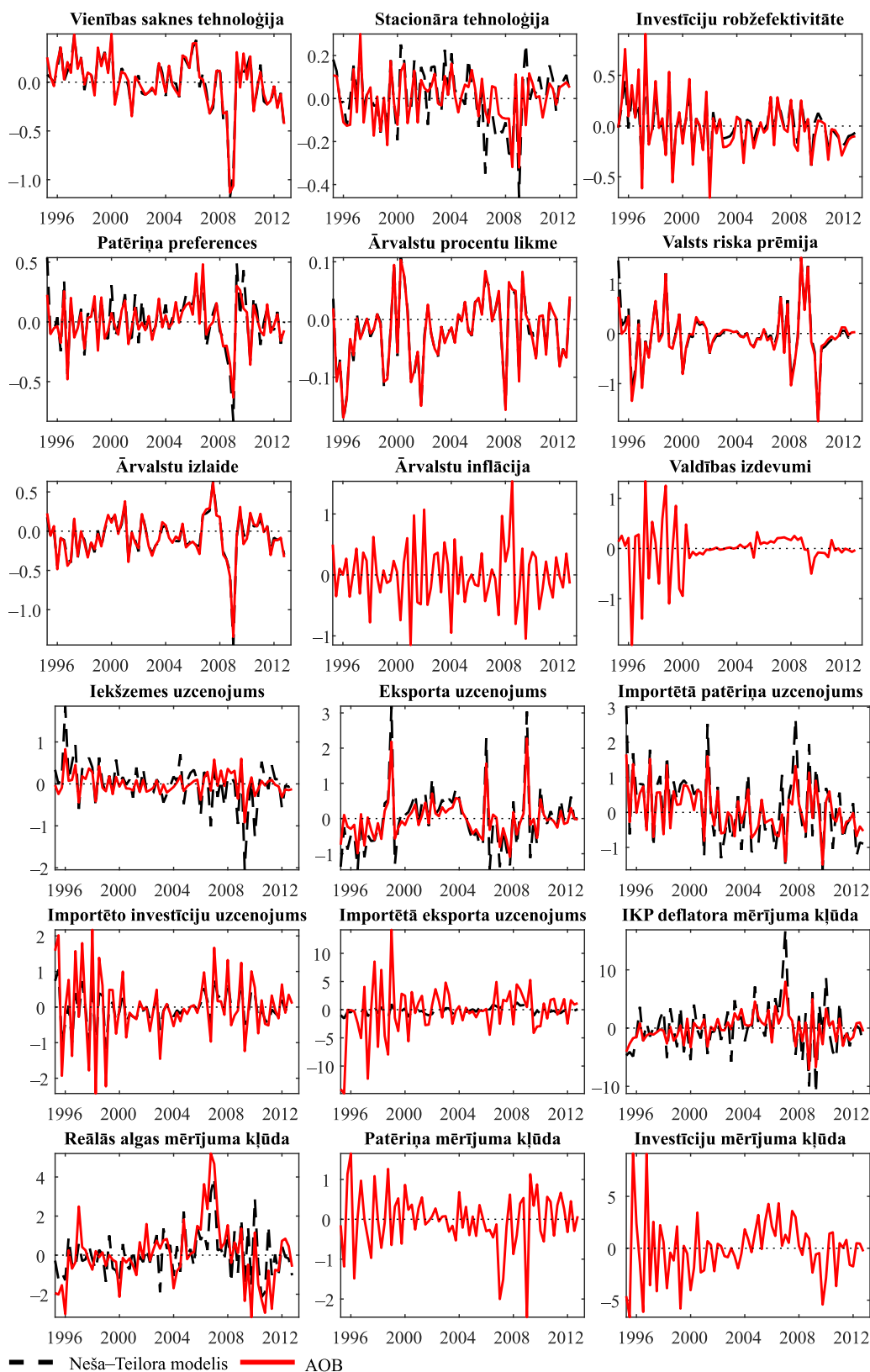


Piezīme. Vienības uz y ass izteiktas kā procentuālās novirzes no stabila stāvokļa (nov.; %), procentu punkti gadā (APP) vai novirzes no līmeņa (līm. nov.).

## P9. Gludinātie šoku procesi, apriorie un aposteriorie blīvumi un konverģences statistika

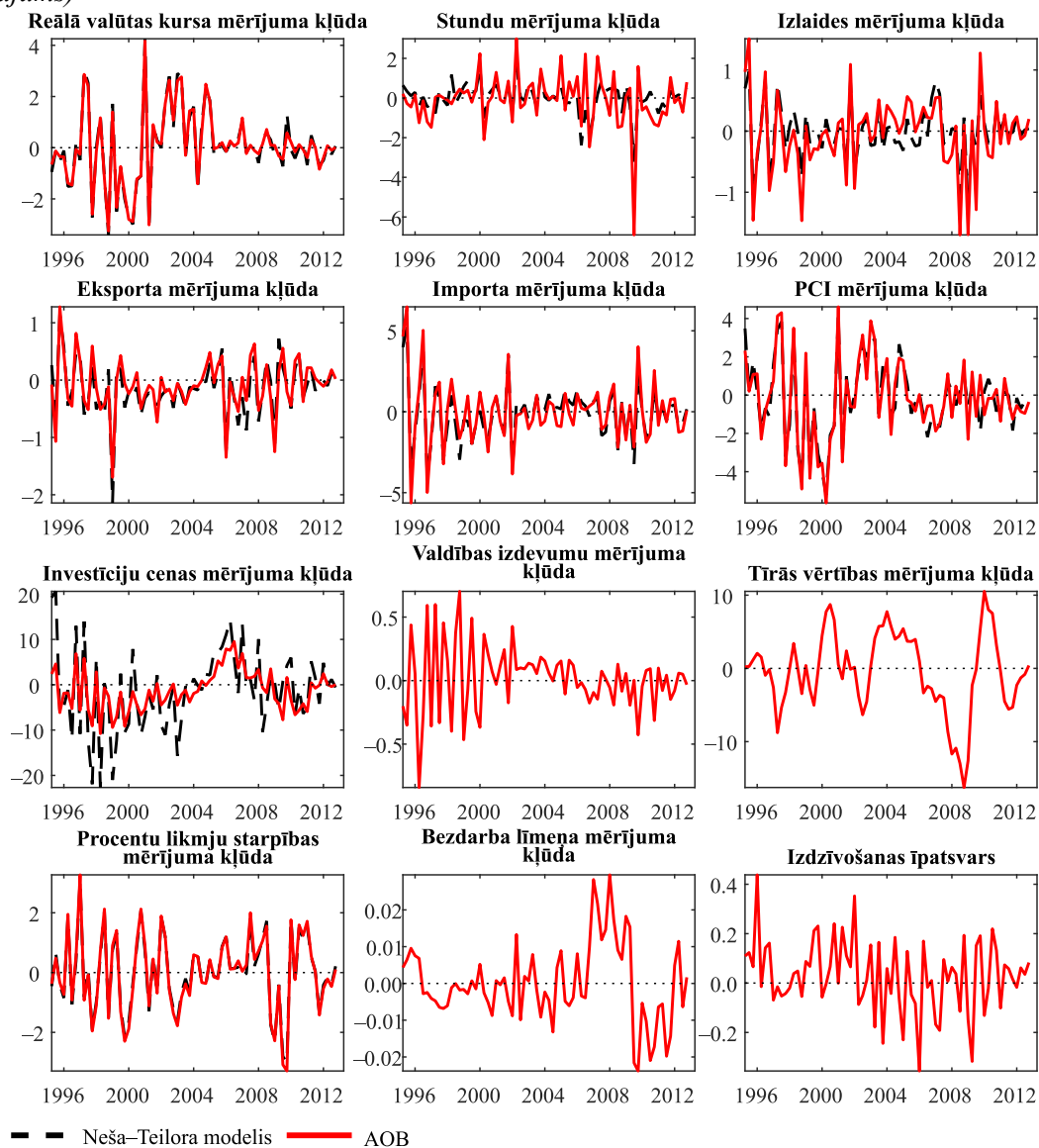
P24. attēls

Gludinātie šoku procesi un mērījuma kļūdas



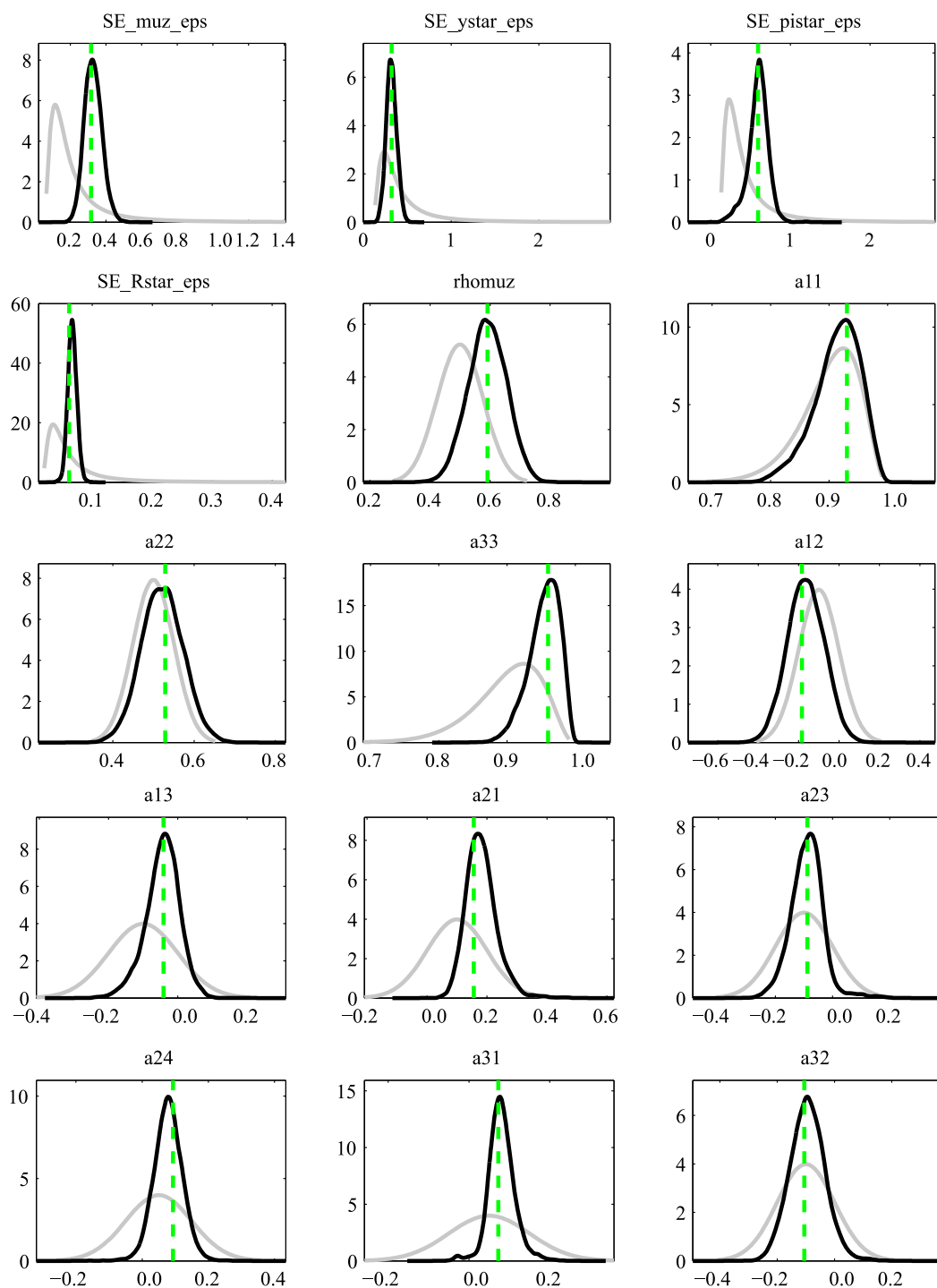


P24. attēls (turpinājums)

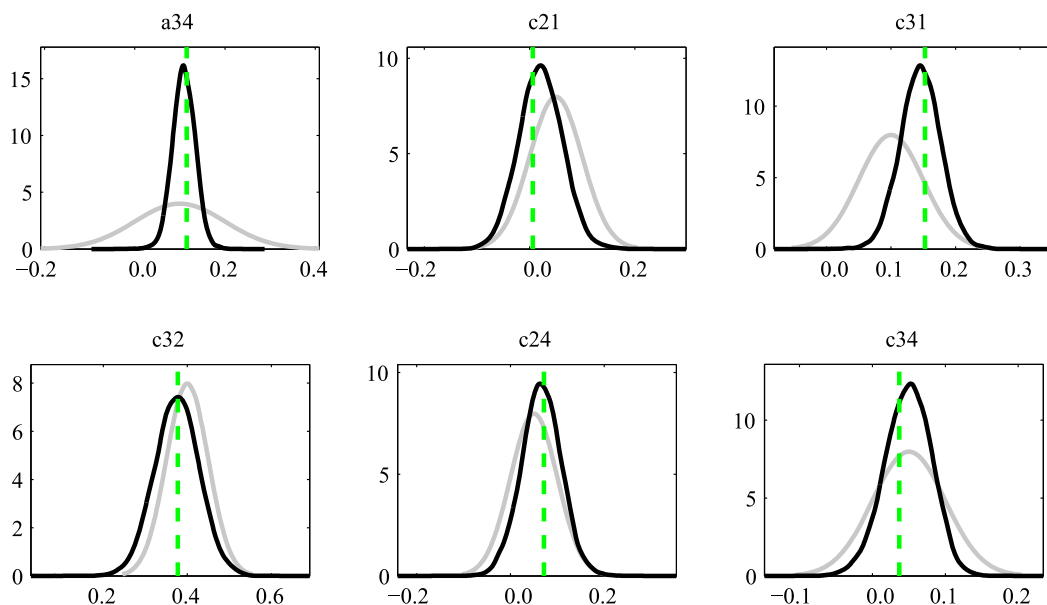


P25. attēls

SVAR apriorie un aposteriorie parametri



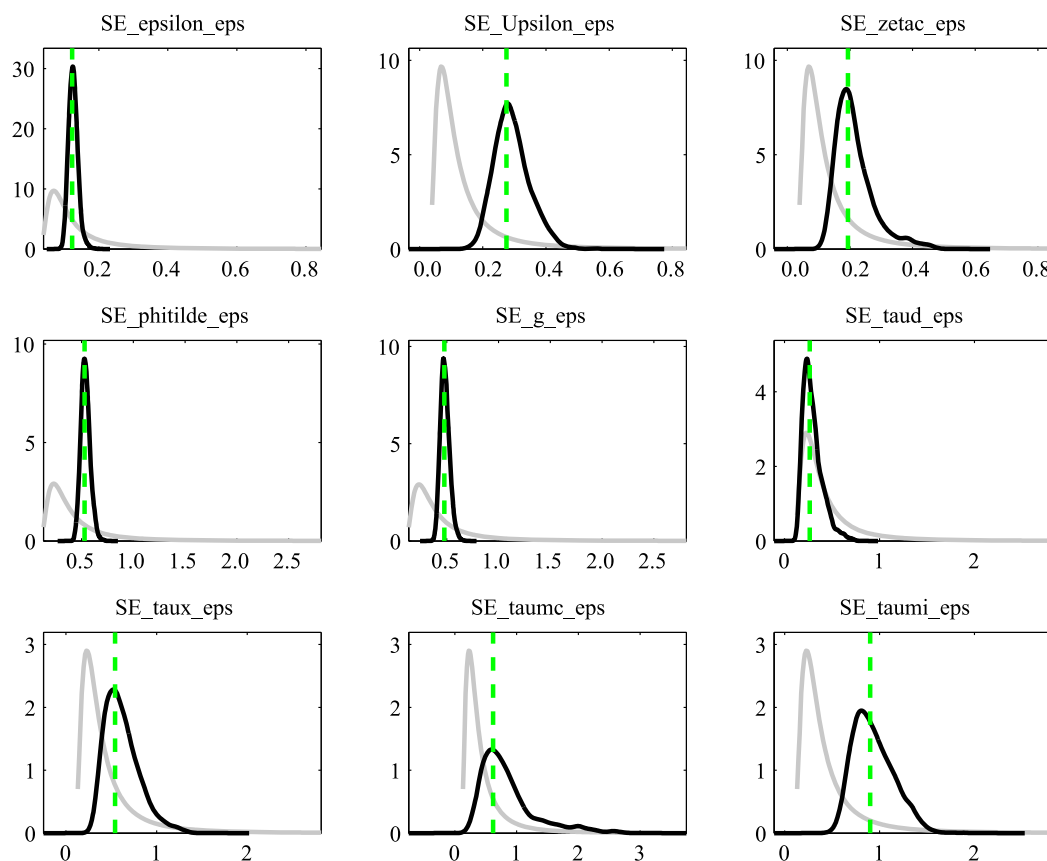
P25. attēls (turpinājums)



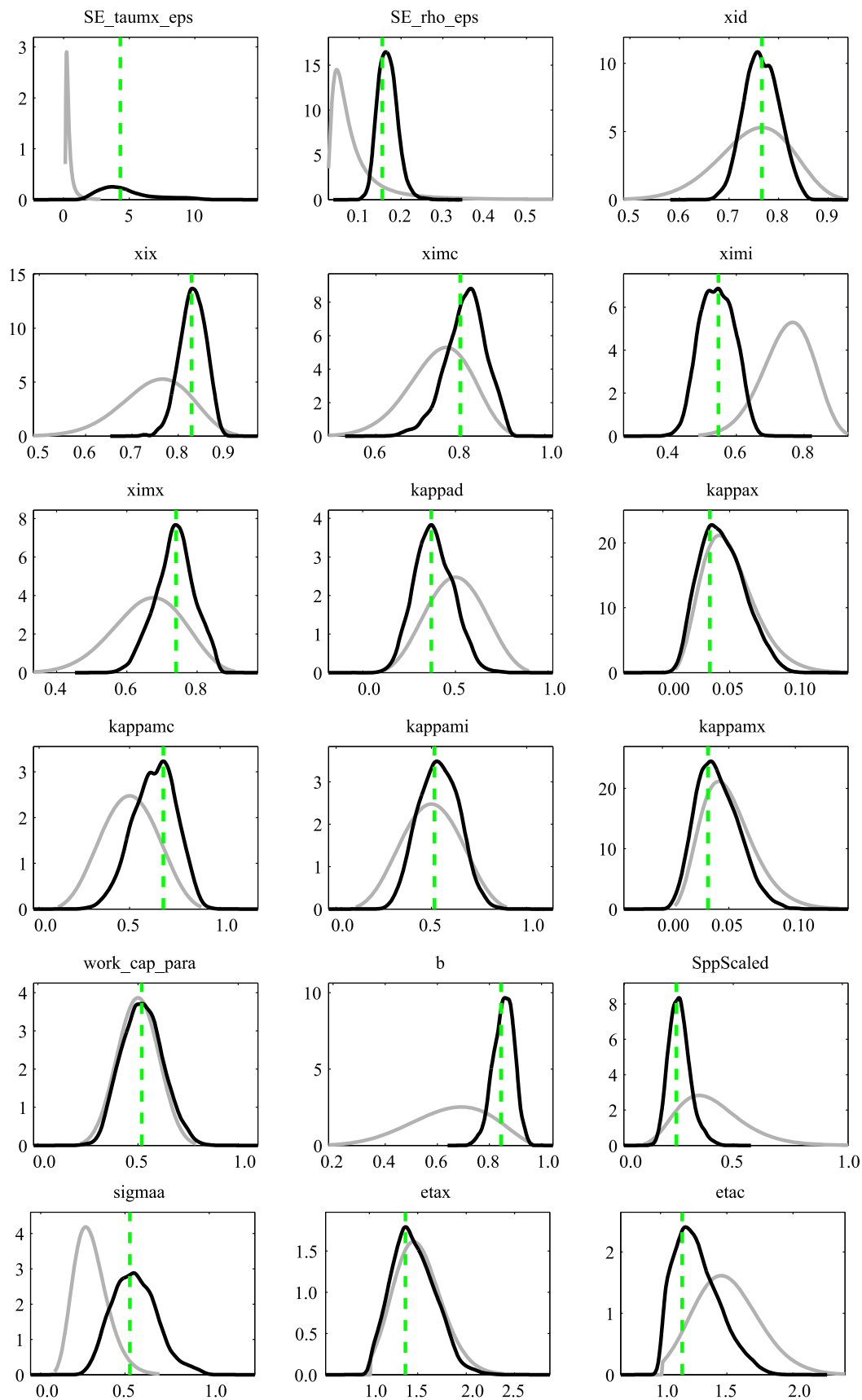
Piezīme. Aprioro parametru sadalījums attēlots pelēkā krāsā, sadalījuma novērtējums – melnā krāsā un aposteriorā moda – zaļā krāsā (pārtraukta līnija).

P26. attēls

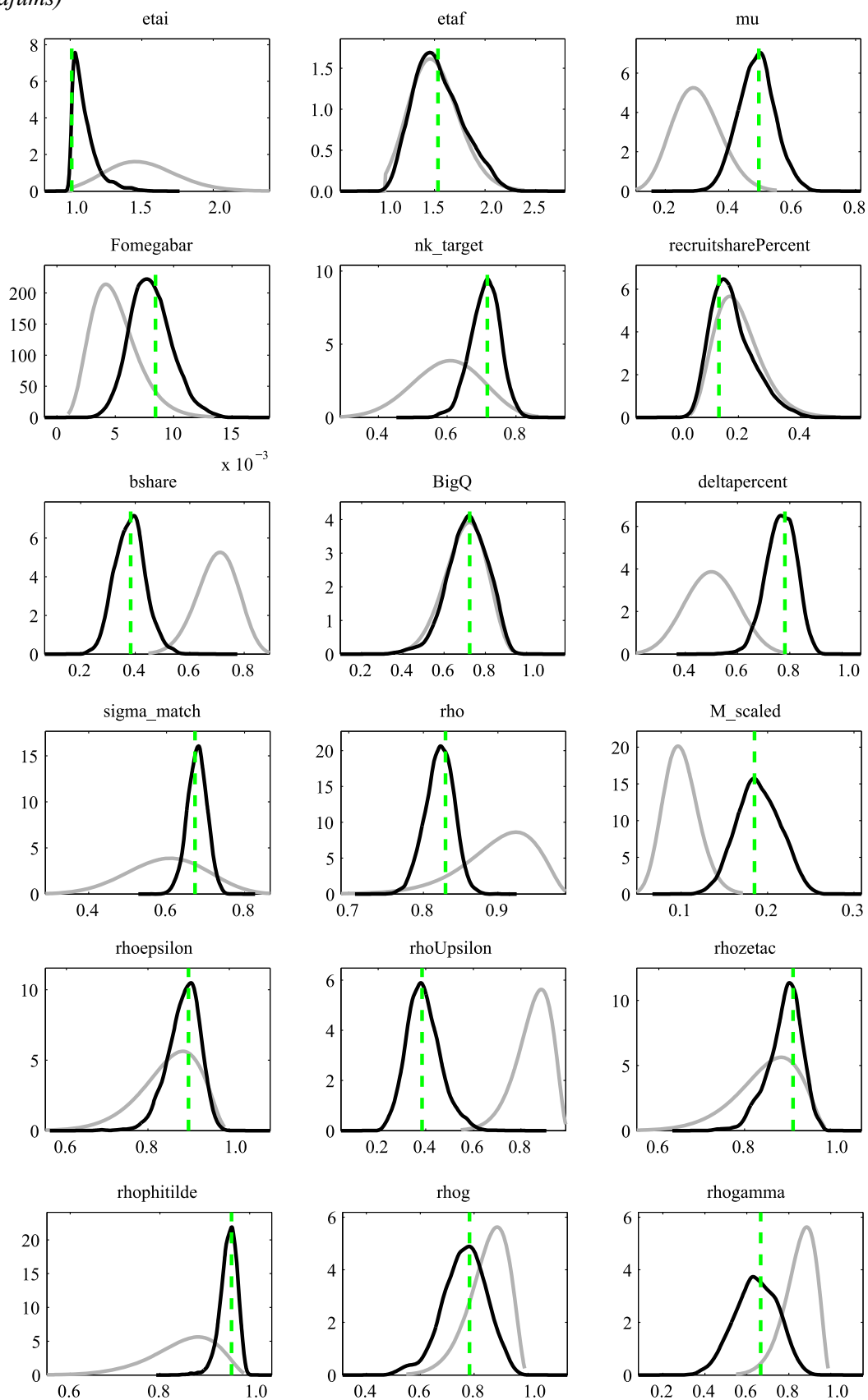
Iekšzemes bloka apriorie un aposteriorie parametri



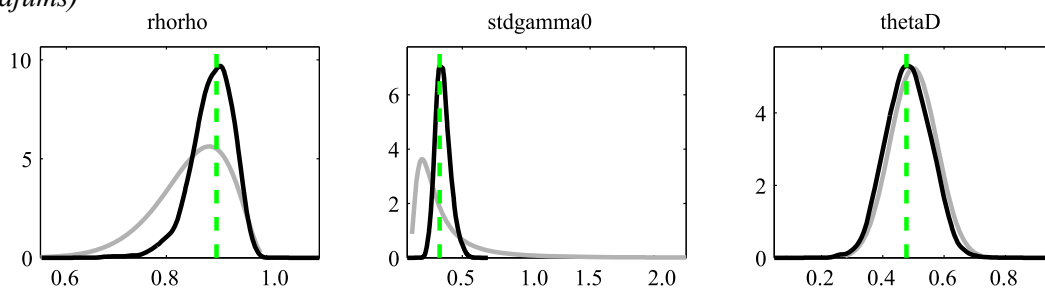
P26. attēls (turpinājums)



P26. attēls (turpinājums)



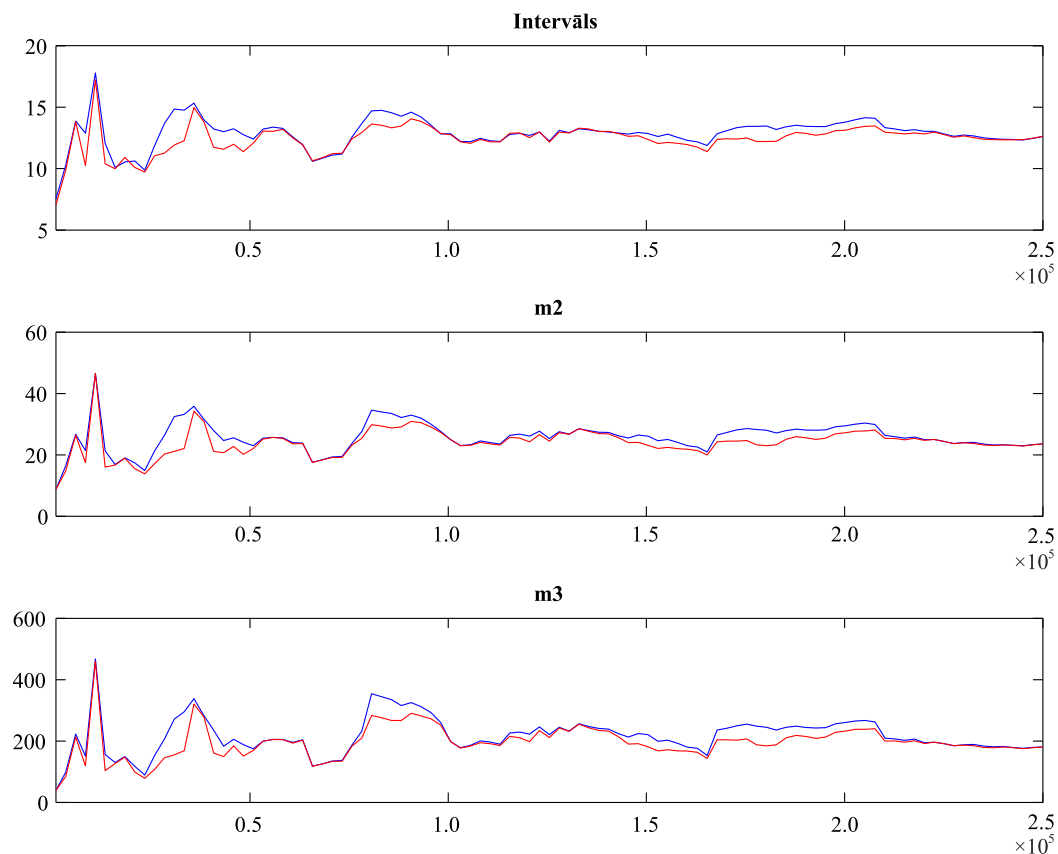
P26. attēls (turpinājums)



Piezīme. Aprioro parametru sadalījums attēlots pelēkā krāsā, sadalījuma novērtējums – melnā krāsā un aposteriorā moda – zaļā krāsā (pārtraukta līnija).

P27. attēls

### Divu MCMC ķēžu konverģences statistika (AOB modelis)



### P10. Mērījumu vienādojumi

Tālāk aplūkoti modeļa un datu sasaistē izmantotie mērījumu vienādojumi. Pētījumā inflācijas un procentu likmju datu laikrindas ir procentuāli attiecinātas uz gadu, tādējādi šādus pārveidojumus veic arī modeļa rādītājiem, t.i., reizina ar 400.  $\varepsilon_{i,t}^{me}$  apzīmē attiecīgo rādītāju mērījuma kļūdas. Procentu likmju un ārvalstu inflācijas dati nav vidējoti. Iekšzemes inflācijas līmenis ir vidējots.

Nominālā procentu likme:

$$R_t^{data} = 400(R_t - 1).$$

Ārvalstu procentu likme:

$$R_t^{*,data} = 400(R_t^* - 1).$$

IKP deflatora inflācija:

$$\pi_t^{d,data} = 400\log\pi_t - 400\log\pi + \varepsilon_{\pi,t}^{me}.$$

PCI inflācija:

$$\pi_t^{c,data} = 400\log\pi_t^c - 400\log\pi^c + \varepsilon_{\pi^c,t}^{me}.$$

Investīciju deflatora inflācija:

$$\pi_t^{i,data} = 400\log\pi_t^i - 400\log\pi^i + \varepsilon_{\pi^i,t}^{me}.$$

Ārvalstu inflācija, ko mēra ar ārvalstu PCI inflāciju:

$$\pi_t^{*,data} = 400\log\pi_t^*.$$

Nostrādāto stundu skaits:

$$\Delta\log H_t^{data} = 100\Delta\log H_t + \varepsilon_{H,t}^{me}.$$

IKP:

$$\Delta\log Y_t^{data} = 100(\log\mu_{z^+,t} + \Delta\log y_t^{gap}) - 100(\log\mu_{z^+}) + \varepsilon_{y,t}^{me}.$$

Ārvalstu IKP:

$$\Delta\log Y_t^{*,data} = 100(\log\mu_{z^+,t} + \Delta\log y_t^*) - 100(\log\mu_{z^+}).$$

Privātais patēriņš:

$$\Delta\log C_t^{data} = 100(\log\mu_{z^+,t} + \Delta\log c_t) - 100(\log\mu_{z^+}) + \varepsilon_{c,t}^{me}.$$

Eksports:

$$\Delta\log X_t^{data} = 100(\log\mu_{z^+,t} + \Delta\log x_t) - 100(\log\mu_{z^+}) + \varepsilon_{x,t}^{me}.$$

Reālais valūtas kurss:

$$\Delta\log q_t^{data} = 100\Delta\log q_t + \varepsilon_{q,t}^{me}.$$

Imports:

$$\Delta\log M_t^{data} = 100(\log\mu_{z^+,t} + \Delta\log Imports_t) - 100(\log\mu_{z^+}) + \varepsilon_{M,t}^{me}$$

$$= 100 \left[ \log\mu_{z^+,t} + \Delta\log \left( \begin{array}{c} c_t^m (p_t^{m,c})^{\frac{\lambda_{m,c}}{1-\lambda_{m,c}}} \\ + i_t^m (p_t^{m,i})^{\frac{\lambda_{m,i}}{1-\lambda_{m,i}}} \\ + x_t^m (p_t^{m,x})^{\frac{\lambda_{m,x}}{1-\lambda_{m,x}}} \end{array} \right) \right] - 100(\log\mu_{z^+}) + \varepsilon_{M,t}^{me}.$$

Investīcijas:

$$\Delta\log I_t^{data} = 100[\log\mu_{z^+,t} + \log\mu_{\psi,t} + \Delta\log i_t] - 100(\log\mu_{z^+} + \log\mu_{\psi}) + \varepsilon_{I,t}^{me}.$$



IKP un investīciju mērījumos nav iekļautas kapitāla līmeņa saglabāšanai izmantotās investīciju preces. Lai aprēķinātu IKP mērījumu, šajā pētījumā nav ņemti vērā monitoringa, pieņemšanas darbā un vakanču izziņošanas izdevumi.

Valdības izdevumi:

$$\Delta \log G_t^{data} = 100(\log \mu_{z^+,t} + \Delta \log n_{G_t} + \Delta \log g_t) - 100(\log \mu_{z^+}) + \varepsilon_{g,t}^{me},$$

kur  $n_{G_t}$  ir tendences difūzijas loceklis.

Reālā alga:

$$\Delta \log (W_t/P_t)^{data} = 100(\log \mu_{z^+,t} + \Delta \log w_t) - 100(\log \mu_{z^+}) + \varepsilon_{W/P,t}^{me}.$$

Neto vērtība, ko mēra ar akciju tirgus indeksu:

$$\Delta \log N_t^{data} = 100(\log \mu_{z^+,t} + \Delta \log n_t) - 100(\log \mu_{z^+}) + \varepsilon_{N,t}^{me}.$$

Aizdevuma un bezriskā procentu likmju vidējota starpība:

$$Spread_t^{data} = \left( \frac{\bar{\omega}_{t+1} R_{t+1}^k}{1 - \frac{n_{t+1}}{p_{k',t} k_{t+1}}} - R_t \right) - \left( \frac{\bar{\omega} R^k}{1 - \frac{n}{p_{k',k}}} - R \right) + \varepsilon_{Spread,t}^{me}.$$

Bezdarba līmenis:

$$Unemp_t^{data} = (1 - L_t) + \varepsilon_{Unemp,t}^{me}.$$

Kopējais vakanču skaits:

$$\Delta \log V_t^{data} = 100 \Delta \log v_t^{tot} + \varepsilon_{v,t}^{me}.$$

Vidējots pieņemšanas darbā īpatsvars:

$$Hiring_t^{data} = \chi_t - \chi + \varepsilon_{hiring,t}^{me}.$$

Vidējots aiziešanas no darba īpatsvars:

$$Separation_t^{data} = 1 - \rho_t - \chi + \varepsilon_{separation,t}^{me}.$$

## LITERATŪRA

1. ADJEMIAN, Stéphane, BASTANI, Houtan, KARAMÉ, Frédéric, JUILLARD, Michel, MAIH, Junior, MIHOUBI, Ferhat, PERENDIA, George, PFEIFER, Johannes, RATTI, Marco, VILLEMOT, Sébastien. *Dynare: Reference Manual*. Version 4. Dynare Working Papers, No. 1, July 2014. 154 p.
2. ADOLFSON, Malin, LASÉEN, Stefan, CHRISTIANO, Lawrence J., TRABANDT, Mathias, VALENTIN, Karl. *Ramses II – Model Description*. Sveriges Riksbank Occasional Paper Series, No. 12, February 2013. 122 p.
3. ADOLFSON, Malin, LASÉEN, Stefan, LINDÉ, Jesper, VILLANI, Mattias. Evaluating an Estimated New Keynesian Small Open Economy Model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 32, issue 8, August 2008, pp. 2690–2721.
4. ANDOLFATTO, David. Business Cycles and Labor-Market Search. *American Economic Review*, vol. 86, issue 1, 1996, pp. 112–132.
5. BARRO, Robert. Long-Term Contracting, Sticky Prices and Monetary Policy. *Journal of Monetary Economics*, vol. 3, issue 3, 1977, pp. 305–316.
6. BERNANKE, Ben, GERTLER, Mark, GILCHRIST, Simon. The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework. *No: Handbook of Macroeconomics*. Edited by John B. Taylor and Michael Woodford, Elsevier Science, vol. 1, Chapter 21, 1999, pp. 1341–1393.
7. BINMORE, Ken, RUBINSTEIN, Ariel, WOLINSKY, Asher. The Nash Bargaining Solution in Economic Modelling. *The RAND Journal of Economics*, vol. 17, issue 2, 1986, pp. 176–188.
8. BODENSTEIN, Martin, KAMBER, Güneş, THOENISSEN, Christoph. *Commodity Prices and Labour Market Dynamics in Small Open Economies*. The University of Sheffield, Department of Economics Working Papers, No. 2016005, April 2016. 59 p.
9. BUSS, Ginters. Financial Frictions in Latvia. *Empirical Economics*, vol. 51, issue 2, 2016, pp. 547–575. DOI: 10.1007/s00181-015-1014-z.
10. BUŠS, Ginters. *Darbvietu meklēšanas un atbilstības frikcijas un darba tirgus dinamika Latvijā*. Rīga: Latvijas Banka, 2015. Pētījums 4/2015. 75 lpp.
11. CHARI, Varadarajan V., KEHOE, Patrick J., MCGRATTAN, Ellen R. New Keynesian Models: Not Yet Useful for Policy Analysis. *American Economic Journal: Macroeconomics*, vol. 1, No. 1, January 2009, pp. 242–266.
12. CHRISTIANO, Lawrence J., EICHENBAUM, Martin, EVANS, Charles L. Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy. *Journal of Political Economy*, vol. 113, No. 1, 2005, pp. 1–45.
13. CHRISTIANO, Lawrence J., EICHENBAUM, Martin S., TRABANDT, Mathias. Unemployment and Business Cycles. *Econometrica*, vol. 84, issue 4, July 2016, pp. 1523–1569. DOI: 10.3982/ECTA11776.

14. CHRISTIANO, Lawrence J., TRABANDT, Mathias, VALENTIN, Karl. *Involuntary Unemployment and the Business Cycle*. NBER Working Paper, No. 15801, March 2010. 53 p.
15. CHRISTIANO, Lawrence J., TRABANDT, Mathias, VALENTIN, Karl. Introducing Financial Frictions and Unemployment into a Small Open Economy Model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. 35, issue 12, 2011, pp. 1999–2041.
16. CHRISTOFFEL, Kai, COENEN, Günter, WARNE, Anders. *The New Area-Wide Model of the Euro Area: A Micro-Founded Open-Economy Model for Forecasting and Policy Analysis*. ECB Working Paper, No. 944, October 2008. 122 p.
17. DIAMOND, Peter A. Aggregate Demand Management in Search Equilibrium. *Journal of Political Economy*, vol. 90, issue 5, 1982, pp. 881–894. DOI: 10.1086/261099.
18. DIEBOLD, Francis X., MARIANO, Roberto S. Comparing Predictive Accuracy. *Journal of Business & Economic Statistics*, vol. 13, No. 3, July 1995, pp. 253–263.
19. DIXIT, Avinash K., STIGLITZ, Joseph E. Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *American Economic Review*, vol. 67, issue 3, 1977, pp. 297–308.
20. FADEJEVA, Ludmila, KRASNOPJOROV, Oļegs. *Latvijas darba tirgus pārmaiņas 2008.–2013. gadā: uzņēmumu aptaujas rezultāti*. Rīga: Latvijas Banka, 2015. Pētījums 2/2015. 183 lpp.
21. FADEJEVA, Ludmila, OPMANE, Ieva. Internal Labour Market Mobility in 2005–2014 in Latvia: The Micro Data Approach. *Baltic Journal of Economics*, vol. 16, issue 2, June 2016, pp. 152–174. DOI: 10.1080/1406099X.2016.1196872.
22. FISHER, Irving. The Debt-Deflation Theory of Great Depressions. *Econometrica*, vol. 1, No. 4, October 1933, pp. 337–357.
23. GERTLER, Mark, SALA, Luca, TRIGARI, Antonella. An Estimated Monetary DSGE Model with Unemployment and Staggered Nominal Wage Bargaining. *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 40, issue 8, December 2008, pp. 1713–1764. DOI: 10.1111/j.1538-4616.2008.00180.x.
24. HAGEDORN, Marcus, MANOVSKII, Iouri. The Cyclical Behavior of Equilibrium Unemployment and Vacancies Revisited. *American Economic Review*, vol. 98, No. 4, September 2008, pp. 1692–1706.
25. HALL, Robert E. Employment Fluctuations with Equilibrium Wage Stickiness. *American Economic Review*, vol. 95, No. 1, March 2005, pp. 50–65.
26. HALL, Robert E. Employment Efficiency and Sticky Wages: Evidence from Flows in the Labor Market. *Review of Economics and Statistics*, vol. 87, No. 3, August 2005, pp. 397–407.

27. HALL, Robert E., MILGROM, Paul R. The Limited Influence of Unemployment on the Wage Bargain. *American Economic Review*, vol. 98, No. 4, September 2008, pp. 1653–1674.
28. HERTWECK, Matthias S. Strategic Wage Bargaining, Labor Market Volatility, and Persistence. *The B. E. Journal of Macroeconomics*, vol. 13, issue 1, 2013, pp. 123–149.
29. KOLLMANN, Robert, RATTO, Marco, ROEGER, Werner, IN 'T VELD, Jan, VOGEL, Lukas. What Drives the German Current Account? And how Does it Affect Other EU Member States? *Economic Policy*, vol. 30, No. 81, 2015, pp. 47–93. DOI: 10.1093/epolic/eiu004.
30. LJUNGQVIST, Lars, SARGENT, Thomas J. *The Fundamental Surplus in Matching Models*. CEPR Discussion Papers, No. 10489, March 2015. 46 p.
31. MERZ, Monika. Search in the Labor Market and the Real Business Cycle. *Journal of Monetary Economics*, vol. 36, issue 2, 1995, pp. 269–300.
32. MORTENSEN, Dale T. Search Theory and Macroeconomics: A Review Essay. *Journal of Monetary Economics*, vol. 29, issue 1, 1992, pp. 163–167. DOI: 10.1016/0304-3932(92)90028-Z.
33. MORTENSEN, Dale T., PISSARIDES, Christopher A. Job Creation and Job Destruction in the Theory of Unemployment. *Review of Economic Studies*, vol. 61, No. 3, July 1994, pp. 397–415.
34. RATTO, Marco, ROEGER, Werner, IN 'T VELD, Jan. QUEST III: An Estimated Open-Economy DSGE Model of the Euro Area with Fiscal and Monetary Policy. *Economic Modelling*, vol. 26, issue 1, 2009, pp. 222–233. DOI: 10.1016/j.econmod.2008.06.014.
35. SCHMITT-GROHÉ, Stephanie, URIBE, Martín. What's News in Business Cycles. *Econometrica*, vol. 80, No. 6, November 2012, pp. 2733–2764. DOI: 10.3982/ECTA8050.
36. SHIMER, Robert. The Cyclical Behavior of Equilibrium Unemployment and Vacancies. *American Economic Review*, vol. 95, No. 1, March 2005, pp. 25–49.
37. SHIMER, Robert. Reassessing the Ins and Outs of Unemployment. *Review of Economic Dynamics*, vol. 15, issue 2, April 2012, pp. 127–148.