

KONSTANTĪNS BEŅKOVSKIS  
EDUARDS GOLUZINS  
OĻEGS TKAČEVŠ

**PĒTĪJUMS**  
**1 / 2016**

**VISPĀRĒJĀ LĪDZSVARA APRĒĶINA MODELIS AR FISKĀLĀ  
SEKTORA DATIEM: LATVIJAS TAUTSAIMNIECĪBAS  
NOVĒRTĒJUMS**



## SATURS

KOPSAVILKUMS	3
1. IEVADS	4
2. MODEĻA APRAKSTS	5
2.1. Modeļa matemātiskais atveidojums	5
2.2. Vispārīgs raksturojums	6
2.3. Ražošanas procesa struktūra	6
2.4. Preču pieprasījums	8
2.5. Bāzes cenas, ražotāju un pirkšanas cenas	9
2.6. Darbaspēka izmaksas	10
2.7. Kapitāla izmaksas	11
2.8. Galaizlietojums	11
2.9. Fiskālais bloks	14
2.10. Ēnu ekonomika	16
2.11. Apkopotie rādītāji	17
3. DATU RAKSTUROJUMS	18
3.1. Piedāvājuma un izlietojuma tabulas	18
3.2. Fiskālie dati	19
4. PARAMETRU KALIBRĒŠANA	20
4.1. Aizvietojamības elastības	20
4.2. Ēnu ekonomikas parametri	20
4.3. Citi parametri	21
5. SIMULĀCIJAS	21
5.1. Produktivitātes pieaugums	22
5.2. Krievijas aizliegums importēt pārtikas produktus	25
5.3. Ēnu ekonomikas īpatsvara samazināšana	27
5.4. Iedzīvotāju ienākuma nodokļa likmes paaugstināšana	30
5.5. PVN likmes paaugstināšana	34
6. SECINĀJUMI	38
PIELIKUMS. VLA MODEĻA VIENĀDOJUMU SISTĒMA	40
P1. VLA modeļa mainīgo un koeficientu nosaukumu un apzīmējumu sistēma	40
P2. Starppatēriņa dati	41
P3. Mainīgo saraksts	43
P4. Vienādojumu saraksts	45
P5. Parametri	58
LITERATŪRA	61

## SAĪSINĀJUMI

ASV – Amerikas Savienotās Valstis

CES – konstanta aizvietojamības elastība (*constant elasticity of substitution*)

COFOG – valdības funkciju klasifikācija (*Classification of the Functions of Government*)

CPA – preču statistiskā klasifikācija pēc saimniecības nozarēm (*Statistical Classification of Products by Activity*)

DSGE – dinamiskais stohastiskais vispārējais līdzsvars (*dynamic stochastic general equilibrium*)

ES – Eiropas Savienība

IIN – iedzīvotāju ienākuma nodoklis

IKP – iekšzemes kopprodukts

KFP – kopējā faktoru produktivitāte (*total factor productivity*)

NACE – saimniecisko darbību statistiskā klasifikācija

(*Nomenclature of Economic Activities*)PCI – patēriņa cenu indekss

PIT – piedāvājuma un izlietojuma tabulas

PP – pirktspējas paritāte

PVN – pievienotās vērtības nodoklis

SEK – WIOD sociālekonomiskie konti (*Socio Economic Accounts*; SEA)

VID – Latvijas Republikas Valsts ieņēmumu dienests

VLA – vispārējā līdzsvara aprēķins (*computable general equilibrium*)

VSAOI – valsts sociālās apdrošināšanas obligātās iemaksas

WIOD – Pasaules izmaksu un izlaides datubāze (*World Input-Output Database*)

## KOPSAVILKUMS

Šajā pētījumā aplūkots pirmais īpaši Latvijai izveidotais vispārējā līdzsvara aprēķina (VLA) modelis, kas ietver 32 nozares, 55 preces un septiņas galapatērētāju kategorijas. Veidojot modeli, izmantotas pasaules izmaksu un izlaides datubāzē WIOD publicētās 2011. gada Latvijas piedāvājuma un izlietojuma tabulas (PIT). Īpaša uzmanība veltīta fiskālajam blokam, modelī iekļaujot piecus valdības izdevumu veidus un piecus ieņēmumu avotus, t.sk. četrus nozīmīgākos nodokļus – iedzīvotāju ienākuma nodokli (IIN), valsts sociālās apdrošināšanas obligātās iemaksas (VSAOI), pievienotās vērtības nodokli (PVN) un akcīzes nodokli. Tiek analizēta arī endogēna ēnu ekonomika, kuras lielums atkarīgs no nodokļu likmju līmeņa un ekonomiskās darbības. Šie modeļa aspekti ļauj izteikt visaptverošus padziļinātus secinājumus par vairāku fiskālo pasākumu ietekmi gan uz Latvijas tautsaimniecību kopumā, gan uz atsevišķām nozarēm.

**Atslēgvārdi:** VLA modelis, Latvija, fiskālā politika

**JEL kodi:** D58, C68, H2, H6

Pētījuma autori izsaka pateicību anonīmam vērtētājam par vērtīgajiem komentāriem un ieteikumiem.

Pētījumā pausti tā autoru – Latvijas Bankas Monetārās politikas pārvaldes darbinieku – viedokļi, un tie ne vienmēr atspoguļo Latvijas Bankas oficiālo nostāju. Autori uzņemas atbildību par iespējamām pieļautajām kļūdām un neprecizitātēm. E-pasta adreses saziņai: Konstantins.Benkovskis@bank.lv; Olegs.Tkacevs@bank.lv.



## 1. IEVADS

Vispārējā līdzsvara aprēķina (VLA) modeļa veidošanas vēsture ir ilga. Tā sākas ar V. Leontjeva (*W. Leontief*) (21) inovatīvajiem pētījumiem, kas ieviesa izmaksu un izlaides sistēmu, un L. Juhansena darbiem (*L. Johansen*) (19), kurš analizēja Norvēģijas pirmo VLA modeli, kurā iekļautas 22 nozares. Kopš tā laika VLA modelēšana ļoti pilnveidojusies. VLA modeļu arvien lielāku popularitāti galvenokārt noteica to sniegtās iespējas kvantificēt ekonomiskās politikas un dažādu šoku atšķirīgo ietekmi uz dažādām nozarēm, reģioniem, kā arī sociālajām un ekonomiskajām grupām. Šāda veida modeļi ir lieliski piemēroti, lai rastu atbildes uz monetārās politikas jautājumiem, kas prasa iedziļināšanos ne tikai vispārējā makroekonomiskajā situācijā. Piemēram, kā produktivitātes šoks vienā nozarē ietekmē citu nozaru produkcijas izlaidi? Kā kādas preces PVN likmes pārmaiņas ietekmē patērētājus? Kā kāds ārējs šoks ietekmē nodarbinātību tautsaimniecības nozarēs? Atbildes uz šādiem jautājumiem nevar rast (vismaz pietiekami detalizētā veidā), izmantojot vairākumu tradicionālo, daļēji strukturālo makroekonomisko modeļu vai dinamiskos stohastiskos vispārējā līdzsvara (DSGE) modeļus, lai gan pieejami vairāki nesen izstrādāti daudznozaru DSGE modeļi (M. Bukovskis (*M. Bukowski*) un P. Kovals (*P. Kowal*) (6), M. Antosevičs (*M. Antosiewicz*) un P. Kovals (1)). Ar VLA modeli (salīdzinājumā ar DSGE modeli) samērā vienkārši un efektīvi var rast atbildes uz minētajiem jautājumiem.

Saskaņā ar autoru rīcībā esošo informāciju šis pētījums ir pirmais mēģinājums izveidot pilnvērtīgu Latvijas VLA modeli. Latvijas tautsaimniecības analīzei pieejami vairāki makroekonomiskie modeļi (K. Beņkovskis un D. Stikuts (4) un G. Bušs (7)), tomēr tajos izmantoti tikai agregēti makroekonomiskie rādītāji. Modeļi piemēroti monetārās politikas transmisijas analīzei vai reālo un finanšu šoku ietekmes uz Latvijas tautsaimniecību kopumā noteikšanai, tomēr tie neatklāj, kāda ir ietekme uz nozarēm. Turklāt nozaru un preču heterogenitātes neesamība ierobežo minēto modeļu izmantošanu fiskālās politikas analīzē.

Izmaksu un izlaides datu trūkums līdz šim bija galvenais ierobežojums VLA modelēšanas attīstībai Latvijā. Pozitīvi, ka nesen publicētajā pasaules izmaksu un izlaides datubāzē (*World Input-Output Database*; WIOD) iekļautas Latvijas piedāvājuma un izlaides tabulas, kurās sniegti dati līdz 2011. gadam. Tādējādi radās iespēja izveidot pirmo Latvijas VLA modeli, iekļaujot 32 nozares un 55 preces. Lai gan salīdzinājumā ar citiem modeļiem (piemēram, ASV USAGE modelī izmantoti  $498 \times 498$  izmaksu un izlaides dati; sk. P. B. Diksons (*P. B. Dixon*), R. B. Kūpmens (*R. B. Koopman*) un M. T. Rimere (*M. T. Rimmer*) (8)) datu sadalījuma (dezagregēšanas) līmenis ir zems, tas ir pietiekams pētījumu uzsākšanai.

Šajā pētījumā izstrādātā VLA modeļa struktūra līdzīga MONASH modeļa struktūrai (tehnisko aprakstu sk. M. Horidža (*M. Horridge*) (18), P. B. Diksona un M. T. Rimeres (9), P. B. Diksona, R. B. Kūpmena un M. T. Rimeres (8) pētījumā). Tas ir viens no populārākajiem VLA modeļu sistēmas modeļiem, kas sākotnēji izveidots Austrālijā un tiek izmantots ļoti daudzās valstīs. Latvijas VLA modeļa struktūra datu un resursu ierobežojumu dēļ ir vienkāršāka. Tomēr šā pētījuma VLA modeļa versijā īpaša uzmanība veltīta fiskālajai politikai. Fiskālā bloka sīkākas analīzes aktualitāti noteica nepieciešamība sniegt detalizētus skaidrojumus par dažādiem fiskālās politikas pasākumiem, piemēram, nodokļu likmju un izdevumu pozīciju pārmaiņām. Veidojot fiskālo bloku, pētījuma autori guvuši iedvesmu no

Ē. Holmeija (*E. Holmøy*) un B. Strema (*B. Strøm*) (17) un Dž. A. Gīzekes (*J. A. Giesecke*) un Ņ. H. Čanas (*N. H. Trans*) (15; 16) modeļiem.

Jāuzsver, ka šajā pētījumā galvenokārt raksturota Latvijas VLA modeļa vispārējā struktūra, īpaši pievēršoties fiskālajam sektoram. Lai atklātu pētījuma autoru izveidotā modeļa īpašības un iespējas, pētījumā sniegtas vairākas politikas simulācijas, tomēr tās pilnībā neatspoguļo visu VLA modeļu sistēmas potenciālu. Šo izpēti varētu uzskatīt par īsu Latvijas VLA modeļa lietošanas instrukciju, savukārt ekonomiskās politikas jautājumu specifiska analīze vēl ir nākotnes uzdevums.

Pētījums strukturēts šādi. Īss modeļa apraksts, t.sk. tā vispārējais raksturojums un matemātiskais atveidojums, ražošanas procesa un pieprasījuma struktūra, sniegts 2. nodaļā. Īpaša uzmanība veltīta fiskālajam blokam. Modeļa veidošanā izmantotie datu avoti analizēti 3. nodaļā. Paskaidrojumi par modeļa galveno parametru kalibrēšanu ietverti 4. nodaļā. 5. nodaļā aplūkoti vairāki piemēri par to, kā Latvijas VLA modelis izmantojams ekonomiskās politikas analīzē, īpašu uzmanību veltot fiskālajam blokam. Pēdējā nodaļa sniedz secinājumus un iezīmē iespējamās pašreizējās modeļa versijas turpmākas uzlabošanas virzienus.

## 2. MODEĻA APRAKSTS

### 2.1. Modeļa matemātiskais atveidojums

Šajā nodaļā sniegts īss modeļa struktūras apraksts, bet pilna vienādojumu kopa iekļauta P4. pielikumā. Jāņem vērā, ka vienkāršības dēļ šajā nodaļā lietoto mainīgo apzīmējumi atšķiras no apzīmējumiem P4. pielikumā. Tālāk tekstā skaidrotā struktūra galvenokārt ietver nelineārus vienādojumus (optimizēšanas problēmu pirmās kārtas nosacījumus u.tml.). Lai vienkāršotu modeļa atrisinājumu, pēc tam veic pārveidojumu lineārā formā. Modeļi var izteikt matemātiski kā nelineāru vienādojumu vektoru:

$$F(Y, X) = 0 \quad [1],$$

kur  $Y$  ir endogēnu mainīgo vektors,  $X$  apzīmē eksogēnu mainīgo vektoru un  $F$  ir nelineāru, diferencējamu funkciju vektors. Pēc tam pieņem, ka ar sākotnējo datu punktu  $(Y_0, X_0)$  nelineāro vienādojuma sistēmu var atrisināt šādi:

$$F(Y_0, X_0) = 0 \quad [2].$$

Diferencējot  $F$  datu punktā  $(Y_0, X_0)$  un pieņemot, ka daži eksogēnie mainīgie ir nedaudz mainīti, veic precīza atrisinājuma aproksimāciju un atrisina lineāro vienādojumu sistēmu:

$$dF = \frac{\partial F}{\partial Y}(Y_0, X_0) \cdot dY + \frac{\partial F}{\partial X}(Y_0, X_0) \cdot dX = 0 \quad [3].$$

Pētījuma autori uzskata, ka mainīgos ērti sadalīt divās grupās – absolūto pārmaiņu mainīgajos (apzīmē ar  $Y_\Delta, X_\Delta$ ) un procentuālo pārmaiņu mainīgajos (apzīmē ar  $Y_\%, X_\%$ ). Pirmajā mainīgo grupā ( $\hat{z}_\Delta = dZ_\Delta$ ) analīzes centrā ir absolūtās pārmaiņas, bet pieauguma temps ir svarīgs otrās grupas mainīgajiem ( $\hat{z}_\%$ , kur  $Z_\% \circ \hat{z}_\% = dZ_\%$ , un  $\circ$  apzīmē Ž. S. Adamāra (*J. S. Hadamard*) reizinājumu. Iegūst šādu izteiksmi:

$$\left( \frac{\partial F}{\partial Y_\Delta} \frac{\partial F}{\partial Y_\%} \right) \begin{pmatrix} \hat{Y}_\Delta \\ Y_\% \circ \hat{y}_\% \end{pmatrix} + \left( \frac{\partial F}{\partial X_\Delta} \frac{\partial F}{\partial X_\%} \right) \begin{pmatrix} \hat{X}_\Delta \\ X_\% \circ \hat{x}_\% \end{pmatrix} = 0 \quad [4].$$

Tomēr bieži politikas simulācijai nepieciešama spēcīga šoka analīze. Šādos gadījumos, ja [4] vienādojumu izmantotu tieši, rastos lineārā pārveidojuma kļūdas. Tāpēc izmanto iteratīvu atrisinājuma procedūru. Tās būtība ir eksogēno mainīgo lielo pārmaiņu sadalīšana mazākās pārmaiņās un sistēmas atkārtošana vairākas reizes, vienlaikus katrā posmā aktualizējot koeficientus. Turklāt jau minētā matemātiskā struktūra raksturo endogēno mainīgo pārmaiņas tikai periodā no  $t$  līdz  $t + 1$ . Tiek pieņemta un izmantota pārejas procedūra, ar kuru iegūst secīgus atrisinājumus jebkurā simulācijas periodā (sīkāks apraksts pieejams P. B. Diksona, R. B. Kūpmeņa un M. T. Rimeres pētījumā (8)).

## 2.2. Vispārīgs raksturojums

Sākumā sniegts Latvijas VLA modeļa vispārīgs raksturojums. Aplūkotas vairākas nozares, kas ražo dažādas preces. Nozaru kopas apzīmējums ir *IND*, preču kopas apzīmējums – *COM*. Kopumā ir 32 nozares un 55 preces. Katru preci var iegādāties no vietējā ražotāja vai importēt; avotu kopu apzīmē ar *SRC*. Preču pircēji (vai lietotāji) ir 32 nozares (sakarā ar starppatēriņu) un septiņi galapatērētāji, kas atbilst privātajam patēriņam, valdības patēriņam (ar PVN apliekamam un neapliekamam), investīcijām (privātajām nemājokļu, privātajām mājokļu un valdības investīcijām) un eksportam. Visu lietotāju kopu apzīmē ar *USER*.

Latvijas VLA modelī ar fiskālo sektoru ir 11 358 mainīgie. Vienādojumu skaita mainīgums atkarīgs no fiskālā nosacījuma. Tā endogēnas fiskālās politikas modelī ir 11 010 vienādojumu, bet eksogēnas fiskālās politikas modelī – 10 843 vienādojumi.

## 2.3. Ražošanas procesa struktūra

Visām šajā modelī iekļautajām nozarēm ir vienāda t.s. divu pakāpju ražošanas struktūra. Intuitīvi šīs pakāpes var uzskatīt par ražošanas posmiem. Pirms ražošanas procesa uzsākšanas katra nozare nosaka tās ražoto un tirgum piegādāto preču kopējo pieprasījumu. Pieņem, ka visām kādas nozares piegādātajām precēm ir vienāda ražošanas struktūra. Tāpēc kopējais pieprasījums ir vienāds ar attiecīgās nozares ražoto atsevišķu preču pieprasījuma summu. Var uzskatīt, ka ir zināms kopējais pieprasījums uzņēmuma līmenī.

### 2.3.1. Kopējie starpposma ieguldījumi (starppatēriņš) un galvenie ražošanas faktori

Pēc kopējā pieprasījuma apzināšanas nozarei  $i$  nosaka starppatēriņa preču un galveno faktoru kopējās vajadzības. To līdzīgi P. B. Diksonam un M. T. Rimeri (9) veic, samazinot izmaksas ar Ļeontjeva ražošanas funkciju:

$$\min_{\{Q_{i,c}, Q_i^{PRIM}\}} \sum_{c \in COM} P_{i,c}^{PROD} \cdot Q_{i,c} + P_i^{PRIM} \cdot Q_i^{PRIM} \quad [5],$$

$$\text{ievērojot} \quad Q_i = \min \left( \left\{ \frac{Q_{i,c}}{A_{i,c}} \mid c \in COM \right\} \cup \left\{ \frac{Q_i^{PRIM}}{A_i^{PRIM}} \right\} \right)$$

kur  $Q_i$  apzīmē nozares  $i$  kopējo reālo izlaidi,  $Q_{i,c}$  un  $Q_i^{PRIM}$  attiecīgi atbilst nozares  $i$  preces  $c$  un galveno ražošanas faktoru kopsummas starppatēriņam,  $P_{i,c}^{PROD}$  apzīmē saliktās preces  $c$  ražotāja cenu un  $P_i^{PRIM}$  ir galveno faktoru vienības cena nozarē  $i$ , bet  $A_{i,c} > 0$  un  $A_i^{PRIM} > 0$  ir eksogēni noteikti attiecīgajai nozarei raksturīgi parametri, kas izsaka ražošanas tehnoloģijas.

Ļeontjeva ražošanas funkcija liecina, ka viss nepieciešamais starppatēriņš ir proporcionāls kopējai izlaidei:

$$\begin{aligned} Q_{i,c} &= A_{i,c} \cdot Q_i, \\ Q_i^{PRIM} &= A_i^{PRIM} \cdot Q_i \end{aligned} \quad [6].$$

Lineāri pārveidojot, iegūst izteiksmi, kas liecina, ka kopējā starppatēriņa pieauguma temps ir vienāds ar kopējās izlaides kāpuma tempu, kam pieskaita ražošanas tehnoloģiju pārmaiņas ( $A_{i,c}$  vai  $A_i^{PRIM}$  pieaugums apzīmē mazāk efektīvu attiecīgā starppatēriņa izlietojumu):

$$\begin{aligned} \hat{q}_{i,c} &= \hat{a}_{i,c} + \hat{q}_i, \\ \hat{q}_i^{PRIM} &= \hat{a}_i^{PRIM} + \hat{q}_i \end{aligned} \quad [7],$$

kur mazie burti ar cirkumfleksu apzīmē attiecīgo mainīgo pieauguma tempu.<sup>1</sup>

### 2.3.2. Importēto un iekšzemē ražoto preču aizvietojamība un darba un kapitāla aizvietojamība

Ražošanas sākumposmā visas nozares aizstāj iekšzemē ražotās preces ar importētām precēm. Tas notiek, samazinot kopējā preces izlietojuma izmaksas. Līdzīgi kā P. B. Diksona un M. T. Rimeres darbā (9), šajā pētījumā izmantota P. S. Armingtona (*P. S. Armington*) (2) konstruktīvā pieeja un preces  $c$  kopējais izlietojums nozarē  $i$  definēts kā CES funkcija:

$$\begin{aligned} \min_{Q_{i,c,dom}, Q_{i,c,imp}} \quad & P_{c,dom}^{PROD} Q_{i,c,dom} + P_{c,imp}^{PROD} Q_{i,c,imp} \\ \text{ievērojot} \quad & Q_{i,c} = \left( B_{i,c,dom} \cdot Q_{i,c,dom}^{\frac{\sigma_c-1}{\sigma_c}} + B_{i,c,imp} \cdot Q_{i,c,imp}^{\frac{\sigma_c-1}{\sigma_c}} \right)^{\frac{\sigma_c}{\sigma_c-1}} \end{aligned} \quad [8],$$

kur  $Q_{i,c}$  apzīmē nozares kopējās preces  $c$  izlietojumu, ko nediferencē atbilstoši avotam,  $Q_{i,c,dom}$  un  $Q_{i,c,imp}$  ir attiecīgi nozarē  $i$  izmantotā iekšzemē ražotā un importētā prece  $c$ ,  $P_{c,dom}^{PROD}$  un  $P_{c,imp}^{PROD}$  izsaka preces  $c$  ražotāju cenas attiecīgi iekšzemē un ārvalstīs,  $\sigma_c$  ir iekšzemē ražotās un importētās preces  $c$  aizvietojamības elastība, bet  $B_{i,c,dom} > 0$  un  $B_{i,c,imp} > 0$  ir precei un nozarei raksturīgi eksogēni noteikti parametri.

Atrisinot izmaksu minimizēšanas problēmu [8] vienādojumā un pārveidojot lineārā formā (ar pieņēmumu, ka parametri  $B$  nemainās, t.i., iekšzemes un importētā starppatēriņa kvalitāte ir konstanta), iegūst:

$$\begin{aligned} \hat{q}_{i,c,dom} &= \hat{q}_{i,c} - \sigma_c (\hat{p}_{c,dom}^{PROD} - \hat{p}_{i,c}^{PROD}), \\ \hat{q}_{i,c,imp} &= \hat{q}_{i,c} - \sigma_c (\hat{p}_{c,imp}^{PROD} - \hat{p}_{i,c}^{PROD}) \end{aligned} \quad [9].$$

Tas nozīmē, ka nozarē  $i$  izvēli starp iekšzemē ražotām un importētām precēm nosaka preces  $c$  relatīvo ražotāju cenu pārmaiņas. Ja iekšzemes cena salīdzinājumā ar importa cenu paaugstinās, uzņēmumi iekšzemē ražoto precī  $c$  aizstāj ar tās importa analogu un otrādi. Aizvietojamības līmeni izsaka parametrs  $\sigma_c$ .

Nozares aizstāj arī galvenos ražošanas faktoros – kapitālu un darbaspēku. To veic, samazinot galveno ražošanas faktoru izmaksas:

<sup>1</sup> Dažu mainīgo, piemēram, valdības parāda, izteiksmē lietotie mazie burti norāda uz absolūtajām pārmaiņām (sk. P3.1. tabulu).

$$\min_{Q_i^{LAB}, Q_i^{CAP}} P_i^{LAB} Q_i^{LAB} + P_i^{CAP} Q_i^{CAP}$$

$$\text{ievērojot } Q_i^{PRIM} = \left( B_i^{LAB} \cdot (Q_i^{LAB})^{\frac{\sigma_i^* - 1}{\sigma_i^*}} + B_i^{CAP} \cdot (Q_i^{CAP})^{\frac{\sigma_i^* - 1}{\sigma_i^*}} \right)^{\frac{\sigma_i^*}{\sigma_i^* - 1}} \quad [10],$$

kur  $P_i^{LAB}$  un  $P_i^{CAP}$  ir darbaspēka un kapitāla vienības izmaksas nozarē  $i$ ,  $Q_i^{LAB}$  un  $Q_i^{CAP}$  izsaka nozares darbaspēka un kapitāla izmaksas,  $\sigma_i^*$  apzīmē nozarei raksturīgo kapitāla un darbaspēka aizvietojamības elastību, bet  $B_i^{LAB}$  un  $B_i^{CAP}$  ir eksogēni noteikti nozarei raksturīgi parametri, kas norāda attiecīgi uz darbaspēka un kapitāla kvalitāti. Līdzīgi [9] vienādojumam darbaspēka un kapitāla izvēli nosaka relatīvās izmaksas:

$$\hat{q}_i^{LAB} = \hat{q}_i^{PRIM} - \sigma_i^* (\hat{p}_i^{LAB} - \hat{p}_i^{PRIM}),$$

$$\hat{q}_i^{CAP} = \hat{q}_i^{PRIM} - \sigma_i^* (\hat{p}_i^{CAP} - \hat{p}_i^{PRIM}) \quad [11].$$

## 2.4. Preču pieprasījums

### 2.4.1. Kopējais preču pieprasījums

Šajā apakšsadaļā analizētas datu identitātes, kas raksturo kopējo preču pieprasījumu no diviem avotiem, t.i., no iekšzemes ražojumiem un importa. No noteikta avota iegūtas specifiskas preces vienādojums ir šāds:

$$Q_{c,s} = \sum_{u \in USER} Q_{u,c,s} \quad [12],$$

kur  $Q_{c,s}$  ir preces  $c$  kopējais pieprasījums no avota  $s$ , bet  $Q_{u,c,s}$  apzīmē lietotāja  $u$  (nozares vai galalietotāja) specifiskas preces no konkrēta avota pieprasījumu. Linearizējot iegūst šādu pieprasījuma vienādojumu:

$$Q_{c,s} \cdot \hat{q}_{c,s} = \sum_{u \in USER} Q_{u,c,s} \cdot \hat{q}_{u,c,s} \quad [13].$$

Kvantitātes koeficienti ( $Q_{c,s}, Q_{u,c,s}$ ) nav aprēķināti precīzi, jo izmaksu un izlaides tabula nesniedz lietotāja  $u$  no avota  $s$  iegūtas preces  $c$  reālā pieprasījuma datus. Tomēr, pieņemot, ka visiem lietotājiem jāmaksā vienāda bāzes cena, var veikt ekvivalentu pārveidojumu:

$$(P_{c,s}^{BAS} \cdot Q_{c,s}) \cdot \hat{q}_{c,s} = \sum_{u \in USER} (P_{c,s}^{BAS} \cdot Q_{u,c,s}) \cdot \hat{q}_{u,c,s} \quad [14],$$

kur  $P_{c,s}^{BAS}$  ir no avota  $s$  iegūtas preces  $c$  bāzes cena. Tādējādi [14] vienādojums liecina, ka no avota  $s$  iegūtas preces  $c$  kopējā pieprasījuma kāpums ir katra lietotāja  $u$  pieprasījuma pieauguma svērtais vidējais.

### 2.4.2. Vienādas iekšzemē ražotas preces aizvietojamība

2.3. sadaļā norādīts, ka visām vienas nozares ražotajām precēm ir vienāda ražošanas struktūra, tāpēc var pieņemt, ka šāda abstrakta prece ir pilnībā pārveidojama. Tomēr vēl nepieciešams noteikt katras nozares ražoto preču kopu. Pieņem, ka galalietotāji samazina agregētas dažādu iekšzemes ražotāju ar CES agregēšanas funkciju izteiktas preces  $c$  izmaksas:

$$\min_{\{Q_{i,c,dom}\}} \sum_{i \in IND} P_{i,dom}^{PROD} \cdot Q_{i,c,dom}$$

$$\text{ievērojot } Q_{c,dom} = \left( \sum_{i \in IND} B_{i,c} \cdot (Q_{i,c,dom})^{\frac{\sigma_c^{SUP} - 1}{\sigma_c^{SUP}}} \right)^{\frac{\sigma_c^{SUP}}{\sigma_c^{SUP} - 1}} \quad [15],$$



kur  $Q_{i,c,dom}$  apzīmē nozares  $i$  ražotās preces  $c$  pieprasījumu,  $P_{i,dom}^{PROD}$  izsaka nozares  $i$  abstraktas preces ražotāju cenu,  $Q_{c,dom}$  ir iekšzemes preces  $c$  kopējais pieprasījums,  $\sigma_c^{SUP}$  ir dažādu iekšzemes nozaru ražotajām precēm  $c$  raksturīgā aizvietojamības elastība. Savukārt  $B_{i,c}$  ir nozarei un precei raksturīgais parametrs, kas parāda piegādes tabulas uzbūvi, t.i., ja  $B_{i,c} = 0$ , nozare  $i$  neražo preci  $c$ . Linearizējot iegūst šādu izteiksmi:

$$\hat{q}_{i,c,dom} = \hat{q}_{c,dom} - \sigma_c^{SUP} (\hat{p}_{i,dom}^{PROD} - \hat{p}_{c,dom}^{PROD}) \quad [16].$$

Tas nozīmē, ka dažādu nozaru piegādātās vienādās preces nav pilnībā aizstājamas un ka lietotāju pieprasījums pārvietojas uz citām nozarēm, ja kāda nozare palielina vienības izmaksas.

## 2.5. Bāzes cenas, ražotāju un pirkšanas cenas

Lai noteiktu ražotāju cenas, izmantots pieņēmums par nulles peļņu. Tas ir netiešs pieņēmums, ka vienas nozares visi uzņēmumi darbojas pilnīgas konkurences apstākļos. Tas faktiski nozīmē, ka iekšzemes nozares  $i$  bāzes cenās ( $P_{i,dom}^{BAS}$ ) iekļautas tikai starppatēriņa izmaksas:

$$P_{i,dom}^{BAS} \cdot Q_i^{TOT} = \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} P_{c,s}^{PROD} \cdot Q_{i,c,s} + P_i^{LAB} \cdot Q_i^{LAB} + P_i^{CAP} \cdot Q_i^{CAP} \quad [17].$$

Kad zināmas nozares bāzes cenas, nosaka preces  $c$  bāzes cenu kā vidējo cenu, kas svērtā ar nozares tirgus daļām:

$$P_{c,dom}^{BAS} = \sum_{i \in IND} S_{i,c} \cdot P_{i,dom}^{BAS} \quad [18],$$

kur  $S_{i,c}$  apzīmē nozares  $i$  daļu preces  $c$  ražošanā.

Iekšzemē ražotās un importētās preces  $c$  ražotāju cena ir vienāda ar attiecīgās preces bāzes cenu, kam pieskaitīti akcīzes nodokļa maksājumi (šajā pētījumā pieņemts, ka tikai daļa tirgus dalībnieku maksā akcīzes nodokli):

$$P_{c,s}^{PROD} = P_{c,s}^{BAS} \cdot (1 + t_{c,s}^{EXC} \cdot s_{c,s}^{COM}) \quad [19],$$

kur  $t_{c,s}^{EXC}$  apzīmē no avota  $s$  iegūtas preces  $c$  akcīzes nodokļa likmes *ad valorem* (vērtības) ekvivalentu un  $s_{c,s}^{COM}$  ir precei raksturīgā lietotāju daļa, kas maksā PVN un akcīzes nodokli.

Līdzīgi Dž. A. Gīzekes un Ņ. H. Čanas pētījumiem (15; 16), šajā darbā izmantotas detalizēta VLA ietvara priekšrocības un ieviests precei raksturīgs PVN maksājums. Tas attiecināts uz trim galaizlietojuma kategorijām – privāto patēriņu, ar PVN apliekamo valdības patēriņa daļu un ieguldījumiem mājokļos. Šo galalietotāju kategoriju pārmaiņas ir atkarīgas no cenām, kurās iekļauts minētais nodoklis. Pieņemts, ka to tirgus dalībnieku daļa, kuri maksā PVN, ir vienāda ar to tirgus dalībnieku daļu, kuri maksā akcīzes nodokli. Šī daļa aprēķināta, pamatojoties uz datiem par faktiskajiem PVN ieņēmumiem, turklāt šajā modelī to tirgus dalībnieku kopa, kuri izvairās no nodokļu samaksas, ir daļēji endogenizēta. Tāpēc pirkšanas cenu var izteikt šādi:

$$P_{c,s}^{PUR} = P_{c,s}^{PROD} \cdot (1 + t_c^{VAT} \cdot s_c^{COM}) \quad [20],$$

<sup>2</sup> Akcīzes nodokļa likmes *ad valorem* ekvivalents ir katram avotam īpašs, jo noteiktām preču kategorijām, piemēram, "(10) Ogles, dabasgāze, jēlnafta; urāns, metālu rūdas", iekšzemē ražoto un importa preču kopums var būtiski atšķirties.

kur  $P_{c,s}^{PUR}$  ir no avota  $s$  iegūtas preces  $c$  pirkšanas cena, bet  $t_c^{VAT}$  apzīmē precei piemēroto PVN likmi.

## 2.6. Darbaspēka izmaksas

Darba tirgus modelēšanā izmantoti vairāki pieņēmumi. Pirmkārt, vienības darbaspēka izmaksas veido tikai bruto alga un darba devēja maksātās VSAOI. Otrkārt, visi vienā nozarē nodarbinātie saņem vienādu algu. Turklāt ar nodokli neapliekamais minimums visiem nodarbinātajiem visās nozarēs uzskatīts par vienādu. Visbeidzot, pētījuma autori uzskata, ka daži uzņēmumi izvairās no darbaspēka nodokļu samaksas un ka to uzņēmumu daļa, kuri maksā darbaspēka nodokļus, dažādās nozarēs atšķiras. Tāpēc attiecīgās nozares algas uzskatāmas par efektīvām algām. Nodokļus maksājošo uzņēmumu daļa nozarē tiek kalibrēta, lai panāktu atbilstību faktisko nodokļu ieņēmumu datiem. Vienības darbaspēka izmaksas definē šādi:

$$P_i^{LAB} = W_i^{GROSS} + \underbrace{W_i^{GROSS} \cdot t^{SER} \cdot s_i^{LAB}}_{\text{Darba devēja VSAOI}} \quad [21],$$

kur  $W_i^{GROSS}$  apzīmē bruto algas likmi nozarē  $i$ ,  $t^{SER}$  ir darba devēja VSAOI likme un  $s_i^{LAB}$  izsaka nozares  $i$  darbaspēka nodokļus maksājošo uzņēmumu īpatsvaru. Neto alga vienāda ar bruto algu, no kuras atņem darba ņēmēju VSAOI un IIN maksājumus:

$$W_i^{NET} = W_i^{GROSS} - \underbrace{W_i^{GROSS} \cdot t^{SEE} \cdot s_i^{LAB}}_{\text{Darba ņēmēja VSAOI}} - \underbrace{(W_i^{GROSS} \cdot (1 - t^{SEE}) \cdot s_i^{LAB} - \chi^{NTM}) \cdot t^{PIT}}_{\text{IIN maksājumi}} \quad [22],$$

kur  $W_i^{NET}$  apzīmē neto algas likmi nozarē  $i$ ,  $t^{SEE}$  ir darba ņēmēju VSAOI,  $t^{PIT}$  – IIN likme un  $\chi^{NTM}$  – ar nodokli neapliekamais minimums.

Nākamajā darba tirgus modelēšanas posmā pieņem, ka darbaspēka mobilitāte starp nozarēm ir neierobežota. Tas nozīmē, ka bruto algas pieaugums visās nozarēs atbilst vidējās bruto algas kāpumam tautsaimniecībā, t.i., nozare, kurā bruto alga pieaug straujāk, piesaista vairāk darbaspēka, līdz atjaunojas līdzsvars<sup>3</sup>:

$$\widehat{W}_i^{GROSS} = \widehat{W}^{GROSS} \quad [23],$$

kur  $\widehat{W}^{GROSS}$  ir vidējās nominālās bruto algas kāpums. Taču [23] vienādojums neapstiprina pieņēmumu par vienādu nominālo bruto algu visās nozarēs. Lai maksimizētu peļņu, darbaspēka izmaksām vajadzētu būt tikpat lielām kā nominālajam darba ražīgumam. Tādējādi atšķirīgs darba ražīguma un izvairīšanās no darbaspēka nodokļu maksāšanas līmenis liecina par dažādu bruto algu nozarēs.

Vidējās darba algas likmi tautsaimniecībā nosaka darbaspēka pieprasījums un piedāvājums. Nozarēs darbaspēka pieprasījums veidojas atbilstoši [11]

<sup>3</sup> Faktiski modelī ir trīs dažādi ar darbaspēka izmaksām saistīti mainīgie: nominālā neto alga, nominālā bruto alga un nominālās vienības darbaspēka izmaksas. [23] vienādojumā iekļauta bruto alga, nevis neto alga sakarā ar pieņēmumu, ka nodarbinātajiem arī rūp sociālie pabalsti (piemēram, pensijas) nākotnē, kas atkarīgi no veiktajām sociālās apdrošināšanas iemaksām. Savukārt vienības darbaspēka izmaksas [23] vienādojumā nav iekļautas, jo pētījuma autori vēlējas ieviest sakarību starp darbaspēka nodokļus maksājošo uzņēmumu daļu un attiecīgās nozares cenu konkurētspēju.

vienādojumam. Ilgtermiņā darbaspēka piedāvājumu nosaka eksogēni demogrāfiskie faktori. Tomēr īstermiņā veidojas pozitīva sakarība starp darbaspēku un reālās algas pieaugumu, kas VLA modelī ievieš dinamiku. Šajā ziņā līdzīgi P. B. Diksonam un M. T. Rimeri (9) pieņemts, ka reālā alga īstermiņā maz reaģē uz pārmaiņām un ilgtermiņā ir elastīga. Tātad šajā pētījumā pieņemts, ka reālās algas novirzīšanās no bāzes līmeņa pastiprinās proporcionāli kopējās nodarbinātības novirzēm (šajā ziņā pētījums atšķiras no P. B. Diksona un M. T. Rimeres pētījuma (9), kur reālās algas saistītas ar kopējā nostrādāto stundu skaita pārmaiņām. Salīdzinājumā ar P. B. Diksona un M. T. Rimeres pētījumu (9) (sk. [32.2.] vienādojumu (9)) arī reālās algas vienādojums izteikts atšķirīgā formā:

$$\frac{W_{t+1}^{REAL} - W_t^{REAL}}{W_t^{REAL}} = \gamma \frac{E_{t+1} - E_0}{E_0} \quad [24],$$

kur  $W_t^{REAL}$  apzīmē reālo vidējo bruto algu (nominālās bruto algas likme  $W^{GROSS}$  deflēta ar patēriņa deflatoru  $P^C$ ; sk. [45] vienādojumu) laikā  $t$ ,  $E_t$  ir nodarbinātība laikā  $t$  un  $E_0$  norāda uz nodarbinātību simulācijas sākumā (pieņemts, ka tā atbilst dabiskajam nodarbinātības līmenim). Savukārt  $\gamma > 0$  ir eksogēni noteikts parametrs, kas saistīts ar algu elastību, koeficienta  $\gamma$  augstāka vērtība nozīmē lielāku algu elastību un īsāku periodu, kurā tiek novērota starpība starp faktisko un potenciālo nodarbinātības līmeni.

## 2.7. Kapitāla izmaksas

Pētījumā pieņemts, ka kapitāls ir homogēna prece, ko visas nozares izmanto kā svarīgu ražošanas faktoru. Kapitāla izmaksām ir divas daļas – eksogēna reālā procentu likme  $r$ , kas visās nozarēs ir līdzīga, un katrai nozarei raksturīga amortizācijas likme  $\delta_i$ :

$$P_i^{CAP} = P^{IPROD} \cdot (r + \delta_i) \quad [25],$$

kur  $P_i^{CAP}$  apzīmē nozares  $i$  kapitāla cenu un  $P^{IPROD}$  ir produktīvo investīciju deflators. Tā kā tika pieņemts, ka kapitāls ir homogēna prece, investīciju cena aprēķināta kā privāto nemājokļu investīciju un valdības investīciju svērtā ražotāju cena:

$$P^{IPROD} \cdot Q^{IPROD} = \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} P_{c,s}^{PROD} \cdot (Q_{c,s}^{IPRIV} + Q_{c,s}^{IGOV}) \quad [26],$$

kur  $Q^{IPROD}$  atbilst kopējam produktīvo investīciju apjomam, bet  $Q_{c,s}^{IPRIV}$  un  $Q_{c,s}^{IGOV}$  ir attiecīgi privātie nemājokļu un valdības ieguldījumi precē  $c$ , kas iegūta no avota  $s$ .

## 2.8. Galaizlietojums

Šajā modelī ir septiņas galaizlietojuma kategorijas. Tās ir privātais patēriņš, ar PVN apliekams valdības patēriņš, ar PVN neapliekams valdības patēriņš, valdības investīcijas, privātās mājokļu investīcijas, privātās nemājokļu investīcijas un eksports. Visas galaizlietojuma kategorijas modelētas vienādi, izmantojot divu pakāpju ražošanas struktūru. Pirmajā pakāpē lietotāji izvēlas no dažādām precēm, bet otrajā pakāpē – no iekšzemē ražotajām vai importētajām precēm.

### 2.8.1. Privātais patēriņš

Vispirms patērētāji pieņem lēmumu, kādu dažādu preču apjomu tie vēlas patērēt. To veic, maksimizējot mājsaimniecību derīgumu attiecīgajam kopējā nominālā patēriņa

līmenim. Šajā modelī izmantota Koba–Duglasa (*Cobb–Douglas*) mājsaimniecību derīguma funkcija:<sup>4</sup>

$$\begin{aligned} \max_{\{Q_c^C\}} \quad & \prod_{c \in COM} (Q_c^C)^{\alpha_c} \\ \text{ievērojot} \quad & \sum_{c \in COM} P_c^{PUR} \cdot Q_c^C = P^C \cdot Q^C \end{aligned} \quad [27],$$

kur  $Q^C$  apzīmē kopējo reālo patēriņu,  $Q_c^C$  izsaka preces  $c$  kopējo reālo patēriņu, bet  $P^C$  ir privātā patēriņa deflators un  $P_c^{PUR}$  – agregētās preces  $c$  piršanas cena. Visbeidzot  $\alpha_c$  izsaka precei raksturīgo eksogēni noteikto parametru ( $\sum_{c \in COM} \alpha_c = 1$ ). Tā kā izmantota Koba–Duglasa derīguma funkcija, precei  $c$  iztērētā daļa saglabājas nemainīga neatkarīgi no cenām un kopējā mājsaimniecību patēriņa apjoma:

$$P_c^{PUR} \cdot Q_c^C = \alpha_c \cdot P^C \cdot Q^C \quad [28].$$

Pieņemts, ka mājsaimniecības iztērē fiksētu daļu no saviem kopējiem nominālajiem rīcībā esošajiem līdzekļiem  $Y^{DISP}$ , kurus veido ienākumi no darba, kapitāla un transfertiem:

$$\begin{aligned} P^C \cdot Q^C &= \kappa^C \cdot Y^{DISP} = \\ &= \kappa^C \cdot \left( \underbrace{\sum_{i \in IND} W_i^{NET} \cdot Q_i^{LAB}}_{\text{Neto darba ienākumi}} + \underbrace{\kappa^K \cdot (\sum_{i \in IND} P_i^{CAP} \cdot Q_i^{CAP})}_{\text{Ienākumi no kapitāla}} + \underbrace{E^{TRANSF}}_{\text{Transferti}} \right) \end{aligned} \quad [29],$$

kur  $\kappa^C$  apzīmē rīcībā esošo ienākumu daļu, kas tiek patērēta (patēriņa robežtieksme; *marginal propensity to consume*),  $\kappa^K$  izsaka mājsaimniecībām piederošā iekšzemes kapitāla daļu un  $E^{TRANSF}$  ir no budžeta saņemtie transferti.

## 2.8.2. Privātās investīcijas

Privātās investīcijas veido divas daļas – privātās nemājokļu investīcijas un privātās mājokļu investīcijas. Šāds dalījums ieviests, jo privātās mājokļu investīcijas tiek apliktas ar PVN, bet privātās nemājokļu investīcijas netiek apliktas ar PVN. Privātās mājokļu investīcijas attiecas tikai uz iekšzemes būvniecības darbiem (iekšzemes būvniecības darbi saistīti arī ar privātajām nemājokļu un valdības investīcijām). Pētījumā pieņemts, ka privātās mājokļu investīcijas ir proporcionālas mājsaimniecību rīcībā esošajiem ienākumiem:

$$P^{IHOUS} \cdot Q^{IHOUS} = P_{būvniecība}^{PUR} \cdot Q_{būvniecība}^{IHOUS} = \kappa^H \cdot Y^{DISP} \quad [30],$$

kur  $P^{IHOUS}$  un  $P_{būvniecība}^{PUR}$  izsaka attiecīgi privāto mājokļu investīciju deflatoru un būvniecības darbu piršanas cenu,  $Q^{IHOUS}$  un  $Q_{būvniecība}^{IHOUS}$  apzīmē reālās privātās mājokļu investīcijas un  $\kappa^H$  izsaka robežtieksmi investēt mājokļos.

Privātās nemājokļu investīcijas modelē atšķirīgi. Pētījumā pieņemts, ka produktīvo investīciju kopējais līmenis (t.i., privātās nemājokļu investīcijas un valdības investīcijas) ilgtermiņā notur nemainīgu kopējo reālā kapitāla līmeni. Tādējādi produktīvajām investīcijām vajadzētu būt vienādām ar kopējā kapitāla amortizācijas likmi:

<sup>4</sup> Šajā pētījumā ir atšķirība no P. B. Diksona un M. T. Rimeres (9) pētījuma, kuri MONASH modelī izmanto Kleina–Rubina (*Klein–Rubin*) derīguma funkciju. Izstrādājot nākamo modeļa versiju, šā pētījuma autori plāno mazināt pieņēmumu par visu preču vienotu ienākumu elastību nozīmi (uz to norāda Koba–Duglasa derīguma funkcija) un pāriet uz Kleina–Rubina derīguma funkciju.

$$Q^{IPROD} = \sum_{i \in IND} Q_i^K \cdot \delta_i = \sum_{i \in IND} Q_i^{CAP} \cdot \frac{\delta_i}{r + \delta_i} \quad [31],$$

kur  $Q_i^K$  apzīmē reālos kapitāla krājumus nozarē  $i$ . Vienlaikus produktīvās investīcijas ir vienādas ar privāto nemājokļu investīciju un valdības investīciju kopsummam (sk. [26] vienādojumu). Valdības investīciju vienādojumi sniegti 2.8.3. apakšsadaļā, tādējādi kopējās nominālās privātās nemājokļu investīcijas definētas kā atlikumi. Visbeidzot pētījumā pieņemts, ka privāto nemājokļu investīciju reālā struktūra nemainās, t.i., preces  $c$  reālo privāto nemājokļu investīciju pieaugums ( $\hat{q}_c^{IPRIV}$ ) atbilst kopējam reālo privāto nemājokļu investīciju kāpumam:

$$\hat{q}_c^{IPRIV} = \hat{q}^{IPRIV} \quad [32].$$

### 2.8.3. Valdības patēriņš un investīcijas

Valdības patēriņš un investīcijas noteiktas divējādi atkarībā no tā, vai fiskālā politika ir endogēna vai eksogēna.

#### *Eksogēna fiskālā politika*

Ja pieņem, ka fiskālā politika ir eksogēna, nominālais valdības patēriņš un investīcijas jebkurai agregētai precei  $c$  tiek noteikts eksogēni. Tas nozīmē, ka  $P_c^{PUR} \cdot Q_c^{GVAT}$  (ar PVN apliekamais nominālais valdības patēriņš),  $P_c^{PROD} \cdot Q_c^{GNONVAT}$  (ar PVN neapliekamais nominālais valdības patēriņš) un  $P_c^{PROD} \cdot Q_c^{IGOV}$  (nominālās valdības investīcijas) visām precēm  $c$  ir eksogēni. Taču valdība joprojām var iekšzemē ražotās preces aizstāt ar importētajām precēm un otrādi (sk. 2.8.4. apakšsadaļu).

#### *Endogēna fiskālā politika*

Endogēna fiskālā politika nozīmē, ka valdība koriģē atsevišķas savu izdevumu pozīcijas, lai saglabātu budžeta bilances un IKP attiecību (sk. 2.9. sadaļu). Šajā gadījumā nominālā valdības patēriņa un investīciju pārmaiņas attiecas vienādi uz visām agregētajām precēm  $c$ :

$$\begin{aligned} \hat{q}_c^{GVAT} + \hat{p}_c^{PUR} &= g^{ENDFISCAL}, \forall c, \\ \hat{q}_c^{GNONVAT} + \hat{p}_c^{PROD} &= g^{ENDFISCAL}, \forall c, \\ \hat{q}_c^{IGOV} + \hat{p}_c^{PROD} &= g^{ENDFISCAL}, \forall c \end{aligned} \quad [33],$$

kur  $g^{ENDFISCAL}$  apzīmē nominālo valdības izdevumu palielinājumu, kas nepieciešams, lai saglabātu nemainīgu budžeta bilances un IKP attiecību. Arī šajā gadījumā valdība joprojām var iekšzemē ražotās preces aizstāt ar importētajām precēm.

### 2.8.4. Importēto un iekšzemē ražoto preču aizvietojamība

Kad izdarīta izvēle starp dažādām precēm, visi galalietotāji, izņemot nerezidentus (atbilst eksportam) un mājokļa pircējus (atbilst nemājokļu ieguldījumiem), var izvēlēties viena veida preces iekšzemē ražotu vai importētu variantu. To veic līdzīgi kā [8] vienādojumā, t.i., galalietotāji minimizē agregētas preces izmaksas, izmantojot CES agregēšanas funkciju. Atrisinot izmaksu minimizēšanas problēmu un linearizējot, iegūst [9] vienādojumam līdzīgu izteiksmi:

$$\begin{aligned} \hat{q}_{u,c,dom} &= \hat{q}_{u,c} - \sigma_{u,c} (\hat{p}_{u,c,dom}^{PROD} - \hat{p}_{u,c}^{PROD}), \\ \hat{q}_{u,c,imp} &= \hat{q}_{u,c} - \sigma_{u,c} (\hat{p}_{u,c,imp}^{PROD} - \hat{p}_{u,c}^{PROD}) \end{aligned} \quad [34],$$



kur  $u \in \{cons, gvat, gnonvat, igov, ipriv\}$ , *cons* apzīmē privāto patēriņu, *gvat* un *gnonvat* izsaka ar PVN apliekamu un neapliekamu valdības patēriņu, *igov* un *ipriv* ir attiecīgi valdības un privātās nemājokļu investīcijas. Attiecīgā lietotāja preces  $c$  kopējā reālā izlietojuma pieaugumu apzīmē ar  $\hat{q}_{u,c}$ , bet  $\hat{q}_{u,c,dom}$  un  $\hat{q}_{u,c,imp}$  atspoguļo attiecīgi iekšzemē ražotās un importētās preces izlietojuma kāpumu. Agregētās iekšzemē ražotās un importētās preces  $c$  ražotāju cenas pieaugumu izsaka attiecīgi  $\hat{p}_{u,c}^{PROD}$ ,  $\hat{p}_{u,c,dom}^{PROD}$  un  $\hat{p}_{u,c,imp}^{PROD}$ .<sup>5</sup> Lietotājam un precei specifiskais parametrs  $\sigma_{u,c}$  rāda iekšzemē ražotās un importētās preces aizvietojamības pakāpi noteiktam lietotājam.

### 2.8.5. Eksports

Eksporta funkcionālās formas [35] un [34] vienādojumā ir līdzīgas. Tas izriet arī no izmaksu samazināšanas problēmas. Tomēr šajā gadījumā optimizēšanu veic nerezidenti, kuri izlemj, vai pirkt iekšzemē ražotās vai importētās preces:

$$\hat{q}_c^X = \hat{q}_c^* - \sigma_c^X \cdot (\hat{p}_{c,dom}^{PROD} - \hat{p}_{c,imp}^{PROD}) \quad [35],$$

kur  $\hat{q}_c^X$  apzīmē preces  $c$  pieaugumu Latvijas eksportā,  $\hat{q}_c^*$  ir preces  $c$  ārējā pieprasījuma eksogēns kāpums, bet  $\sigma_c^X$  izsaka Latvijas un ārvalstu precēm raksturīgo aizvietojamības elastību ārējos tirgos. Augstāka preces  $c$  Latvijas ražotāju cena salīdzinājumā ar ārvalstu ražotāju cenu samazinās Latvijas preču pieprasījumu. [35] vienādojumā izmantotas ārvalstu ražotāju cenas, nevis agregētas preces  $c$  cenas ārvalstīs, jo Latvijā ražotu preču īpatsvars ārējos tirgos ir niecīgs. Ja relatīvās cenas nemainās, Latvijas eksporta pieaugumu pilnībā nosaka eksogēns preces  $c$  ārējais pieprasījums.

## 2.9. Fiskālais bloks

Šajā VLA modelī īpaša uzmanība pievērsta Latvijas fiskālās politikas paplašinātai analīzei, jo VLA ietvaram piemīt detalizētas nozaru analīzes dabiskās priekšrocības. Turklāt trūkst makroekonomisko modeļu šāda uzdevuma veikšanai Latvijā.<sup>6</sup> Šis ir pirmais mēģinājums radīt sīki izstrādātu modeli Latvijas fiskālā sektora analīzei. Tomēr modelis vēl nav pietiekami attīstīts, jo neietver iedzīvotāju un nozares iekšējo heterogenitāti.<sup>7</sup>

### 2.9.1. Valdības ieņēmumi

Valdības ieņēmumi ( $R$ ) tiek veidoti no pieciem avotiem: VSAOI (gan darba devēju, gan darba ņēmēju iemaksas  $R^{SST}$ ), IIN ( $R^{PIT}$ ), PVN ( $R^{VAT}$ ) un akcīzes nodokļa ( $R^{EXC}$ ) ieņēmumi un ieņēmumi no citiem avotiem ( $R^{OTH}$ ):

<sup>5</sup> Lai gan daži lietotāji maksā PVN, [34] vienādojumā tas netiek ņemts vērā.

<sup>6</sup> K. Beņkovska un D. Stikuta (4) un G. Buša (7) veidotajos modeļos ieviests rudimentārs fiskālais bloks, tomēr tas nav piemērots nodokļu pārmaiņu analīzei, ja nodokļu pārmaiņas skar atsevišķas preces vai nozares.

<sup>7</sup> Sk. Ē. Holmeija un B. Strema (17) un D. Fredriksena (*D. Fredriksen*) (13) pētījumu, kas sniedz lielisku tautsaimniecības dalībnieku heterogenitātes piemēru dinamiskajā mikrosimulācijas modelī MOSART Norvēģijas fiskālās ilgtspējas novērtēšanai.

$$\begin{aligned}
 R &= R^{SST} + R^{PIT} + R^{VAT} + R^{EXC} + R^{OTH}, \\
 R^{SST} &= \sum_{i \in IND} Q_i^{LAB} \cdot W_i^{GROSS} \cdot (t^{SER} + t^{SEE}) \cdot s_i^{LAB}, \\
 R^{PIT} &= \sum_{i \in IND} Q_i^{LAB} \cdot (W_i^{GROSS} \cdot (1 - t^{SEE}) \cdot s_i^{LAB} - x^{NTM}) \cdot t^{PIT}, \\
 R^{VAT} &= \sum_{c \in COM} (Q_c^C + Q_c^{GVAT} + Q_c^{IHOUS}) \cdot P_c^{PROD} \cdot t_c^{VAT} \cdot s_c^{COM}, \\
 R^{EXC} &= \sum_{u \in USER \setminus \{exp\}} \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} Q_{u,c,s} \cdot t_{c,s}^{EXC} \cdot s_c^{COM}, \\
 R^{OTH} &= \kappa^{OTH} \cdot P^{GDP} \cdot Q^{GDP}
 \end{aligned} \tag{36}$$

kur  $\kappa^{OTH}$  apzīmē citu ieņēmumu attiecību pret nominālo IKP ( $P^{GDP} \cdot Q^{GDP}$ ). Valdības ieņēmumu modelēšana ir vienkārša. Ieņēmumi no VSAOI ir vienādi ar visu nozaru VSAOI summu, kas atkarīga no nodarbinātības, bruto algas līmeņa, nodokļu likmes un katras nozares nesamaksāto nodokļu līmeņa. Līdzīgi modelēti arī IIN ieņēmumi, ņemot vērā ar nodokli neapliekamo minimumu. PVN ieņēmumi ir atkarīgi no nominālā privātā un valdības patēriņa (ar PVN apliekamā), privātajiem mājokļu ieguldījumiem, dažādām precēm specifiskās PVN likmes un to lietotāju īpatsvara, kuri maksā preču nodokļus. Visiem lietotājiem, izņemot eksportētājus, jāmaksā akcīzes nodoklis; nodokļa likme ir atkarīga no preces, un to piemēro izlietoto preču apjomam. Akcīzes nodokļa ieņēmumus arī nosaka PVN un akcīzes nodokļa maksātāju īpatsvars. Citi ieņēmumi modelēti kā fiksēta attiecība pret IKP.

## 2.9.2. Valdības izdevumi

Valdības izdevumus ( $E$ ) veido nominālais valdības patēriņš (ar PVN apliekamais  $E^{GVAT}$  un ar PVN neapliekamais  $E^{GNONVAT}$ ), valdības nominālās investīcijas ( $E^{IGOV}$ ), procentu maksājumi par valdības aizņēmumiem ( $E^{INT}$ ), sociālie transferti ( $E^{TRANSF}$ ) un citi izdevumi ( $E^{OTH}$ ). Valdības budžeta bilance ir valdības ieņēmumu un izdevumu starpība:

$$\begin{aligned}
 Y^{BB} &= R - E = R^{SST} + R^{PIT} + R^{VAT} + R^{EXC} + R^{OTH} - \\
 &\quad - E^{GVAT} - E^{GNONVAT} - E^{IGOV} - E^{INT} - E^{TRANSF} - E^{OTH}, \\
 E^{GVAT} &= \sum_{c \in COM} P_c^{PUR} \cdot Q_c^{GVAT}, \\
 E^{GNONVAT} &= \sum_{c \in COM} P_c^{PROD} \cdot Q_c^{GNONVAT}, \\
 E^{IGOV} &= \sum_{c \in COM} P_c^{PROD} \cdot Q_c^{IGOV}
 \end{aligned} \tag{37}$$

Procentu maksājumu izdevumi ir atkarīgi no pašreizējā valdības parāda līmeņa  $E^{INT} = Y^{DEBT} \cdot i$  [38],

kur  $i$  apzīmē nominālo procentu likmi, bet  $Y^{DEBT}$  ir valdības parāds, ko izsaka modeļa otrais dinamiskais vienādojums (parāds izteikts kā visu iepriekšējo budžeta deficītu summa):

$$Y_{t+1}^{DEBT} = Y_t^{DEBT} - Y^{BB} \tag{39}.$$

Budžeta bilance ( $Y^{BB}$ ) ir budžeta ieņēmumu un izdevumu starpība.

Sociālo transfertu pārmaiņas atbilst patēriņa cenu inflācijai un vidējās bruto algas likmes ( $\hat{w}^{GROSS}$ ) pārmaiņām, jo sociālie transferti lielākoties ir pensiju izmaksas, kuras indeksē saskaņā ar šādu noteikumu:<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Sk. Latvijas Republikas likuma "Par valsts pensijām" 26. pantu.

$$\begin{aligned} \hat{e}^{TRANSF} &= 0.25 \cdot \hat{w}^{GROSS} + 0.75 \cdot \hat{p}^{CONS}, \\ \hat{w}^{GROSS} &= \sum_{i \in IND} \frac{Q_i^{LAB} \cdot W_i^{GROSS}}{\sum_{i \in IND} Q_i^{LAB} \cdot W_i^{GROSS}} \cdot \hat{w}_i^{GROSS} \end{aligned} \quad [40].$$

Lai nodrošinātu valdības darbības elastīgumu, modelī izmantotas divu veidu simulācijas – ar eksogēnu un endogēnu fiskālo politiku. Tādējādi valdības patēriņa, investīciju un citu izdevumu modelēšana atkarīga no fiskālās politikas režīma.

#### *Eksogēna fiskālā politika*

2.8.3. apakšsadaļā norādīts, ka valdības patēriņš un investīciju izdevumi katrai agregētai precei  $c$  šajā gadījumā noteikti eksogēni. Arī citi valdības izdevumi ( $E^{OTH}$ ) ir eksogēni.

#### *Endogēna fiskālā politika*

Ja fiskālā politika ir endogēna, visi izdevumu veidi, izņemot procentu maksājumus un sociālos transfertus, mainās proporcionāli, lai saglabātu fiksētu budžeta bilances un nominālā IKP attiecību:

$$\frac{y^{BB}}{p^{GDP} \cdot Q^{GDP}} = \text{const} \quad [41].$$

[42] vienādojums nosaka valdības izdevumu pieauguma tempu tā, lai budžeta bilances un IKP attiecība ( $g^{ENDFISCAL}$ ) būtu nemainīga:

$$\begin{aligned} g^{ENDFISCAL} \cdot \left( \frac{E^{GVAT} + E^{GNONVAT} + E^{IGOV}}{y^{BB}} \right) &= \hat{r} \cdot \frac{R}{y^{BB}} - \\ - \hat{e}^{INT} \cdot \frac{E^{INT}}{y^{BB}} - \hat{e}^{TRANSF} \cdot \frac{E^{TRANSF}}{y^{BB}} - \hat{p}^{GDP} - \hat{q}^{GDP} \end{aligned} \quad [42]$$

Tādējādi visu valdības izdevumu un investīciju komponentu un citu izdevumu pieaugums notiek minētajā tempā (sk. arī 2.8.3. apakšsadaļu).

## 2.10. Ēnu ekonomika

Latvijā ļoti nopietna problēma ir ēnu ekonomika un izvairīšanās no nodokļu samaksas (Latvijas ēnu ekonomikas novērtējumu un starptautisko salīdzinājumu sk. T. J. Putniņa un A. Saukas (24) un F. Šneidera (*F. Schneider*), A. Bīna (*A. Buehn*) un K. E. Montenegro (*C. E. Montenegro*) (26) pētījumā). Tāpēc ēnu ekonomikas modelēšana ir ļoti svarīgs faktors atbilstošas fiskālās politikas analīzē. Turklāt būtu jāņem vērā, ka nesamaksāto nodokļu īpatsvars nav konstants un atkarīgs no pārmaiņām tautsaimniecībā.

Šajā modelī ēnu ekonomikas izpētē analizēti darbaspēka nodokļu (IIN un VSAOI) un preču nodokļu (PVN un akcīzes nodoklis) maksājumi, bet vienkāršības dēļ pieņemts, ka citu nodokļu samaksas pārkāpumu nav. Turklāt panākts ēnu ekonomikas īpatsvara daļēji endogēns raksturs, pieņemot, ka to ietekmē nodokļu likmju un faktiskās aktivitātes pārmaiņas. Skaidrojošo mainīgo izvēle [43] vienādojumā atbilst F. Šneidera, A. Bīna un K. E. Montenegro (26) pieejai, kuri MIMIC modelī kā vienādojuma labās puses mainīgos izmanto fiskālās brīvības indeksu (aprēķina no nodokļu likmēm) un IKP uz vienu iedzīvotāju. Arī šajā pētījumā izvēlēts loģistiski funkcionāls veids, lai ēnu ekonomikas līmenis gan darbaspēka, gan preču nodokļu maksājumu ziņā atrastos robežās no 0 līdz 1:

$$s_c^{COM} = \frac{1}{1 + \exp(\beta_{0,c}^{COM} + \beta_{1,c}^{COM} \cdot (t_c^{VAT} + t_{c,s}^{EXC}) + \beta_{2,c}^{COM} \cdot Q^{GDP})} + s_c^{COM*},$$

$$s_i^{LAB} = \frac{1}{1 + \exp(\beta_{0,i}^{LAB} + \beta_{1,i}^{LAB} \cdot (t^{SEE} + t^{SER} + t^{PIT}) + \beta_{2,i}^{LAB} \cdot Q_i^{PRIM})} + s_i^{LAB*} \quad [43],$$

kur  $s_c^{COM*}$  attiecas uz to eksogēno galalietotāju daļu, kuri maksā PVN un akcīzes nodokli par precī  $c$ ,  $s_i^{LAB*}$  apzīmē to eksogēnu uzņēmumu daļu nozarē  $i$ , kuri maksā IIN un VSAOI,  $Q^{GDP}$  ir reālais IKP un  $\beta_{0,c}^{COM}$ ,  $\beta_{1,c}^{COM}$ ,  $\beta_{2,c}^{COM}$ ,  $\beta_{0,i}^{LAB}$ ,  $\beta_{1,i}^{LAB}$ ,  $\beta_{2,i}^{LAB}$  – eksogēni noteikti precei un nozarei raksturīgi parametri, kas parāda ēnu ekonomikas līmeni un jutīgumu attiecībā uz nodokļu likmēm un reālo aktivitāti. Parametru zīmes liecina, ka reālās aktivitātes pieaugums (reālais IKP vai nozares reālā pievienotā vērtība) samazina nodokļu nemaksātāju īpatsvaru ( $\beta_{2,c}^{COM} < 0$ ,  $\beta_{2,i}^{LAB} < 0$ ), bet augstākas nodokļu likmes palielina ēnu ekonomiku ( $\beta_{1,c}^{COM} > 0$ ,  $\beta_{1,i}^{LAB} > 0$ ).

## 2.11. Apkopotie rādītāji

Šajā sadaļā aplūkoti šā modeļa agregētie rādītāji. Nominālais IKP ( $P^{GDP} \cdot Q^{GDP}$ ) aprēķināts kā nominālā privātā patēriņa ( $P^C \cdot Q^C$ ), nominālā valdības patēriņa ( $P^G \cdot Q^G$ ), nominālo investīciju ( $P^I \cdot Q^I$ ) un nominālā eksporta ( $P^X \cdot Q^X$ ), no kura atskaitīts nominālais imports ( $P^M \cdot Q^M$ ), summa. Ar līdzīgu indentitāti aprēķināts reālais IKP, tā pieaugumu aprēķinot kā komponentu kāpuma tempa svērto summu:

$$P^{GDP} \cdot Q^{GDP} = P^C \cdot Q^C + P^G \cdot Q^G + P^I \cdot Q^I + P^X \cdot Q^X - P^M \cdot Q^M,$$

$$(P^{GDP} \cdot Q^{GDP}) \cdot \hat{q}^{GDP} = (P^C \cdot Q^C) \cdot \hat{q}^C + (P^G \cdot Q^G) \cdot \hat{q}^G +$$

$$+ (P^I \cdot Q^I) \cdot \hat{q}^I + (P^X \cdot Q^X) \cdot \hat{q}^X - (P^M \cdot Q^M) \cdot \hat{q}^M \quad [44].$$

Privātais patēriņš ir vienāds ar visu (iekšzemē un ārvalstīs ražotu) preču privātā patēriņa summu:

$$P^C \cdot Q^C = \sum_{c \in COM} P_c^{PUR} \cdot Q_c^C,$$

$$(P^C \cdot Q^C) \cdot \hat{q}^C = \sum_{c \in COM} (P_c^{PUR} \cdot Q_c^C) \cdot \hat{q}_c^C \quad [45].$$

Valdības patēriņu veido ar PVN apliekamā un neapliekamā valdības patēriņa summa:

$$P^G \cdot Q^G = \sum_{c \in COM} P_c^{PUR} \cdot Q_c^{GVAT} + \sum_{c \in COM} P_c^{PROD} \cdot Q_c^{GNONVAT},$$

$$(P^G \cdot Q^G) \cdot \hat{q}^G = \sum_{c \in COM} (P_c^{PUR} \cdot Q_c^{GVAT}) \cdot \hat{q}_c^{GVAT} +$$

$$+ \sum_{c \in COM} (P_c^{PROD} \cdot Q_c^{GNONVAT}) \cdot \hat{q}_c^{GNONVAT} \quad [46].$$

Investīcijas veido valdības investīciju, privāto nemājokļu investīciju un privāto mājokļu investīciju (pēdējās veido tikai iekšzemes būvniecības preces) summa:

$$P^I \cdot Q^I = \sum_{c \in COM} P_c^{PROD} \cdot Q_c^{IGOV} +$$

$$+ P_{construction}^{PUR} \cdot Q_{construction}^{IHOUS} + \sum_{c \in COM} P_c^{PROD} \cdot Q_c^{IPRIV},$$

$$(P^I \cdot Q^I) \cdot \hat{q}^I = \sum_{c \in COM} (P_c^{PROD} \cdot Q_c^{IGOV}) \cdot \hat{q}_c^{IGOV} +$$

$$+ (P_{construction}^{PUR} \cdot Q_{construction}^{IHOUS}) \cdot \hat{q}_{construction}^{IHOUS} + \sum_{c \in COM} (P_c^{PROD} \cdot Q_c^{IPRIV}) \cdot \hat{q}_c^{IPRIV} \quad [47].$$

Kopējais eksports ir visu eksportēto preču summa:

$$P^X \cdot Q^X = \sum_{c \in COM} P_c^{PROD} \cdot Q_c^X,$$

$$(P^X \cdot Q^X) \cdot \hat{q}^X = \sum_{c \in COM} (P_c^{PROD} \cdot Q_c^X) \cdot \hat{q}_c^X \quad [48].$$

Kopējais imports atbilst nozaru starppatēriņa un galapatēriņa preču importa summai:

$$\begin{aligned}
 P^M \cdot Q^M &= \sum_{i \in IND} \sum_{c \in COM} P_{i,c,imp}^{PROD} \cdot Q_{i,c,imp} + \sum_{c \in COM} P_{c,imp}^{PUR} \cdot Q_{c,imp}^C + \\
 &+ \sum_{c \in COM} P_{c,imp}^{PUR} \cdot Q_{c,imp}^{GVAT} + \sum_{c \in COM} P_{c,imp}^{PROD} \cdot Q_{c,imp}^{GNONVAT} + \\
 &+ \sum_{c \in COM} P_{c,imp}^{PROD} \cdot Q_{c,imp}^{IGOV} + \sum_{c \in COM} P_{c,imp}^{PROD} \cdot Q_{c,imp}^{IPRIV}, \\
 (P^M \cdot Q^M) \cdot \hat{q}^M &= \\
 &= \sum_{i \in IND} \sum_{c \in COM} (P_{i,c,imp}^{PROD} \cdot Q_{i,c,imp}) \cdot \hat{q}_{i,c,imp} + \sum_{c \in COM} (P_{c,imp}^{PUR} \cdot Q_{c,imp}^C) \cdot \hat{q}_{c,imp}^C + \\
 &+ \sum_{c \in COM} (P_{c,imp}^{PUR} \cdot Q_{c,imp}^{GVAT}) \cdot \hat{q}_{c,imp}^{GVAT} + \sum_{c \in COM} (P_{c,imp}^{PROD} \cdot Q_{c,imp}^{GNONVAT}) \cdot \hat{q}_{c,imp}^{GNONVAT} + \\
 &+ \sum_{c \in COM} (P_{c,imp}^{PROD} \cdot Q_{c,imp}^{IGOV}) \cdot \hat{q}_{c,imp}^{IGOV} + \sum_{c \in COM} (P_{c,imp}^{PROD} \cdot Q_{c,imp}^{IPRIV}) \cdot \hat{q}_{c,imp}^{IPRIV}
 \end{aligned}
 \tag{49}$$

### 3. DATU RAKSTUROJUMS

#### 3.1. Piedāvājuma un izlietojuma tabulas

Šā modeļa galvenais datu avots ir Latvijas piedāvājuma un izlietojuma tabulas (PIT), kas ir daļa no WIOD.<sup>9</sup> PIT dati VLA modelī nepieciešami, jo sniedz detalizētu informāciju par nozaru patēriņu un izlaidi, kā arī preču izlietojumu. Sīkāku informāciju par PIT tabulu veidošanu WIOD var iegūt M. P. Timera (*M. P. Timmer*), A. A. Erumbana (*A. A. Erumban*), R. Gaumas (*R. Gouma*) u.c. (28) un M. P. Timera, Ē. Dīcenbahera (*E. Dietzenbacher*), L. Barta (*L. Bart*) u.c. (27) pētījumā.

Izlietojuma tabula ir divdimensiju matrica ar iekšzemes un importa preču rindām un šo preču lietotāju slejām. Lietotāji ir nozares (preces izmanto ražošanā, t.i., starppatēriņam) vai galalietotāji (preces izmanto privātajam patēriņam, bruto pamatkapitāla veidošanai, eksportam utt.). PIT izmantotas divas cenu koncepcijas – bāzes cenas un pirkšanas cenas, veidojot divu dažādu veidu PIT tabulas. Ja preču plūsmas vērtē pirkšanas cenās, tās ietver tirdzniecības uzcenojumu un transporta izdevumus, kā arī lietotāja nodokļus par noteiktas preces izmantošanu. Ja PIT vērtējums ir bāzes cenās, katras plūsmas tirdzniecības uzcenojumu un transporta izmaksas atskaita un sadala starp attiecīgo pakalpojumu sniedzējiem. No šīm plūsmām atskaita arī nodokļus un saglabā kā atsevišķus datus. Izlietojuma tabulas dati ļauj modelēt preču pieprasījuma struktūru (sk. [14] vienādojumu) un noteikt nozaru ražošanas struktūru (sk. 2.3. sadaļu).

Piedāvājuma tabula ir divdimensiju matrica ar iekšzemes preču izlaides rindām un preču piegādātāju (nozaru) slejām. Tādējādi piegādes tabulas dati parāda noteiktas preces, ko piegādā noteikta nozare, vērtību bāzes cenās. Piegādes tabulas dati ir svarīgi, lai modelētu dažādu iekšzemes ražotāju viena veida preces aizvietojamību (sk. 2.4.2. apakšsadaļu), t.i., kalibrētu [15] vienādojuma koeficientus  $B_{i,c}$ .

WIOD ietver PIT datus no 1995. gada līdz 2011. gadam. Šajā pētījumā izmantota jaunākā pieejamā, t.i., 2011. gada, tabula. Nozares klasificētas saskaņā ar NACE 1. red., bet preces – atbilstoši CPA 2002. gada klasifikācijai. WIOD ietver 35 nozares un 60 preču. Šajā pētījumā izmantoti tikai 32 nozaru dati, jo Latvijā dažas nozares nav attīstītas vai ir ļoti mazattīstītas (piemēram, ādas un apavu rūpniecība, naftas pārstrādes produktu, koksa un kodoldegvielas ražošana, mājsaimniecību kā darba devēju darbība; tās apvienotas ar citām nozarēm). Preču

<sup>9</sup> Dati publiski pieejami interneta vietnē <http://www.wiod.org>.



skaits šajā modelī samazināts līdz 55 precēm. Atmesti arī krājumu pārmaiņu dati preču grupu dalījumā (tas rada tikai nelielas neprecizitātes).

Nodarbinātības, darba samaksas un kapitāla kompensācijas dati iegūti no WIOD sociālekonomiskajiem kontiem (SEK). Šie konti sniedz nozares līmeņa datus par dažādiem mainīgajiem, piemēram, nodarbinātību, kapitālu, pievienoto vērtību utt. gan faktiskajās, gan salīdzināmajās cenās. SEK nozaru klasifikācija atbilst PIT klasifikācijai, un 2011. gada dati izmantoti savietojamības nolūkā.

### 3.2. Fiskālie dati

Izlietojuma tabulu modificē, pievienojot VID datus par akcīzes nodokļa un PVN ieņēmumiem. Akcīzes nodokli atbilstoši preču kategorijām sadala starp visiem lietotājiem (izņemot eksportu), par svariem izmantojot bāzes cenās izteiktas plūsmas. Tādējādi pētījumā pieņemts, ka visu lietotāju rīcībā ir vienāds ar nodokli apliktu kādas kategorijas preču daudzums. PVN sadala, ņemot vērā, ka dažās preču kategorijās ietilpst preces, kam piemēro gan standarta, gan samazinātu PVN nodokļa likmi. Pieņemts, ka visu PVN maksātāju rīcībā ir vienāds daudzums preču, kam piemērota PVN standarta un samazināta likme. Lai attiecīgajai preču kategorijai noteiktu efektīvu PVN likmi, izmantoti PCI svāri. Lai panāktu faktisko PVN ieņēmumu datu atbilstību izlietojuma tabulas datiem, modelī ieviests korekcijas koeficients, ko turpmāk interpretē kā tautsaimniecības dalībnieku daļu, kas maksā PVN un akcīzes nodokli. Tāpēc to galalietotāju īpatsvars, kuri maksā PVN un akcīzes nodokli, kalibrēts, salīdzinot faktiskos un novērtētos PVN ieņēmumus, pamatojoties uz izdevumu un izlaides tabulām. Pētījumā pieņemts, ka preču nodokļus maksājošo lietotāju īpatsvars visās preču grupās ir vienāds, izņemot divas – pārtikas preču un dzērienu un tabakas izstrādājumu preču grupu, kam piemērots pieņēmums par augstāku nesamaksāto nodokļu līmeni (saistībā ar alkohola un cigarešu kontrabandu).

Dati par IIN un VSAOI ieņēmumiem (arī attiecas uz 2011. gadu) NACE 2. red. nozaru dalījumā arī iegūti no VID. Nozarē nodarbināto darba samaksai piemērojot standarta nodokļu likmi, pētījumā novērtēti arī darbaspēka nodokļu ieņēmumi, kas būtu jāmaksā katrai nozarei. Faktisko un novērtēto nodokļu ieņēmumu starpību izmanto, kalibrējot darbaspēka nodokļus maksājošo uzņēmumu īpatsvaru. Attiecībā uz valdības izdevumu pusi pētījumā izmantoti valdības patēriņa (atsevišķi arī nodarbināto darba samaksas) un valdības investīciju 2011. gada dati. Tie iegūti no Latvijas Republikas Centrālās statistikas pārvaldes. Pētījumā papildus veikta kopējā bruto pamatkapitāla veidošanas dekompozīcija privātajās un valdības investīcijās atbilstoši preču grupām, izmantojot informāciju par lielajiem valdības īstenotajiem investīciju projektiem 2011. gadā (dati pieejami Latvijas Republikas Finanšu ministrijas 2011. gada budžeta dokumentācijā). Saskaņā ar šiem ziņojumiem lielākie valdības investīciju projekti bija saistīti ar ceļu būvi un rekonstrukciju, Latvijas Nacionālās bibliotēkas būvniecību un turpmākām investīcijām veselības un izglītības iestāžu darbībā. Turklāt pieņemts, ka tika nodrošināti valdības iekšzemes būvniecības pakalpojumi, bet investīciju preces (piemēram, transportlīdzekļi un medicīniskie instrumenti) tika importētas. Arī valdības patēriņa datiem (t.sk. valsts iestāžu darbinieku atlīdzībai) tika veikta dekompozīcija atbilstoši preču grupām, pamatojoties uz COFOG valdības izdevumu datiem.

## 4. PARAMETRU KALIBRĒŠANA

### 4.1. Aizvietojamības elastības

VLA modeļa simulāciju rezultāti ir ļoti atkarīgi no parametru vērtībām. Īpaši svarīga ir aizvietojamības elastība, jo tā nosaka iekšzemē ražoto un importēto preču aizvietojamību dažādiem lietotājiem vai darba un kapitāla aizvietojamību. Ideāli būtu šos parametrus noteikt visām nozarēm un precēm. Tomēr šajā pētījumā neizdevās veikt šādu aprēķinu WIOD īso datu laikrindu dēļ (gada dati; 1996.–2011. gads).<sup>10</sup>

Šajā Latvijas VLA modeļa versijā aizvietojamības elastība kalibrēta, tikai paļaujoties uz ekspertu atzinumiem (sk. P5.1. un P5.2. tabulu). Kalibrējot iekšzemē ražoto un importēto preču aizvietojamības elastību, pieņemts, ka aizvietojamības elastība vienāda visiem lietotājiem (ar nelieliem nozaru izņēmumiem  $\sigma_c$  vai  $SIGMA1(c)$ ). Ņemti vērā divi galvenie faktori – preces aizvietojamība un konkrētas preces iekšzemē ražota varianta pieejamība. Piemēram, iekšzemes naftas produktu pārstrādes rūpniecības neesamība nosaka ārkārtīgi nelielu iekšzemē un ārvalstīs ražotas degvielas aizvietojamības elastību. Mazā ķīmisko vielu un lielā koksnes un koka izstrādājumu aizvietojamības elastība atkarīga no šo preču īpašībām, jo koka izstrādājumu homogenitāte ir samērā augsta, bet ķīmisko vielu un produktu homogenitāte – samērā zema. Līdzīgi tika kalibrēta nozarei raksturīgā darbaspēka un kapitāla aizvietojamības elastība, ņemot vērā ražošanas procesa iezīmes. Kopumā aizvietojamības elastība ir lielāka pakalpojumu nozarēs (piemēram, izglītībā un veselības aprūpē), bet darbaspēka un kapitāla aizvietojamības elastība ir mazāka apstrādes rūpniecībā un enerģētikas nozarē (piemēram, ķīmiskie produkti, elektroenerģija, gāzes un ūdens apgāde).

### 4.2. Ēnu ekonomikas parametri

Ēnu ekonomika šajā modelī ir endogēna atkarībā no nodokļu likmēm un reālās aktivitātes līmeņa (sk. [43] vienādojumu). Lai kalibrētu parametrus  $\beta^{COM}$  un  $\beta^{LAB}$ , pētījumā izmantota F. Šneidera, A. Bīna un K. E. Montenegro (25; 26) pieeja, ar kuru novērtēts gandrīz visu pasaules valstu ēnu ekonomikas īpatsvars, izmantojot MIMIC aprēķina metodi, kā arī raksturotas sakarības starp skaidrojošiem (t.sk. nodokļu sloga un IKP uz vienu iedzīvotāju) mainīgajiem un nenovērojamo ēnu ekonomikas mainīgo. Izmantojot minēto darbu rezultātus, šajā izpētē aptuveni aprēķināts, ka darbaspēka nodokļu (IIN vai VSAOI) kāpums par 1 procentu punktu Latvijā palielina t.s. aplokšņu algu īpatsvaru par 0.26 procentu punktiem. Efektīvās preču nodokļu likmes pieaugums par 1 procentu punktu palielina ēnu ekonomiku par 0.07 procentu punktiem. Ja reālās aktivitātes temps paātrinās par 1%, ēnu ekonomika Latvijā sarūk par 0.44 procentu punktiem.<sup>11</sup> Parametri  $\beta^{COM}$  un  $\beta^{LAB}$  kalibrēti tā, lai visām nozarēm un precēm iegūtu minētos skaitļus (sk. P5.1. un P5.2. tabulu).

<sup>10</sup> Iespējams izmantot arī mikrodatus, piemēram, uzņēmuma līmeņa datus, lai novērtētu darbaspēka un kapitāla aizvietojamības elastību, vai iekšzemes un ārvalstu starppatēriņa datus. Lai gan uzņēmuma līmeņa dati par Latviju pieejami (sk., piemēram, K. Beņkovskis (3)), aprēķins nav vienkāršs, jo trūkst uzņēmuma līmeņa cenu informācijas. Minētos aprēķinus varētu veikt, turpmāk uzlabojot modeli.

<sup>11</sup> Domāta MIMIC modeļa 7. specifikācija (26). Lai gan visi mainīgie normalizēti, F. Šneidera, A. Bīna un K. E. Montenegro (26) aplūko visu mainīgo vidējās novirzes un standartnovirzes. Šajā pētījumā izmantoti koeficienti pirms fiskālās brīvības (*Heritage Foundation* aprēķins; sk. <http://www.heritage.org/index/fiscal-freedom>) un IKP uz vienu iedzīvotāju (pamatojoties uz PP, ja nemanīgās cenas ASV dolāros 2005. gadā) mainīgajiem.

### 4.3. Citi parametri

Koeficients  $\gamma$  [24] vienādojumā ir ļoti būtisks VLA modeļa dinamisko īpašību faktors, jo tas liecina par reālās algas reakciju uz nodarbinātības pārtraukumu: augstāka koeficienta  $\gamma$  vērtība norāda uz lielāku algas elastību un straujāku nodarbinātības atjaunošanu šoku gadījumā. Tā kā datu laikrindas ir īsas, korekcijas koeficients nav aprēķināts ekonometriski. Koeficienta  $\gamma$  vērtība kalibrēta uz 1.1, kas nodrošina nodarbinātības atjaunošanu aptuveni piecos gados (saskaņā ar O. Krasnopjorova (20) aprēķinu rezultātiem). Parametra lielā vērtība atbilst samērā elastīgajai algu likmei Baltijas valstīs (Baltijas valstu un ES vidējā rādītāja salīdzinājumam sk. M. Driānas (*M. Druant*), S. Fabiāni (*S. Fabiani*), G. Kēzdi (*G. Kezdi*) u.c. pētījumā (11); Latvijas algu elastības analīzi sk. L. Fadejevas un O. Krasnopjorova darbā (12)).

Mājsaimniecībām piederošā iekšzemes kapitāla daļa kalibrēta uz 0.7 (sk.  $\kappa^K$  [29] vienādojumā). Amortizācijas likme  $\delta_i$  kalibrēta, izmantojot WIOD SEK datus par reālo kapitālu un bruto pamatkapitāla veidošanu nozarēs (sk. P5.2. tabulu).

## 5. SIMULĀCIJAS

Ar VLA modeļu sistēmu var pētīt daudz ekonomiskās politikas problēmu un hipotētisku scenāriju. Šajā pētījumā aplūkoti tikai daži iespējamo politikas pārmaiņu vai eksogēnu šoku scenāriji un to ietekme uz Latvijas tautsaimniecību gan kopumā, gan nozaru līmenī. Aplūkoti pieci šoku ietekmēti scenāriji.

1. Produktivitātes pieaugums apstrādes rūpniecības apakšnozarēs.
2. Krievijas aizliegums importēt pārtikas produktus.
3. Ēnu ekonomikas īpatsvara samazināšana būvniecībā.
4. IIN likmes paaugstināšana.
5. PVN likmes paaugstināšana.

Šie scenāriji izvēlēti, jo tiem ir liela nozīme Latvijas ekonomiskās politikas debatēs. Krievijas sankciju scenārija izvēli ietekmēja M. R. Garibnavaza (*M. R. Gharibnavaz*) un R. Dž. Vašika (*R. G. Waschik*) (14) nesensais pētījums, kurā autori novērtē starptautisko sankciju ietekmi Irānā. Viņu pētījumā un arī šajā darbā izstrādātajā modelī īpaša uzmanība pievērsta fiskālajiem šokiem. Katrs no tālāk aplūkotajiem šokiem saistīts tikai ar viena mainīgā pārmaiņām. Simulāciju rezultāti sniegti attēlos un tabulās, kur skaitļi atspoguļo kopējo un nozaru makroekonomisko rādītāju novirzes no bāzes līmeņa katrā aplūkotajā gadā četru gadu periodā. Visi šoki (izņemot Krievijas aizliegumu importēt pārtikas produktus) attiecināti uz 2016. gada sākumu.

Simulācijā var izmantot divas dažādas pieņēmumu kopas. Pirmajā gadījumā var pieņemt, ka valdības izdevumu līmenis nominālajā izteiksmē ir fiksēts (izņemot transfertus un procentu maksājumus atbilstoši iepriekšēja nodaļā sniegtajiem noteikumiem). Tāpēc visas nodokļu ieņēmumu pārmaiņas galvenokārt tiek pārnestas uz budžeta bilanci, t.i., šī ir eksogēna fiskālā politika. Otrajā gadījumā pieņemts, ka valdība apņēmusies saglabāt budžeta bilances mērķa līmeni un jebkuru nodokļu ieņēmumu pieaugumu/sarukumu kompensē valdības izdevumu (t.i., valdības patēriņa, investīciju un citu izdevumu) atbilstošs pieaugums/sarukums. Tomēr valdības izdevumu politika joprojām ir neitrāla tādā ziņā, ka izdevumu struktūra

nemainās (atkal izņemot transfertus un procentu maksājumus). Šī ir endogēna fiskālā politika. Tomēr jānorāda, ka starp šīm divām galējībām eksistē neskaitāms daudzums dažādu scenāriju iespēju, jo patiesībā valdība var tērēt tikai daļu no papildu ieņēmumiem vai nodokļu likmju samazinājuma gadījumā tikai daļēji kompensēt pašreizējā posma sarūkošos nodokļu ieņēmumus, pārliedot daļu sloga uz nākamajām paaudzēm.

Pirmās divas simulācijas (produktivitātes pieaugums un Krievijas aizliegums importēt pārtikas produktus) veiktas, pieņemot, ka fiskālā politika ir eksogēna. Tas ļauj koncentrēt uzmanību uz reālo tautsaimniecību, atklājot dažādu nozaru tiešās un netiešās sakarības. Tas arī atbilst fiskālās politikas īstermiņa raksturam, kad valdībai ir mazāka vēlēsšanās mainīt izdevumus. Trešajā scenārijā – ēnu ekonomikas samazināšana būvniecībā – ieviests pieņēmums par endogēnu fiskālo politiku, t.i., valdība savus izdevumus koriģē, reaģējot uz nodokļu ieņēmumu pārmaiņām. Fiskālās politikas endogenitāte šajā gadījumā ir būtiska, jo tiek analizēta iespējamā ienākumu pārdale starp vairākām Latvijas tautsaimniecības nozarēm. Abi, t.i., eksogēnas un endogēnas fiskālās politikas, scenāriji izmantoti pēdējo divu fiskālo šoku analizē, lai sniegtu vairāk secinājumu par iespējamām nodokļu politikas pārmaiņām.

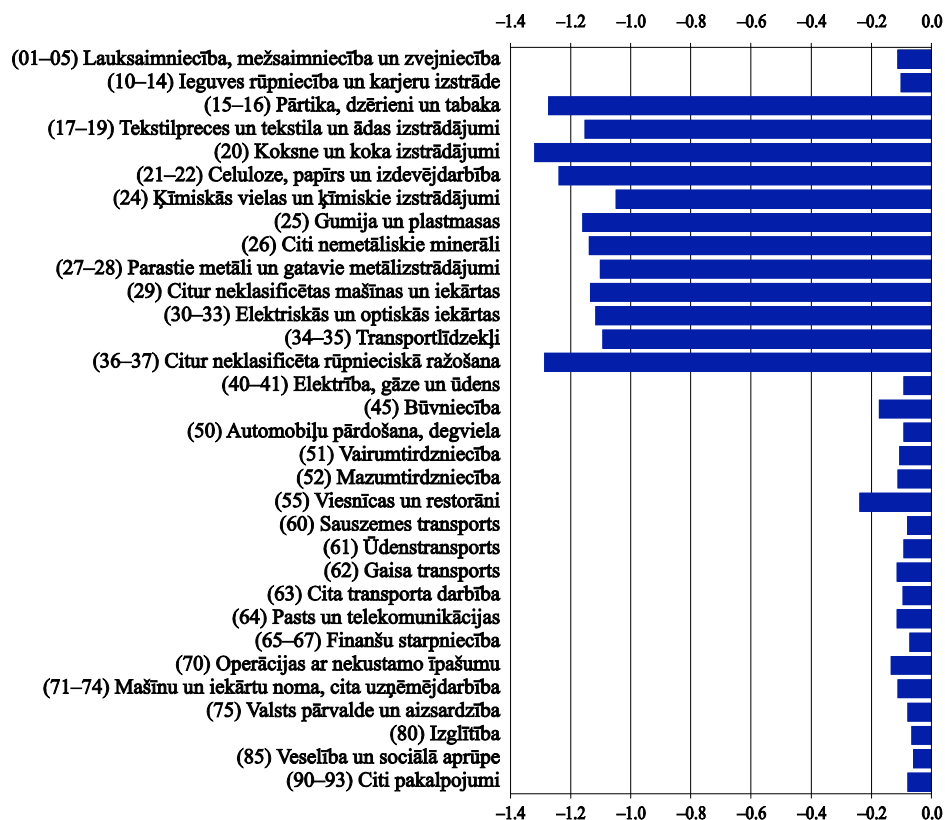
### 5.1. Produktivitātes pieaugums

Scenārijs atklāj produktivitātes pieauguma ietekmi Latvijas apstrādes rūpniecībā. Modelī šā šoka avots nav noteikts, tomēr to var saistīt ar tehnoloģiju progresu uz eksportu orientētajos uzņēmumos inovāciju, ES strukturālo fondu līdzekļu vai ārvalstu īpašumā esošu tehnoloģiju pārneses dēļ. Šajā pētījumā simulācija īstenota, pieņemot, ka 2016. gadā apstrādes rūpniecības vienas produkcijas vienības izlaidei nepieciešamā starppatēriņa apjoma sarukums ir 1% (visu mainīgo  $A_{i,c}$  un  $A_i^{PRIM}$  1% sarukums attiecīgajās apakšnozarēs; sk. [6] vienādojumu, kuru var interpretēt kā 1% KFP kāpumu).

Augošā produktivitāte ļauj apstrādes rūpniecības uzņēmumos samazināt ražotāju cenas par 1% jau 2016. gadā. Taču ražotāju cenas sarūk vēl vairāk sakarā ar mazākām starppatēriņa izmaksām (sk. 1. att.). Ražotāju cenas visvairāk pazeminās šādās nozarēs: "(20) Koksnes un koka izstrādājumu ražošana", "(15–16) Pārtikas produktu un dzērienu ražošana" un "(36–37) Citur neklasificēta rūpnieciskā ražošana". Tās ražošanas procesā plaši izmanto apstrādes rūpniecības preces, tādējādi vienlaikus ar produktivitātes pieaugumu gūstot priekšrocības no zemākām starppatēriņa cenām. Ražotāju cenu sarukums tiek pārnesta arī uz citām nozarēm ārpus apstrādes rūpniecības. Nozares "(45) Būvniecība" un "(55) Viesnīcas un restorāni" nav kļuvušas produktīvākas, tomēr arī tajās vērojams ražotāju cenu sarukums sakarā ar nozīmīgu apstrādes rūpniecības preču apjomu starppatēriņā.

1. attēls

**Ražotāju cenu pārmaiņas nozaru dalījumā pēc 1% produktivitātes šoka apstrādes rūpniecībā**  
(eksoģēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa 2016. gadā; %)



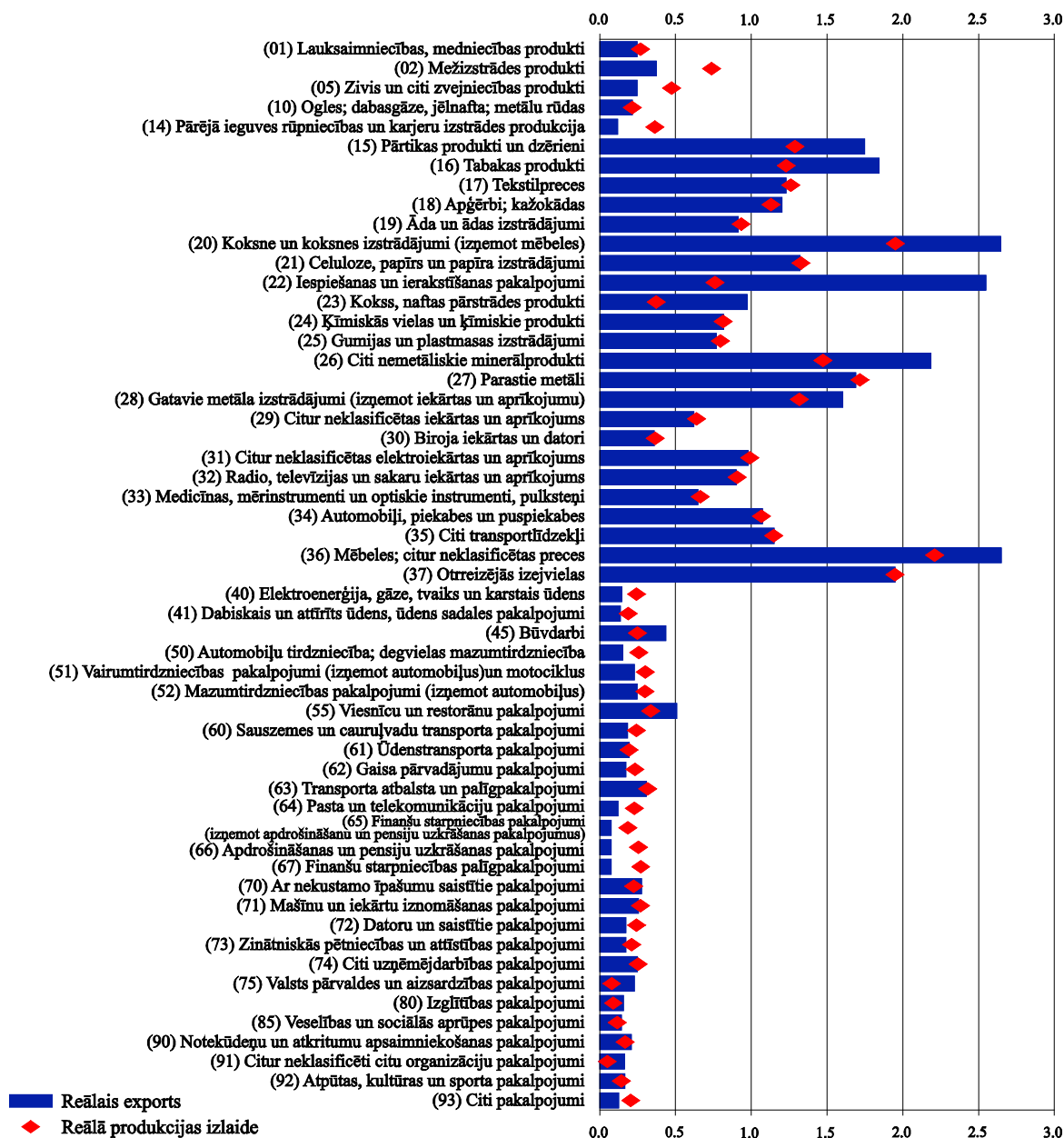
Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

Cenu pazemināšanās palielina cenu konkurētspēju ārējos tirgos, un tas savukārt uzreiz paplašina Latvijas eksporta apjomu. Lielākā ietekme uz eksportu vērojama preču grupās, kur ražotāju cenas sarukušas vairāk (t.i., apstrādes rūpniecības precēm) un kur attiecībā uz cenu līmeni eksporta elastība ir lielāka (sk. 2. att.). Spēcīgākai starptautiskajai konkurencei pakļautas šādas nozares: "(36) Mēbeļu ražošana, citur neklasificēta ražošana", "(20) Koksnes un koka izstrādājumu ražošana, izņemot mēbeles" un "(22) Izdevējdarbība". Savukārt zemākas iekšzemes ražotāju cenas mazāk ietekmē "(23) Naftas pārstrādes produktu, koksna un kodoldegvielas ražošanu", jo tā Latvijā gandrīz nemaz nenotiek. Nozaru "(24) Ķīmisko vielu un ķīmijas izstrādājumu ražošana", "(29) Citur neklasificētu mašīnu un iekārtu ražošana" un "(30) Biroja tehnikas un datoru ražošana" preču eksports palielinās mērenā tempā, jo cenu konkurences nozīme šīm heterogēnajām precēm ir mazāka. Augošais eksports veicina iekšzemes produkcijas izlaidi visās nozarēs gan tieši, gan netieši (eksportējošo nozaru augstāka starppatēriņa pieprasījuma dēļ; sk. 2. att.).



2. attēls

Reālā eksporta un reālās produkcijas izlaides pārmaiņas preču kategoriju dalījumā pēc 1% produktivitātes šoka apstrādes rūpniecībā (eksogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa 2016. gadā; %)



Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

Zemākas iekšzemes cenas un augošs eksports veicina iekšzemes pieprasījumu, kas palielina privāto patēriņu un investīcijas, nodrošinot reālā IKP pieaugumu (sk. 1. tabulu). 2016. gadā produktivitātes kāpuma tūlītējs devums IKP pieaugumā ir 0.57%. Pēc tam iespējams, ka iekšzemes tautsaimniecības izaugsmes rezultātā paaugstināsies reālās un nominālās algas, daļēji kompensējot sākotnējo cenu konkurences devumu un vidējā termiņā samazinot pozitīvo ietekmi uz reālo IKP līdz 0.46%.

Tā kā pieņemts, ka fiskālā politika ir eksogēna, nominālais valdības patēriņš nemainās un reālais valdības patēriņš ir atkarīgs tikai no deflatora pārmaiņām. Valdības patēriņa deflators īstermiņā samazinās tikai nedaudz, jo valdības patēriņu galvenokārt veido pakalpojumi, piemēram, valsts pārvaldes, izglītības un veselības aprūpes jomā. Taču vidējā termiņā nominālās algas pieauguma dēļ valdības patēriņa deflators paaugstinās (jāņem vērā, ka darbaspēka izlietojums pakalpojumu nozarēs ir intensīvāks) un reālais valdības patēriņš nedaudz sarūk.

1. tabula

**Galveno makroekonomisko rādītāju pārmaiņas pēc 1% produktivitātes šoka apstrādes rūpniecībā** (eksogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes scenārija; %)

	2016	2017	2018	2019
<b>IKP izlietojums komponentu dalījumā</b>				
Reālais IKP	0.57	0.50	0.47	0.46
Reālais privātais patēriņš	0.29	0.27	0.26	0.25
Reālais valdības patēriņš	0.05	-0.02	-0.05	-0.06
Reālās investīcijas	0.24	0.21	0.20	0.19
Reālais eksports	0.87	0.78	0.74	0.72
Reālais imports	0.03	0.02	0.01	0.01
<b>Citi makroekonomiskie rādītāji</b>				
IKP deflators	-0.36	-0.30	-0.27	-0.26
Patēriņa deflators	-0.16	-0.12	-0.11	-0.10
Nominālā bruto alga	0.02	0.12	0.16	0.18
Reālā bruto alga	0.17	0.24	0.27	0.28
Kopējā nodarbinātība	0.16	0.06	0.02	0.01

Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

Runājot par ietekmi uz darba tirgu, lielāks preču un pakalpojumu pieprasījums paaugstina pieprasījumu pēc darbaspēka un pirmajā gadā veicina nodarbinātības pieaugumu. Palielinoties reālajai algai, nākamajā gadā pozitīvā ietekme uz nodarbinātību sāk vājināties. Kopumā simulācijas periodā nodarbinātība atgriežas līdzsvara stāvoklī, bet reālā alga vidējā termiņā paaugstinās par 0.28%.

**5.2. Krievijas aizliegums importēt pārtikas produktus**

Krievijas Federācijas valdība 2014. gada augustā paziņoja par aizliegumu importēt no ASV un ES valstīm dažādus liellopu, cūkas un putnu gaļas, zivju, siera un piena produktus, kā arī saknes un augļus.<sup>12</sup> Latvijai tas nozīmēja aptuveni 13% zivrrūpniecības un 7.5% pārtikas rūpniecības (galvenokārt piena produktu) preču eksporta sarukumu. Tālāk aplūkotas Krievijas sankciju radītās sekas Latvijas tautsaimniecībā.<sup>13</sup>

Krievijas sankcijas ([35] vienādojumā parādītas kā attiecīgā mainīgā  $\hat{q}_c^*$  negatīvs šoks) izraisa Latvijas eksporta samazināšanos. Eksporta sarukumam ir tieša negatīva ietekme uz IKP un nodarbinātību (uzņēmumi, kas aktīvi darbojas Krievijas tirgū, samazina pieprasījumu pēc darbaspēka). Tas rada iekšzemes preču un pakalpojumu

<sup>12</sup> Paplašinātu preču sarakstu sk. <http://government.ru/media/files/41d4f8e16a0f70d2537c.pdf>. Sākotnēji sankcijas tika izsludinātas uz vienu gadu, pēc tam tās tika pagarinātas.

<sup>13</sup> Tā kā sankcijas tika ieviestas augustā, 5/12 šoka attiecas uz 2014. gadu, bet 7/12 – uz 2015. gadu.

pieprasījuma kritumu un samazina privāto patēriņu un investīcijas. Vājāka ekonomiskā aktivitāte nosaka cenu lejupslīdi, kas reālajā izteiksmē nozīmē valdības patēriņa pieaugumu, kurš tikai daļēji kompensē citu IKP komponentu sarukumu. Rezultātā šāda scenārija neto ietekme uz IKP sasniedz augstāko punktu 2015. gadā (-0.12%; sk. 2. tabulu)

2. tabula

**Galveno makroekonomisko rādītāju pārmaiņas pēc Krievijas aizlieguma importēt pārtikas produktus**

(eksogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes scenārija; %)

	2014	2015	2016	2017
<b>IKP izlietojums komponentu dalījumā</b>				
Reālais IKP	-0.06	-0.12	-0.10	-0.09
Reālais privātais patēriņš	-0.07	-0.14	-0.13	-0.13
Reālais valdības patēriņš	0.06	0.15	0.18	0.19
Reālās investīcijas	-0.07	-0.14	-0.13	-0.13
Reālais eksports	-0.18	-0.35	-0.31	-0.30
Reālais imports	-0.12	-0.26	-0.25	-0.25
<b>Citi makroekonomiskie rādītāji</b>				
IKP deflators	-0.07	-0.17	-0.19	-0.20
Patēriņa deflators	-0.05	-0.12	-0.13	-0.14
Nominālā bruto alga	-0.09	-0.21	-0.25	-0.27
Reālā bruto alga	-0.04	-0.10	-0.13	-0.14
Kopējā nodarbinātība	-0.04	-0.06	-0.02	-0.01

Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

Ekonomiskās aktivitātes sākotnējā vājināšanās samazina reālo un nominālo algu, un ar laiku tas ļauj atjaunoties darba tirgus līdzsvaram. No divām visvairāk no sankcijām cietušajām nozarēm – "(01–05) Lauksaimniecība" un "(15–16) Pārtikas, dzērienu un tabakas ražošana" (sk. 3. att.) – darbaspēks aizplūst uz citām tautsaimniecības nozarēm. Zemāku algu dēļ arī izmaksas samazinās un konkurētspēja ārvalstu tirgos palielinās, pēc sākotnējās lejupslīdes nedaudz paplašinoties eksportam. Tādējādi zūd arī negatīvā ietekme uz IKP, kas 2017. gadā paredzama tikai -0.09% līmenī. Tāpat kā iepriekšējā simulācijā pieņemts, ka fiskālā politika ir eksogēna, tādējādi embargo neietekmē nominālo valdības patēriņu. Valdības reālā patēriņa kāpumu veicina tikai cenu sarukums.

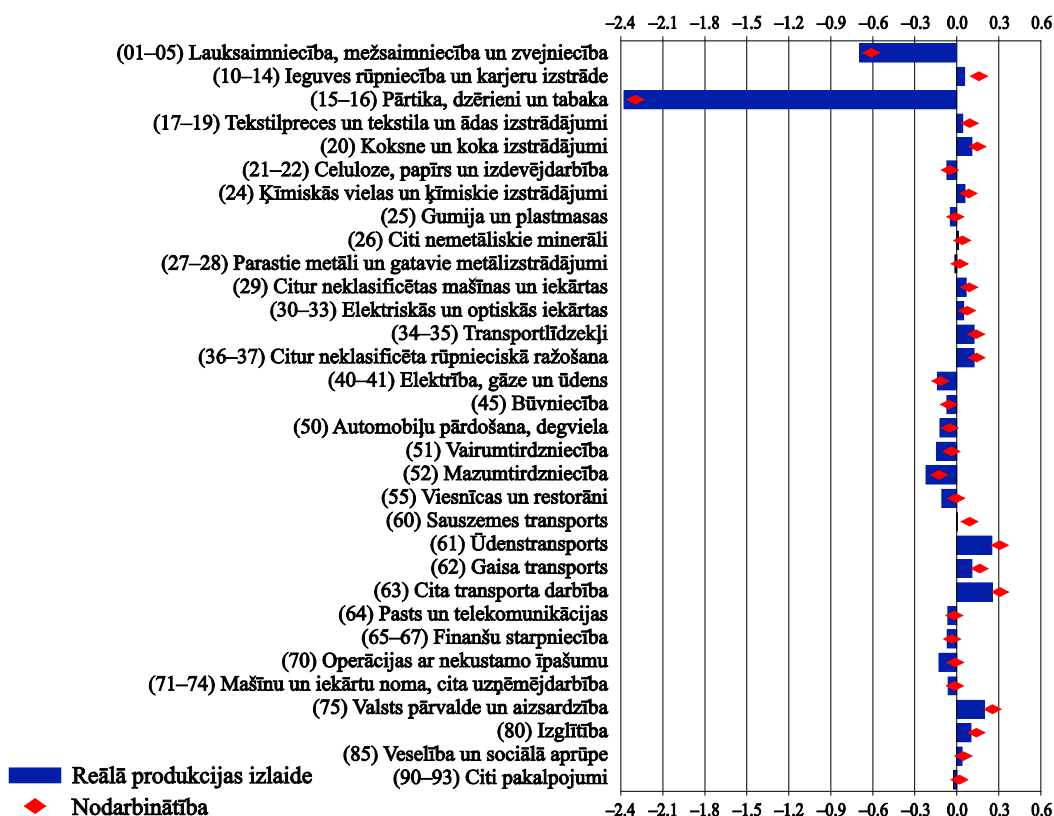
Krievijas sankciju diezgan nelielā kopējā ietekme uz reālo IKP slēpj negatīvas un samērā spēcīgas sekas atsevišķās nozarēs. Vispirms 3. attēlā parādīts, ka tūlīt pēc Krievijas pārtikas importa aizlieguma ieviešanas nozaru "(01–05) Lauksaimniecība" un "(15–16) Pārtikas, dzērienu un tabakas ražošana" preču izlaide samazinājās attiecīgi par 0.7% un 2.4%. Tas notika lielākoties sankciju tiešās ietekmes dēļ. Vairākās nozarēs jūtama negatīva netiešā ietekme, īpaši tirdzniecībā (50–52), enerģētikā (40–41), būvniecībā (45), jo tās ir lielākās iekšzemes lauksaimniecības un rūpniecības starppatēriņa piegādātājas. Savukārt dažās citās nozarēs vērojama Krievijas sankciju neliela pozitīva ietekme, jo algu likmes pazeminājās un iekšzemes starppatēriņa cenas saruka (piemēram, transportā (60–63), valsts pārvaldē un aizsardzībā (75) un izglītībā (80)). Protams, šādus rezultātus lielā mērā nosaka modeļa pieņēmums par darbaspēka neierobežotu mobilitāti, un tas nozīmē, ka

lauksaimniecībā un pārtikas rūpniecībā iepriekš nodarbinātie var ieņemt brīvās darbvietas pakalpojumu sektorā, nezaudējot darba iemaņas.

### 3. attēls

#### Reālās produkcijas izlaides un nodarbinātības pārmaiņas nozaru dalījumā pēc Krievijas aizlieguma importēt pārtikas produktus

(eksogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa 2015. gadā; %)



Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

Interpretējot šā scenārija rezultātus, vajadzētu atcerēties, ka tajā nav ietverta trešo valstu ietekmes pārnese. Piemēram, minētajos rezultātos nav ņemts vērā sarūkošais pieprasījums citās ES valstīs, īpaši Igaunijā un Lietuvā, kas arī izjūt Krievijas aizlieguma importēt pārtikas produktus negatīvo ietekmi. Šādas pārneses sekas var būt diezgan nopietnas un rada nepieciešamību pēc globāla VLA modeļa izveides.

### 5.3. Ēnu ekonomikas īpatsvara samazināšana

Liels ēnu ekonomikas īpatsvars vienmēr negatīvi ietekmējis valdības budžeta ieņēmumus un kavējis iespējas palielināt vairāku valdībai prioritāru jomu (veselības aprūpes, izglītības un drošības) finansēšanu. Saskaņā ar jaunākajām aplēsēm ēnu ekonomikas daļa Latvijā 2014. gadā bija 23.5% no IKP, kas pārsniedza abu pārējo Baltijas valstu rādītājus. Ēnu ekonomikas daļa īpaši liela bija būvniecībā (gandrīz

48.9%), un viena no tās izplatītākajām izpausmēm ir neregistrētā nodarbinātība (t.s. aplokšņu algu izmaksa).<sup>14</sup>

Šajā simulācijā izmantots pieņēmums par neregistrētās nodarbinātības (t.s. aplokšņu algu) īpatsvara samazināšanu būvniecībā 2016. gadā par 10 procentu punktiem, ko varētu panākt, VID veicot aktīvāku un stingrāku kontroli ([43] vienādojumā tas īstenots kā  $s_i^{LAB*}$  negatīvs šoks). Gaidāms, ka veiksmīgi īstenoti šādi pasākumi uzreiz palīdzēs paaugstināt IIN un VSAOI ieņēmumus (pirmajā gadā attiecīgi par 1.71% un 1.56%; sk. 3. tabulu). Taču sakarā ar ekonomiskās aktivitātes vājināšanos tiem ir arī negatīva ietekme uz citiem valdības ieņēmumiem. Tomēr kopējā ietekme uz valdības ieņēmumiem ir pozitīva.

### 3. tabula

#### Valdības budžeta pozīciju pārmaiņas pēc ēnu ekonomikas īpatsvara samazināšanas par 10 procentu punktiem būvniecībā

(endogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa; %)

	2016	2017	2018	2019
<b>Ieņēmumi</b>				
Kopējie ieņēmumi	0.52	0.54	0.54	0.54
IIN	1.71	1.71	1.70	1.69
VSAOI	1.56	1.58	1.59	1.58
PVN	-0.22	-0.20	-0.20	-0.20
Akcīzes nodoklis	-0.29	-0.27	-0.26	-0.27
Citi ieņēmumi	0.03	0.04	0.04	0.03
<b>Izdevumi</b>				
Kopējie izdevumi	0.49	0.51	0.51	0.51
Valdības patēriņš	0.60	0.62	0.63	0.62
Valdības investīcijas	0.60	0.62	0.63	0.62
Transferti	0.13	0.11	0.10	0.10
Procentu maksājumi	0.00	0.01	0.01	0.01
Citi izdevumi	0.60	0.62	0.63	0.62

Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

Lai gan valdības budžeta aspektā neregistrēto algu samazināšana ir pozitīvs faktors, būvniecībā šī norise skaidrojama kā darbaspēka izmaksu kāpuma iemesls, jo pieaug ražotāju cenas un negatīvi ietekmē būvniecības (45) reālo produkcijas izlaidi (sk. 4. att.). Negatīvā ietekme tiek pārnesta tālāk uz citiem privātajiem sektoriem, jo būvniecības pakalpojumi veido svarīgu iekšzemes starppatēriņu vairākumā nozaru. Savukārt pozitīva ietekme divu iemeslu dēļ vērojama šādās nozarēs: "(75) Valsts pārvalde un aizsardzība", "(80) Izglītība" un "(85) Veselības aprūpe un sociālais darbs". Pirmkārt, tās ir darbietilpīgas nozares, kas var iegūt no algu pazemināšanās pēc privātā sektora darbības vājināšanās. Otrkārt un daudz svarīgāk, pētījuma simulācijā izmantots pieņēmums par endogēnu fiskālo politiku, un tas nozīmē, ka valdība, reaģējot uz augstākiem ieņēmumiem, palielina savus izdevumus. Lielāki valdības tēriņi veicina pieprasījumu pēc valsts pārvaldes, izglītības un veselības

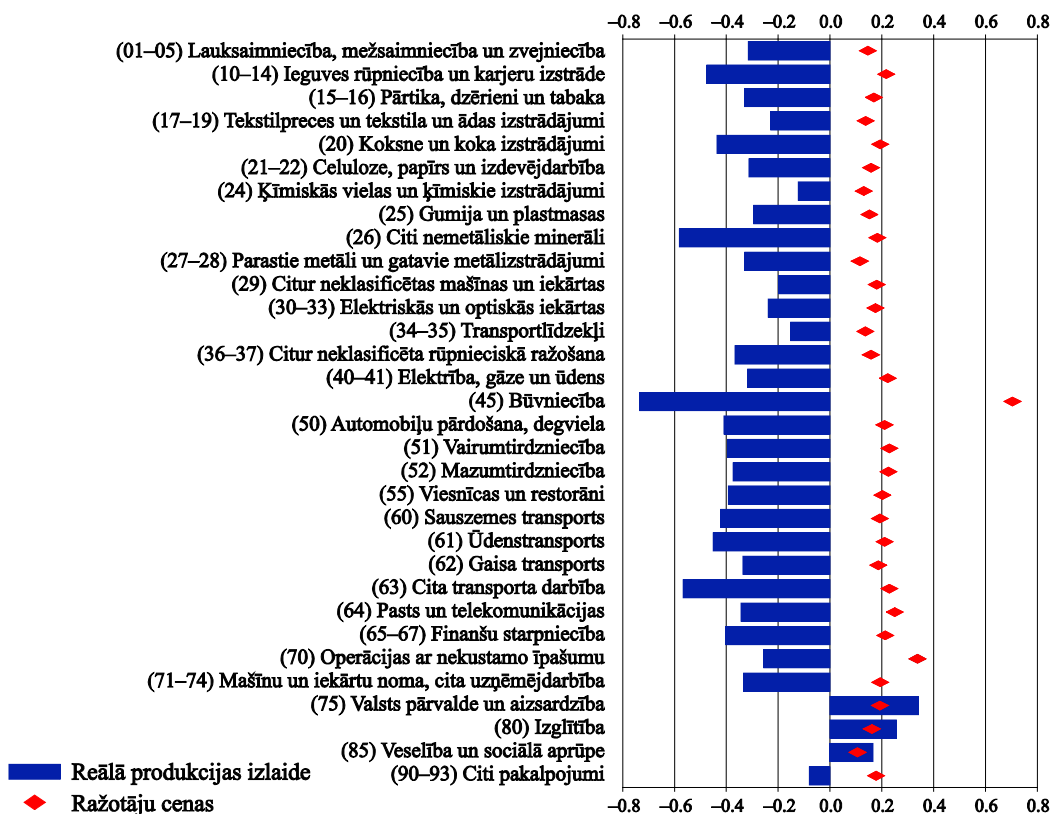
<sup>14</sup> Sk. T. J. Putniņa un A. Saukas pētījumus (23; 24). Minētajos darbos novērtētais kopējais ēnu ekonomikas īpatsvars ir tuvu F. Šneidera, A. Bīna un K. E. Montenegro (26) aprēķinātajam Latvijas rādītājam 2007. gadā (27.2%).



aprūpes pakalpojumiem, vienlaikus palielinot to piedāvājumu un izraisot darbaspēka aizplūdi no privātā sektora uz valsts sektoru.

4. attēls

**Reālās produkcijas izlaides un ražotāju cenu pārmaiņas nozaru dalījumā pēc ēnu ekonomikas īpatsvara samazinājuma par 10 procentu punktiem būvniecībā**  
(endogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa 2016. gadā; %)



Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

Privātā sektora produkcijas izlaides sarukums nozīmē arī to, ka mājsaimniecību rīcībā ir mazāk ienākumu, tāpēc privātais patēriņš, investīcijas un ar laiku arī IKP un nodarbinātība samazinās. Lai gan īslaicīgs nodarbinātības sarukums samazina bruto algas, tas nepazemina ražotāju cenas, jo būvniecībā palielinās VSAOI. Tāpēc ražotāju cenu kāpuma dēļ sašaurinās reālais eksports. Vispār ēnu ekonomikas samazināšanās tūlītējā ietekme uz kopējo ekonomisko aktivitāti ir negatīva (pirmajā gadā ietekme uz IKP ir -0.25%, vidējā termiņā tā ir -0.22%; sk. 4. tabulu).

4. tabula

**Galveno makroekonomisko rādītāju pārmaiņas pēc ģēnu ekonomikas īpatsvara samazinājuma par 10 procentu punktiem būvniecībā**

(endogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa; %)

	2016	2017	2018	2019
<b>IKP izlietojums komponentu dalījumā</b>				
Reālais IKP	-0.25	-0.22	-0.22	-0.22
Reālais privātais patēriņš	-0.37	-0.36	-0.36	-0.36
Reālais valdības patēriņš	0.45	0.51	0.52	0.52
Reālās investīcijas	-0.35	-0.34	-0.34	-0.34
Reālais eksports	-0.38	-0.35	-0.34	-0.34
Reālais imports	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17
<b>Citi makroekonomiskie rādītāji</b>				
IKP deflators	0.29	0.26	0.26	0.26
Patēriņa deflators	0.15	0.14	0.13	0.13
Nominālā bruto alga	0.06	0.02	0.00	-0.01
Reālā bruto alga	-0.08	-0.11	-0.13	-0.14
Kopējā nodarbinātība	-0.08	-0.03	-0.01	-0.01

Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

Jāatzīmē, ka šajā modelī nav ņemts vērā ilgākā termiņā iespējamu svarīgu pārmaiņu kopums. Pirmkārt, liekot uzņēmumiem paziņot darbinieku algas, zudīs nerentablie un neefektīvie uzņēmumi, tādējādi būvniecībā tiks stimulēta "radoša destrukcija" un neefektīvos uzņēmumus nomainīs produktīvāki uzņēmumi. Lielāki nodokļu ieņēmumi ļaus valdībai kāpināt izdevumus dažādām izglītības, veselības un infrastruktūras programmām, ilgtermiņā sasniedzot pozitīvu produktivitātes rezultātu. Tādējādi šis modelis ļauj atspoguļot īstermiņa izmaksas, bet ignorē svarīgus ilgtermiņa guvumus no valdības ģēnu ekonomikas apkarošanas pasākumiem, kas, iespējams, ar uzviju kompensēs īstermiņa izmaksas.

## 5.4. Iedzīvotāju ienākuma nodokļa likmes paaugstināšana

### 5.4.1. Eksogēna fiskālā politika

Šajā apakšsadaļā analizētas sekas, ko rada IIN likmes pastāvīgs pieaugums par 1 procentu punktu.<sup>15</sup> Tas samazina mājāsaimniecību reāli rīcībā esošos ienākumus un tēriņus (privātā patēriņa sarukums pirmajā gadā aptuveni 0.35%; sk. 5. tabulu). Vājāks privātais patēriņš vienlaikus samazina investīciju un importa pieprasījumu. Lai apmierinātu preču un pakalpojumu pieprasījumu, nepieciešams mazāks darbinieku skaits, un tas nozīmē nelielu nodarbinātības sarukumu un lejupvērstu spiedienu uz algām un cenām (nominālās bruto algas un IKP deflators 2016. gadā sarūk par 0.10%). Algu un cenu sarukums savukārt paaugstina konkurētspēju ārējos tirgos, un jau 2016. gadā sākas eksporta pieaugums (par 0.13%). Lai gan valdības nominālais patēriņš ir fiksēts, zemākas cenas veicina valdības reālā patēriņa

<sup>15</sup> Šo scenāriju varētu uzskatīt par pretēju nesenojai ienākumu nodokļu sistēmas reformai Latvijā. Latvijas valdības apņemšanās ir samazināt IIN likmi no 25% 2012. gadā uz 21% 2016. gadā. Tomēr nodokļa likmes samazināšanas plāns 2016. gadam nav īstenots un progresīvā veidā aizstāts ar paaugstinātu neapliekamo minimumu nolūkā mazināt ienākumu nevienlīdzību Latvijas sabiedrībā. Pašlaik IIN likme ir 23%.

pieaugumu. Tātad nodokļu likmes paaugstināšanas ietekme uz IKP ir negatīva, bet neliela (2016. gadā – tikai –0.08% un vidējā termiņā – –0.06%).

5. tabula

**Galveno makroekonomisko rādītāju pārmaiņas pēc HIN likmes pieauguma par 1 procentu punktu**  
(eksogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa; %)

	2016	2017	2018	2019
<b>IKP izlietojums</b>				
Reālais IKP	-0.08	-0.07	-0.06	-0.06
Reālais privātais patēriņš	-0.35	-0.34	-0.34	-0.34
Reālais valdības patēriņš	0.08	0.09	0.10	0.10
Reālās investīcijas	-0.09	-0.09	-0.08	-0.08
Reālais eksports	0.13	0.15	0.15	0.16
Reālais imports	-0.17	-0.17	-0.17	-0.17
<b>Citi makroekonomiskie rādītāji</b>				
IKP deflators	-0.10	-0.11	-0.12	-0.12
Patēriņa deflators	-0.07	-0.08	-0.08	-0.08
Nominālā bruto alga	-0.10	-0.11	-0.12	-0.12
Reālā bruto alga	-0.03	-0.04	-0.04	-0.04
Kopējā nodarbinātība	-0.02	-0.01	0.00	0.00

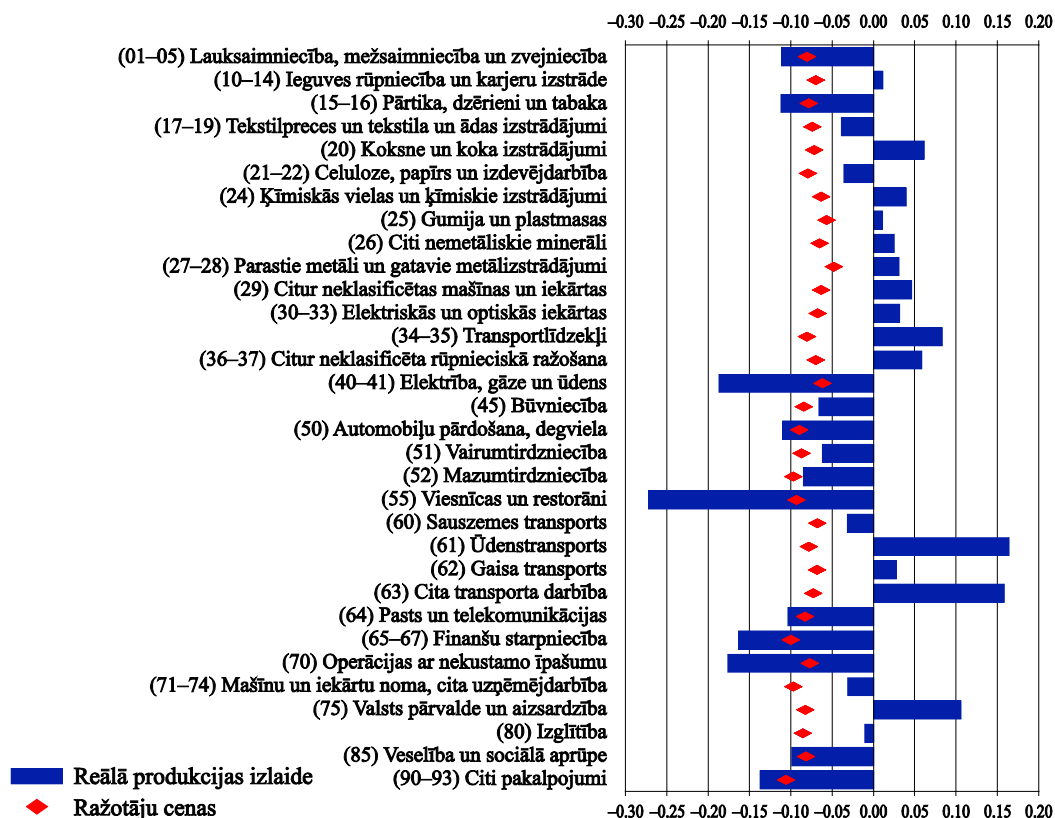
Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

Ekonomiskās aktivitātes palēnināšanās ir neliela un nevienmērīga dažādās nozarēs (sk. 5. att.). Kopumā tā visnegatīvāk ietekmē vairākas pakalpojumu nozares, kur darbaspēka patēriņš ir lielāks. Vēl viens pakalpojumu nozares izlaides samazināšanās iemesls ir nozīmīgāka atkarība no iekšzemes pieprasījuma. Turpretī apstrādes rūpniecības apakšnozaru un transporta nozaru izlaide palielinās, un tās svarīgākais dzinējspēks ir eksports, jo zemākas ražotāju cenas uzlabo šo nozaru cenu ārējo konkurētspēju. Valdības faktiskā patēriņa pieauguma dēļ izlaides paplašināšanās vērojama arī vairākās pakalpojumu nozarēs, kas galvenokārt apkalpo valdības patēriņa vajadzības ("(75) Valsts pārvalde un aizsardzība", "(80) Izglītība" un "(85) Veselības aprūpe un sociālais darbs").

5. attēls

**Reālās produkcijas izlaides un ražotāju cenu pārmaiņas nozaru dalījumā pēc IIN likmes pieauguma par 1 procentu punktu**

(eksoģēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa 2016. gadā; %)



Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

IIN likmes kāpumam par 1 procentu punktu ir liela ietekme uz šā nodokļa ieņēmumiem – vidējā termiņā tie paaugstinās par 4.28% (sk. 6. tabulu). Lēnāka ekonomiskā aktivitāte un sarūkošas cenas samazina citu nodokļu ieņēmumus, īpaši VSAOI un PVN ieņēmumus. Akcīzes nodokļa ieņēmumi sarūk tikai nedaudz, jo tie ir atkarīgi nevis no nominālās, bet gan reālās aktivitātes. Citu nodokļu ieņēmumu sarukums daļēji kompensē IIN nodokļa ieņēmumu būtisko pieaugumu. Tomēr vidējā termiņā kopējie ieņēmumi palielinās par 0.30%, nosakot budžeta bilances un IKP attiecības uzlabošanas (par 0.14 procentu punktiem). Tā kā fiskālā politika ir eksoģēna, kopējo izdevumu līmenis gandrīz nemainās.

6. tabula

**Valdības budžeta pozīciju pārmaiņas pēc IIN likmes pieauguma par 1 procentu punktu**  
(eksogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa; %)

	2016	2017	2018	2019
<b>Ieņēmumi</b>				
Kopējie ieņēmumi	0.29	0.29	0.30	0.30
IIN	4.28	4.25	4.23	4.20
VSAOI	-0.41	-0.40	-0.40	-0.40
PVN	-0.40	-0.39	-0.39	-0.39
Akcīzes nodoklis	-0.13	-0.12	-0.12	-0.12
Citi ieņēmumi	-0.18	-0.18	-0.17	-0.17
<b>Izdevumi</b>				
Kopēji izdevumi	-0.02	-0.03	-0.03	-0.03
<b>Bilance</b>				
Budžeta bilances un IKP attiecība (procentu punktos)	0.13	0.13	0.14	0.14

Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

**5.4.2. Endogēna fiskālā politika**

Ja valdībai jāizpilda budžeta bilances mērķis un tā var palielināt izdevumus, nodokļu reformas ietekme uz IKP būs vēl mazāka (sk. 7. tabulu). Privātā patēriņa sarukumu (2016. gadā – par 0.26%) kompensē augošs faktiskais valdības patēriņš (2016. gadā – par 0.60%) ar kopējo ietekmi uz IKP tuvu nullei. Īslaicīgā ietekme uz nodarbinātību ir pretēja eksogēnas fiskālās politikas gadījumā novērotajai ietekmei (sk. 5. tabulu), jo valdība stimulē pieprasījumu pēc darbietilpīgajiem valsts pārvaldes, izglītības un veselības aprūpes pakalpojumiem. Tāpēc palielinās nominālā un reālā bruto alga, vēl vairāk uzlabojot IIN nodokļu ieņēmumus.

7. tabula

**Galveno makroekonomisko rādītāju pārmaiņas pēc IIN likmes pieauguma par 1 procentu punktu**  
(endogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa; %)

	2016	2017	2018	2019
<b>IKP izlietojums komponentu dalījumā</b>				
Reālais IKP	0.00	-0.03	-0.04	-0.04
Reālais privātais patēriņš	-0.26	-0.27	-0.28	-0.28
Reālais valdības patēriņš	0.60	0.55	0.54	0.54
Reālās investīcijas	-0.03	-0.05	-0.05	0.06
Reālais eksports	-0.03	-0.06	-0.07	-0.07
Reālais imports	-0.05	-0.06	-0.07	-0.07
<b>Citi makroekonomiskie rādītāji</b>				
IKP deflators	0.03	0.05	0.05	0.06
Patēriņa deflators	0.01	0.02	0.03	0.03
Nominālā bruto alga	0.08	0.11	0.12	0.12
Reālā bruto alga	0.06	0.09	0.09	0.10
Kopējā nodarbinātība	0.06	0.02	0.01	0.00

Avoti: WIOD un autoru aprēķini.



Lai saglabātu nemainīgu budžeta bilanci, valdībai vajadzētu kopumā palielināt izdevumus gandrīz par 0.5%. Novērots valdības patēriņa un investīciju, kā arī citu izdevumu liels kāpums (sk. 8. tabulu).

8. tabula

**Valdības budžeta pozīciju pārmaiņas pēc IIN likmes pieauguma par 1 procentu punktu**

(endogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa; %)

	2016	2017	2018	2019
<b>Ieņēmumi</b>				
Kopējie ieņēmumi	0.52	0.51	0.51	0.51
IIN	4.50	4.46	4.42	4.40
VSAOI	-0.13	-0.15	-0.15	-0.15
PVN	-0.10	-0.12	-0.13	-0.13
Akcīzes nodoklis	-0.08	-0.10	-0.11	-0.11
Citi ieņēmumi	0.03	0.02	0.02	0.01
<b>Izdevumi</b>				
Kopējie izdevumi	0.50	0.48	0.48	0.48
Valdības patēriņš	0.63	0.60	0.60	0.59
Valdības investīcijas	0.63	0.60	0.60	0.59
Transferti	0.03	0.05	0.05	0.05
Procentu maksājumi	0.00	0.00	0.01	0.01
Citi izdevumi	0.63	0.60	0.60	0.59

Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

## 5.5. PVN likmes paaugstināšana

### 5.5.1. Eksogēna fiskālā politika

Šajā scenārijā novērtēta pastāvīga PVN likmes pieauguma par 1 procentu punktu ietekme. Simulācijā pieņemts, ka valdība paaugstina tikai PVN standarta likmi (no 21% uz 22%) un notiek pilnīga transmisija uz cenām. Cenu līmeņa kāpums PVN likmes paaugstināšanas dēļ samazina patērētāju vēlēšanos iegādāties preces un izpaužas reālā privātā patēriņa sarukumā. Valdībai nākas samazināt savu patēriņu un investīcijas arī reālajā izteiksmē (lai gan nominālie tēriņi nemainās). Vispārējais devums IKP ir negatīvs, īpaši sākumā (-0.33%; sk. 9. tabulu). Runājot par ietekmi uz darba tirgu, vājāka ekonomiskā aktivitāte veicina darbaspēka pieprasījuma kritumu un rada negatīvu spiedienu uz nodarbinātību. Samērā elastīga darba tirgus apstākļos pēc kāda laika sākas algu līmeņa pazemināšanās, nedaudz uzlabojot konkurētspēju un veicinot eksporta pieaugumu. Lai gan triju gadu laikā PVN likmes samazināšanas negatīvā ietekme pamazām izzūd (IKP sarukums vidējā termiņā - 0.13%), kopumā īstermiņa izmaksas ir samērā būtiskas.

9. tabula

**Galveno makroekonomisko rādītāju pārmaiņas pēc PVN likmes pieauguma par 1 procentu punktu (eksogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa; %)**

	2016	2017	2018	2019
<b>IKP izlietojums komponentu dalījumā</b>				
Reālais IKP	-0.33	-0.20	-0.15	-0.13
Reālais privātais patēriņš	-0.61	-0.57	-0.56	-0.55
Reālais valdības patēriņš	-0.25	-0.11	-0.06	-0.04
Reālās investīcijas	-0.25	-0.19	-0.17	-0.16
Reālais eksports	-0.02	0.17	0.24	0.27
Reālais imports	-0.33	-0.30	-0.29	-0.29
<b>Citi makroekonomiskie rādītāji</b>				
IKP deflators	0.32	0.19	0.14	0.12
Patēriņa deflators	0.44	0.37	0.34	0.33
Nominālā bruto alga	0.07	-0.15	-0.23	-0.27
Reālā bruto alga	-0.36	-0.51	-0.57	-0.60
Kopējā nodarbinātība	-0.33	-0.13	-0.06	-0.02

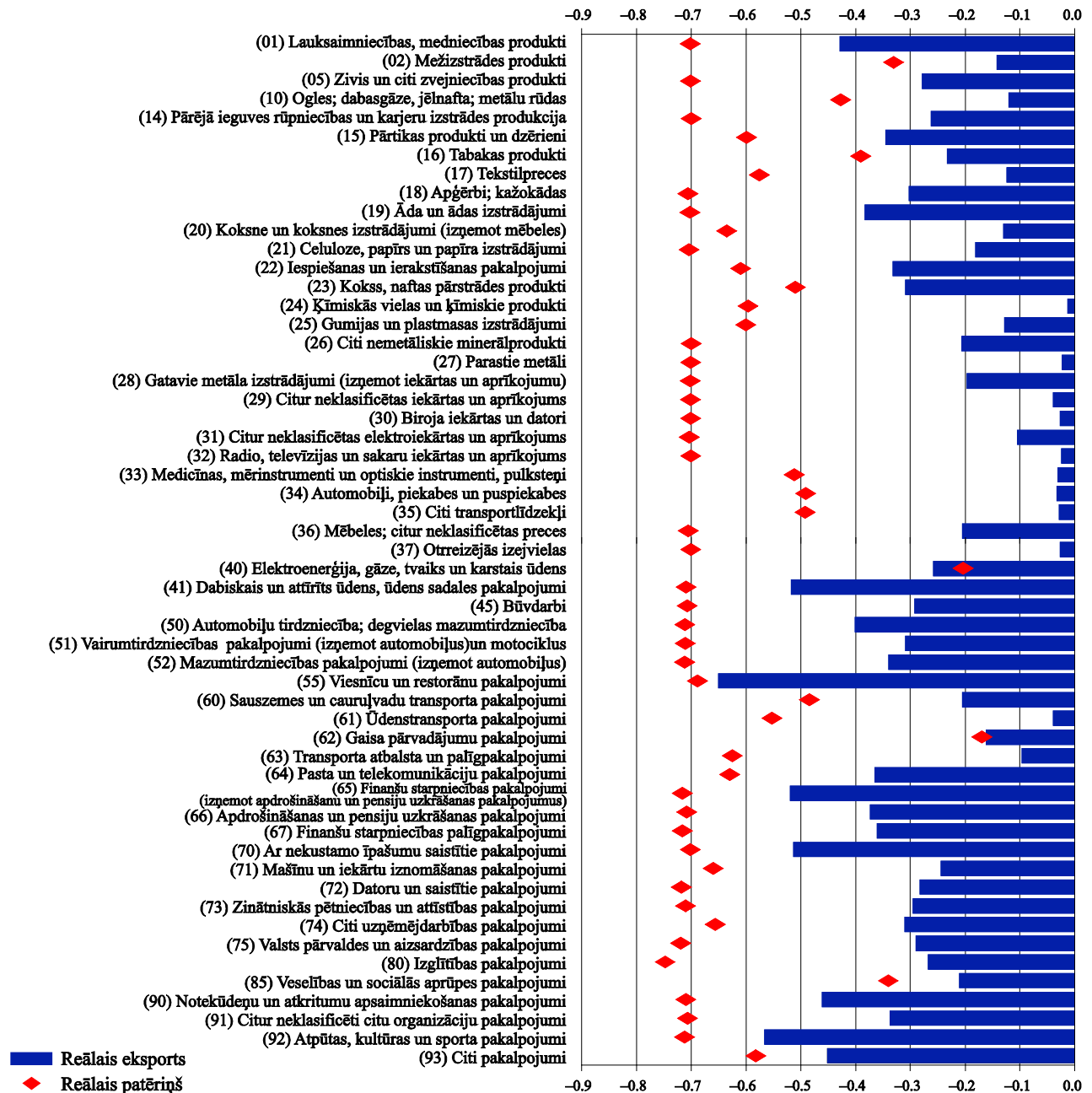
Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

Kopējie skaitļi līdzīgi iepriekšējam scenārijam neatklāj nozaru un preču plašo heterogenitāti (atšķirības atspoguļotas 6. attēlā). Attēlā īpaši parādīts, ka reālā patēriņa lejupslīde atkarīga no tā, kādai preču daļai preču grupā piemēro PVN standarta likmi (piemēram, veselības aprūpes un sociālā darba pakalpojumu (80) reālais patēriņš samazinās nedaudz, jo šie pakalpojumi netiek aplikti ar PVN). Tomēr ar standarta PVN likmi apliktu preču reālā patēriņa samazinājums ir diezgan līdzīgs; to nosaka Koba–Duglasa patērētāju derīguma funkcija, radot vajadzību uzlabot modeļa struktūru.<sup>16</sup> Neraugoties uz līdzīgu reālā patēriņa sarukumu, ietekme uz reālo izlaidi dažādu preču grupās ir atšķirīga. Lielākais izlaides sarukums novērots preču grupās un nozarēs, kas galvenokārt atkarīgas no iekšzemes tirgus, piemēram, tirdzniecība (50–52), viesnīcas un restorāni (55), nekustamā īpašuma pakalpojumi (70), veselības aprūpe un sociālais darbs (80) u.tml. Vienlaikus uz eksportu orientētu nozaru izlaide (galvenokārt apstrādes rūpniecībā) sarūk mazāk. Vairākās nozarēs izlaide pat palielinās, jo darbaspēka izmaksas ir zemākas un ārējā cenu konkurētspēja – augstāka.

<sup>16</sup> VLA modeļa nākamajā attīstības posmā plānots ieviest Kleina–Rubina derīguma funkciju, kas ļaus dažādām precēm izmantot individuālu ienākumu elastību.

6. attēls

Reālā patēriņa un reālās produkcijas izlaides pārmaiņas preču kategoriju dalījumā pēc PVN likmes pieauguma par 1 procentu punktu (eksogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa 2016. gadā; %)



Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

PVN likmes paaugstināšana pozitīvi ietekmē valdības budžetu, lai gan IIN, VSAOI un akcīzes nodokļa ieņēmumi ir mazāki. Kopumā eksogēnas fiskālās politikas gadījumā par 1 procentu punktu augstāka PVN standarta likme vidējā termiņā uzlabo budžeta bilances un IKP attiecību par 0.19 procentu punktiem (sk. 10. tabulu).

10. tabula

**Valdības budžeta pozīciju pārmaiņas pēc PVN likmes pieauguma par 1 procentu punktu**  
(eksogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa; %)

	2016	2017	2018	2019
<b>Ieņēmumi</b>				
Kopējie ieņēmumi	0.43	0.48	0.49	0.51
IIN	-0.40	-0.38	-0.38	-0.37
VSAOI	-0.39	-0.34	-0.33	-0.32
PVN	3.23	3.27	3.29	3.29
Akcīzes nodoklis	-0.40	-0.30	-0.26	-0.25
Citi ieņēmumi	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
<b>Izdevumi</b>				
Kopējie izdevumi	0.07	0.04	0.03	0.02
<b>Bilance</b>				
Budžeta bilances un IKP attiecība (procentu punktos)	0.15	0.17	0.19	0.19

Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

**5.5.2. Endogēna fiskālā politika**

Iepriekš raksturotie kanāli darbojas, arī analizējot nodokļu likmju paaugstināšanas gaitā gūto valdības papildu ieņēmumu tēriņus (sk. 11. tabulu). Valdības patēriņš pieaug un tādējādi nedaudz kompensē citu IKP izlietojuma komponentu sarukumu. Kopumā PVN likmes paaugstināšanas īslaicīgā ietekme uz IKP, nodarbinātību un kopējiem ieņēmumiem ir negatīva un samērā liela abos gadījumos (sk. 11. un 12. tabulu).

11. tabula

**Galveno makroekonomisko rādītāju pārmaiņas pēc PVN likmes pieauguma par 1 procentu punktu**  
(endogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa; %)

	2016	2017	2018	2019
<b>IKP izlietojums komponentu dalījumā</b>				
Reālais IKP	-0.24	-0.14	-0.11	-0.10
Reālais privātais patēriņš	-0.50	-0.46	-0.45	-0.45
Reālais valdības patēriņš	0.39	0.57	0.63	0.65
Reālās investīcijas	-0.19	-0.14	-0.12	-0.12
Reālais eksports	-0.23	-0.12	-0.08	-0.07
Reālais imports	-0.18	-0.15	-0.14	-0.14
<b>Citi makroekonomiskie rādītāji</b>				
IKP deflators	0.48	0.41	0.39	0.38
Patēriņa deflators	0.55	0.51	0.50	0.50
Nominālā bruto alga	0.28	0.15	0.11	0.09
Reālā bruto alga	-0.25	-0.34	-0.38	-0.39
Kopējā nodarbinātība	-0.23	-0.08	-0.03	-0.01

Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

12. tabula

**Valdības budžeta pozīciju pārmaiņas pēc PVN likmes pieauguma par 1 procentu punktu**  
(endogēna fiskālā politika; novirzes no bāzes līmeņa; %)

	2016	2017	2018	2019
<b>Ieņēmumi</b>				
Kopējie ieņēmumi	0.73	0.79	0.82	0.83
IIN	-0.05	0.00	0.01	0.02
VSAOI	-0.05	0.01	0.03	0.04
PVN	3.56	3.63	3.66	3.66
Akcīze snodoklis	-0.34	-0.26	-0.24	-0.23
Citi ieņēmumi	0.23	0.26	0.27	0.27
<b>Izdevumi</b>				
Kopējie izdevumi	0.70	0.76	0.78	0.80
Valdības patēriņš	0.78	0.87	0.90	0.92
Valdības investīcijas	0.78	0.87	0.90	0.92
Transferti	0.48	0.42	0.40	0.39
Procentu maksājumi	0.02	0.04	0.06	0.09
Citi izdevumi	0.78	0.87	0.90	0.92

Avoti: WIOD un autoru aprēķini.

## 6. SECINĀJUMI

Šajā pētījumā aplūkots Latvijas VLA modelis, īpaši pievēršoties fiskālajam sektoram un analizē galvenokārt izmantojot P. B. Diksona un M. T. Rimeres (9) un P. B. Diksona, R. B. Kūpmena, M. T. Rimeres u.c. (8) modeļu struktūru. Tādējādi veikts pirmais mēģinājums Latvijas tautsaimniecības analizē izmantot vispārējā līdzsvara aprēķina pieeju, un parametru kalibrēšana balstīta uz ekspertu secinājumiem. Šādas modelēšanas ietvars ir samērā vienkāršs, un radītais modelis, iespējams, ir noderīgs un efektīvs instruments dažādu šoku Latvijas tautsaimniecībā radīto seku analizē. Turklāt VLA modeli varēs izmantot, veidojot detalizētas ražošanas puses prognozes par reālo aktivitātes pieaugumu (sk. P. B. Diksona un M. T. Rimeres pētījumu (9) par prognozēšanu, izmantojot VLA modeļus).

Modeļa pamatā ir WIOD iekļauto Latvijas PIT 2011. gada dati. Ar pieejamajiem datiem modelētas norises 32 Latvijas tautsaimniecības nozarēs un septiņu galalietotāju aktivitāte, ražojot/lietojot 55 dažādas preces. Modeļa fiskālā sektora apskatā iekļautas piecas valdības izdevumu kategorijas un pieci ieņēmumu veidi (t.sk. četri galvenie nodokļi – IIN, VSAOI, PVN un akcīzes nodoklis). Turklāt aplūkota arī endogēna ēnu ekonomika, kuras īpatsvars atkarīgs no nodokļu likmju un ekonomiskās aktivitātes līmeņa. Minētās modeļa īpašības ļauj izdarīt vispusīgus un pamatotus secinājumus par vairāku fiskālo pasākumu ietekmi uz Latvijas tautsaimniecību kopumā un nozarēm. Modelī iekļautas divas alternatīvas fiskālās situācijas, kas vēl vairāk bagātina politikas veidotājiem nepieciešamās lietderīgās informācijas apjomu.

Pētījumā īpaši simulētas divu lielāko nodokļu pārmaiņas – IIN un PVN likmes kāpums par 1 procentu punktu. Abos gadījumos konstatēta fiskālo pasākumu heterogēna ietekme uz dažādām tautsaimniecības nozarēm, tādējādi apstiprinot VLA modelēšanas paņēmiena pamatotību. Kopējā līmenī secināts, ka IIN likmes



paaugstināšanai vidējā termiņā, ja budžeta deficīts ir konstants, ir neitrāla ietekme uz vispārējo aktivitāti. Savukārt PVN likmes paaugstināšana samazina privāto patēriņu, un to nevar kompensēt, palielinot valdības izdevumus. Abi gadījumi liecina, ka nodokļu politikā nav vieglu risinājumu un jebkurš fiskālais lēmums jāanalizē pamatīgi.

Jāmin arī iespējamās Latvijas VLA modeļa nepilnības. Pirmkārt, ar šo modeli nevar novērtēt ar tautsaimniecības dalībnieku heterogenitāti saistītu fiskālo pasākumu ietekmi. Piemēram, nav iespējams veikt to seku simulāciju, kādas varētu būt minimālās algas paaugstināšanai vai jebkādam apgādājamo personu papildu pabalstu pārmaiņām, jo šajā modelī pieņemts, ka visi nozarē nodarbinātie saņem vienādu atlīdzību. Viens no piedāvājumiem varētu būt papildus izstrādāts mikrosimulāciju modelis ar heterogēniem dalībniekiem (sk., piemēram, D. Fredriksena pētījumu (13), kurā aprakstīts mikrosimulāciju modelis MOSART Norvēģijai). Cits svarīgs fiskālo reformu ilgtermiņa ietekmes modelēšanas papildinājums varētu būt paaudžu pārklāšanās modelis (*overlapping generation framework*) (sk. Dž. R. Zodrova (*G. R. Zodrow*) un Dž. V. Daiemenda (*J. W. Diamond*) (29) lielisko dinamisko paaudžu pārklāšanās VLA modeli).

Otrs modeļa pārveidojumu virziens saistīts ar darba tirgus modelēšanu. Šajā modelī pieņemts, ka darbaspēks ir homogēns un tā starpsektoru mobilitāte – pilnīga. Šādi pieņēmumi nav reālistiski, un tie jāuzlabo, ieviešot darbaspēka dalījumu atbilstoši prasmēm (WIOD sniedz datus par darbaspēku ar augstu, vidēju un zemu kvalifikāciju nozaru dalījumā) un ierobežotu mobilitāti starp nozarēm (padziļinātu analīzi par darba tirgu VLA modeļos sk. S. Būtersa (*S. Boeters*) un L. Savāra (*L. Savard*) pētījumā (5)).

Treškārt, šā VLA modeļa dinamiku nosaka tikai reālās algas korekcijas ar netiešu pieņēmumu par pilnīgu cenu elastību. Modeļa dinamiku varētu uzlabot, ieviešot starplaika optimizācijas problēmas risinājumu attiecībā uz mājsaimniecībām un uzņēmumiem (līdzīgi M. Antosevičam un P. Kovalam (1)). Ticamākas īpašības iespējams iegūt, arī mazinot pieņēmuma par pilnīgu konkurenci lomu.

Visbeidzot, Latvijas tautsaimniecības nelielais apjoms un atvērtība nosaka nepieciešamību izvērst globālo VLA modeli (sk., piemēram, D. van der Mensbriges (*D. van der Mensbrugghe*) pētījumu (22) par Pasaules Bankas LINKAGE modeli globālās tirdzniecības analīzes projekta ietvaros). Tas ir īpaši svarīgi, analizējot ārējos šokus, jo liela daļa to ietekmes tiek pārnesta uz Latviju ar trešo valstu starpniecību. Piemēram, Krievijas sankciju sekas Latvijā var pastiprināties tāpēc, ka sarūk ekonomiskā aktivitāte Igaunijā un Lietuvā. Arī iekšzemes šoki var radīt otrreizējo ietekmi ar Latvijas kaimiņvalstu starpniecību. WIOD sniegto pasaules PIT pieejamība padara šādu VLA modeļa modifikāciju gan saprotamu, gan iespējamu.

## PIELIKUMS VLA MODEĻA VIENĀDOJUMU SISTĒMA

### P1. VLA MODEĻA MAINĪGO UN KOEFICIENTU NOSAUKUMU UN APZĪMĒJUMU SISTĒMA

Šajā pētījumā daļēji izmantota ORANI-G modeļa nosaukumu sistēma (sk. M. Horidžs (18)). Sistēmas veidošanas mērķis ir iegūt vēl intuitīvākus mainīgos un koeficientus. Pirmkārt, izmantots paņēmiens mainīgos apzīmēt ar mazajiem burtiem, bet koeficientus – ar lielajiem burtiem. Otrkārt, mainīgo un koeficientu apzīmējumi (ar dažiem izņēmumiem) sastāv no divām vai vairākām daļām un atbilst šādam modelim.

1. Pirmā daļa apzīmē mainīgā vai koeficienta veidu (sk. P1.1. tabulu).
2. Otrā daļa norāda uz lietotāju (ja nepieciešams; sk. P1.2. tabulu).
3. Trešā ir izvēles daļa un sniedz papildu informāciju par mainīgo vai koeficientu (sk. P1.3. tabulu).
4. Ja nepieciešams, izmanto pasvītrotu zīmi, lai parādītu, ka šis ir apkopotais vai vidējais mainīgais, un tam pievienotie burti norāda uz mainīgo kopu, kuras summu vai vidējo tas izsaka (sk. P1.4. tabulu).

Tā kā dažiem mainīgajiem ir vairākas dimensijas, to indeksēšanā izmantota programmēšanas pieeja. Piemēram,  $x(c, s, i)$  jānolasa šādi: no avota  $s$  iegūtās preces  $c$  starppatēriņa apjoma procentuālās pārmaiņas nozarē  $i$ . Arī pieeja komplekso koeficientu (t.sk. citu koeficientu) apzīmēšanai izvēlēta tā, lai veicinātu vienādojumu lasāmību.

$$C1(c) = (V2BAS(c, dom) + V3BAS(c, dom) + V7BAS(c, dom)) \cdot VAT(c) \cdot SHADOW(c).$$

#### P1.1. tabula

##### Mainīgo un koeficientu veidi

a	tehniskās pārmaiņas	V	līmeņu
del	absolūtās pārmaiņas	w	procentuālo
f	pārejas mainīgais	x	starppatēriņa
p	cena	gov	valdības
S	starppatēriņa īpatsvars	n	nominālais
SIGMA	aizvietojamības elastība	r	reālais
t	nodoklis		

#### P1.2. tabula

##### Lietotāju indeksēšana

0	visi lietotāji	5	privātās nemājokļu investīcijas
1	nozares	6	privātās mājokļu investīcijas
2	privātais patēriņš	7	valdības investīcijas
3	valdības patēriņš (ar PVN apliekamais)	8	eksports
4	valdības patēriņš (ar PVN neapliekamais)		

*P1.3. tabula*

**Papildu informācija par mainīgajiem un koeficientiem**

bas	bāzes cenas, neiekļaujot nodokļus (to bieži neizmanto)
prod	ražotāju cenas, iekļaujot akcīzes nodokli
pur	pirkšanas cenas, iekļaujot akcīzes nodokli un PVN
cap	kapitāls
lab	darbaspēks
tot	dažu lietotāju visa starppatēriņa kopsumma vai vidējais

*P1.4. tabula*

**Kopu apvienošana vai vidējā lieluma aprēķināšana**

_c	preces
_s	avoti
_i	nozares
_u	lietotāji

**P2. STARPPATĒRIŅA DATI**

*P2.1. tabula*

**Starppatēriņa dati**

Parametrs	Apraksts
Pamatbloks	
V1BAS(c, s, i)	No avota <i>s</i> iegūtas preces <i>c</i> izmantošana nozarē <i>i</i> ; vērtība bāzes cenās
V2BAS(c, s)	No avota <i>s</i> iegūtas preces <i>c</i> izmantošana privātajam patēriņam; vērtība bāzes cenās
V3BAS(c, s)	No avota <i>s</i> iegūtas preces <i>c</i> izmantošana valdības patēriņam (ar PVN aplikams); vērtība bāzes cenās
V4BAS(c, s)	No avota <i>s</i> iegūtas preces <i>c</i> izmantošana valdības patēriņam (ar PVN neaplikams); vērtība bāzes cenās
V5BAS(c, s)	No avota <i>s</i> iegūtas preces <i>c</i> izmantošana nozares investīcijām; vērtība bāzes cenās
V6BAS(c, s)	No avota <i>s</i> iegūtas preces <i>c</i> izmantošana mājokļu investīcijām; vērtība bāzes cenās
V7BAS(c, s)	No avota <i>s</i> iegūtas preces <i>c</i> izmantošana valdības investīcijām; vērtība bāzes cenās
V8BAS(c, s)	No avota <i>s</i> iegūtas preces <i>c</i> izmantošana eksportam; vērtība bāzes cenās
V1SUP(c, i)	Nozares <i>i</i> preces <i>c</i> piedāvājums; vērtība bāzes cenās
V1LAB(i)	Atlīdzība nodarbinātajiem nozaru dalījumā
V1CAP(i)	Kapitāla izmaksas nozaru dalījumā
NNWAGE(i)	Nominālā neto alga nozarē <i>i</i>
EMP(i)	Nodarbinātība nozarē <i>i</i>
EMP0(i)	Nodarbinātība nozarē <i>i</i> sākumperiodā (2011. gads)
ENVELOPE(i)	Darbaspēka nodokļus maksājošo uzņēmumu īpatsvars nozaru dalījumā
SHADOW(c)	Preču nodokļus maksājošo lietotāju īpatsvars preču dalījumā
GOVDEBT	Valdības parāds
GOVTRANS	Valdības sociālo transfertu pārskaitījumi
GOVOTHEXP	Citi valdības izdevumi
GOVOTHREV	Citi valdības ieņēmumi

<b>Parametrs</b>	<b>Apraksts</b>
<i>I</i>	Nominālā procentu likme
<i>R</i>	Reālā procentu likme
<i>KAPPA</i>	Mājsaimniecību iekšzemes kapitāla īpatsvars
<i>DELTA(i)</i>	Amortizācijas likme nozaru dalījumā
<i>BETACOM0(c)</i>	Ēnu ekonomikas mērogošanas parametrs precei <i>c</i>
<i>BETACOM1(c)</i>	Ēnu ekonomikas elastības un PVN mērogošanas parametrs un akcīzes nodokļa likme precei <i>c</i>
<i>BETACOM2(c)</i>	Ēnu ekonomikas elastības un reālā IKP mērogošanas parametrs precei <i>c</i>
<i>BETALAB0(i)</i>	Ēnu ekonomikas elastības mērogošanas parametrs nozarē <i>i</i>
<i>BETALAB1(i)</i>	Ēnu ekonomikas elastības un darbaspēka nodokļu likmju mērogošanas parametrs nozarē <i>i</i>
<i>BETALAB2(i)</i>	Ēnu ekonomikas elastības un reālās pievienotās vērtības mērogošanas parametrs nozarē <i>i</i>
<b>Nodokļu bloks</b>	
<i>TVAT(c)</i>	PVN likme preču dalījumā
<i>TEXC(c, s)</i>	Akcīzes nodokļa likmes <i>ad valorem</i> ekvivalents no avota <i>s</i> iegūtas preces <i>c</i> izmantošanai
<i>TSSCER</i>	VSAOI likme (darba devējam)
<i>TSSCEE</i>	VSAOI likme (darba ņēmējam)
<i>TPIT</i>	IIN likme
<i>TNTM</i>	Ar nodokli nepaliekamais minimums
<b>Elastības bloks</b>	
<i>SIGMA1(c)</i>	Iekšzemes un importēto starpproduktu aizvietojamības elastība
<i>SIGMA2(c)</i>	Iekšzemes un importētas preces <i>c</i> aizvietojamības elastība privātajā patēriņā
<i>SIGMA3(c)</i>	Iekšzemes un importētas preces <i>c</i> aizvietojamības elastība valdības patēriņā (ar PVN apliekams)
<i>SIGMA4(c)</i>	Iekšzemes un importētas preces <i>c</i> aizvietojamības elastība valdības patēriņā (ar PVN neapliekams)
<i>SIGMA5(c)</i>	Iekšzemes un importētas preces <i>c</i> aizvietojamības elastība nozares investīcijās
<i>SIGMA7(c)</i>	Iekšzemes un importētas preces <i>c</i> aizvietojamības elastība valdības investīcijās
<i>SIGMA1PRIM(i)</i>	Darbaspēka un kapitāla aizvietojamības elastības nozarē <i>i</i>
<i>SIGMA1SUP(c)</i>	Preces <i>c</i> ražotāju aizvietojamības elastība
<i>SIGMA8EXP(c)</i>	Eksporta aizvietojamības elastība preču dalījumā
<i>GAMMA</i>	Reālās algas koriģēšanas līmenis

### P3. MAINĪGO SARAĶSTS

#### P3.1. tabula

#### Mainīgo saraksts

Mainīgais	Veids	Apraksts
Pamatbloks		
$x1(c, s, i)$	%	No avota $s$ iegūtas preces $c$ izmantošana nozarē $i$
$x2(c, s)$	%	No avota $s$ iegūtas preces $c$ izmantošana privātajam patēriņam
$x3(c, s)$	%	No avota $s$ iegūtas preces $c$ izmantošana valdības patēriņam (ar PVN apliekams)
$x4(c, s)$	%	No avota $s$ iegūtas preces $c$ izmantošana valdības patēriņam (ar PVN neapliekams)
$x5(c, s)$	%	No avota $s$ iegūtas preces $c$ izmantošana privātajām nemājokļu investīcijām
$x6(c, s)$	%	No avota $s$ iegūtas preces $c$ izmantošana privātajām mājokļu investīcijām
$x7(c, s)$	%	No avota $s$ iegūtas preces $c$ izmantošana valdības investīcijām
$x8(c, s)$	%	No avota $s$ iegūtas preces $c$ izmantošana eksportam
$x1\_s(c, i)$	%	Saliktas preces $c$ izmantošana nozarē $i$
$x2\_s(c)$	%	Saliktas preces $c$ izmantošana privātajam patēriņam
$x3\_s(c, s)$	%	Saliktas preces $c$ izmantošana valdības patēriņam (ar PVN apliekams)
$x4\_s(c, s)$	%	Saliktas preces $c$ izmantošana valdības patēriņam (ar PVN neapliekams)
$x5\_s(c, s)$	%	Saliktas preces $c$ izmantošana privātajām nemājokļu investīcijām
$x6\_s(c, s)$	%	Saliktas preces $c$ izmantošana privātajām mājokļu investīcijām
$x7\_s(c, s)$	%	Saliktas preces $c$ izmantošana valdības investīcijām
$x0tot(c, s)$	%	No avota $s$ iegūtas preces $c$ kopējā izmantošana
$x1lab(i)$	%	Darbspēka izmantošana nozarē $i$
$x1cap(i)$	%	Kapitāla izmantošana nozarē $i$
$x1prim(i)$	%	Galveno ražošanas faktoru izmantošana nozarē $i$
$x1sup(c, i)$	%	Nozares $i$ preces $c$ piedāvājums
$x1tot(i)$	%	Nozares $i$ kopējā izlaide
$xprinv\_s(c)$	%	Saliktas preces $c$ izmantošana produktīvām investīcijām
$xtotlab$	%	Apkopotā darbspēka izmantošana
$xtotcap$	%	Apkopotā kapitāla izmantošana
$xlabgap$	%	Bezdarba perioda ilgums
$xlabgap_{-1}$	%	Bezdarba perioda ilgums iepriekšējā laika vienībā
$pbas(c, s)$	%	No avota $s$ iegūtas preces $c$ bāzes cena
$pprod(c, s)$	%	No avota $s$ iegūtas preces $c$ ražotāju cena
$ppur(c, s)$	%	No avota $s$ iegūtas preces $c$ pirkšanas cena
$pprod1\_s(c, i)$	%	Saliktas preces $c$ cena nozarei $i$
$ppur2\_s(c)$	%	Saliktas preces $c$ cena privātajam patēriņam
$ppur3\_s(c)$	%	Saliktas preces $c$ cena valdības patēriņam (ar PVN apliekams)
$pprod4\_s(c)$	%	Saliktas preces $c$ cena valdības patēriņam (ar PVN neapliekams)
$pprod5\_s(c)$	%	Saliktas preces $c$ cena privātajām nemājokļu investīcijām
$ppur6\_s(c)$	%	Saliktas preces $c$ cena privātajām mājokļu investīcijām
$pprod7\_s(c)$	%	Saliktas preces $c$ cena valdības investīcijām
$p1lab(i)$	%	Darbspēka cena nozarē $i$



Mainīgais	Veids	Apraksts
$p1cap(i)$	%	Kapitāla nomas maksa nozarē $i$
$p1prim(i)$	%	Galveno faktoru cena nozarē $i$
$p1tot(i)$	%	Izlaides cena nozarē $i$
$p5tot$	%	Kapitāla vienības izmaksas
$a1(i)$	%	Produktivitātes maiņa nozarē $i$
$nnwage(i)$	%	Nominālā neto alga nozarē $i$
$ngwage(i)$	%	Nominālā bruto alga nozarē $i$
$rwage(i)$	%	Reālā bruto alga nozarē $i$
$plab$	%	Vidējā nominālā bruto alga
$w2tot$	%	Nominālie mājsaimniecību rīcībā esošie ienākumi
$i$	$\Delta$	Procentu likme
$f8q(c)$	%	Preces $c$ ārējā pieprasījuma pārmaiņas
Valdības un nodokļu bloks		
$govvatrev$	%	Valdības PVN ieņēmumi
$govpitrev$	%	Valdības IIN ieņēmumi
$govsscrev$	%	Valdības VSAOI ieņēmumi
$govexcrev$	%	Valdības akcīzes nodokļa ieņēmumi
$govothrev$	%	Citi valdības ieņēmumi
$govtotrev$	%	Kopējie valdības ieņēmumi
$govtrans$	%	Valdības sociālie transferti
$govtrexo$	%	Valdības sociālo transfertu pārmaiņas
$govothexp$	%	Citi valdības izdevumi
$govcon1(c)$	%	Preces $c$ nominālā izmantošana valdības patēriņam (ar PVN apliekams)
$govcon2(c)$	%	Preces $c$ nominālā izmantošana valdības patēriņam (ar PVN neapliekams)
$govinv(c)$	%	Preces $c$ nominālā izmantošana valdības investīcijām
$govintpay$	%	Valdības procentu maksājumi
$govirate$	%	Valdības procentu likme
$delgovdebt$	$\Delta$	Valdības parāds
$delgovdebt_{-1}$	$\Delta$	Valdības parāds iepriekšējā laika vienībā
$delgovbb$	$\Delta$	Valdības budžeta bilance
$fbd$	%	Valdības izdevumu korekcijas mainīgais
$tssc$	$\Delta$	VSAOI (darba devējs)
$tssce$	$\Delta$	VSAOI (darba ņēmējs)
$tpit$	$\Delta$	IIN
$tntm$	$\Delta$	Neapliekamais minimums
$tvat(c)$	$\Delta$	PVN precei $c$
$texc(c, s)$	%	No avota $s$ iegūtas preces $c$ akcīzes nodokļa <i>ad valorem</i> ekvivalents
$shadow(c)$	$\Delta$	Par precī $c$ PVN un akcīzes nodokli maksājošo lietotāju īpatsvars
$envelope(i)$	$\Delta$	Darbspēka nodokļus maksājošo uzņēmumu īpatsvars nozarē $i$
$shadowexo(c)$	$\Delta$	Eksogēns maiņas mainīgais $shadow(c)$
$envelopeexo(i)$	$\Delta$	Eksogēns maiņas mainīgais $envelope(i)$

Mainīgais	Veids	Apraksts
Makroekonomiskie rādītāji		
<i>ngdp</i>	%	Nominālais IKP
<i>ncon</i>	%	Nominālais privātais patēriņš
<i>ngovcon</i>	%	Nominālais valdības patēriņš
<i>ninv</i>	%	Nominālās investīcijas
<i>nexp</i>	%	Nominālais eksports
<i>nimp</i>	%	Nominālais imports
<i>rgdp</i>	%	Reālais IKP
<i>rcon</i>	%	Reālais privātais patēriņš
<i>rgovcon</i>	%	Reālais valdības patēriņš
<i>rinv</i>	%	Reālās investīcijas
<i>rexp</i>	%	Reālais eksports
<i>rimp</i>	%	Reālais imports
<i>p0gdp</i>	%	IKP deflators
<i>p2tot</i>	%	PCI deflators

#### P4. VIENĀDOJUMU SARAKSTS

Šajā sadaļā definēti visi modeļa vienādojumi.

##### P4.1. Kopējais preču pieprasījums

$$\forall c \in COM, \forall s \in SRC$$

$$\begin{aligned} V0BAS\_U(c, s) \cdot x0tot(c, s) = & \sum_{i \in IND} V1BAS(c, s, i) \cdot x1(c, s, i) + \\ & + V2BAS(c, s) \cdot x2(c, s) + V3BAS(c, s) \cdot x3(c, s) + V4BAS(c, s) \cdot x4(c, s) + \\ & + V5BAS(c, s) \cdot x5(c, s) + V6BAS(c, s) \cdot x6(c, s) + V7BAS(c, s) \cdot x7(c, s) + \\ & + V8BAS(c, s) \cdot x8(c, s) \end{aligned} \quad [50],$$

kur

$$\begin{aligned} V0BAS\_U(c, s) = & \sum_{i \in IND} V1BAS(c, s, i) + V2BAS(c, s) + V3BAS(c, s) + \\ & + V4BAS(c, s) + \\ & + V5BAS(c, s) + V6BAS(c, s) + V7BAS(c, s) + V8BAS(c, s). \end{aligned}$$

##### P4.2. Importēto un iekšzemē ražoto preču aizvietojamība un galveno ražošanas faktoru aizvietojamība

Importēto un iekšzemē ražoto preču aizvietojamība

$$\forall c \in COM, \forall s \in SRC, \forall i \in IND$$

$$x1(c, s, i) = x1\_s(c, i) - SIGMA1(c) \cdot (p(c, s) - p1\_s(c, i)) \quad [51],$$

$$x2(c, s) = x2\_s(c) - SIGMA2(c) \cdot (pt(c, s) - pt2\_s(c)) \quad [52],$$

$$x3(c, s) = x3\_s(c) - SIGMA3(c) \cdot (pt(c, s) - pt3\_s(c)) \quad [53],$$

$$x4(c, s) = x4\_s(c) - SIGMA4(c) \cdot (p(c, s) - p4\_s(c)) \quad [54],$$

$$x5(c, s) = x5\_s(c) - SIGMA5(c) \cdot (p(c, s) - p5\_s(c)) \quad [55],$$

$$x7(c, s) = x7\_s(c) - SIGMA7(c) \cdot (p(c, s) - p7\_s(c)) \quad [56].$$

*Darbspēka un kapitāla aizvietojamība*

$$\forall i \in IND$$

$$x1cap(i) = x1prim(i) - SIGMA1PRIM(i) \cdot (p1cap(i) - p1prim(i)) \quad [57],$$

$$x1lab(i) = x1prim(i) - SIGMA1PRIM(i) \cdot (p1lab(i) - p1prim(i)) \quad [58].$$

*Salikto galveno ražošanas faktoru un salikto preču cena*

$$\forall c \in COM, \forall i \in IND$$

$$V1PRIM(i) \cdot p1prim(i) = V1LAB(i) \cdot p1lab(i) + V1CAP(i) \cdot p1cap \quad [59],$$

$$pprod1\_s(c, i) = S1(c, "dom", i) \cdot pprod(c, "dom") + S1(c, "imp", i) \cdot pprod(c, "imp") \quad [60],$$

$$ppur2\_s(c) = S2(c, "dom") \cdot ppur(c, "dom") + S2(c, "imp") \cdot ppur(c, "imp") \quad [61],$$

$$ppur3\_s(c) = S3(c, "dom") \cdot ppur(c, "dom") + S3(c, "imp") \cdot ppur(c, "imp") \quad [62],$$

$$pprod4\_s(c) = S4(c, "dom") \cdot pprod(c, "dom") + S4(c, "imp") \cdot pprod(c, "imp") \quad [63],$$

$$pprod5\_s(c) = S5(c, "dom") \cdot pprod(c, "dom") + S5(c, "imp") \cdot pprod(c, "imp") \quad [64],$$

$$ppur6\_s(c) = S6(c, "dom") \cdot ppur(c, "dom") + S6(c, "imp") \cdot ppur(c, "imp") \quad [65],$$

$$pprod7\_s(c) = S7(c, "dom") \cdot pprod(c, "dom") + S7(c, "imp") \cdot pprod(c, "imp") \quad [66],$$

kur

$$V1PRIM(i) = V1LAB(i) + V1CAP(i),$$

$$S1(c, s, i) = \frac{V1PROD(c, s, i)}{\sum_{k \in SRC} V1PROD(c, k, i)},$$

$$V1PROD(c, s, i) = V1BAS(c, s, i) \cdot (1 + TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c)),$$

$$S2(c, s) = \frac{V2PUR(c, s)}{\sum_{k \in SRC} V2PUR(c, k)},$$

$$V2PUR(c, s) = V2BAS(c, s) \cdot (1 + TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c)) \cdot (1 + TVAT(c) \cdot SHADOW(c)),$$

$$S3(c, s) = \frac{V3PUR(c, s)}{\sum_{k \in SRC} V3PUR(c, k)},$$

$$V3PUR(c, s) = V3BAS(c, s) \cdot (1 + TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c)) \cdot (1 + TVAT(c) \cdot SHADOW(c)),$$

$$S4(c, s) = \frac{V4PROD(c, s)}{\sum_{k \in SRC} V4PROD(c, k)},$$

$$V4PROD(c, s) = V4BAS(c, s) \cdot (1 + TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c)),$$

$$S5(c, s) = \frac{V5PROD(c, s)}{\sum_{k \in SRC} V5PROD(c, k)},$$

$$V5PROD(c, s) = V5BAS(c, s) \cdot (1 + TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c)),$$

$$S6(c, s) = \frac{V6PUR(c, s)}{\sum_{k \in SRC} V6PUR(c, k)}$$

$$V6PUR(c, s) = V6BAS(c, s) \cdot (1 + TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c)) \cdot (1 + TVAT(c) \cdot SHADOW(c)),$$

$$S7(c, s) = \frac{V7PROD(c, s)}{\sum_{k \in SRC} V7PROD(c, k)}$$

$$V7PROD(c, s) = V7BAS(c, s) \cdot (1 + TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c)).$$

### P4.3. Ražošanas struktūra

*Starppatēriņa preču pieprasījums*

$$\forall c \in COM, \forall i \in IND$$

$$x1\_s(c, i) = x1tot(i) - a1(i) \quad [67].$$

*Salikto galveno ražošanas faktoru pieprasījums*

$$\forall i \in IND$$

$$x1prim(i) = x1tot(i) - a1(i) \quad [68].$$

*Kopējā aktivitāte nozaru dalījumā*

$$\forall i \in IND$$

$$V1SUP_c(i) \cdot x1tot(i) = \sum_{c \in COM} (V1SUP(c, i) \cdot x1sup(c, i)) \quad [69],$$

kur

$$V1SUP_{c(i)} = \sum_{c \in COM} V1SUP(c, i).$$

*Vienas dažādu iekšzemes ražotāju preces aizvietojamība*

$$\forall c \in COM, \forall i \in IND$$

$$x1sup(c, i) = x0tot(c, dom) - SIGMA1SUP(c) \cdot (p1tot(i) - pbas(c, dom)) \quad [70].$$

### P4.4. Darba tirgus

*Darbaspēka izmaksas*

$$\forall i \in IND$$

$$V1LAB(i) \cdot p1lab(i) = C1LAB(i) \cdot tsscerc + C2LAB(i) \cdot tsscee + C3LAB(i) \cdot tpit + C4LAB(i) \cdot tntm + C5LAB(i) \cdot nnwage(i) + C6LAB(i) \cdot envelope(i) \quad [71],$$

kur

$$C1LAB(i) = \frac{ENVELOPE(i) \cdot (NNWAGE(i) - TNTM \cdot TPIT)}{(1 - ENVELOPE(i) \cdot (TPIT \cdot (1 - TSSCEE) - TSSCEE))}$$

$$C2LAB(i) = \frac{ENVELOPE(i) \cdot (NNWAGE(i) - TNTM \cdot TPIT)}{(1 - ENVELOPE(i) \cdot (TPIT \cdot (1 - TSSCEE) - TSSCEE))^2} \times$$

$$\times (1 - TPIT) \cdot (1 + TSSCER \cdot ENVELOPE(i)),$$

$$C3LAB(i) = \frac{ENVELOPE(i) \cdot (NNWAGE(i) - TNTM \cdot TPIT)}{(1 - ENVELOPE(i) \cdot (TPIT \cdot (1 - TSSCEE) - TSSCEE))^2} +$$

$$\begin{aligned}
 & + \frac{ENVELOPE(i) \cdot (1 - TSSCEE) \cdot (1 + TSSCER \cdot ENVELOPE(i))}{(1 - ENVELOPE(i) \cdot (TPIT \cdot (1 - TSSCEE) - TSSCEE))^2} - \\
 & - \frac{TNTM \cdot (1 + TSSCER \cdot ENVELOPE(i))}{(1 - ENVELOPE(i) \cdot (TPIT \cdot (1 - TSSCEE) - TSSCEE))'} \\
 C4LAB(i) & = - \frac{TNTM \cdot (1 + TSSCER \cdot ENVELOPE(i)) \cdot TPIT}{(1 - ENVELOPE(i) \cdot (TPIT \cdot (1 - TSSCEE) - TSSCEE))'} \\
 C5LAB(i) & = \frac{NNWAGE(i) \cdot (1 + TSSCER \cdot ENVELOPE(i))}{(1 - ENVELOPE(i) \cdot (TPIT \cdot (1 - TSSCEE) - TSSCEE))'} \\
 C6LAB(i) & = \frac{TSSCER \cdot (NNWAGE(i) - TNTM \cdot TPIT)}{(1 - ENVELOPE(i) \cdot (TPIT \cdot (1 - TSSCEE) - TSSCEE))} + \\
 & + \frac{NNWAGE(i) - TNTM \cdot TPIT}{(1 - ENVELOPE(i) \cdot (TPIT \cdot (1 - TSSCEE) - TSSCEE))^2} \times \\
 & \times \frac{(1 + TSSCER \cdot ENVELOPE(i)) \cdot (TPIT \cdot (1 - TSSCEE) + TSSCEE)}{(1 - ENVELOPE(i) \cdot (TPIT \cdot (1 - TSSCEE) - TSSCEE))^2}.
 \end{aligned}$$

Nominālā efektīvā bruto alga

$$\forall i \in IND$$

$$\begin{aligned}
 V1LAB(i) \cdot p1lab(i) & = V1LAB(i) \cdot ngwage(i) + \\
 & + C1WAGE(i) \cdot tsscerc + C2WAGE(i) \cdot envelope(i)
 \end{aligned} \tag{72}$$

kur

$$\begin{aligned}
 C1WAGE(i) & = \frac{V1LAB(i) \cdot ENVELOPE(i)}{(1 + TSSCER)}, \\
 C2WAGE(i) & = \frac{V1LAB(i) \cdot TSSCER}{(1 + TSSCER)}.
 \end{aligned}$$

Nominālā bruto alga atbilst vidējai algai tautsaimniecībā

$$\forall i \in IND$$

$$ngwage(i) = plab \tag{73}$$

Vidējā reālā alga (deflēta ar PCI)

$$rwage = plab - p2tot \tag{74}$$

Kopējā nodarbinātība

$$xtotlab = \sum_{i \in IND} S1LAB(i) \cdot x1lab(i) \tag{75}$$

kur

$$S1LAB(i) = \frac{V1LAB(i)}{\sum_{k \in IND} V1LAB(k)}$$

Bezdarba perioda un reālās algas dinamiskā sakarība

$$rwage = GAMMA \cdot xlabgap \quad [76],$$

$$xlabgap = xlabgap_{-1} + EMPT0 \cdot xtotlab \quad [77],$$

kur

$$EMPT0 = \frac{\sum_{i \in IND} EMP(i)}{\sum_{i \in IND} EMP0(i)}$$

#### P4.5. Kapitāla izmaksas

Kapitāla nomas cena

$$\forall k \in IND$$

$$(R + DELTA(k)) \cdot p1cap(k) = (R + DELTA(k)) \cdot p5tot + i \quad [78].$$

Kapitāla vienības cena

$$C1CAP \cdot p5tot = \sum_{c \in COM} V5PROD\_S(c) \cdot pprod5\_s(c) + \sum_{c \in COM} V7PROD\_S(c) \cdot pprod7\_s(c) \quad [79],$$

kur

$$C1CAP = \sum_{c \in COM} V5PROD\_S(c) + \sum_{c \in COM} V7PROD\_S(c).$$

Kopējais kapitāls

$$xtotcap = \sum_{i \in IND} S1CAP(i) \cdot x1cap(i) \quad [80],$$

kur

$$S1CAP(i) = \frac{V1CAP(i)}{\sum_{k \in IND} V1CAP(k)}$$

#### P4.6. Privātais patēriņš

$$\forall c \in COM$$

$$x2\_s(c) + ppur2\_s(c) = w2tot \quad [81],$$

$$w2tot = \sum_{i \in IND} C1CON(i) \cdot (x1lab(i) + nnwage(i)) + \sum_{i \in IND} C2CON(i) \cdot (x1cap(i) + p1cap(i)) + C3CON \cdot govtrans \quad [82],$$

kur

$$C1CON(i) = \frac{NNWAGE(i)}{\sum_{k \in IND} (NNWAGE(k) + KAPPA \cdot V1CAP(k)) + GOVTRANS}$$

$$C2CON(i) = \frac{KAPPA \cdot V1CAP(i)}{\sum_{k \in IND} (NNWAGE(k) + KAPPA \cdot V1CAP(k)) + GOVTRANS}$$

$$C3CON = \frac{GOVTRANS}{\sum_{k \in IND} (NNWAGE(k) + KAPPA \cdot V1CAP(k)) + GOVTRANS}$$



#### P4.7. Eksports

$$\forall c \in COM$$

$$x8(c, "dom") = f8q(c) - SIGMA8EXP(c) \cdot (pbas(c, "dom") - pbas(c, "imp")) [83].$$

#### P4.8. Produktīvās investīcijas un privātās mājokļu investīcijas

$$\forall c \in COM$$

$$C1INV(c) \cdot xprinv\_s(c) = V5PROD\_S(c) \cdot x5\_s(c) + V7PROD\_S(c) \cdot x7\_s(c) [84],$$

$$xprinv\_s(c) = \sum_{i \in IND} x1cap(i) \cdot \frac{DELTA(i)}{R + DELTA(i)} [85],$$

$$x6\_s(c) + ppur(c, "dom") = w2tot [86],$$

kur

$$C1INV(c) = \sum_{s \in SRC} V5PROD(c, s) + \sum_{s \in SRC} V7PROD(c, s).$$

#### P4.9. Bāzes cenas, ražotāju un pirkšanas cenas

Nozares vienības izmaksas

$$\forall i \in IND$$

$$\begin{aligned} C1UC(i) \cdot (p1tot(i) + x1tot(i)) &= V1LAB(i) \cdot (p1lab(i) + x1lab(i)) + \\ &+ V1CAP(i) \cdot (p1cap(i) + x1cap(i)) + \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V1PROD(c, s, i) \cdot \\ &pprod(c, s) + \\ &+ \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V1PROD(c, s, i) \cdot x1(c, s, i) \end{aligned} [87],$$

kur

$$C1UC(i) = V1LAB(i) + V1CAP(i) + \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V1PROD(c, s, i).$$

Preču bāzes cenas

$$\forall c \in COM$$

$$V1SUP\_I(c) \cdot pbas(c, "dom") = \sum_{i \in IND} V1SUP(c, i) \cdot p1tot(i) [88],$$

kur

$$V1SUP\_I(c) = \sum_{i \in IND} V1SUP(c, i).$$

Ražotāju cenas

$$\forall c \in COM, \forall s \in SRC$$

$$\begin{aligned} C1PROD(c, s) \cdot pprod(c, s) &= C1PROD(c, s) \cdot pbas(c, s) + C2PROD(c, s) \cdot \\ &texc(c, s) + C3PROD(c, s) \cdot shadow(c) \end{aligned} [89],$$

kur

$$C1PROD(c, s) = (V0BAS\_U(c, s) - V8BAS(c, s)) \cdot (1 + TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c)),$$

$$C2PROD(c, s) = (V0BAS\_U(c, s) - V8BAS(c, s)) \cdot TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c),$$

$$C3PROD(c, s) = (VOBAS_{U(c,s)} - V8BAS(c, s)) \cdot TEXTC(c, s).$$

#### P4.10. Pirkšanas cenas

$$\forall c \in COM, \forall s \in SRC$$

$$ppur(c, s) = pprod(c, s) + C1PUR(c) \cdot shadow(c) + C2PUR(c) \cdot tvat(c) \quad [90],$$

kur

$$C1PUR(c) = \frac{TVAT(c)}{(1+TVAT(c) \cdot SHADOW(c))},$$

$$C2PUR(c) = \frac{SHADOW(c)}{(1+TVAT(c) \cdot SHADOW(c))}.$$

#### P4.11. Ēnu ekonomika

*PVN un akcīzes nodokli maksājošo lietotāju īpatsvars*

$$\forall c \in COM$$

$$shadow(c) = C1SH(c) \cdot tvat(c) + C2SH(c) \cdot textc(c, s) + C3SH(c) \cdot rgdp + shadowexo(c) \quad [91],$$

kur

$$C1SH(c) = \frac{-BETACOM1(c) \cdot e^{BETACOM0(c) + BETACOM1(c) \cdot (TVAT(c) + TEXTC(c,s)) + BETACOM2(c) \cdot RGDP}}{(1 + e^{BETACOM0(c) + BETACOM1(c) \cdot (TVAT(c) + TEXTC(c,s)) + BETACOM2(c) \cdot RGDP})^2},$$

$$C2SH(c) = \frac{-BETACOM1(c) \cdot TEXTC(c,s) \cdot e^{BETACOM0(c) + BETACOM1(c) \cdot (TVAT(c) + TEXTC(c,s)) + BETACOM2(c) \cdot RGDP}}{(1 + e^{BETACOM0(c) + BETACOM1(c) \cdot (TVAT(c) + TEXTC(c,s)) + BETACOM2(c) \cdot RGDP})^2},$$

$$C3SH(c) = \frac{-BETACOM2(c) \cdot e^{BETACOM0(c) + BETACOM1(c) \cdot (TVAT(c) + TEXTC(c,s)) + BETACOM2(c) \cdot RGDP}}{(1 + e^{BETACOM0(c) + BETACOM1(c) \cdot (TVAT(c) + TEXTC(c,s)) + BETACOM2(c) \cdot RGDP})^2}.$$

*Darbspēka nodokļus maksājošo uzņēmumu īpatsvars*

$$\forall i \in IND$$

$$envelope(i) = C1ENV(i) \cdot (tsscerc + tsscee + tpit) + C2ENV(i) \cdot x1prim(i) + envelopeexo(i) \quad [92],$$

kur

$$C1ENV(i) = \frac{-BETALAB1(i) \cdot e^{BETALAB1(i) \cdot (TSSCERC + TSSCEE + TPIT) + BETALAB2(i) \cdot X1PRIM(i)}}{(1 + e^{BETALAB1(i) \cdot (TSSCERC + TSSCEE + TPIT) + BETALAB2(i) \cdot X1PRIM(i)})^2},$$

$$C2ENV(i) = \frac{-BETALAB2(i) \cdot e^{BETALAB1(i) \cdot (TSSCERC + TSSCEE + TPIT) + BETALAB2(i) \cdot X1PRIM(i)}}{(1 + e^{BETALAB1(i) \cdot (TSSCERC + TSSCEE + TPIT) + BETALAB2(i) \cdot X1PRIM(i)})^2}.$$

#### P4.12. Fiskālais bloks

##### Valdības ieņēmumi

###### PVN ieņēmumi

$$\begin{aligned}
 GOVVATREV \cdot govvatrev &= \sum_{c \in COM} C1VAT(c, s) \cdot pprod(c, s) + \sum_{c \in COM} C2VAT(c, s) \cdot x2(c, s) \\
 &+ \sum_{c \in COM} C3VAT(c, s) \cdot x3(c, s) + \sum_{c \in COM} C4VAT(c, s) \cdot x6(c, s) + \\
 &\sum_{c \in COM} C5VAT(c) \cdot shadow(c) + \\
 &+ \sum_{c \in COM} C6VAT(c) \cdot vatraterate(c) \quad [93],
 \end{aligned}$$

kur

$$\begin{aligned}
 GOVVATREV &= \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} (V2PROD(c, s) + V3PROD(c, s) + V6PROD(c, s)) \cdot TVAT(c) \cdot SHADOW(c), \\
 C1VAT(c, s) &= (V2PROD(c, s) + V3PROD(c, s) + V6PROD(c, s)) \cdot TVAT(c) \cdot SHADOW(c), \\
 C2VAT(c, s) &= V2PROD(c, s) \cdot TVAT(c) \cdot SHADOW(c), \\
 C3VAT(c, s) &= V3PROD(c, s) \cdot TVAT(c) \cdot SHADOW(c), \\
 C4VAT(c, s) &= V6PROD(c, s) \cdot TVAT(c) \cdot SHADOW(c), \\
 C5VAT(c) &= \sum_{s \in SRC} (V2PROD(c, s) + V3PROD(c, s) + V6PROD(c, s)) \cdot TVAT(c), \\
 C6VAT(c) &= \sum_{s \in SRC} (V2PROD(c, s) + V3PROD(c, s) + V6PROD(c, s)) \cdot SHADOW(c).
 \end{aligned}$$

###### VSAOI ieņēmumi

$$\begin{aligned}
 GOVSSCREV \cdot govsscrev &= \sum_{i \in IND} C1SSC(i) \cdot (x1lab(i) + ngwage(i)) + \\
 &+ \sum_{i \in IND} C2SSC(i) \cdot envelope(i) + C3SSC \cdot tsscee + C4SSC \cdot tsscer \quad [94],
 \end{aligned}$$

kur

$$\begin{aligned}
 GOVSSCREV &= \sum_{i \in IND} \frac{V1LAB(i)(TSSCER+TSSCEE) \cdot ENVELOPE(i)}{(1+TSSCER \cdot ENVELOPE(i))}, \\
 C1SSC(i) &= \frac{V1LAB(i)(TSSCER+TSSCEE) \cdot ENVELOPE(i)}{(1+TSSCER \cdot ENVELOPE(i))}, \\
 C2SSC(i) &= \frac{V1LAB(i)(TSSCER+TSSCEE)}{(1+TSSCER \cdot ENVELOPE(i))}, \\
 C3SSC &= \sum_{i \in IND} \frac{V1LAB(i) \cdot TSSCER \cdot ENVELOPE(i)}{(1+TSSCER \cdot ENVELOPE(i))}, \\
 C4SSC &= \sum_{i \in IND} \frac{V1LAB(i) \cdot TSSCEE \cdot ENVELOPE(i)}{(1+TSSCER \cdot ENVELOPE(i))}.
 \end{aligned}$$

*IIN ieņēmumi*

$$\begin{aligned} & GOVPITREV \cdot govpitrev \\ &= \sum_{i \in IND} C1PIT(i) \cdot x1lab(i) + \sum_{i \in IND} V1LAB(i) \cdot p1lab(i) - \\ & - \sum_{i \in IND} NNWAGE(i) \cdot nnwage(i) - C2PIT \cdot govsscreev \end{aligned} \quad [95],$$

kur

$$GOVPITREV = \sum_{i \in IND} \left( V1LAB(i) \cdot \left( 1 - \frac{(TSSCER+TSSCEE) \cdot ENVELOPE(i)}{(1+TSSCER) \cdot ENVELOPE(i)} \right) - NNWAGE(i) \right),$$

$$C1PIT(i) = V1LAB(i) - NNWAGE(i),$$

$$C2PIT = \sum_{i \in IND} \frac{V1LAB(i)(TSSCER+TSSCEE) \cdot ENVELOPE(i)}{(1+TSSCER) \cdot ENVELOPE(i)}.$$

*Akcīzes nodokļa ieņēmumi*

$$\begin{aligned} GOVEXCREV \cdot govexcrev &= \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} \sum_{i \in IND} C1EXC(c, s, i) \cdot x1(c, s, i) + \\ &+ \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} C2EXC(c, s) \cdot x2(c, s) + \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} C3EXC(c, s) \cdot \\ &x3(c, s) + \\ &+ \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} C4EXC(c, s) \cdot x4(c, s) + \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} C5EXC(c, s) \cdot \\ &x5(c, s) + \\ &+ \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} C6EXC(c, s) \cdot x6(c, s) + \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} C7EXC(c, s) \cdot \\ &x7(c, s) + \\ &+ \sum_{c \in COM} C8EXC(c) \cdot texc(c, s) + \sum_{c \in COM} C9EXC(c) \cdot shadow(c) \end{aligned} \quad [96],$$

kur

$$GOVEXCREV = \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} (V0BAS\_U(c, s) - V8BAS(c, s)) \cdot TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c),$$

$$C1EXC(c, s) = V1BAS(c, s, i) \cdot TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c),$$

$$C2EXC(c, s) = V2BAS(c, s) \cdot TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c),$$

$$C3EXC(c, s) = V3BAS(c, s) \cdot TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c),$$

$$C4EXC(c, s) = V4BAS(c, s) \cdot TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c),$$

$$C5EXC(c, s) = V5BAS(c, s) \cdot TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c),$$

$$C6EXC(c, s) = V6BAS(c, s) \cdot TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c),$$

$$C7EXC(c, s) = V7BAS(c, s) \cdot TEXC(c, s) \cdot SHADOW(c),$$

$$C8EXC(c) = \sum_{s \in SRC} (V0BAS\_U(c, s) - V8BAS(c, s)) \cdot SHADOW(c),$$

$$C9EXC(c) = \sum_{s \in SRC} (V0BAS\_U(c, s) - V8BAS(c, s)) \cdot TEXC(c, s).$$

*Citi ieņēmumi*

$$govothrev = ngdp \quad [97].$$

*Kopējie valdības ieņēmumi*

$$\begin{aligned} GOVTOTREV \cdot govtotrev &= GOVVATREV \cdot govvatrev + GOVSSCREV \cdot \\ &govsscrev + \\ &+ GOVPITREV \cdot govpitrev + GOVEXCREV \cdot govexcrev + GOVOTHREV \cdot \\ &govothrev \end{aligned} \quad [98].$$

kur

$$GOVTOTREV = GOVVATREV + GOVSSCREV + GOVPITREV + GOVEXCREV + GOVOTHREV.$$

*Valdības izdevumi*

$$govtrans = \alpha \cdot rwage + p2tot + govtrexo \quad [99].$$

$$x3\_s(c) + ppur3\_s(c) = govcon1(c) \quad [100].$$

$$x4\_s(c) + pprod\_s(c) = govcon2(c) \quad [101].$$

$$x7\_s(c) + pprod\_s(c) = govinv(c) \quad [102].$$

$$govirate = \frac{1}{I} \cdot i \quad [103].$$

$$govintpay = govirate + \frac{1}{GOVDEBT} \cdot delgovdebt \quad [104].$$

$$delgovdebt = delgovdebt_{-1} - delgovbb \quad [105].$$

*Valdības budžeta bilance*

$$\begin{aligned} delgovbb &= GOVVATREV \cdot govvatrev + GOVSSCREV \cdot govsscrev + \\ &GOVPITREV \cdot govpitrev + \\ &+ GOVEXCREV \cdot govexcrev + GOVOTHREV \cdot govothrev - GOVTRANS \cdot \\ &govtrans - \\ &- \sum_{c \in COM} C1BB(c) \cdot (ppur3\_s(c) + x3\_s(c)) - \sum_{c \in COM} C2BB(c) \cdot \\ &(pprod4\_s(c) + x4\_s(c)) - \\ &- \sum_{c \in COM} C3BB(c) \cdot (pprod7\_s(c) + x7\_s(c)) - C4BB \cdot govintpay - \\ &GOVOTHEXP \cdot govothexp \end{aligned} \quad [106].$$

kur

$$C1BB(c) = \sum_{s \in SRC} V3PUR(c, s),$$

$$C2BB(c) = \sum_{s \in SRC} V4PROD(c, s),$$

$$C3BB(c) = \sum_{s \in SRC} V7PROD(c, s),$$

$$C4BB = GOVDEBT \cdot I.$$

Bāzes līmenis: fiksēts budžeta deficīts (proporcionāla izdevumu korekcija)

$$govinv(c) = fbd \quad [107],$$

$$govcon1(c) = fbd \quad [108],$$

$$govcon2(c) = fbd \quad [109],$$

$$govotheexp = fbd \quad [110].$$

#### P4.13. Datu identitātes

Nominālais IKP

$$\begin{aligned} NGDP \cdot ngdp &= NCON \cdot ncon + NGOVCON \cdot ngovcon + NINV \cdot ninv + \\ &+ NEXP \cdot nexp - NIMP \cdot nimp \end{aligned} \quad [111],$$

kur

$$NGDP = NCON + NGOVCON + NINV + NEXP - NIMP.$$

Privātā patēriņa deflators

$$\left( \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V2PUR(c, s) \right) \cdot p2tot = \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V2PUR(c, s) \cdot ppur(c, s) \quad [112].$$

IKP deflators

$$\begin{aligned} NGDP \cdot p0gdp &= \\ &\sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} C1GDP(c, s) \cdot pprod(c, s) + \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} C2GDP(c, s) \cdot \\ &ppur(c, s) + \\ &+ \sum_{c \in COM} C3GDP(c) \cdot pbas(c, "dom") - \sum_{c \in COM} C4GDP(c) \cdot pbas(c, "imp") \end{aligned} \quad [113],$$

kur

$$\begin{aligned} C1GDP(c, s) &= \\ &V4PROD(c, s) + V5PROD(c, s) + V6PROD(c, s) + V7PROD(c, s), \end{aligned}$$

$$C2GDP(c, s) = V2PUR(c, s) + V3PUR(c, s),$$

$$C3GDP(c) = V8BAS(c, "dom"),$$

$$\begin{aligned} C4GDP(c) &= \\ &\sum_{i \in IND} V1BAS(c, "imp", i) + V2BAS(c, "imp") + V3BAS(c, "imp") + \\ &+ V4BAS(c, "imp") + V5BAS(c, "imp") + V7BAS(c, "imp"). \end{aligned}$$

Reālais IKP

$$rgdp = ngdp - p0gdp \quad [114].$$

Nominālais privātais patēriņš

$$NCON \cdot ncon = \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V2PUR(c, s) \cdot (x2(c, s) + ppur(c, s)) \quad [115],$$

kur

$$NCON = \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V2PUR(c, s).$$



*Nominālais valdības patēriņš*

$$NGOVCON \cdot ngovcon = \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V3PUR(c, s) \cdot (x3(c, s) + ppur(c, s)) + \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V4PROD(c, s) \cdot (x4(c, s) + pprod(c, s)) \quad [116],$$

kur

$$NGOVCON = \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} (V3PUR(c, s) + V4PROD(c, s)).$$

*Nominālās investīcijas*

$$NINV \cdot ninv = \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} C1NINV(c, s) \cdot pprod(c, s) + \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V5PROD(c, s) \cdot x5(c, s) + \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V6PROD(c, s) \cdot x6(c, s) + \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V7PROD(c, s) \cdot x7(c, s) \quad [117],$$

kur

$$NINV = \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} (V5PROD(c, s) + V6PROD(c, s) + V7PROD(c, s)),$$

$$C1NINV(c, s) = V5PROD(c, s) + V6PROD(c, s) + V7PROD(c, s).$$

*Nominālais eksports*

$$NEXP \cdot nexp = \sum_{c \in COM} V8BAS(c, "dom") \cdot (pbas(c, "dom") + x8(c, "dom")) \quad [118],$$

kur

$$NEXP = \sum_{c \in COM} V8BAS(c, "dom").$$

*Nominālais imports*

$$NIMP \cdot nimp = \sum_{c \in COM} \sum_{i \in IND} V1BAS(c, "imp", i) \cdot x1(c, "imp", i) + \sum_{c \in COM} V2BAS(c, "imp") \cdot x2(c, "imp") + \sum_{c \in COM} V3BAS(c, "imp") \cdot x3(c, "imp") + \sum_{c \in COM} V4BAS(c, "imp") \cdot x4(c, "imp") + \sum_{c \in COM} V5BAS(c, "imp") \cdot x5(c, "imp") + \sum_{c \in COM} V7BAS(c, "imp") \cdot x7(c, "imp") + \sum_{c \in COM} C1M(c) \cdot pbas(c, "imp") \quad [119],$$

kur

$$NIMP = \sum_{c \in COM} \sum_{i \in IND} V1BAS(c, "imp", i) + \sum_{c \in COM} (V2BAS(c, "imp") + V3BAS(c, "imp")) +$$

$$+ \sum_{c \in COM} (V4BAS(c, "imp") + V5BAS(c, "imp") + V7BAS(c, "imp")) +$$

$$C1M(c) = \sum_{i \in IND} V1BAS(c, "imp", i) + V2BAS(c, "imp") + V3BAS(c, "imp") + V4BAS(c, "imp") +$$

$$+ V5BAS(c, "imp") + V7BAS(c, "imp").$$

*Reālais privātais patēriņš*

$$NCON \cdot rcon = \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V2PUR(c, s) \cdot x2(c, s) \quad [120].$$

*Reālais valdības patēriņš*

$$NGOVCON \cdot rgovcon = \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V3PUR(c, s) \cdot x3(c, s) + \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V4ROD(c, s) \cdot x4(c, s) \quad [121].$$

*Reālās investīcijas*

$$NINV \cdot rinv = \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V5PROD(c, s) \cdot x5(c, s) + \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V6PROD(c, s) \cdot x6(c, s) + \sum_{c \in COM} \sum_{s \in SRC} V7PROD(c, s) \cdot x7(c, s) \quad [122].$$

*Reālais eksports*

$$NEXP \cdot rexp = \sum_{c \in COM} V8BAS(c, "dom") \cdot x8(c, "dom") \quad [123].$$

*Reālais imports*

$$NIMP \cdot rimp = \sum_{c \in COM} \sum_{i \in IND} V1BAS(c, "imp", i) \cdot x1(c, "imp", i) + \sum_{c \in COM} V2BAS(c, "imp") \cdot x2(c, "imp") + \sum_{c \in COM} V3BAS(c, "imp") \cdot x3(c, "imp") + \sum_{c \in COM} V4BAS(c, "imp") \cdot x4(c, "imp") + \sum_{c \in COM} V5BAS(c, "imp") \cdot x5(c, "imp") + \sum_{c \in COM} V7BAS(c, "imp") \cdot x7(c, "imp") \quad [124].$$

**P5. PARAMETRI**

*P5.1. tabula*

**Kalibrētie parametri preču dalījumā**

	SIGMA 1	SIGMA 2	SIGMA 3	SIGMA 4	SIGMA 5	SIGMA 7	SIGMA 1SUP	SIGMA 8EXP	BETA- COM0	BETA- COM1	BETA- COM2
Lauksaimniecības un medniecības produkti un saistītie pakalpojumi	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.0	1.5149	0.2828	-1.7778
Mežkopības un mežizstrādes produkti un saistītie pakalpojumi	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.5351	0.2828	-1.7778
Zivis un citi zvejniecības produkti; ar zivsaimniecību saistīti palīgpakalpojumi	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.5149	0.2828	-1.7778
Ogles, dabasgāze, jēlnafta, urāns; metālu rūdas	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	2.0	1.5284	0.2828	-1.7778
Pārējā ieguves rūpniecības un karjeru izstrādes produkcija	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.5149	0.2828	-1.7778
Pārtikas produkti un dzērieni	0.8	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.9162	0.2828	-1.7778
Tabakas produkti	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5	1.9162	0.2828	-1.7778
Tekstilpreces	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.5221	0.2828	-1.7778
Apģērbi, kažokādas	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.5149	0.2828	-1.7778
Āda un ādas izstrādājumi	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.5149	0.2828	-1.7778
Koksne un koksnes un korķa izstrādājumi (izņemot mēbeles); izstrādājumi no salmiem un pīšanas materiāliem	2.0	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.5187	0.2828	-1.7778
Celuloze, papīrs un papīra izstrādājumi	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.5149	0.2828	-1.7778
Iespēšanas un ierakstīšanas	1.8	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.5206	0.2828	-1.7778

	SIGMA 1	SIGMA 2	SIGMA 3	SIGMA 4	SIGMA 5	SIGMA 7	SIGMA 1SUP	SIGMA 8EXP	BETA- COM0	BETA- COM1	BETA- COM2
pakalpojumi											
Kokss un naftas pārstrādes produkti un kodoldegviela	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	2.0	1.5191	0.2828	-1.7778
Ķīmiskās vielas un ķīmiskie produkti un mākslīgās šķiedras	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.8	1.5207	0.2828	-1.7778
Gumijas un plastmasas izstrādājumi	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.5206	0.2828	-1.7778
Citi nemetāliskie minerālprodukti	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.5149	0.2828	-1.7778
Parastie metāli	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5149	0.2828	-1.7778
Gatavie metāla izstrādājumi, izņemot iekārtas un aprīkojumu	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5149	0.2828	-1.7778
Citur neklasificētas iekārtas un aprīkojums	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.5149	0.2828	-1.7778
Biroja iekārtas un datori	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.5149	0.2828	-1.7778
Citur neklasificētas elektroiekārtas un aprīkojums	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.5149	0.2828	-1.7778
Radio, televīzijas un sakaru iekārtas un aprīkojums	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.5149	0.2828	-1.7778
Medicīnas instrumenti, mērinstrumenti un optiskie instrumenti, pulksteņi	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	1.5253	0.2828	-1.7778
Automobiļi, piekabes un puspiekabes	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.5424	0.2828	-1.7778
Citi transportlīdzekļi	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.5292	0.2828	-1.7778
Mēbeles; citur neklasificētas preces	1.8	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.5149	0.2828	-1.7778
Otrreizējās izejvielas	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5149	0.2828	-1.7778
Elektroenerģija, gāze, tvaiks un karstais ūdens	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5290	0.2828	-1.7778
Dabiskais un attīrīts ūdens, ūdens sadales pakalpojumi	1.8	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5149	0.2828	-1.7778
Būvdarbi	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	1.5149	0.2828	-1.7778
Automobiļu un motociklu tirdzniecība, apkopes un remonta pakalpojumi; autodegvielas mazumtirdzniecība	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5149	0.2828	-1.7778
Vairumtirdzniecības un komisijas tirdzniecības pakalpojumi, izņemot automobiļus un motociklus	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5149	0.2828	-1.7778
Mazumtirdzniecības pakalpojumi, izņemot automobiļus un motociklus; personīgo un mājsaimniecības preču remonta pakalpojumi	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5149	0.2828	-1.7778
Viesnīcu un restorānu pakalpojumi	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.5149	0.2828	-1.7778
Sauszemes un cauruļvadu transporta pakalpojumi	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.5266	0.2828	-1.7778
Ūdenstransporta pakalpojumi	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.5235	0.2828	-1.7778
Gaisa pārvadājumu pakalpojumi	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5432	0.2828	-1.7778
Transporta atbalsta un palīgpakalpojumi; ceļojuma aģentūru pakalpojumi	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	1.5195	0.2828	-1.7778

	SIGMA 1	SIGMA 2	SIGMA 3	SIGMA 4	SIGMA 5	SIGMA 7	SIGMA 1SUP	SIGMA 8EXP	BETA- COM0	BETA- COM1	BETA- COM2
Pasta un telekomunikāciju pakalpojumi	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.5193	0.2828	-1.7778
Finanšu starpniecības pakalpojumi, izņemot apdrošināšanu un pensiju uzkrāšanas pakalpojumus	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.5149	0.2828	-1.7778
Apdrošināšanas un pensiju uzkrāšanas pakalpojumi, izņemot obligātās sociālās apdrošināšanas pakalpojumus	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.5149	0.2828	-1.7778
Finanšu starpniecības palīgpakalpojumi	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.5149	0.2828	-1.7778
Ar nekustamo īpašumu saistītie pakalpojumi	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.5149	0.2828	-1.7778
Mašīnu un iekārtu, personīgo un mājsaimniecības preču iznomāšanas un ekspluatācijas līzings pakalpojumi	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.5231	0.2828	-1.7778
Datoru un saistītie pakalpojumi	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5149	0.2828	-1.7778
Zinātniskās pētniecības un attīstības pakalpojumi	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5149	0.2828	-1.7778
Citi uzņēmējdarbības pakalpojumi	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.5232	0.2828	-1.7778
Valsts pārvaldes un aizsardzības pakalpojumi; obligātās sociālās apdrošināšanas pakalpojumi	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	1.5149	0.2828	-1.7778
Izglītības pakalpojumi	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	1.5149	0.2828	-1.7778
Veselības un sociālās aprūpes pakalpojumi	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	1.5650	0.2828	-1.7778
Notekūdeņu un atkritumu apsaimniekošanas pakalpojumi, attīrīšana un līdzīgi pakalpojumi	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	1.5149	0.2828	-1.7778
Citur neklasificēti citu organizāciju pakalpojumi	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.5149	0.2828	-1.7778
Atpūtas, kultūras un sporta pakalpojumi	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	1.5149	0.2828	-1.7778
Citi pakalpojumi	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5324	0.2828	-1.7778

P5.2. tabula

**Kalibrētie parametri nozaru dalījumā**

	SIGMA 1PRIM	BETA- LAB0	BETA- LAB1	BETA- LAB2	DELTA
Lauksaimniecība, medniecība, mežsaimniecība un zvejniecība	1.55	1.1669	1.0403	-1.7604	0.1123
Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde	1.11	0.6571	1.1281	-1.9090	0.1250
Pārtikas produkti, dzērieni un tabaka	0.94	0.6571	1.1281	-1.9090	0.0973
Tekstila un ādas izstrādājumi	1.11	0.6571	1.1281	-1.9090	0.0791
Koksne, koka un korķa izstrādājumi	0.50	0.6571	1.1281	-1.9090	0.1543
Celuloze, papīrs, izdevējdarbība un poligrāfija	0.41	0.6571	1.1281	-1.9090	0.1134
Ķīmiskās vielas un ķīmiskie izstrādājumi	0.41	0.6571	1.1281	-1.9090	0.1282

Gumija un plastmasa	0.59	0.6571	1.1281	-1.9090	0.1846
Citi nemetāliskie minerāli	0.41	0.6571	1.1281	-1.9090	0.1987
Parastie metāli un gatavie metālizstrādājumi	0.32	0.6571	1.1281	-1.9090	0.0906
Citur neklasificētas iekārtas	0.32	0.6571	1.1281	-1.9090	0.1130
Elektriskās un optiskās iekārtas	0.32	0.6571	1.1281	-1.9090	0.1194
Transportlīdzekļi	0.32	0.6571	1.1281	-1.9090	0.1363
Citur neklasificēta rūpnieciskā ražošana	0.32	0.6571	1.1281	-1.9090	0.1471
Elektroenerģija, gāzes un ūdens apgāde	0.24	0.6571	1.1281	-1.9090	0.1056
Būvniecība	0.67	2.5835	1.3755	-2.3277	0.2568
Automobiļu un motociklu pārdošana, apkope un remonts; autodegvielas tirdzniecība	1.02	0.9442	1.0507	-1.7781	0.1325
Vairumtirdzniecība un komisijas tirdzniecība, izņemot automobiļus un motociklus	1.37	1.0869	1.0406	-1.7611	0.1349
Mazumtirdzniecība, izņemot automobiļus un motociklus; mājsaimniecības preču remonts	1.37	1.4277	1.0593	-1.7927	0.1638
Viesnīcas un restorāni	1.55	1.1006	1.0403	-1.7605	0.2312
Sauszemes transports	1.11	0.6731	2.4229	-4.1002	0.1127
Ūdenstransports	0.67	0.6731	2.4229	-4.1002	0.1091
Gaisa transports	0.67	0.6731	2.4229	-4.1002	0.1995
Transporta papilddarbības un palīgdarbības; tūrisma aģentūru darbība	0.67	0.6731	2.4229	-4.1002	0.1035
Pasts un telekomunikācijas	0.50	0.5459	1.1985	-2.0282	0.1688
Finanšu starpniecība	0.50	0.6168	1.1493	-1.9450	0.1745
Operācijas ar nekustamo īpašumu	1.02	1.0328	1.0429	-1.7649	0.0363
Mašīnu un iekārtu iznomāšana un cita uzņēmējdarbība	0.85	1.2465	1.0430	-1.7651	0.3302
Valsts pārvalde un aizsardzība; obligātā sociālā apdrošināšana	1.20	2.7580	2.1507	-3.6353	0.0835
Izglītība	1.20	0.9557	2.8889	-4.8889	0.0940
Veselība un sociālā aprūpe	1.20	0.9557	2.8889	-4.8889	0.1704
Citi sabiedriskie, sociālie un individuālie pakalpojumi	1.11	1.7496	1.1154	-1.8876	0.1943

## LITERATŪRA

1. ANTOSIEWICZ, Marek, KOWAL, Pawel. *MEMO III – A Large Scale Multi-Sector DSGE Model*. IBS Research Report, No. 02/2016, February 2016. 33 p.
2. ARMINGTON, Paul S. *A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production*. IMF Staff Papers, vol. 16, No. 1, March 1969, pp. 159–178.
3. BENKOVSKIS, Konstantīns. *Resursu izlietojuma neefektivitāte Latvijā: vai krīze mainījusi situāciju?* Rīga : Latvijas Banka, 2015. Pētījums 5/2015. 31 lpp.
4. BENKOVSKIS, Konstantīns, STIKUTS, Dainis. *Latvijas makroekonomiskais modelis*. Rīga : Latvijas Banka, 2006. Pētījums 2/2006. 55 lpp.
5. BOETERS, Stefan, SAVARD, Luc. The Labor Market in Computable General Equilibrium Models. *No: Handbook of Computable General Equilibrium Modeling*, vol. 1, Chapter 26, 2013, pp. 1645–1718.
6. BUKOWSKI, Maciej, KOWAL, Pawel. *Large Scale, Multi-sector DSGE Model as a Climate Policy Assessment Tool – Macroeconomic Mitigation Options (MEMO) Model for Poland*. IBS Working Papers, No. 3/2010. 51 p.
7. BUSS, Ginters. Financial Frictions in Latvia. *Empirical Economics*, October 2015, pp. 1–29.
8. DIXON, Peter B., KOOPMAN, Robert B., RIMMER, Maureen T. The MONASH Style of Computable General Equilibrium Modeling: A Framework for Practical Policy Analysis. *No: Handbook of Computable General Equilibrium Modeling*, vol. , Chapter 2, 2013, pp. 23–103.
9. DIXON, Peter B., RIMMER, Maureen T. Dynamic General Equilibrium Modelling for Forecasting and Policy: A Practical Guide and Documentation of MONASH. *No: Contributions to Economic Analysis*, vol. 256, November 2002. 338 p.
10. DIXON, Peter B., RIMMER, Maureen T. *Forecasting with a CGE Model: Does It Work?* Centre of Policy Studies/IMPACT Centre Working Papers, No. g-197, May 2009. 31 p.
11. DRUANT, Martine, FABIANI, Silvia, KEZDI, Gabor, LAMO, Ana, MARTINS, Fernando, SABBATINI, Roberto. *How Are Firms' Wages and Prices Linked: Survey Evidence in Europe*. European Central Bank Working Paper, No. 1084, August 2009. 44 p.
12. FADEJEVA, Ludmila, KRASNOPJOROVŠ, Oļegs. *Latvijas darba tirgus pārmaiņas 2008.–2013. gadā: uzņēmumu aptaujas rezultāti*. Rīga : Latvijas Banka, 2015. Pētījums 2/2015. 183 lpp.
13. FREDRIKSEN, Dennis. *Projections of Population, Education, Labour Supply and Public Pension Benefits. Analyses with the Dynamic Microsimulation Model MOSART*. Social and Economic Studies, No. 101, 1998, Statistics Norway. 123 p.
14. GHARIBNAVAZ, M. Reza, WASCHIK, Robert. *A Computable General Equilibrium Model of International Sanctions*. Centre of Policy Studies/IMPACT Centre Working Papers, No. g-255, September 2015. 32 p.



15. GIESECKE, James A., TRAN, Nhi Hoang. Modelling Value-Added Tax in the Presence of Multi-Production and Differentiated Exemptions. *Journal of Asian Economics*, vol. 21, issue 2, 2010, pp. 156–173.
16. GIESECKE, James A., TRAN, Nhi Hoang. A General Framework for Measuring VAT Compliance Rates. *Applied Economics*, vol. 44, issue 15, May 2012, pp. 1867–1889.
17. HOLMØY, Erling, STRØM, Birger. Computable General Equilibrium Assessments of Fiscal Sustainability in Norway. *No: Handbook of Computable General Equilibrium Modeling*, vol. 1, Chapter 3, 2013, pp. 105–158.
18. HORRIDGE, Mark. *ORANI-G: A General Equilibrium Model of the Australian Economy*. Centre of Policy Studies/IMPACT Centre Working Papers, No. op-93, October 2000. 72 p.
19. JOHANSEN, Leif. *A Multi-Sectoral Study of Economic Growth*. 2nd enlarged edition, 1974. 274 p.
20. KRASNOPJOROVŠ, Oļegs. *Dabiskā un cikliskā bezdarba Latvijā novērtējums ar Beveridža līknes modeli*. Rīga : Latvijas Banka, 2015. Diskusijas materiāls 2/2015. 25 lpp.
21. LEONTIEF, Wassily. Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States. *The Review of Economics and Statistics*, vol. 18, No. 3, August 1936, pp. 105–125.
22. MENSBRUGGHE VAN DER, Dominique. *Linkage Technical Reference Document: Version 6.0*. Technical report, The World Bank, January 2005. 107 p.
23. PUTNIŅŠ, Tālis J., SAUKA, Arnis. Measuring the Shadow Economy Using Company Managers. *Journal of Comparative Economics*, vol. 43, issue 2, May 2015, pp. 471–490.
24. PUTNIŅŠ, Tālis J., SAUKA, Arnis. *Shadow Economy Index for the Baltic States (2009–2014)*. Technical report, The Centre for Sustainable Business at SSE Riga, May 2015. 50 p.
25. SCHNEIDER, Friedrich, BUEHN, Andreas, MONTENEGRO, Claudio E. *Shadow Economies All Over the World: New Estimates for 162 Countries from 1999 to 2007*. World Bank Policy Research Working Paper, No. 5356, June 2010. 54 p.
26. SCHNEIDER, Friedrich, BUEHN, Andreas, MONTENEGRO, Claudio E. New Estimates for the Shadow Economies All Over the World. *International Economic Journal*, vol. 24, No. 4, December 2010, pp. 443–461.
27. TIMMER, Marcel P., DIETZENBACHER, Erik, LOS, Bart, STEHRER, Robert, DE VRIES, Gaaitzen J. An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: the Case of Global Automotive Production. *Review of International Economics*, vol. 23, issue 3, August 2015, pp. 575–605.
28. TIMMER, Marcel, ERUMBAN, Abdul A., GOUMA, Reitze, LOS, Bart, TEMURSHOEV, Umed, DE VRIES, Gaaitzen J., ARTO, Iñaki, GENTY, Valeria A. A., NEUWAHL, Frederik, RUEDA-CANTUCHE, José M., VILLANUEVA, Alejandro, FRANCOIS, Joe, PINDYUK, Olga, PÖSCHL, Johannes, STEHRER, Robert, STREICHER Gerhard. *The World Input-Output*

*Database (WIOD): Contents, Sources and Methods.* WIOD Working Paper, No. 10/2012.

29. ZODROW, George R., DIAMOND, John W. Dynamic Overlapping Generations Computable General Equilibrium Models and the Analysis of Tax Policy: The Diamond–Zodrow Model. *No: Handbook of Computable General Equilibrium Modeling*, vol. 1, chapter 11, 2013, pp. 743–813.

*Database (WIOD): Contents, Sources and Methods.* WIOD Working Paper, No. 10/2012.

29. ZODROW, George R., DIAMOND, John W. Dynamic Overlapping Generations Computable General Equilibrium Models and the Analysis of Tax Policy: The Diamond–Zodrow Model. *No: Handbook of Computable General Equilibrium Modeling*, vol. 1, chapter 11, 2013, pp. 743–813.