



LATVIJAS UNIVERSITĀTE
**BIZNESĀ, VADĪBAS
UN EKONOMIKAS
FAKULTĀTE**

LV PEAK
LATVIJAS UNIVERSITĀTES DOMNĪCA

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA

Eiropas Savienības
struktūrfondi un
Kohēzijas fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Latvijas Universitātes Biznesa, vadības un ekonomikas fakultātes

Latvijas Produktivitātes zinātniskā institūta
"Latvijas Universitātes domnīcas LV PEAK"

Projekta **"Eiropas Savienības ieguldījumu ietekmes uz Latvijas
tautsaimniecību kvantitatīva novērtēšanas modeļa izveide"**

līguma Nr.FM2022/27(CA; TP VI) izpildes

Izvērtējuma ziņojums

Rīga, 2023. gads

Satura rādītājs

Izvērtējuma anotācija (latviešu un angļu valodā)	3
Izvērtējuma kopsavilkums (latviešu un angļu valodā)	5
1. Modeļa metodoloģiskais apraksts	11
1.1. Makroekonomiskā modeļa veida izvēle	11
1.2. CGE modeļa priekšrocību un ierobežojumu analīze	12
1.3. Latvijas CGE modeļa veida izvēle	14
1.4. Latvijas CGE modeļa galvenās funkcionālās sakarības un vienādojumi	15
2. ES fondu datu analīzes pārskats	25
2.1. ERAF, KF, ESF un Atvесеļošanas fondu datu apraksts	28
2.2. ELFLA, EJZF un ELGF fondu datu apraksts	36
2.3. CEF Rail Baltica un pārējo CEF ES fondu datu apraksts	39
2.4. ES fondu finansēto Altum projektu datu apraksts	45
3. CGE modeļa rezultātu analītiskais apskats	51
4. Pētījuma ierobežojumi	57
5. CGE modeļa lietošanas instrukcija	58
Izmantotā literatūra	73

=====

Projekta vadītājs: Dr., Doc. Oļegs Krasnopjorovs,
Latvijas Universitātes Biznesa, vadības un ekonomikas fakultātes Latvijas Produktivitātes
zinātniskā institūta "Latvijas Universitātes domnīcas LV PEAK" direktora vietnieks.
E-pasts: Olegs.Krasnopjorovs@lu.lv

Izvērtējuma ziņojuma autori: Oļegs Krasnopjorovs, Dāniels Jukna, Konstantīns Kovaļovs.

Projekta atbalsts ES fondu jomā: Zane Zeibote, SIA "CSE COE".

Projekta atbalsts administratīvā jomā: Sofija Kristele, Marta Belasova.

Izvērtējuma anotācija (latviešu un angļu valodā)

Anotācija pētījumam “Eiropas Savienības ieguldījumu ietekmes uz Latvijas tautsaimniecību kvantitatīva novērtēšanas modeļa izveide”, FM2022/27 (CA; TP VI)”

Pētījuma mērķis, uzdevumi un galvenie rezultāti:	
Pētījuma mērķis ir novērtēt ES fondu ietekmi uz Latvijas tautsaimniecību. Pētījuma gaitā tika izstrādāts vispārējā līdzsvara aprēķina (<i>computable general equilibrium</i> ; CGE) modelis, ar kura palīdzību tika veikts ES fondu ietekmes izvērtējums uz Latvijas makroekonomiskiem rādītājiem no 2007. līdz 2025. gadam atbilstoši trīs ietekmes kanāliem – investīciju pieaugums, kopējās faktoru produktivitātes izaugsme, cilvēkkapitāla palielinājums. Tika izstrādāts CGE modeļa bāzes scenārijs (bez ES fondiem) un ietekmes scenārijs (ar ES fondu ietekmi). Pētījuma galvenie rezultāti: (1) ES fondi veicināja Latvijas iekšzemes kopprodukta pieaugumu un ienākumu konvergenci uz ES valstu vidējo līmeni. Latvijas iekšzemes kopprodukts ar ES fondiem (pētījuma periodā vidēji) ir par 8% lielāks nekā scenārijā bez ES fondiem; (2) ES fondi veicināja produktivitāti un nodarbināto skaita pieaugumu (t.sk. ES fondi noteica augstāku līdzdalības līmeni un zemāku bezdarba līmeni); (3) ES fondi visvairāk veicināja pievienoto vērtību lauksaimniecības un būvniecības nozarēs; (4) ES fondi palielināja eksportu nedaudz vairāk nekā importu, tādējādi uzlabojot Latvijas tirdzniecības bilanci; (5) ES fondi palielināja vidējo algu vairāk nekā patēriņa cenu līmeni, tādējādi paaugstinot vidējās algas pirktspēju.	
Galvenās pētījuma tēmas	ES fondu ietekme, makroekonomika, matemātiskā modelēšana.
Pētījuma pasūtītājs	LR Finanšu ministrija
Pētījuma īstenotājs	Latvijas Universitāte
Pētījuma īstenošanas gads	2022 – 2023
Pētījuma finansēšanas summa un finansēšanas avots	97 500 eiro (bez PVN). Pētījums finansēts no Eiropas Sociālā fonda tehniskās palīdzības projekta “Kohēzijas politikas fondu izvērtēšanas nodrošināšana pierādījumu bāzes veidošanai uz rezultātiem vērstu un efektīvu ES fondu ieguldījumu plānošanai un veikšanai Latvijas tautsaimniecībā”.
Pētījuma klasifikācija	padziļinātas ekspertīzes pētījums ietekmes novērtēšanai
Politikas joma, nozare	Budžeta un finanšu politika
Pētījuma ģeogrāfiskais aptvērums	Latvija
Pētījuma mērķa grupa/-as	Finanšu ministrija
Pētījumā izmantotās metodes atbilstoši informācijas ieguves veidam:	
1) tiesību aktu vai politikas plānošanas dokumentu analīze	Jā
2) statistikas datu analīze	Jā
3) esošo pētījumu datu sekundārā analīze	Jā
4) padziļināto/ekspertu interviju veikšana un analīze	Nē
5) fokusa grupu diskusiju veikšana un analīze	Nē
6) gadījumu izpēte	Nē
7) kvantitatīvās aptaujas veikšana un datu analīze	Nē
8) citas metodes (norādīt, kādas)	Matemātiskā modelēšana, datorprogrammēšana.
Pētījuma pasūtītāja kontaktinformācija	Latvijas Republikas Finanšu ministrija, Smilšu iela 1, Rīga, LV-1919, Latvija.
Pētījuma autori (autortiesību subjekti)	Oļegs Krasnopjorovs, Dāniels Jukna, Konstantīns Kovaļovs

Annotation to the study “Creation of a quantitative assessment model of the impact of European Union funds on the Latvian economy”, FM2022/27 (CA; TP VI)”

The aim, tasks and main results of the research:	
The purpose of the research study is to assess the impact of EU funds on the Latvian economy. In the course of the research, a computable general equilibrium (CGE) model was developed, with the help of which an evaluation of the impact of EU funds on Latvia's macroeconomic indicators from 2007 to 2025 was carried out according to three impact channels - investment growth, total factor productivity growth, human capital increase. The base scenario of the CGE model (without EU funds) and the impact scenario (with the impact of EU funds) were developed. The main results of the study: (1) EU funds contributed to the growth of Latvia's gross domestic product and income convergence the EU average level. Latvia's gross domestic product with EU funds (on average during the research period) is 8% higher than in the scenario without EU funds; (2) EU funds contributed both to labour productivity increase and employment growth (particularly, EU funds contributed to higher participation rate and lower unemployment rate); (3) EU funds contributed the most to added value of the agricultural and construction sectors; (4) EU funds increased exports slightly more than imports, thus improving Latvia's trade balance; (5) EU funds increased the average wage more than the consumer price level, thus, raising the purchasing power of the average wage.	
Main research topics	Impact of EU funds, macroeconomics, mathematical modelling.
Research customer	Ministry of Finance of the Republic of Latvia
Researcher	University of Latvia
Years of research implementation	2022 – 2023
Research funding amount and funding source	97 500 euro (without VAT). The study was financed by the European Social Fund's technical assistance project "Ensuring the evaluation of cohesion policy funds for the creation of an evidence base for the planning and implementation of result-oriented and effective EU fund investments in the Latvian economy".
Research classification	in-depth expertise study for impact assessment
Polciy area	Budget and financial policy
Geographical coverage of the study	Latvia
Research target group/s	Ministry of Finance of the Republic of Latvia
The methods used in the research according to the type of information acquisition:	
1) analysis of legislation or policy planning documents	Yes
2) statistical data analysis	Yes
3) secondary analysis of existing research	Yes
4) conducting and analysing in-depth/expert interviews	No
5) conducting and analysing focus group discussions	No
6) case studies	No
7) conducting a quantitative survey and analysing the data	No
8) other methods (specify which ones)	Mathematical modelling, computer programming.
Contact information of the research customer	Ministry of Finance of the Republic of Latvia, Smilšu street 1, Riga, LV-1919, Latvia.
Authors of the study (subjects of copyright)	Olegs Krasnopjorovs, Daniels Jukna, Konstantins Kovalovs

Izvērtējuma kopsavilkums (latviešu un angļu valodā)

Kopsavilkums pētījumam "Eiropas Savienības ieguldījumu ietekmes uz Latvijas tautsaimniecību kvantitatīva novērtēšanas modeļa izveide", FM2022/27 (CA; TP VI)"

Pētījuma projekta mērķis ir izstrādāt jaunu makroekonomikas modeli, lai veiktu ES ieguldījumu Latvijā ietekmes izvērtējumu uz galvenajiem valsts makroekonomiskajiem rādītājiem. Lai sasniegtu šo mērķi, projekta gaitā tika izstrādāts vispārējā līdzsvara aprēķina (*computable general equilibrium*; CGE) modelis Latvijas gadījumam, kā arī apkopotas un sistematizētas visu saņemto ES fondu projektu atskaites sākot no 2007. – 2013. gadu plānošanas perioda.

Izvēlētā CGE modeļa veids - atvērtās ekonomikas rekursīvi-dinamiskais CGE modelis, izdalot septiņas tautsaimniecības nozares – lauksaimniecību, apstrādes rūpniecību, citu rūpniecību, būvniecību, transportu, privātus pakalpojumus, publiskus pakalpojumus. Ar izstrādāto CGE modeli tika veikts ES fondu ietekmes izvērtējums uz Latvijas makroekonomiskiem rādītājiem katrā gadā atsevišķi no 2007. līdz 2025. gadam atbilstoši trīs ietekmes kanāliem – investīciju pieaugums, kopējās faktoru produktivitātes izaugsme un cilvēkkapitāla palielinājums. Projekta ietvaros Latvijas CGE modelim tika izstrādāts bāzes scenārijs (bez ES fondiem) un ietekmes scenārijs (ar ES fondiem).

Lai sadalītu ES fondu projektu finansējumu pa nozarēm, ietekmes kanāliem un finansējuma avotiem, tika apkopotas un sistematizētas ES fondu projektu atskaites 2007. – 2025. gadam (ietverot prognozi). Kopējā finansējuma summa ir virs 23 miljardiem eiro, no kuras ap divām trešdaļām ir ES fondu finansējums, bet viena trešdaļa ir nacionālais publiskais līdzfinansējums un privātais līdzfinansējums. Pētījuma gaitā tika secināts, ka vairāk nekā puse no ES fondu finansēto projektu summām tika ieplūdinātas Latvijas tautsaimniecībā caur investīciju pieauguma kanālu. Šīs naudas summas tiešā veidā palielina uzkrāto fiziskā kapitāla apjomu, tāpēc to veicinošā ietekme uz Latvijas tautsaimniecību ir pakāpeniska un izstiepta laikā. Ap 13% no ES fondu finansēto projektu summām tika ieplūdinātas Latvijas tautsaimniecībā caur cilvēkkapitāla palielinājuma kanālu. Tās tiešā veida palielina nodarbināto atlīdzību un tādējādi mājsaimniecību rīcībā esošos ienākumus, tāpēc tiem ir lielāka īstermiņa ietekme. Visbeidzot, trešdaļa no ES fondu finansēto projektu summām tika ieplūdinātas caur kopējās faktoru produktivitātes izaugsmes kanālu – tās tieši palielina gan fiziskā kapitāla apjomu, gan arī nodarbināto atlīdzību. Nozaru dalījumā vislielāko ES fondu apjomu (vairāk nekā 7 miljardus eiro) saņēma lauksaimniecība.

Pētījuma gaitā tika atrasts, ka ES fondu projekti būtiski veicināja Latvijas iekšzemes kopprodukta pieaugumu un ienākumu konvergenci uz ES valstu vidējo līmeni. Latvijas iekšzemes kopprodukts ar ES fondiem (2007. – 2025. gadā vidēji) ir vairāk nekā par 8% lielāks nekā scenārijā bez ES fondiem. IKP gada pieauguma temps šajā periodā vidēji ES fondu ietekmes dēļ palielinājās par 0,55 procentu punktiem, no kuriem 0,29 pp. nodrošina tieši investīciju pieauguma kanāls.

ES fondi paaugstināja visas IKP izlietojuma puses komponentes – privāto patēriņu, publisko patēriņu, investīcijas, eksportu un importu. Eksportu ES fondi palielināja nedaudz vairāk nekā importu (1. tabula), tādējādi uzlabojot Latvijas tirdzniecības bilanci.

ES ieguldījumu ietekme uz IKP līmeni no izlietojuma aspekta (procentu izmaiņas pret bāzes scenāriju; salīdzināmajās cenās; ņemot vērā ES fondus sākot no 2007. – 2013. gada plānošanas perioda)

Rādītājs	2007. – 2025. gadā	2007. – 2013. gadā	2014. – 2020. gadā	2021. – 2022. gadā	2023. – 2025. gadā*
IKP	8,1	3,7	10,4	11,1	11,3
Privātais patēriņš	5,5	3,3	7,0	6,5	6,8
Publiskais patēriņš	14,3	5,4	19,1	16,3	22,3
Investīcijas:	7,5	2,0	9,5	13,5	12,0
t.sk. privātās	5,7	0,7	7,7	11,2	8,8
publiskās	15,2	7,7	16,3	22,2	25,5
Eksports	6,8	2,8	9,0	9,6	9,0
Imports	5,3	2,4	7,0	7,2	6,7

* Prognoze.

Avots: autoru aprēķins balstoties uz CGE modeli.

ES fondi veicināja pievienoto vērtību visās tautsaimniecības nozarēs – visvairāk lauksaimniecībā un būvniecībā (2. tabula).

ES ieguldījumu ietekme uz bruto pievienotās vērtības līmeni sadalījumā pa darbības veidiem atbilstoši NACE 2 klasifikatoram (procentu izmaiņas pret bāzes scenāriju; salīdzināmajās cenās; ņemot vērā ES fondus sākot no 2007. – 2013. gadu plānošanas perioda)

Kopējā pievienota vērtība	2007. – 2025. gadā	2007. – 2013. gadā	2014. – 2020. gadā	2021. – 2022. gadā	2023. – 2025. gadā*
Lauksaimniecība (A)	34,2	9,7	44,1	57,6	52,8
Apstrādes rūpniecība (C)	6,8	3,0	9,7	8,8	7,7
Cita rūpniecība (B, D, E)	9,5	6,6	12,6	11,1	7,9
Būvniecība (F)	16,3	5,8	21,2	23,0	25,0
Transports (H)	3,6	0,7	2,8	5,9	10,5
Privātie pakalpojumi (G, I, J, K, L, M, N, R, S, T)	1,9	1,1	2,8	2,2	1,6
Publiskie pakalpojumi (O, P, Q)	4,8	2,0	5,6	7,3	7,8

* Prognoze.

Avots: autoru aprēķins balstoties uz CGE modeli.

ES fondi veicināja gan produktivitātes jeb darba ražīguma pieaugumu, gan arī nodarbināto skaita palielinājumu. Darba ražīguma vidējais līmenis Latvijā ar ES fondiem (2007. – 2025. gadā vidēji) ir par 7% lielāks nekā scenārijā bez ES fondiem. Nodarbināto skaits Latvijā ar ES fondiem ir par 1% lielāks nekā scenārijā bez ES fondiem. Lielāku nodarbināto skaitu noteica gan augstāks līdzdalības līmenis, gan arī zemāks bezdarba līmenis. Ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits Latvijā ar ES fondiem ir par 0,8% lielāks nekā scenārijā bez ES fondiem. Savukārt bezdarbnieku skaits ar ES fondiem ir par 1,4% mazāks nekā bez ES fondiem, kas atbilst par 0,2 pp. zemākam bezdarba līmenim (2007. – 2025. gadā vidēji; 3. tabula).

ES ieguldījumu ietekme uz makroekonomiskajiem rādītājiem (procentu izmaiņas pret bāzes scenāriju; ņemot vērā ES fondus sākot no 2007. – 2013. gada plānošanas perioda)

Rādītājs	2007. – 2025. gadā	2007. – 2013. gadā	2014. – 2020. gadā	2021. – 2022. gadā	2023. – 2025. gadā*
Patēriņa cenu līmenis	4,5	2,5	5,7	5,9	5,6
Nodarbināto skaits	1,0	0,6	1,3	1,3	1,4
Bezdarbnieku skaits	-1,5	-0,8	-2,0	-1,8	-1,9
Nominālā darba alga	14,5	8,7	18,2	17,3	17,8
Reālā darba alga	9,5	6,0	11,8	10,8	11,5
Vispārējās valdības budžeta nodokļu ieņēmumi	11,0	6,0	14,0	14,1	14,0
Darba ražīgums	7,0	3,0	9,1	9,7	9,8

* Prognoze.

Avots: autoru aprēķins balstoties uz CGE modeli.

Vidējā alga nominālā izteiksmē Latvijā ar ES fondiem ir gandrīz par 15% lielāka nekā scenārijā bez ES fondiem (2007. – 2025. gadā vidēji). Savukārt nominālās algas gada pieauguma temps vidēji ir par 0,87 pp. lielāks. Piemēram, vidējā mēneša bruto darba samaksa par pilnās slodzes darbu Latvijā 2021. gadā bija 1277 eiro; bez ES fondiem vidējā alga būtu tikai 1065 eiro. ES fondi palielināja vidējo algu vairāk nekā patēriņa cenu līmeni, tādējādi paaugstinot vidējās algas pirktspēju.

ES fondu ietekme uz reālo algu bija nedaudz lielāka nekā uz darba ražīgumu. Tādējādi ES fondu pieejamība nedaudz palielināja algu-produktivitātes plaisu, vienības darbaspēka izmaksas (*unit labour costs*) un nodarbināto atlīdzības daļu kopējā pievienotā vērtībā (*labour income share*).

ES fondu veicinošā ietekme uz ekonomisko aktivitāti un cenu līmeni izpaudās arī vispārējās valdības budžeta nodokļa ieņēmumu pieaugumā. Nodokļu ieņēmumu apjoms ar ES fondiem ir par 11% lielāks nekā scenārijā bez ES fondiem (2007. – 2025. gadā vidēji).

Šajā izvērtējuma ziņojumā sniegts izstrādātā CGE modeļa metodoloģiskais apraksts, pārskats par ES fondu finansēto projektu summu klasifikāciju tautsaimniecības nozaru, ietekmes kanālu un finansējuma avotu griezumā, CGE modeļa rezultātu analītisks apraksts, kā arī praktiskā CGE modeļa lietošanas instrukcija GAMS vidē. Kopā ar šo izvērtējuma ziņojumu Pasūtītājam iedotas visas pētījuma gaitā izmantotās datubāzes, GAMS kodi un faili.

Summary of the study “Creation of a quantitative assessment model of the impact of European Union funds on the Latvian economy”, FM2022/27 (CA; TP VI)”

The aim of the research project is to develop a new macroeconomic model in order to evaluate the impact of EU fund financed projects in Latvia on the country's main macroeconomic indicators. In order to achieve this goal, a computable general equilibrium (CGE) model for the case of Latvia was developed; moreover, the reports of all received EU fund projects from the 2007-2013 planning period were collected and systematized.

The type of CGE model chosen is the open economy recursive-dynamic CGE model, disaggregated into seven sectors - agriculture, manufacturing, other industry, construction, transport, private services, public services. With the CGE model, developed during the course of this project, an evaluation of the impact of EU funds on Latvia's macroeconomic indicators was carried out (separately for each year from 2007 to 2025) according to three influence channels - investment growth, total factor productivity growth and human capital growth. As part of the project, a base scenario (without EU funds) and an impact scenario (with EU funds) were developed for the Latvian CGE model.

In order to divide EU fund project funding by sectors, impact channels and funding sources, EU fund project reports starting from the 2007-2013 planning period with a total funding amount of over 23 billion euro were collected and systematized; around two thirds are EU funds financing, while one third is national public co-financing and private co-financing. In the course of the research, it was concluded that more than half of the EU project financing was injected into the Latvian economy through the investment growth channel. These sums of money directly increase the amount of accumulated physical capital, so their stimulating effect on the Latvian economy is gradual and extended over time. About 13% of the amounts of projects financed by EU funds were injected into the Latvian economy through the human capital increase channel. They directly increase the compensation of employees and thus the disposable income of households, so they have a greater short-term effect. Finally, one third of the sums of projects financed by EU funds were injected through the total factor productivity growth channel - they directly increase both the amount of physical capital and the compensation of employees. In the division of sectors, agriculture received the largest amount of EU funds (more than 7 billion euro).

In the course of the research, it was found that EU fund projects significantly contributed to the growth of Latvia's gross domestic product and the convergence of income to the average level of EU countries. Latvia's gross domestic product with EU funds (2007-2025 average) is more than 8% higher than in the scenario without EU funds. The annual GDP growth rate during this period increased by 0.55 percentage points on average due to the impact of EU funds, of which 0.29 pp. driven by the investment growth channel.

EU funds increased all GDP expenditure side components - private consumption, public consumption, investments, exports and imports. EU funds increased exports slightly more than imports (Table 1), thereby improving Latvia's trade balance.

Table 1.

The impact of EU funds on the level of GDP from expenditure side (percentage change compared to the base scenario; in constant prices; taking into account EU funds starting from the 2007-2013 planning period)

Indicator	2007 – 2025	2007 – 2013	2014 – 2020	2021– 2022	2023 – 2025*
GDP	8.1	3.7	10.4	11.1	11.3
Private consumption	5.5	3.3	7.0	6.5	6.8
Public consumption	14.3	5.4	19.1	16.3	22.3
Investments:	7.5	2.0	9.5	13.5	12.0
of which: private	5.7	0.7	7.7	11.2	8.8
public	15.2	7.7	16.3	22.2	25.5
Exports	6.8	2.8	9.0	9.6	9.0
Imports	5.3	2.4	7.0	7.2	6.7

* Forecast.

Source: authors' calculations based on the CGE model.

EU funds contributed to added value in all sectors of the national economy - mostly in agriculture and construction (Table 2).

Table 2.

The impact of EU funds on gross value added level by type of activity according to the NACE 2 classification (percentage change compared to the base scenario; in constant prices; taking into account EU funds starting from the 2007-2013 planning period)

Gross value added	2007 – 2025	2007 – 2013	2014 – 2020	2021 – 2022	2023 – 2025*
Agriculture (A)	34.2	9.7	44.1	57.6	52.8
Manufacturing (C)	6.8	3.0	9.7	8.8	7.7
Other industry (B, D, E)	9.5	6.6	12.6	11.1	7.9
Construction (F)	16.3	5.8	21.2	23.0	25.0
Transport (H)	3.6	0.7	2.8	5.9	10.5
Private services (G, I, J, K, L, M, N, R, S, T)	1.9	1.1	2.8	2.2	1.6
Public services (O, P, Q)	4.8	2.0	5.6	7.3	7.8

* Forecast.

Source: authors' calculations based on the CGE model.

EU funds contributed both to the growth of productivity and the number of employed people. The average level of labour productivity in Latvia with EU funds (2007-2025 on average) is 7% higher than in the scenario without EU funds. The number of employees in Latvia with EU funds is 1% higher than in the scenario without EU funds. The higher number of employed people was determined by both a higher participation rate and a lower unemployment rate. The number of economically active population in Latvia with EU funds is 0.8% higher than in the

scenario without EU funds. In turn, the number of unemployed with EU funds is 1.4% lower than without EU funds, which corresponds to 0.2 pp. lower unemployment rate (2007-2025 average; Table 3).

Table 3.

The impact of EU funds on macroeconomic indicators (percentage change compared to the base scenario; in constant prices; taking into account EU funds starting from the 2007-2013 planning period)

Indicator	2007 – 2025	2007 – 2013	2014 – 2020	2021 – 2022	2023 – 2025*
Consumer price index	4.5	2.5	5.7	5.9	5.6
Employed people	1.0	0.6	1.3	1.3	1.4
Unemployed people	-1.5	-0.8	-2.0	-1.8	-1.9
Nominal wage	14.5	8.7	18.2	17.3	17.8
Real wage	9.5	6.0	11.8	10.8	11.5
General government tax revenues	11.0	6.0	14.0	14.1	14.0
Labour productivity	7.0	3.0	9.1	9.7	9.8

* Forecast.

Source: authors' calculations based on the CGE model.

The average salary in nominal terms in Latvia with EU funds is almost 15% higher than in the scenario without EU funds (2007-2025 average). Thus, the annual average growth rate of the nominal salary is increased by 0.87 pp. For example, the average monthly gross salary for full-time work in Latvia in 2021 was 1277 euro; without EU funds, the average salary would be only 1065 euro. EU funds increased the average wage more than the consumer price level, thereby increasing the purchasing power of the average wage.

The impact of EU funds on real wages was slightly higher than on labor productivity. Thus, the availability of EU funds slightly increased the wage-productivity gap, unit labour costs and the share of compensation of employees in the total added value (labour income share).

A positive impact of the EU funds financed projects on economic activity and the price level was also reflected in the increase in general government tax revenues. The amount of tax revenues with EU funds is 11% higher than in the scenario without EU funds (2007-2025 on average).

This evaluation report provides a methodological description of the developed CGE model, an overview of the classification of project amounts financed by EU funds in terms of economic sectors, impact channels and funding sources, an analytical description of the results of the CGE model, as well as practical instructions for using the CGE model in the GAMS software environment. Together with this evaluation report, all databases, GAMS codes and files used during the research are given to the Customer.

1. Modeļa metodoloģiskais apraksts

1.1. Makroekonomiskā modeļa veida izvēle

Zinātniskajā literatūrā tiek izmantotas dažādas metodes, lai novērtētu ES fondu ietekmi uz tautsaimniecību, tajā skaitā:

- **ievades-izvades modeļi** (*Input-Output model*). Piemēram, Perez u.c. (2009) novērtē ES fondu reālo ietekmi uz Spānijas reģionālo konvergenci, iekļaujot arī fondu radīto starpreģionālo ietekmi, savukārt Dias un Lopes (2009) pēta lielo projektu makroekonomisko ietekmi Portugālē. Ievades-izvades modeļu plaši atzītais trūkums ir lineāro tehniku izmantošana (Midmore, 1993; Espinosa u.c., 2014). Turklāt šiem modeļiem apjomi un relatīvās cenas ir eksogēnas, savukārt patēriņa izmaiņas nav ar ienākumiem saistītas (Menezes u.c., 2006).
- **makroekonomiskie modeļi** (*Macroeconomic models*). Piemēram, vairāki pētījumi, kas vērsti uz Spānijas reģioniem, ir parādījuši ES fondu nozīmīgo ieguldījumu reģionālajā konverģencē attiecība uz ienākumu un nodarbinātības līmeni (Sosvilla-Rivero, 2005; De La Fuente, 2002). Lai gan šie modeļi nodrošina veiksmīgu pieeju ES fondu ieguldījumu radīto makroekonomisko efektu novērtēšanai, jo tie aptver mijiedarbību starp piedāvājumu un pieprasījumu, tajos nav īpaši ņemta vērā starpreģionu ietekme, kas varētu vai nu paātrināt, vai ierobežot konverģences procesu (Perez u.c., 2009).
- **citi ekonometriskie modeļi**, kuros tiek novērtēta struktūrfondu ietekme uz reģionālo konvergenci (Dall'erna un Gallo, 2008), nodarbinātību, dažādām kapitāla kategorijām (Cancelo u.c., 2009), savukārt citi pētījumi papildu aplūko piedāvājuma un pieprasījuma kanālus, kā arī ES fondu ietekmi īstermiņā, vidējā termiņā un ilgtermiņā (Rodriguez-Pose un Fratesi, 2003), struktūrfondu efektivitāti ekonomiskās izaugsmes veicināšanai (Ederveen u.c., 2003).
- **parciālā līdzsvara modeļi** (*Partial Equilibrium model*), piemēram, AGMEMOD modelis, kas analizē Horvātijas piena nozares perspektīvas noteiktos ES Kopējās lauksaimniecības politikas apstākļos (Zrakic, 2015). Tomēr parciālā līdzsvara modeļi analizē dažādus sektorus izolēti *ceteris paribus* apstākļos (Menezes u.c., 2006).
- **citi hibrīdmodeļi**, piemēram, REMI modelis, kas ietver četru dažādu modelēšanas pieeju iezīmes (ievades-izvades pieeja, vispārējais līdzsvars, ekonometriskā modelēšana un ekonomikas ģeogrāfija), lai novērtētu politikas iniciatīvu kopējo ietekmi laika gaitā, nevis tikai tūlītējo ietekmi (Treyz un Treyz, 2003).

Taču tikai CGE modeļi sniedz iespēju vienlaicīgi, sistēmiski un savstarpēji vienoti novērtēt ES fondu ietekmi gan uz pievienoto vērtību nozaru dalījumā, gan arī uz citiem makroekonomiskajiem rādītājiem (nodarbinātība, nominālā un reālā alga, eksports, produktivitāte, budžeta ieņēmumi u.c.). Pamatojoties uz pieejamajiem datiem, CGE modeļi spēj attēlot savstarpējās ekonomiskās saites starp nozarēm, ņemot vērā mājsaimniecību, darba ņēmēju un investoru uzvedību, kā arī ietekmi uz konkurētspēju; tādējādi radot vispusīgu priekšstatu par ES ieguldījumu ietekmi uz tautsaimniecību (European Investment Bank, 2021).

CGE modeļi ir plaši pielietoti literatūrā, lai novērtētu ES fondu ietekmi uz tautsaimniecību. Piemēram, Cardenete un Deldago (2013) novērtē Andalūzijas autonomā reģiona saņemto Eiropas fondu ietekmi uz galvenajiem makroekonomiskajiem rādītājiem. Fortuna u.c. (2016)

analizē ES fondu ietekmi uz Azoru salu iekšzemes kopproduktu, nodarbinātību, kā arī mājsaimniecību labklājību atkarībā no mājsaimniecību ienākumu līmeņa. Monrobel u.c. (2013) novērtē saņemto ES struktūrfondu ietekmi uz Madrides reģiona ekonomiku.

Līdzīgi arī citos pētījumos tiek novērtēta ES fondu ietekme uz tautsaimniecību. Piemēram, pētniecības un inovācijas subsidēšanas un zemu oglekļa emisiju ieguldījumu atbalsta izmantošanai Itālijas Apūlijas reģionā Diukanova u.c. (2022) vai pētniecības un attīstības mērķu sasniegšanai, novērtējot ietekmi uz iekšzemes kopproduktu un tā komponentēm Čehijā (Kristkova, 2013) vai Dienvideiropas reģionam kopumā (Barbero u.c., 2021).

Papildus tam CGE modeļi var tikt uzlaboti, izmantojot reālu šoku un modeļa rezultātu salīdzināšanu, lai vēl efektīvāk novērtētu turpmāko ekonomiskās politikas iniciatīvu ietekmi uz dažādiem makroekonomiskajiem rādītājiem, kā to dara Cardenete u.c. (2017), pamatojoties uz Andalūzijas reģiona sociālās grāmatvedības matricas (SAM) datiem. Šajā gadījumā tiek pielāgotas dažādas parametru vērtības un izvēlētas piemērotākas ražošanas funkcijas, lai rezultāti vairāk atbilstu realitātei.

Tādējādi uzskatām, ka tieši CGE modeļa izveide un to pielietojums ES fondu ieguldījumu vispusīgam ietekmes novērtējumam uz Latvijas tautsaimniecību ir optimāls risinājums, lai sasniegtu Pasūtītāja definētus mērķus.

1.2. CGE modeļa priekšrocību un ierobežojumu analīze

CGE modeļi ir balstīti uz mikroekonomikas pamatprincipiem, kurus var izmantot, lai modelētu gan cenu, gan apjoma izmaiņas, kad visi tirgi vienlaicīgi atrodas līdzsvarā. Pateicoties skaitļošanas tehnoloģiju un ekonomikas teorijas attīstībai, CGE modeļu pielietojums kļūst arvien plašāks, analizējot ne tikai ekonomiku kopumā, bet arī dažādu lauksaimniecības, zivsaimniecības politiku un tirdzniecības problēmu ietekmi (Espinosa, et al., 2014).

CGE modelis ir datorizēta simulācija, kurā tiek izmantota vienādojumu sistēma, kas raksturo visu ekonomiku un to nozaru mijiedarbību. Modeļa simulācija parasti sākas ar bāzes scenāriju ar aprēķinātu vispārēju līdzsvara stāvokli un pēc šoka vai kāda politikas scenārija ieviešanas, piemēram, fondu apmēru samazināšanas, tiek aprēķināts jauns līdzsvara stāvoklis, kas tiek uzskatīts par statisko CGE modeli Babatunde u.c. (2017). CGE modeļiem var ieviest arī dinamiku, lai izvērtētu ES fondu efektivitāti un ietekmi laika gaitā.

CGE modeļa pieņēmums – visi tirgi sākotnēji atrodas ideālā līdzsvarā (nav pārmērīga pieprasījuma vai piedāvājuma). Pēc politikas izmaiņām līdzsvars tiek saglabāts ar cenu korekcijām, kuras nevar ietekmēt iesaistītie aģenti (piemēram, mājsaimniecības, uzņēmumi un publiskais sektors), jo tie darbojas kā cenu pieņēmēji (*price takers*) un cenšas maksimāli palielināt attiecīgi savu labklājību, peļņu un nodokļu ieņēmumus. Praksē pētnieki un starptautiskās institūcijas (piemēram, Eiropas Komisija, Pasaules Banka, GTAP) parasti izmanto tieši CGE modeļus ilgtermiņa simulācijām (Herbst u.c., 2012).

CGE modelis galvenokārt sastāv no modeļa struktūras (vienādojumu sistēmas, kas ņem vērā savstarpējās ekonomiskās attiecības) un datu bāzes (izdevumu un ienākumu plūsmas ekonomikā un parametru vērtības; Babatunde u.c., 2017). Parametru vērtības nosaka pats modelētājs modeļa palaišanas laikā. Visas nozares un apakšsektori ir tieši vai netieši saistīti ar preču un pakalpojumu pieprasījumu un piedāvājumu, un tās tiek raksturotas ar izdevumu un ienākumu plūsmām (ievades-izvades tabulu veidā; Meng un Siriwardana, 2017).

Galvenās CGE modeļu priekšrocības:

- modeļi var labāk risināt konkrētus jautājumus saistībā ar ES ieguldījumu ietekmi uz reģioniem un sniedz daudz detalizētāku novērtējumu dažādos griezumos, jo ar tiem var salīdzināt sākotnējo līdzsvara situāciju ar simulēto līdzsvaru, tādējādi ļaujot novērtēt šoka vai politikas izmaiņas ietekmi uz ekonomiku (Monrobel u.c., 2013).
- modeļi risina arī nelineāras problēmas, spēj endogēni novērtēt tirgus cenas dažādos piedāvājuma un pieprasījuma apstākļos (Fortuna u.c., 2016).
- tajos var iekļaut dažādus tirgus, ierobežojumus un strukturālos mainīgos un veikt vairākas simulācijas, lai precīzāk atainotu ekonomikas reālo situāciju dažādos politikas scenārijos (Espinosa u.c., 2014).
- CGE modeļi ietver apkopotu ekonomikas attēlojumu, kas balstīts uz faktoru un ražošanas tirgu līdzsvara plūsmu reālā un nominālā izteiksmē, un to mērķis ir modelēt visas ekonomikā esošās attiecības, kas atspoguļo gan monetāros, gan preču darījumus (Menezes u.c., 2006).
- detalizētā CGE modelī atsevišķi ir izdalītas publiskās un privātās investīcijas, kas ļauj precīzāk simulēt ražošanas līdzekļus, jo kapitāla apjoms nozarēs tiek palielināts atbilstoši ES fondu līdzekļu apjomam un mērķim (šādā veidā tiek novērsta līdzekļu nepareiza sadale starp nozarēm; Alvarez-Martinez un Polo, 2017).
- kaut arī lielākoties zinātniskajā literatūrā atrodamajos CGE modeļos ir ieviests vienkāršots pieņēmums par to, ka tirgos pastāv pilnīga konkurence (Fortuna u.c., 2016). CGE modeļi praktiski var ņemt vērā arī nepilnīgu konkurenci dažos vai visos tirgos un nozarēs, tādējādi kvantitatīvi nosakot ekonomisko efektivitāti un ekonomisko, sociālo vai vides ietekmi izvēlētajā politikas scenārijā (Espinosa u.c., 2014).

Diukanova u.c. (2022) pielietoja uzreiz divas metodes: ievades-izvades un CGE modeli. Reģionālajā ievades-izvades modeļa analizē tiek izmantota informācija par starpnozaru attiecībām, lai noskaidrotu, kā pieprasījuma (investīciju) izmaiņas konkrētā nozarē ietekmē pārējās ekonomikas nozares. Ievades-izvades modelī tiek izmantota datu kopa, kas ir CGE modeļa kalibrēšanas pamatā, un tas ļauj analizēt datus vienkāršā veidā un rada pamatu advansētai analīzei, kas tiek veikta pēc tam ar CGE modeli, kas atspoguļo sarežģītas uzvedības attiecības starp ekonomikas aģentiem. Šāda veida modelēšana ļauj izsekot gan cenu, gan daudzuma izmaiņām, reaģējot uz politikas iejaukšanos, tādējādi novērtējot investīciju projekta īstenošanas rezultātā radušos blakusefektu apjomu un virzienu.

Lai gan CGE modeļi ir bagātāki ar savu ekonomisko struktūru un ļauj pētniekiem izpētīt nozaru savstarpējo atkarību un vispārējā līdzsvara ietekmi, tomēr to rezultātus nevar statistiski pārbaudīt, salīdzinot ar, piemēram, ekonometriskajiem modeļiem (Whalley, 1985) un tos savā ziņā dēvē par "*melnās kastes*" modeļiem. CGE modeļi saistās ar ekonometriju elastību noteikšanu ziņā, kas tiek iegūtas no zinātniskajā literatūrā pieejamajiem empīriskajiem pētījumiem. Jo augstāka ir elastību pieejamība konkrētam reģionam konkrētā laika periodā, jo pārliecinošāki ir arī modeļa rezultāti (Cardenete u.c., 2017). Mūsaprāt, šis ierobežojums ir svarīgs, tomēr jāņem vērā, ka pati makroekonomikas sistēma ir ļoti sarežģīta un to visu aprakstīt vienā "*caurspīdīgā*" makroekonometriskā modelī būtu praktiski nepiespējami. **Tāpēc mēs uzsveram, ka CGE modeļu priekšrocības tik un tā atsvēr šo "*melnās kastes*" pieeju**

un dod daudz vērtīgāku informāciju nekā izstrādājot kādu “baltās kastes” modeli ar mazāku detalizāciju.

Lielā datu apjoma un modeļa sarežģītības dēļ CGE modeļos parasti tiek ieviesti dažādi pieņēmumi, lai vienkāršotu modeli. Piemēram, vienā pētījumā par Azoru salām ir ieviests pieņēmums, ka ekonomika ir vienota (kaut arī Azoru salas sastāv no deviņām salām ar ļoti atšķirīgu izmēru un ekonomisko dinamiku). Šāds pieņēmums ir ticis ieviests divu apsvērumu dēļ: (1) pastāv būtiski datu ierobežojumi, (2) sadalītās mazās ekonomikas nodrošinātu ļoti mazu diversifikāciju, kas, visticamāk, nenodrošinātu pietiekamu rezultātu stabilitāti (Fortuna, et al., 2016). Tāpat CGE modeļos arī plaši izmanto pieņēmumu par pilnīgas konkurences apstākļiem, tomēr CGE modeļi spēj tikt galā ar šo problēmu un ieviest nepilnīgas konkurences apstākļus.

Latvijas CGE modelis izstrādāts ar pieņēmumiem, ka Latvija ir vienota maza ekonomika un ka visas tautsaimniecības nozares darbojas pilnīgās konkurences apstākļos.

1.3. Latvijas CGE modeļa veida izvēle

Šajā nodaļā pētnieki pamato savu viedokli par Latvijas CGE modeļa veida izvēli – atvērtās ekonomikas rekursīvi-dinamiskais CGE modelis ar detalizēto tautsaimniecības nozaru struktūru.

Atvērtās ekonomikas CGE modeļa nepieciešamību nosaka Pasūtītāja prasība novērtēt ES fondu ietekmi uz Latvijas eksportu un importu. Starptautiskās tirdzniecības ietekmes kanālus var modelēt tieši atvērtās ekonomikas CGE modeļos. Lai arī CGE modeļos pastāv iespēja atsevišķi izdalīt svarīgākās tirdzniecības partnervalstis vai to blokus (piemēram, Lietuvu, Igauniju, parējās ES valstis, ne-ES valstis), tam ir nozīme tikai tad, kad eksporta un importa struktūra ar dažādām valstīm būtiski atšķiras. Ievada sanāksmē ar Pasūtītāju tika panākta vienošanās par divu reģionu CGE modeļa izveidi – Latvija un visa parējā pasaule.

Savukārt **dinamiskā CGE modeļa** nepieciešamību nosaka Pasūtītāja prasība novērtēt ES fondu ietekmi katra gadā atsevišķi (nevis 2007. – 2025. gadu periodā kopumā). Vienošanās par rekursīvi-dinamisko CGE modeļa izveidi tika panākta Ievada sanāksmē.

Pēc dinamikas ietveršanas izšķir trīs CGE modeļa veidus:

1. statiskais modelis (dod salīdzinājumu starp bāzes scenāriju un ietekmes scenāriju, sniedzot novērtējumu par to kuri ekonomikas aģenti ir ieguvēji vai zaudētāji no šoka pēc jaunā līdzsvara sasniegšanas; taču neatspoguļo pārejas procesu no sākotnējā līdzsvara uz jauno līdzsvaru);
2. rekursīvi dinamiskais modelis (ekonomikas dalībniekiem ir tuvredzīgas jeb adaptīvas gaidas, modelis ir statiskā modeļa līdzsvara dinamiska sakārtošana);
3. pilnīgi dinamiskais modelis (katrs dalībnieka lēmums iepriekšējā gadā ietekmē arī secīgo gadu rezultātu; Kompas u.c., 2018).

Statiskajos CGE modeļos var ieviest laika faktoru ar īstermiņa vai ilgtermiņa novērtējumiem pēc šoka vai ieviestajām politikas izmaiņām. Galvenā atšķirība starp šiem novērtējumiem ir pieņēmumā par kapitālu – īstermiņa gadījumā kapitāls ir fiksēts un eksogēns, savukārt ilgtermiņa gadījumā – kapitālam ir atļauts brīvi pielāgoties un reaģēt uz ārējiem apstākļiem (Kompas u.c., 2018). Tomēr statiskais modelis neaptver izmaksas un ieguvumus, kas rodas

pārejas procesa no sākotnējā līdzsvara uz jauno līdzsvaru, tāpēc nevar novērtēt pārmaiņu radīto ietekmi laika gaitā (Babatunde u.c., 2017).

Politikām un modelētājiem varētu būt svarīgi noskaidrot, kad un cik ilgā laikā ekonomika nonāk līdzsvara stāvoklī, kā arī salīdzināt dažādu makroekonomisko rādītāju dinamiku pēc šoka vai politikas izmaiņām laika gaitā (Devarajan un Go, 1998). Tāpat statistisko CGE modeļu pieejas trūkums ir tāds, ka ir grūti modelēt politikas, kuras laika gaitā tiek īstenotas pakāpeniski, un ir vajadzīgi vairāki gadi politikas ieviešanai, lai sasniegtu pilnu efektu (Espinosa u.c., 2014).

Rekursīvi dinamiskajā CGE modelī risinājums tiek iegūts no bāzes gada līdzsvara, aprēķinot rezultātu katram secīgajam gadam, tāpēc netiek ņemti vērā dalībnieku lēmumi starpposmos – ekonomikas aģenti reaģē tikai uz izmaiņām kārtējā gadā (vai iepriekšējos gados) un ignorē citādi zināmās nākotnes izmaiņas (Kompas, et al., 2018). Savukārt pilnīgi dinamiskajos modeļos katrs dalībnieka lēmums iepriekšējā gadā ietekmē arī secīgo gadu rezultātu, tādējādi padarot modeli daudz sarežģītāku. Pilnīgi dinamiskajos modeļos bieži vien netiek ņemta vērā reģionālā un visu nozaru informācija, jo tas vēl vairāk palielinātu skaitļošanas laiku (Babatunde u.c., 2017). Tāpat pilnīgi dinamiskajiem modeļiem ir grūtības panākt risinājuma konvergenci (Kompas u.c., 2018).

Rekursīvi dinamiskajam modelim ir pievienotā vērtība dažādu ekonomikas jautājumu risināšanā, salīdzinot ar statistisko modeli. Tomēr pieņēmums, ka nenotiek ekonomisko aģentu uzvedības maiņa laika gaitā, neatbilst patiesās nākotnes prognozes par šoka radītajiem rezultātiem un tā izrietošajiem tirdzniecības efektiem. Tāpēc sava vērtība ir arī pilnīgi dinamiskajam CGE modelim (Kompas un Ha, 2019). Tomēr jāņem vērā, ka, īstenojot plašas laika (*intertemporal*) un telpiskās (*regional and country-specific*) dimensijas, CGE modeļu izmēri pieaug eksponenciāli, radot nopietnu izaicinājumu pašreiz visbiežāk pielietotajām programmatūras pakotnēm GAMS vai GEMPACK (Ha un Kompas, 2016).

Mūsu ieskatā rekursīvi dinamiskais modelis ir pietiekams un atbilstošākais, lai spētu novērtēt ES fondu ietekmi uz Latvijas tautsaimniecību, pie tam apskatot arī tirgu nonākšanu uz jauno līdzsvaru laika gaitā. Arī zinātniskajā literatūrā ES fondu ietekmes izvērtēšanā pārsvarā tiek pielietots tieši rekursīvi dinamiskais CGE modelis, jo modeļa sarežģītība neatsver pilnīgās dinamikas ieviešanu.

1.4. Latvijas CGE modeļa galvenās funkcionālās sakarības un vienādojumi

Latvijas CGE modeļa galveno bloku raksturojums ir šāds:

Ražošanas un uzņēmumu bloks

Latvijas tautsaimniecība ietver septiņas nozares (lauksaimniecība; apstrādes rūpniecība; cita rūpniecība; būvniecība; transports; citi privātie pakalpojumi, publiskie pakalpojumi).

Ražošanas procesu apraksta 3-līmeņu pakārtotā ražošanas funkcija:

Ražošanas funkcijas 1. līmenis (Koba-Duglusa funkcija): kopējo ražošanas apjomu nosaka vietējais ražošanas apjoms un imports, kas ir savstarpēji aizvietošanas.

Ražošanas funkcijas 2. līmenis (Leontjeva funkcija): vietējo ražošanas apjomu nosaka starppatēriņš un pievienotā vērtība, kas viens ar otru nav aizvietojamās.

Ražošanas funkcijas 3. līmenis (Koba-Duglasi funkcija): pievienoto vērtību ražo ar fizisko kapitālu un darbaspēku, kas ir savstarpēji aizvietojamās.

Uzņēmumi darbojas pilnīgās konkurences apstākļos, vienas nozares uzņēmumi ražo vienu homogēno preci, uzņēmumi izvēlas ražošanas faktoru apjomu (fiziskais kapitāls, darbaspēks, starppatēriņš), minimizējot ražošanas izmaksas.

Uzņēmumi kā atsevišķs sektors tiek reti iekļauti CGE modeļos, jo pašu ražošanu apraksta ražošanas process. Uzņēmumu sektora izdalīšana ļauj precīzāk definēt pārskaitījumus starp sektoriem. Uzņēmumi saņem ienākumus no kapitāla un maksā nodokļus, kā arī veic (un saņem) pārskaitījumus publiskam sektoram, mājsaimniecībām un ārvalstu sektoram.

Ražošanas līmenis katrai darbības nozarei tiek noteikts pēc pakārtotas ražošanas funkcijas struktūras. Pirmajā līmenī tiek noteikts vietējās produkcijas un importētais apjoms. Šis līmenis ir sīkāk aprakstīts pie ārvalstu sektora bloka.

Otrajā līmenī tiek pieņemts, ka ražotāji izvēlas optimālo sadalījumu starp starppatēriņu un pievienoto vērtību (KL_s), ražojot no vietējās produkcijas apjomiem jeb kopējās izlaides (XD_s) saskaņā ar Leontjeva ražošanas funkciju:

$$KL_s = aKL_s \times XD_s$$

Attiecīgie dati tiek iegūti no ievades-izvades tabulas. aKL_s ir parametrs, kas atspoguļo pievienotās vērtības īpatsvaru kopējā izlaidē un tiek kalibrēts, pamatojoties uz ievades-izvades tabulu.

Trešajā līmenī tiek aprēķināta pievienotā vērtība (KL_s), ņemot vērā aizvietošanas iespējas starp kapitālu un darbaspēku. Šajā līmenī tiek ņemtas vērā arī uzņēmumu izmaksas, kas saistītas ar uzņēmumu ienākuma nodokli un valsts sociālās apdrošināšanas obligātajām iemaksām.

Kapitāla apjomu (KSK_s) aprēķina pēc šādas formulas, ņemot vērā cenu indeksus (PI , PKL_s), UIN (tk_s) uz kapitāla atdevi (PK_s), nolietojuma likmi (d_s) saskaņā ar saliktajām (composite) investīciju precēm, kā arī sadalījuma parametru kapitālam (FK_s):

$$KSK_s = KL_s \times \frac{PKL_s}{PK_s \times (1 + tk) + d_s \times PI} \times FK_s$$

Savukārt darbaspēka optimālo sadalījumu (LSK_s) aprēķina pēc šādas formulas, ņemot vērā cenu indeksu (PKL_s), vidējo algu (PL), VSAOI likmi (tl_s), kā arī sadalījuma parametru darbaspēkam (FL_s):

$$LSK_s = KL_s \times \frac{PKL_s}{PL \times (1 + tl_s)} \times FL_s$$

Uzņēmuma ietaupījums (SF) ir daļa ($shYKF$) no neto darbības rezultāta (kapitāla ienesīgums (PK_s) reizināts ar kapitāla krājumiem (KSK_s)):

$$SF = shYKF \times \sum_s PK_s \times KSK_s$$

Pievienotās vērtības deflatoru iegūst kā pievienotās vērtības komponentu (kapitāla krājumu atdevi ar UIN, vidējo algu ar VSAOI visiem darbiniekiem, kapitāla nolietojumu saskaņā ar cenu indeksu investīciju precēm). Visi cenu indeksi modelī ir izvēlēti ar vērtību 1 tā, lai modeļu rezultāti ir reālajās cenās un savā starpā salīdzināmi. Patēriņa cenu indekss ir vienīgais makroekonomiskais rādītājs, ES fondu ietekme uz kura tika aprēķināta ārpus CGE modeļa. Šim nolūkam pielietots Bessonova un Krasnopjorova (2020) secinājums, ka trīs galvenie faktori, kas nosaka patēriņa cenu dinamiku Latvijā ir naftas globālā cena, pārtikas izejvielu globālās cenas un iekšzemes darbaspēka izmaksas. No šiem faktoriem vienīgais, kas mainās ES fondu ietekmē ir iekšzemes darbaspēka izmaksas jeb vidējā alga nominālā izteiksmē. Tika pielietotas Bessonova un Krasnopjorova (2020) pētījuma rezultāti, ka nominālās algas pieaugums Latvijā par 1% palielina patēriņa cenu indeksu par 0,20% attiecīgajā gadā, 0,08% nākamajā gadā un 0,04% aiznākamajā gadā.

Mājsaimniecību bloks

Tiek modelēta vienas reprezentatīvās mājsaimniecības uzvedība (spēkā pieņēmums, ka visiem patērētājiem ir vienādas preferences un tās vienādi reaģē uz izmaksu pieaugumu). Mājsaimniecību mērķa funkcija ir maksimizēt savu derīgumu, kas sastāv no patēriņa un uzkrājumiem. Vispirms katra mājsaimniecība izvēlas optimālu patēriņu un uzkrājumus atkarībā no sava budžeta; tālāk kopējais patēriņš tiek sadalīts pa dažādām patēriņa precēm, ņemot vērā preferences, preču cenas un saistīto preču patēriņu. Mājsaimniecību rīcībā esošie ienākumi ir ienākumi no algotā darba, uzņēmumu akcijām, aizņēmumiem, sociāliem pabalstiem (mīnus nodokļi un procentu maksājumi par aizņēmumiem).

Reprezentatīvā mājsaimniecība saņem daļu no kapitāla ienākuma (tīrā darbības rezultāta), daļu no darba ienākumiem, bezdarbnieka pabalstus un citus neto pārvedumus no publiskā sektora. Reprezentatīvā mājsaimniecība maksā ienākuma nodokļus un ietaupa daļu no neto ienākumiem.

Patēriņam izmantojamais budžets tiek sadalīts starp dažādām precēm un pakalpojumiem saskaņā ar Stone-Geary lietderības funkciju.

Patērētājs vispirms izlemj par katras preces minimālo (iztikas) patēriņa līmeni. Pēc tam robežienākumi tiek sadalīti starp dažādiem preču veidiem atbilstoši robežbudžeta daļām.

Mājsaimniecību ienākumus (YH) aprēķina, ņemot vērā kapitāla ienākumu ($PK_s \times KSK_s$) daļu mājsaimniecībām ($shYKH$), darbaspēka atalgojuma ($PLAVR \times LSK_s$) daļu mājsaimniecībām ($shYLH$), indeksētus maksājumus no publiskā sektora ($TRHG \times PCINDEX$) un bezdarbnieka pabalstu ($trep \times PLAVR \times UNEMP$) daļu, ko saņem mājsaimniecības ($shUNEMPB$).

$$\begin{aligned}
 YH = & shYKH \times \sum_s PK_s \times KSK_s \\
 & + shYLH \\
 & \times \sum_s PLAVR \times LSK_s + shUNEMPB \times trep \times PLAVR \times UNEMP \\
 & + TRHG \times PCINDEX
 \end{aligned}$$

Patēriņam izmantojamo ienākumu (*CBUD*) aprēķina no kopējā ienākuma (*YH*) atskaitot iedzīvotāju ienākumu nodokli (*ty*) un mājsaimniecību uzkrājumus (*SH*):

$$CBUD = (1 - ty) \times YH - SH$$

Privātais patēriņš pa preču un pakalpojumu grupām (nozarēm) (*CD_c*) tiek sadalīts, izmantojot minimālās budžeta daļas Stone-Geary lietderības funkcijā (marginal budget shares in the Stone-Geary utility function; α_c):

$$CD_c = \alpha_c \times CBUD$$

Mājsaimniecību uzkrājumus (*SH*) nosaka "tieksme ietaupīt" (propensity to save; *MPS*), reizināta ar rīcībā esošiem mājsaimniecības ienākumiem (jeb kopējiem mājsaimniecības ienākumiem (*YH*) pēc IIN nodokļa (*ty*)).

$$SH = MPS \times (1 - ty) \times YH$$

Publiskā sektora bloks

Publiskais patēriņš ir eksogēns (reālā izteiksmē) - mainās līdz ar cenu pārmaiņām. Publiskais sektors saņem ienākumus no piederošā kapitāla, iekasētajiem nodokļiem un neto pārskaitījumiem no ārvalstīm. Publiskais sektors tērē naudu preču iegādei, pārskaitījumiem citām institūcijām, mājsaimniecībām (pabalsti) un uzņēmumiem. Netiešie nodokļi ietver ražošanas nodokļus, importa nodokļus un citus speciālos nodokļus, savukārt tiešie nodokļi ietver ienākumu nodokli no darbaspēka, kapitāla un ārvalstu maksājumiem. Budžeta deficīts vai pārpalikums ir endogēns mainīgais, ko aprēķina, no ienākumiem atņemot izdevumus.

Publiskā sektora ieņēmumi (*GREV*) sastāv no iekasētajiem nodokļiem, piemēram, IIN un citiem ienākumu nodokļiem (*TRPROP*), preču un ražošanas nodokļiem (*TRPROD*), *VSAOI* ($LSK_s \times PLAVR \times tl$) un saņem dažādus pārskaitījumus no ES fondiem un ārvalstu sektora (*TRANSR*). Faktiski publiskā sektora ieņēmumi ir mainīgais, kurā tiek ietverts ES fondu palielinājums vai samazinājums ekonomikā, tādējādi simulējot dažādus makroekonomikas scenārijus.

$$GREV = TRPROP + TRPROD + TRANSR + \sum_s LSK_s \times PLAVR \times tl$$

Ienākumu nodokļi (*TRPROP*) ietver mājsaimniecību samaksāto IIN ($ty \times shYLH \times YH$) un UIN (*tk*) no kapitāla ienākumiem ($KSK_s \times PK_s$).

$$TRPROP = TRPROPL + TRPROPK$$

$$TRPROPL = ty \times shYLH \times YH$$

$$TRPROPK = \sum_s tk \times KSK_s \times PK_s$$

Produktu un ražošanas nodokļi modelī ir diferencēti atkarībā no patēriņa kategorijas, uz kuru tie attiecas: starppatēriņš un privātais patēriņš. Attiecīgi ražošanas nodokļus aprēķina no vietējās ražošanas apjomiem (*XD_s*), muitas nodokļus – no vietējo pārdoto preču cenu līmeņa (*P_c*), kuram pēc tam piemēro akcīzes nodokli privātajam patēriņam (*tex_c*) un PVN (*vat_c*) no privātā patēriņa (*CD_c*).

$$TRPROD = \sum_s tp \times XD_s \times PD_s + \sum_c (P_c \times (texc_c + vatc_c) \times CD_c)$$

Kopējos pārvedumus, ko saņem publiskais sektors (*TRANSR*), veido pārvedumi no pārējās pasaules (*TRGW*) ar efektīvo valūtas kursu (*ERROW*).

$$TRANSR = TRGW \times ERROW$$

Savukārt publiskā sektora izdevumi (*GEXP*) sastāv no tās kārtējā patēriņa (*CGBUD*), kopējiem pārvedumiem (*TRHG*) un subsīdijām par produktiem un ražošanu (*SUBSID*), kā arī bezdarbnieku pabalsta maksājumiem mājsaimniecībām (*shUNEMPB* \times *trep* \times *PLAVR* \times *UNEMP*).

$$GEXP = CGBUD + TRHG + SUBSID + shUNEMPB \times trep \times PLAVR \times UNEMP$$

Publiskā patēriņa optimālo sadalījumu starp dažādiem preču un pakalpojumu veidiem (CG_c) nodrošina Koba-Duglāsa funkcijas maksimizēšana, kas ir daļa (αCG_c) no kopējiem publiskā sektora izdevumiem (*CGBUD*).

$$P_c \times CG_c = \alpha CG_c \times CGBUD$$

Subsīdiju (*SUBSID*) vienādojums ir vietējo ražošanas apjomu (XD_s), reizinot ar vietējās ražošanas cenu indeksu (PD_s) un subsīdijas likmi ražošanai (tsp_s).

$$SUBSID = tsp_s \times XD_s \times PD_s$$

Starpība starp publiskā sektora ieņēmumiem (*GREV*) un izdevumiem (*GEXP*) rada publiskā sektora ietaupījumus (*SG*).

$$SG \times GDPDEF = GREV - GEXP$$

Ārējās tirdzniecības bloks

Pieprasījumu pēc produkta veido mājsaimniecības, uzņēmumi un publiskais sektors; šis pieprasījums tiek sadalīts starp iekšzemes ražojumiem un importu (ražošanas funkcijas 1. līmenis). Lielākoties eksports tiek definēts eksogēni, lai imports un tirdzniecības bilance tiktu aprēķināti pašā modelī (endogēni), izmantojot 1. līmeņa ražošanas funkciju saskaņā ar izmaksu minimizēšanas mērķi.

Ārējās tirdzniecības specifiskācijas pamatā ir mazas valsts pieņēmums, kas nozīmē, ka valsts ir cenu pieņēmēja gan importa, gan eksporta tirgos. Modelī ir izdalīts viens reprezentatīvs tirdzniecības partneris – pārējā pasaule (ROW).

Eksporta piedāvājums pārējai pasaulei ($EROW_c$) tiek iegūts saskaņā ar CET (*Constant elasticity of transformation*) funkciju, kas tiek piemērota ražotāju lēmumiem par to, vai preces eksportēt vai pārdot vietējā tirgū. Kā galvenais mainīgais tiek izmantots vietējais produkcijas apjoms pa precēm un pakalpojumiem. Papildus tam tiek izmantots arī cenu indekss (PD_c), preču cenas eksportam ($PEROW_c$) un citi parametri, piemēram, CET sadalījuma parametrs eksportam (γT_c), transformēšanas elastības CET funkcijā (σT_c), efektivitātes parametrs eksportam CET funkcijā ($a T_c$).

$$EROW_c = XD_c \times \frac{PD_c}{PEROW_c}^{\sigma T_c} \times \gamma T_c^{\sigma T_c} \times a T_c^{\sigma T_c - 1}$$

Turpmākie 3 vienādojumi raksturo ražošanas 1. līmeni, kas nosaka, ka preces var tikt ražotas vietējā tirgū vai tikt importētas. Tā kā pastāv nepilnīga vietēji ražoto un importēto preču aizstāšana, tad tiek izmantota CES funkcija. Tāpat var tikt pieņemts, ka vietēji ražotās un importētas preces ir pilnīgi aizstājēji, līdz ar to izmantot Koba-Duglasa ražošanas funkciju.

Importa pusē saskaņā ar Armingtona jeb CES funkciju tiek pieņemta nepilnīga vietēji ražoto un importēto preču aizstāšana. Tādējādi vietējie patērētāji saskaņā ar CES funkciju izmanto preces kombinēti – gan no vietējā tirgus, gan importētā tirgus.

$$MROW_c = X_c \times \frac{P_c}{PMROW_c}^{\sigma_{Ac}} \times \gamma A1_c^{\sigma_{Ac}} \times aA_c^{\sigma_{Ac}-1}$$

Pēc līdzīga principa (izmantojot CES funkciju) tiek aprēķināta arī vietēji saražotā produkcija, kas piegādāta tikai vietējam tirgum. Galvenā atšķirība ir izmantotajā cenu indeksā (PDD_c) un CES sadalījuma parametram, kurš nosaka, kāda daļa tiek preču tiek iegūta no vietējā tirgū ($\gamma A2_c$).

$$XDD_c = X_c \times \frac{P_c}{PDD_c}^{\sigma_{Ac}} \times \gamma A2_c^{\sigma_{Ac}} \times aA_c^{\sigma_{Ac}-1}$$

Nepieciešamības gadījumā var tikt vienādoti vietējie pārdošanas apjomi (X_c) ar vietējo produkciju, kas izmantota vietējā tirgū (XDD_c), un importa apjomiem ($MROW_c$), izmantojot cenu indeksus. Visas mainīgo vērtības ir indeksētas ar atbilstošo cenu indeksu.

$$P_c \times X_c = PDD_c \times XDD_c + PMROW_c \times MROW_c$$

Tomēr tā kā modelī ir pieņemts, ka visi cenu indeksi ir 1, tad šis vienādojums arī tiek pārveidots:

$$P_c = 1$$

Tekošā konta bilance ņem vērā efektīvu valūtas kursu un ietver tirdzniecības un kapitāla plūsmas. Attiecīgi ārvalstu sektora tirdzniecības bilance ($SROW$) ir eksporta ($EROW_c$) un importa ($MROW_c$) starpība, pieskaitot arī maksājumus no pārējās pasaules, kas veicami publiskam sektoram ($TRGW$) un ES komisijas maksājumus ($SGEC$).

$$SROW = \sum_c (EROW_c \times \frac{PEROW_c}{ERROW} - MROW_c \times PWMROW_c) + TRGW + SGEC$$

Investīciju un kapitāla bloks

Kapitāla pieprasījums izriet no uzņēmumu izmaksu samazināšanas problēmas. Kapitāla apjoms periodā t ir vienāds ar līdz šim uzkrāto kapitālu periodā $t-1$, pieskaitot investīcijas (gross fixed capital formation by industry) periodā t un atskaitot kapitāla nolietojumu periodā t . Šāds uzkrāšanas princips tiek piemērots, lai aprēķinātu kapitāla apjoma pārmaiņas laika gaitā. Savukārt kapitāla apjoms bāzes gadā (2015. gadā) pamatojas uz IO tabulas. Tas tika iegūts, dalot kapitāla nolietojumu 2015. gadā eiro izteiksmē (IO tabulā: consumption of fixed capital) uz kapitāla nolietojuma normu (10% gadā). Kapitāla nolietojuma normas vērtība ir līdzīga kā citos līdzīgos pētījumos (piemēram, Krasnojorovs un Freimane, 2013). Pētījuma gaitā izstrādātais funkcionālais risinājums sniedz iespēju gan pielietot citas kapitāla nolietojuma normas vērtības, gan arī tās variēt nozaru dalījumā.

Kopējie ietaupījumi, ko izmanto ieguldījumu preču iegādei (ST), ir mājsaimniecību uzkrājumu (SH), uzņēmumu uzkrājumu (SF), publisko uzkrājumu (SG), tirdzniecības bilances ($SROW$) un privātā un publiskā sektora kapitāla nolietojuma summa (DEP_s), pareizināta ar kalibrēto parametru ($deps$), lai vienādojums atbilstu reālajai situācijai Latvijas ekonomikā.

$$ST = SH + SF + SG \times GDPDEF + SROW \times ERROW + \sum_s deps \times DEP_s \times PI$$

Privātā un publiskā sektora kapitāla nolietojums (DEP_s) ir daļa (d_s) no uzkrātā kapitāla apjoma (KSK_s).

$$DEP_s = d_s \times KSK_s$$

Kopējo ieguldījumu (ITT) optimālo sadalījumu starp dažādiem ieguldījumu preču veidiem (I_c) nosaka Ļeontjeva funkcija.

$$I_c = ioI_c \times ITT$$

Kopējais ieguldījumu apjoms (ITT) ir kopējo ietaupījumu (ST) un krājumu starpība (SV_c).

$$PI \times ITT = ST - \sum_c SV_c \times P_c$$

Publisko investīciju ($ITTPUB$) optimālais sadalījums ir daļa (pub_rate) no kopējām investīcijām (ITT) pēc Ļeontjeva funkcijas.

$$ITTPUB = pub_rate \times ITT$$

Savukārt privāto investīciju apjoms ($ITTPRIV$) ir kopējo investīciju (ITT) un publisko investīciju ($ITTPUB$) starpība.

$$ITTPRIV = ITT - ITTPUB$$

Savukārt krājumus (SV_c) nosaka ar Ļeontjeva funkciju kā daļu (svr_r) no preču pārdošanas apjomiem no vietējā un importētā tirgus (X_c).

$$SV_c = svr_r \times X_c$$

Ieguldījumu cenu indeksu (vienības pašizmaksu) definē kā ieguldījumu preču cenas vidējo svērto vērtību.

$$PI = \sum_c P_c \times io_c$$

Darba tirgus bloks

Darbaspēka piedāvājums modelī ir eksogēns. Tas izriet no demogrāfiskām prognozēm un ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita. Darba tirgus kropļojumi var samazināt darbaspēka piedāvājumu, pastāv bezdarbs. Algu līmenis noteikts darbaspēka pieprasījuma un piedāvājuma mijiedarbībā.

Darba tirgū nodarbināto skaits ($EMPN$) nozaru dalījumā ir vienāds ar aktīvo iedzīvotāju skaitu (LSR) mīnus bezdarbnieku skaits ($UNEMP$).

$$EMPN = LSR - UNEMP$$

Reālās algas reakciju uz darba tirgus apstākļiem attēlo Filipsa līkne, kas ietver sakarību starp algu (PL), bezdarba līmeni ($UNRATE$) un elastību ($elasU$).

$$\log\left(\frac{PLAVR}{PCINDEX}\right) = elasU \times \log(UNRATE)$$

Savukārt alga pa nozarēm (PL) tiek aprēķināta, ņemot vērā algas sadalījuma koeficientu ($plrate$).

$$PL_s = plrate_s \times PLAVR$$

Bezdarba līmenis ($UNRATE$) ir bezdarbnieku skaita ($UNEMP$) īpatsvars ekonomiski aktīvo iedzīvotāju (LSR) vidū.

$$UNRATE = \frac{UNEMP}{LSR}$$

Tirgus līdzsvars

Lai sasniegtu līdzsvaru produktu, kapitāla un darba tirgū nepieciešams, lai pieprasījums būtu vienāds ar piedāvājumu par tekošajām cenām (ņemot vērā bezdarba līmeni tirgū).

Darba tirgus līdzsvara vienādojums nosaka, ka kopsumma darbinieku skaitam pa nozarēm (LSK_s) ir vienāda ar aktīvo iedzīvotāju skaitu (LSR), atņemot bezdarbnieku skaitu ($UNEMP$).

$$\sum_s LSK_s = LSR - UNEMP$$

Kapitāla krājumi ir specifiski nozarei, tāpēc kapitāla pieprasījuma un piedāvājuma vienlīdzība nosaka kapitāla atdevi pa darbības nozarēm. Katrai precei modelī ir izdalīti atsevišķi tirgus līdzsvara vienādojumi. Tirdzniecības un transporta pakalpojumiem – pieprasījuma summa pēc katras preces starppatēriņa ($io_c \times XD_c$), privātais pieprasījums (C_c), publiskais pieprasījums (CG_c), pieprasījums pēc investīciju precēm (I_c), pieprasījums pēc krājumiem (SV_c) un tirdzniecības un transporta pakalpojumu maržai ($MARGTM_c$) ir jābūt vienādām ar kopējiem tirdzniecības un transporta preču pārdošanas apjomiem no importa un vietējās ražošanas (X_c).

$$X_c = io_c \times XD_c + C_c + CG_c + I_c + SV_c + MARGTM_c$$

Tāpat arī kopējam darba algu fondam ar VSAOI ($PLAVRT \times (LSR - UNEMP)$) ir jābūt vienādam ar kopējo darba algu fondu ($PLAVR \times \sum_s LSK_s$), pareizinātam ar VSAOI likmi (tl).

$$PLAVRT \times (LSR - UNEMP) = PLAVR \times (1 + tl) \times \sum_s LSK_s$$

Iekšzemes kopprodukts (IKP)

Reālais IKP (GDP) ir privātā patēriņa, publiskā patēriņa (CG_c), investīciju (I_c), krājumu (SV_c) un tirdzniecības bilances summa ($EROW_c - MROW_c$). Patēriņu iegūst, cenu līmeni (P_c) ar akcīzes nodokli ($texc_c$) un PVN ($vatc_c$), reizinot ar patērētāju pieprasījumu (CD_c).

$$\begin{aligned}
GDP = & \sum_c \{CD_c \times P_c \times (1 + texc_c) \times (1 + vatc_c)\} \\
& + \sum_c CG_c \times P_c \\
& + \sum_c I_c \times P_c \\
& + \sum_c SV_c \times P_c + \sum_c EROW_c \times PEROW_c - \sum_c MROW_c \times PWMROW_c \times ERROW
\end{aligned}$$

Nominālo IKP iegūst, reizinot reālo IKP ar IKP deflatoru.

$$GDPC = GDP \times GDPDEF$$

Tāpat ir izveidoti vairāki endogēnie mainīgie, kas atspoguļo kopējo summu pa IKP komponentēm: privātais patēriņš (*CT*), publiskais patēriņš (*CGT*), kopējās investīcijas (*IT*), eksports (*ET*) un imports (*MT*).

ES fondu ietekmētie vienādojumi

Fiziskā kapitāla ietekmes kanāls: ES fondu izslēgšana no ekonomikas samazina fiziskā kapitāla apjomu. Lai to īstenotu, tiek pārveidots eksogēnais mainīgais KSK_s uz KSK_{cap_s} , ņemot vērā atbilstošās ES fondu summas. Tādējādi tiek pieņemts, ka publiskām investīcijām (tajā skaitā ES fondiem) ir līdzīga atdeve no viena eiro kā privātajām investīcijām (pieņēmums par publiskā kapitāla elastību; pamatojoties uz Krasnopjorova un Freimanis (2013) pētījuma rezultātiem). Tāpat tiek pieņemts, ka ES fondu investīciju izspiešanas faktors ir nulle (ES fondu investīcijas īstermiņā neizspiež citas investīcijas; sk. Matvejevs un Tkacevs, 2022). Līdz ar fiziskā kapitāla izmaiņām bija nepieciešamība pārvērtēt arī fiziskā kapitāla atdeves PK_s uz PK_{cap_s} . Fiziskā kapitāla atdeve, samazinoties fiziskajam kapitālam, palielinājās, un šīs izmaiņas tika novērtētas izmantojot lineārās regresijas pamatprincipus. Turpmākajos vienādojumos jau tika izmantoti jaunie eksogēnie mainīgie KSK_{cap_s} un PK_{cap_s} , radot izmaiņas ekonomikā, kas ļauj novērtēt ES fondu ietekmi caur fiziskā kapitāla kanālu.

Cilvēkkapitāla ietekmes kanāls: ES fondu izslēgšana no ekonomikas samazina darba algas fondu. Lai to īstenotu, tiek ieviesti jauni mainīgie, kas tiek uzskatīti par darba algas fonda samazinošajiem mainīgajiem visā vienādojumu matricā. Darba algas fonda izmaiņas tieši ietekmē vidējo darba algu, tāpēc vienādojumos, kur tiek iesaistīta vidējā darba alga, tiek pievienoti šie samazinošie mainīgie.

Piemēram, kopējo ienākumu vienādojumā tiek papildus pievienots kopējo ienākumu samazinošais mainīgais (*YHL*), kas ir aprēķināts kā ES fondu summa caur cilvēkkapitāla kanālu, dalīta ar IKP deflatoru.

$$\begin{aligned}
YH = & shYKH \times \sum_s PK_s \times KSK_s \\
& + shYLH \\
& \times \sum_s PLAVR \times LSK_s + shUNEMPB \times trep \times PLAVR \times PLAVRL \times UNEMP \\
& + TRHG \times PCINDEX - YHL
\end{aligned}$$

Tāpat darba algas vienādojumā, lai tiktu aprēķināts jaunas bezdarba līmenis, ir ieviests jauns samazinošais mainīgais (*PLAVRL*), kas ir aprēķināts kā vidējās reālās darba algas samazinošais

koeficients, kura aprēķins ir veikts eksogēni, izmantojot ES fondu summas, vidējo reālo algu un nodarbinātības līmeni.

$$\log\left(\frac{PLAVR \times PLAVRL}{PCINDEX}\right) = elasU \times \log(UNRATE)$$

Tāpat vidējā reālā darba alga netieši ietekmē arī pievienoto vērtību, tāpēc arī pievienotās vērtības vienādojumā ir nepieciešams ieviest pievienotās vērtības samazinošo mainīgo (KLL_s). Šis mainīgais ir aprēķināts kā ES fondu summa pa nozarēm, dalīta ar IKP deflatoru.

$$KSK_s - KLL_s = KL_s \times \frac{PKL_s}{PK_s \times (1 + tk) + d_s \times PI} \times FK_s$$

Papildus tam publiskā sektora izdevumu vienādojumā ir iesaistīta vidējā reālā darba alga, aprēķinot mājsaimniecībām izmaksātos bezdarbnieku pabalstus. Šajā vienādojumā ir ieviests vidējās reālās algas samazinošais koeficients ($PLAVRL$).

$$GEXP = CGBUD + TRHG + SUBSID + shUNEMPB \times trep \times PLAVR \times PLAVRL \times UNEMP$$

Arī publiskā sektora ieņēmumu vienādojumā ir iesaistīta vidējā reālā darba alga, aprēķinot no mājsaimniecībām saņemtus VSAOI maksājumus. Šajā vienādojumā ir ieviests publiskā sektora ieņēmumu samazinošais mainīgais ($GREVL$) kā ES fondu summa, dalīta ar IKP deflatoru un reizināta ar VSAOI likmi.

$$GREV = TRPROP + TRPROD + TRANSR + \sum_s LSK_s \times PLAVR \times tl - GREVL$$

Tirgus līdzsvara vidējās reālās algas ar VSAOI likmi vienādojumā arī ir iekļauta vidējā reālā alga, tāpēc tiek izmantots vidējās reālās algas samazinošais koeficients ($PLAVRL$).

$$PLAVRT \times (LSR - UNEMP) = PLAVR \times PLAVRL \times (1 + tl) \times \sum_s LSK_s$$

Kopējās faktoru produktivitātes ietekmes kanāls: ES fondu izslēgšana no ekonomikas samazina gan fiziskā kapitāla apjomu, gan darba algas fondu reizē. Tiek pieņemts, ka šis samazinājums fiziskā kapitāla apjomam un darba algas fondam ir vienāds, tāpēc tiem tiek piemērots koeficients 0.5. Fiziskā kapitāla apjoma samazinājums tiek īstenots tieši tādā pašā veidā kā fiziskā kapitāla ietekmes kanālā (samazinot fiziskā kapitāla apjomu, pārveidojot eksogēnos mainīgos KSK_s uz KSK_tfp_s un PK_s uz PK_tfp_s). Savukārt cilvēkkapitāla samazinājums ir definēts tāpat kā cilvēkkapitāla ietekmes kanālā (samazinot darba algas fondu, ieviešot jaunus mainīgos, kas tiek izmantoti turpmākajos vienādojumos, lai simulētu jaunu scenāriju: $PLAVRL, GREVL, KLL_s, YHL$).

Lai noskaidrotu kopējo ES fondu ietekmi, tiek īstenoti visi trīs ietekmes kanāli reizē, tādējādi tiek iegūts jauns scenārijs, kad tiek izslēgti pilnīgi visi ES fondi no ekonomikas.

2. ES fondu datu analīzes pārskats

Atbilstoši Līguma tehniskās specifikācijas 1. pielikuma 3.4. punktam modelī tika veikta datu apstrāde par šādiem ES fondiem: Kohēzijas fonds, Eiropas Reģionālās attīstības fonds, Eiropas Sociālais fonds, Atvēršanas un noturības mehānisms, Kopējās lauksaimniecības politikas fonds – lauku attīstība, Kopējās lauksaimniecības politika – tiešmaksājumi, Eiropas jūrlietu un zivsaimniecības fonds, Eiropas infrastruktūras savienības instruments un Eiropas infrastruktūras savienības (CEF) fonda finansējums Rail Baltica dzelzceļa līnijas izbūvei Latvijā. Fondu Taisnīgas pārkārtošanās fonds un programmas REACT-EU prognozētās summas vēl nebija zināmas projekta izstrādes periodā.

Apkopot pieejamos ES fondu datus, tie tika sadalīti četrās ES fondu grupās (2.1. tabula).

2.1. tabula.

Modelī izmantotie ES fondi un to datu sniedzēji

Nr.p.k.	ES fondu grupa	Datu sniedzējs/ kontaktpersonas
1	ERAF, KF, ESF un Atvēršanas fondi Fondu grupa satur datus par: <ul style="list-style-type: none">• Kohēzijas fondu (KF),• Eiropas Reģionālās attīstības fondu (ERAF),• Eiropas Sociālo fondu (ESF),• Atvēršanas fondu, jeb Atvēršanas un noturības mehānisms (ANM).	Aleksejs Jurša, Jānis Leikučs, Dainis Stikuts (Finanšu ministrija) un Jānis Jēkabs Teivens (Centrālā finansu un līgumu aģentūra)
2	ELFLA, EJZF un ELGF fondi Fondu grupa satur datus par: <ul style="list-style-type: none">• Kopējās lauksaimniecības politikas (KLP) ieguldījumiem, kas ES lauku attīstības mērķu sasniegšanā atbalsta Eiropas Lauksaimniecības fondu lauku attīstībai (ELFLA), KLP tiešmaksājumu Eiropas Lauksaimniecības garantiju fondu (ELGF) un• Eiropas Jūrlietu, zivsaimniecības un akvakultūras fondu (EJZAF/ EJZF)	Jānis Valģis (Lauku atbalsta dienests)
3	Rail Baltica un pārējie CEF fondi Fondu grupa satur datus par: <ul style="list-style-type: none">• Eiropas infrastruktūras savienības (CEF) fonda finansējums Rail Baltica dzelzceļa līnijas izbūvei Latvijā un• Eiropas infrastruktūras savienības instruments (pārējais CEF, izņemot Rail Baltica)	Agnese Meikšāne (Satiksmes ministrija)
4	ES fondu finansētie Altum projekti.	Artis Jurkevics (Centrālā finanšu un līgumu aģentūra) un Jānis Leikučs (Finanšu ministrija)

Avots: autoru izstrāde.

ES fondu datubāzes izveides gaitā tika apstrādātas vairākas atskaites, kuras tika saņemtas no datu sniedzējiem. Saņemto atskaišu struktūra un informācijas pieejamība starp ES fondu grupām atšķiras.

ES fondu datu ievākšanas procesā galvenais mērķis bija apstrādes rezultātā iegūt datus modelim nepieciešamajās dimensijās:

- Projektu summas un to sadalījums pa finansējuma avotiem (ES fondu finansējums; nacionālais publiskais līdzfinansējums (valsts budžets un pašvaldību budžeti); privātais līdzfinansējums),
- Laiks (gadu griezumā; no 2007. līdz 2025. gadam),
- Ietekmes kanāls (**Kods 1**) fiziskā kapitāla uzkrāšana; (**Kods 2**) cilvēkkapitāla palielināšana; (**Kods 3**) kopējā faktoru produktivitāte);
- Tautsaimniecības nozare (2.2.tabula).

2.2. tabula.

Modelī izmantotais nozaru sadalījums ¹

Nr.p.k.	Nozares grupas nosaukums	Grupās NACE 2.redakcijas kodi
1	Lauksaimniecība	A – Lauksaimniecība, mežsaimniecība un zivsaimniecība
2	Cita rūpniecība	B – Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde D – Elektroenerģija, gāzes apgāde, siltumapgāde un gaisa kondicionēšana E – Ūdens apgāde, notekūdeņu, atkritumu apsaimniekošana un sanācija
3	Apstrādes rūpniecība	C – Apstrādes rūpniecība
4	Būvniecība	F – Būvniecība
5	Privātie pakalpojumi	G – Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība, automobiļu un motociklu remonts I – Izmitināšana un ēdināšanas pakalpojumi J – Informācijas un komunikācijas pakalpojumi K – Finanšu un apdrošināšanas darbības L – Operācijas ar nekustamo īpašumu M – Profesionālie, zinātniskie un tehniskie pakalpojumi N – Administratīvo un apkalpojošo dienestu darbība R – Māksla, izklaide un atpūta S – Citi pakalpojumi T – Mājsaimniecību kā darba devēju darbība; pašpatēriņa preču ražošana un pakalpojumu sniegšana individuālajās mājsaimniecībās
6	Transports	H – Transports un uzglabāšana
7	Publiskie pakalpojumi	O – Valsts pārvalde un aizsardzība, obligātā sociālā apdrošināšana P – Izglītība Q – Veselība un sociālā aprūpe

Avots: autoru izstrāde.

Datu apstrādes procesā tika apstrādāti ES fondu līdzfinansēto projektu maksājumi no 2007. – 2013., 2014. – 2020. un 2021. – 2027. gadu plānošanas periodiem.

Lai veiksmīgi pievienotu jaunu datu avotu pie jau izveidotās datu bāzes ir jāpārlicinās, ka dati ir visās nepieciešamajās dimensijās (aprakstīts augstāk). Nozares dimensija un summu sadalījums pa finansējuma avotiem ir bieži sastopamas dimensijas datu avotos. Savukārt, ietekmes kanālu informācija katrā gadījumā tika noteikta izmantojot dažādu informāciju. Piemēram, Satiksmes ministrijas Rail Baltica datu gadījumā tika izmantoti budžeta izdevumu klasifikācijas kodi. Finanšu ministrijas sniegto datu gadījumā tika izmantotas papildu rēķinu pozīciju nosaukumu atskaites, pēc kurām tika noteikts ietekmes kanāls.

Pievienojot jaunus ES fondu datu avotus, visbiežāk prognozes perioda datiem vēl nebūs visas nepieciešamās dimensijas un tādēļ ir jāizvirza pieņēmumi saistībā uz tām. Ja prognozes atskaitē ir pieejamas tikai projektu kopsummas pa gadiem, tad, lai uzlabotu prognozes datus ir

¹ Saimniecisko darbību statistiskā klasifikācija NACE 2. redakcija, pieejama: <https://nace.lursoft.lv/>

nepieciešams izvēlēties piemērotākās trūkstošās dimensijas struktūras no jau iegūtajiem rezultātiem. Gadījumā, ja ir pieejama tā paša ES fonda iepriekšējā perioda rezultāti, tad to struktūru var piemērot prognozes summām, lai sadalītu tās pa visām modelim nepieciešamām dimensijām. Ja par iepriekšējo periodu dati nav pieejami, tad ir jāveic citi pieņēmumi, piemēram, balstoties uz oficiālo fonda informāciju intereneta vidē vai sniegtajiem pieņēmumiem no datu sniedzēja.

Apstrādājot papildinātos datu avotus ir nepieciešams, lai katra gada ietvaros summas būtu sadalītas uz septiņām nozaru grupām pa ietekmes kanāliem. Viena gada ietvaros ir jābūt 21 rindai (7 nozares x 3 ietekmes kanāli) (2.3.tabula).

2.3. tabula.

Datu apstrādes rezultāts (informatīvs piemērs vienam gadam)

Gads	Nozare	Kanāls	Summa (p + e + n)	ES Fondu finansējums (e)	Nacionālais publiskais līdzfinansējums (n)	Privātais līdzfinansējums (p)
2026	Lauksaimniecība	1	1000	850	100	50
2026	Lauksaimniecība	2	1100	935	110	55
2026	Lauksaimniecība	3	8000	6800	800	400
2026	Cita rūpniecība	1	35000	29750	3500	1750
2026	Cita rūpniecība	2	15000	12750	1500	750
2026	Cita rūpniecība	3	26000	22100	2600	1300
2026	Apstrādes rūpniecība	1	-	-	-	-
2026	Apstrādes rūpniecība	2	-	-	-	-
2026	Apstrādes rūpniecība	3	-	-	-	-
2026	Būvniecība	1	11000	9350	1100	550
2026	Būvniecība	2	13000	11050	1300	650
2026	Būvniecība	3	-	-	-	-
2026	Privātie pakalpojumi	1	15000	12750	1500	750
2026	Privātie pakalpojumi	2	20000	17000	2000	1000
2026	Privātie pakalpojumi	3	14000	11900	1400	700
2026	Transports	1	13000	11050	1300	650
2026	Transports	2	5000	4250	500	250
2026	Transports	3	7000	5950	700	350
2026	Publiskie pakalpojumi	1	10000	8500	1000	500
2026	Publiskie pakalpojumi	2	5000	4250	500	250
2026	Publiskie pakalpojumi	3	9000	7650	900	450

Avots: autoru izstrāde.

Gadījumā, ja vienas nozares ietvaros (apstrādes rūpniecības gadījumā) vai kanāla ietvaros (3. ietekmes kanāls būvniecības nozares gadījumā) nav ES fondu finansējuma, ieteikums kā piemērā atstāt rindas tukšas, nevis tās dzēst. Pievienojot jaunus datus tabulā, tabulas struktūra jau būtu gatava apstrādāt tos. Kā arī, lai datubāzes struktūra būtu standartizēta, ES fondu dati ir jāglabā vienādās dimensijās.

Apstrādātos jaunus ES fondu datus ir nepieciešams pievienot darba failā "Datu-avotu-apkopojums.xlsx" izveidojot jaunu lapu ar pievienotā ES fonda nosaukumu. Pēc tam, kad tika izveidota jauna Excel lapa ir jāatjauno lapa "Galvenā", kurā tiek apkopoti visi modelī izmantotie ES fondi. Ir svarīgi uzturēt vienotu datu glabāšanas stilu un atjaunot gala tabulas formulas, lai tiktu iekļauti jaunākie ES fondu dati. Tādejādi, izveidotā ES fondu datu struktūra ļauj datu papildināšanu ar vēl nesaņemtiem vai jauniem datiem.

Makroekonomiskās prognozes 2023. – 2025. gadam šajā Izvērtējuma ziņojumā pamatojas uz jaunākām oficiālām Finanšu Ministrijas prognozēm, kas ietvertas Latvijas Stabilitātes Programmā 2023. – 2026. gadam.

2.1. ERAF, KF, ESF un Atveseļošanas fondu datu apraksts

Modeļa izstrādē tika apkopoti Finanšu Ministrijas (*turpmāk – FM*) pārraudzībā esošie fondi:

- 1) **Eiropas Reģionālās attīstības fonds** (*turpmāk – ERAF*), kura mērķis ir sniegt atbalstu mazāk attīstītajiem valsts reģioniem. Finansējums tiek piešķirts dažādu pasākumu īstenošanai, sākot no reģionu tūrisma attīstīšanas, beidzot ar pētniecības potenciāla celšanu.²
- 2) **Kohēzijas fonds** (*turpmāk – KF*), kura mērķis ir izlīdzināt ekonomiskās un sociālās atšķirības, kas pastāv valstu starpā. Finansējums tiek piešķirts liela mēroga infrastruktūras attīstības projektiem vides un transporta sektorā.³
- 3) **Eiropas Sociālais fonds** (*turpmāk – ESF*), kura mērķis ir attīstīt cilvēkresursus un nodarbinātību, novērst diskrimināciju un nevienlīdzību darba tirgū. Finansējums tiek piešķirts vairākiem pasākumiem, kas virzīti uz apmācību un konsultāciju sistēmas uzlabošanu, kā arī līdztiesību nodrošināšanu starp dzimumiem.⁴
- 4) **Atveseļošanas fonds, jeb Atveseļošanas un noturības mehānisms** (*turpmāk – ANM*), kura mērķis ir mazināt koronavīrusa pandēmijas ekonomiskās un sociālās sekas. Finansējums tiks piešķirts atbalstam sešās jomās - klimata mērķu sasniegšanai, digitālajai transformācijai, nevienlīdzības mazināšanai, veselības nozares attīstībai, likuma varas stiprināšanai, ekonomikas transformācijai un produktivitātes reformu īstenošanai.⁵

Lai apstrādātu ERAF, KF, ESF un Atveseļošanas fondu datus tika izmantotas septiņu veidu atskaites (2.4.tabula).

Budžeta pozīciju nosaukumu atskaites (1. no saraksta; 2.4.tabula) un rēķinu atskaites SAM līmenī (2. no saraksta; 2.4.tabula) sniedza Centrālā finanšu un līgumu aģentūra (*turpmāk – CFLA*). Budžeta pozīciju nosaukumu un rēķinu atskaites nav publiski pieejamas, jo tās satur detalizētu rēķinu dokumentu informāciju, piemēram, projekta kodu, summu, kā arī budžeta pozīciju kodus. Pozīciju kodi atspoguļo izmaksu kodu uz kuru tiek grāmatotas rēķinu summas. Rēķinu pozīciju kodi ir rēķinu atskaites dimensija pēc kuras tiek noteikts kurā no trīs ietekmes kanāliem ietilps rēķina summa.

² Eiropas Reģionālais fonds, pieejams: <https://www.esfondi.lv/eiropas-regionalas-attistibas-fonds>

³ Kohēzijas fonds, pieejams: <https://www.esfondi.lv/kohezijas-fonds>

⁴ Eiropas sociālais Fonds, pieejams: <https://www.esfondi.lv/eiropas-socialais-fonds>

⁵ ES atveseļošanas plāns, pieejams: https://latvia.representation.ec.europa.eu/strategija-un-prioritates/es-atveselosanas-plans_lv

ERAF, KF, ESF un Atveseļošanas fondu atskaišu pamatinformācija

Nr.p.k.	Atskaites/ faila nosaukums	ES fondu periods	Informācija	Saņemšanas datums
1	Budžetu pozīciju nosaukumu atskaites (16 atskaites)	2014-2020	Atskaites sniedza CFLA. Atskaitēs ir pozīciju kodu nosaukumi un tie tiek izmantoti, lai sadalītu budžetu pozīciju kodus trīs ietekmes kanālos. Sadalījums tiek veikts balstoties uz kodu nosaukumiem.	Laika periodā no 2023.02.10. līdz 2023.04.04.
2	5.1. MP → Rēķini (kumulatīvi) (27 atskaites)	2014-2020	Atskaites sniedza CFLA. Rēķini Specifisko atbalsta mērķu (<i>turpmāk – SAM</i>), jeb prioritāro virzienu līmenī.	
3	3.3. MP - Samaksātie MP, avansi un ātrākie maksājumi (P)	2014-2020	Atskaiti sniedza FM. Visi ES fondu projektu ietvaros veiktie maksājumi pa finansējuma avotiem.	08.11.2022.
4	makro modelim veiktie maksājumi_EUR.xlsx	2007-2013	Atskaiti sniedza FM. Visi ES fondu projektu ietvaros veiktie maksājumi pa finansējuma avotiem.	25.09.2022.
5	Laika grafiks investīciju ieviešanai 2021.–2027. gada ES fondu plānošanas periodā	2021-2027	Publiski pieejama atskaite. ⁶ Budžeta izdevumu prognoze. Dati ir pieejami par periodu no 2022. līdz 2030.gadam. Modelī tiek izmantota prognoze līdz 2025.gadam.	02.03.2023.
6	Valsts budžeta izdevumi ES fondu investīcijām	2023-2030	Atskaiti sniedza FM. Atskaitē norādītas ERAF, KF, ESF un Atveseļošanas fonda ES fondu 2014. – 2020. perioda prognozes no 2023. gadam līdz 2030. gadam.	05.04.2023.
7	Latvijas ikgadējās iemaksas ES budžetā.	Visi	Atskaiti sniedza FM. Atskaite par Latvijas iemaksām ES budžetā. Atskaitē norādītas summas no 2007. līdz 2025. gadam.	27.03.2023.

Avots: autoru izstrāde.

Tika apstrādāti rēķinu faili par 12 SAM:

1. Pētniecība, tehnoloģiju attīstība un inovācijas,
2. IKT pieejamība, e-pārvalde un pakalpojumi,
3. Mazo un vidējo komersantu konkurētspēja,
4. Pāreja uz ekonomiku ar zemu oglekļa emisijas līmeni visās nozarēs,
5. Vides aizsardzība un resursu izmantošanas efektivitāte,
6. Ilgtspējīga transporta sistēma,
7. Nodarbinātība un darbaspēka mobilitāte,

⁶ ES fondu ieviešanas plāni un to izpilde, pieejami: <https://www.esfondi.lv/ieviesanas-plani-un-to-izpilde>

8. Izglītība, prasmes un mūžizglītība,
9. Sociālā iekļaušana un nabadzības apkarošana,
10. Tehniskā palīdzība "ESF atbalsts KP fondu ieviešanai un vadībai",
11. Tehniskā palīdzība "ERAF atbalsts KP fondu ieviešanai un vadībai" un
12. Tehniskā palīdzība "KF atbalsts KP fondu ieviešanai un vadībai".⁷

Par 13. SAM netika atsūtīta rēķinu atskaite. Tādēļ, lai sadalītu 13. SAM summu pa trīs ietekmes kanāliem, tika piemērota visu pārējo 12 SAM ietekmes kanālu struktūras.

Rēķinu atskaitēs (kopā 27 atskaites) ir pieejami tikai pozīciju kodi, piemēram, virsgrupa 2 (Projekta administrēšanas izmaksas), vai apakšgrupa 2.1 (Projekta administrēšanas personāla izmaksas), bet nav to atšifrējuma jeb pozīciju koda nosaukuma. Pozīciju koda nosaukumi ir pieejami budžeta pozīciju nosaukumu atskaitēs (kopā 16 atskaites; 2.11. tabula). Tādēļ, lai piešķirtu ietekmes kanālu pozīcijas kodam, sākotnēji ir jāapstrādā budžeta pozīciju nosaukumu atskaites un tad jāsavieno abu atskaišu apstrādātā informācija.

Pozīciju nosaukumu atskaites un rēķinu atskaites tika nodrošinātas vairākās kārtās. Katrā atsūtītajā SAM failu pakā tika sniegti vairāki rēķinu budžetu pozīciju kodu nosaukumu un rēķinu faili. Vienā SAM līmenī pasākumu pozīciju kodu nosaukumi var atšķirties un tādēļ vienā excel failā var būt vairākas lapas, kurās ir fiksētas konkrētā SAM pasākuma budžeta nosaukumi. Piemēram, 4. SAM (Pāreja uz ekonomiku ar zemu oglekļa emisijas līmeni visās nozarēs) tika piegādātas divas rēķinu atskaites un divas budžetu pozīciju nosaukumu atskaites. Failā "Izmaksu pozīcijas_4.1.+4.2..xlsx" ir 8 lapas, kur katra lapa reprezentē savu SAM pasākumu. Minētā excel faila lapā "4.2.1.2." koda 1 nosaukums ir "Projekta izmaksas saskaņā ar vienoto izmaksu likmi", bet šī paša SAM faila lapā "4.2.1.1.- 1. un 3.kārta" koda 1 nosaukums ir "Projekta vadības izmaksas saskaņā ar netiešo izmaksu vienoto likmi". Nosaukumi var nebūt identiski, bet ir līdzīgi pēc būtības. Nosaukumu atšķirības norāda, ka nosaukumi sistēmā tika ievadīti manuāli un tādēļ katrs atšķirīgais budžetu pozīciju nosaukums tika izvērtēts atsevišķi. Lai optimāli apstrādātu budžetu pozīciju nosaukumus tika izstrādāti standartizēti darbības soļi, kur

1. No visiem saņemtajiem budžetu pozīciju nosaukumu failiem tika izveidots saraksts ar visām unikālajām budžeta pozīciju koda un nosaukuma kombinācijām;
2. Katrai unikālajai kombinācijai tika piešķirts savs ietekmes kanāls;
3. Piešķirto ietekmes kanālu dimensiju pievieno 27 rēķinu atskaitēs (2.1.attēls).

⁷ Specifiskie atbalsta mērķi, pieejami: <https://www.esfondi.lv/specifiskie-atbalsta-merki>

Attēls 2.1. Rēķinu budžeta pozīciju nosaukumu atskaites un Rēķinu apstrādes soli

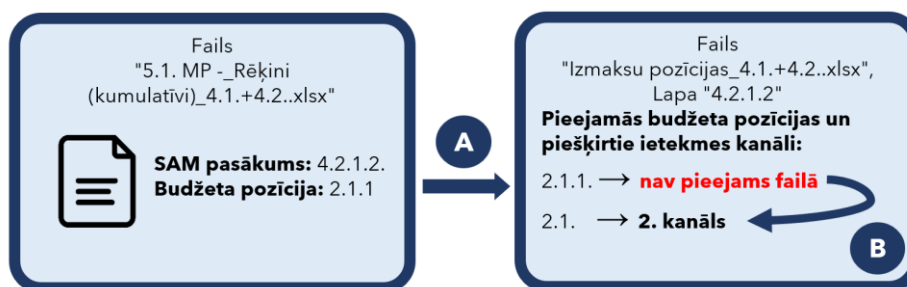


Avots: autoru izstrāde.

Rēķinu atskaites tiek papildinātas ar ietekmes kanālu dimensiju, kuras tika iegūtas izmantojot pozīciju nosaukumu atskaites. Tiek atzīmēts, ka pozīciju kodi starp rēķinu atskaitēm un pozīciju nosaukumu atskaitēm viena SAM ietvaros var atšķirties. Piemēram, rēķinu excel failā "5.1. MP -_Rēķini (kumulatīvi)_4.1.+4.2..xlsx" viena no unikālajām rēķinu budžeta pozīcijām 4.2.1.2. pasākuma līmenī ir budžeta pozīcija 2.1.1. Savukārt, budžeta pozīciju faila "Izmaksu pozīcijas_4.1.+4.2..xlsx" lapā "4.2.1.2." netiek minēta budžeta pozīcija 2.1.1. Šādi gadījumi tika konstatēti gandrīz katrā failā un tādēļ tika pieņemts, ka gadījumos, kad nevar tikt piešķirts ietekmes kanāls noteiktajā līmenī, tiek piešķirts ietekmes kanāls, kurš ir par vienu budžeta pozīcijas līmeni augstāk. Minētajā piemērā, lai piešķirtu 4.2.1.2 pasākuma 2.1.1 pozīcijai attiecīgo ietekmes kanālu:

- Tika meklēta budžeta pozīcija 2.1.1. Šī budžeta pozīcija faila lapā "4.2.1.2." nav atrasta.
- Tālāk tiek meklēta pozīcija par vienu līmeni augstāka budžeta pozīcija (2.1.) faila lapā "4.2.1.2.". Budžeta pozīcija 2.1 ir atrasta un kombinācijai, kur SAM pasākums ir 4.2.1.2 un budžeta pozīcija ir 2.1.1 tiek piemērots ietekmes kanāls, kurš ir piešķirts pozīcijai 2.1. (2.2.attēls).

Attēls 2.2. Budžeta pozīciju apstrādes loģika



Avots: autoru izstrāde.

Pēc rēķinu un pozīciju failu apstrādes un informācijas apvienošanas visos 27 rēķinu failos parādās jauna dimensija – ietekmes kanāls, katra rēķina ieraksta līmenī.

Lai pievienotu laika dimensiju rēķinu atskaitē, primāri tiek izmantota kolonna "Rēķina Apmaksas datums". Ja kolonnā nav norādīts apmaksas datums, tad tiek izmantota "MP statusa

datums” kolonnas informācija. Konkrētā nozare projektu līmenī tiek piešķirta no atskaites “3.3. MP - Samaksātie MP, avansi un ātrākie maksājumi (P)” (3. no saraksta; 2.4. tabula). Tālāk katrā rēķinu failā tiek izveidota tabula ar visām iespējamām kombinācijām SAM pasākumu, gadu, nozaru un ietekmes kanālu griezumā. Katrai unikālai kombinācijai tiek aprēķināta summa no rēķinu datiem. Kolonna, kas norāda uz kopējiem attiecināmiem izdevumiem “Kopējie attiecināmie izdevumi” nav atspoguļotas visas summas, tāpēc tiek pieskaitītas summas no kolonnas “Rēķina budžeta pozīcijas netiešās izmaksas”.

Saņemtajā maksājumu atskaitē “3.3. MP - Samaksātie MP, avansi un ātrākie maksājumi (P)” (*turpmāk – maksājumu atskaite*) ir pieejama maksājumu summu informācija pa līdzfinansējumu avotiem par visiem ES Fondu projektu veiktajiem maksājumiem ES fondu 2014. – 2020. gadu perioda ietvaros.

Maksājumu atskaitē nav pieejama budžeta pozīciju informācija, bet rēķinu atskaitēs nav pieejama līdzfinansējuma avotu informācija. Maksājumu un rēķinu atskaites summas viena un tā paša prioritārā virziena ietvaros var atšķirties un, saskaņā ar CFLA eksperta skaidrojumu, viens no minētajiem iemesliem ir laika starpība, kad dati tika ierakstīti sistēmā. Abas atskaites tika apvienotas, lai iegūtu visu nepieciešamo informāciju (2.5.tabula).

2.5. tabula.

Rēķinu atskaišu un maksājumu atskaites informācija pieejamības salīdzinājums

Informācija	Rēķina atskaites	Maksājumu atskaite
Laika dimensija	Ir pieejama	Ir pieejama
Nozares dimensija	Nav pieejama, bet piešķirta projektu līmenī no maksājumu atskaites	Ir pieejama
Ietekmes kanāls	Ir pieejams. Izveidots no rēķinu budžetu pozīcijām	Nav pieejams
Finansējuma avots	Nav pieejams	Ir pieejams

Avots: autoru izstrāde.

Maksājumu atskaitē ir pieejama ES Fondu līdzfinansētā projekta NACE kods, kurš tika izmantots, lai piešķirtu vienu no modeļa septiņām nozares grupām. Maksājumu atskaitē ir pieejama laika dimensija, kura tika iegūta no “Maksājuma datums” kolonnas. Pieejams summu sadalījums pa līdzfinansējuma avotiem. Līdzfinansējuma avotu summas tika aprēķinātas:

- ES fondu līdzfinansējuma summa aprēķināta no “ERAF”, “ESF”, “KF” un “JNI” (Jauniešu nodarbinātības iniciatīvas) kolonnām;
- Nacionalā publiskā līdzfinansējuma summa aprēķināta no “Valsts budžeta finansējums”, “Valsts budžeta dotācija pašvaldībām”, “Pašvaldības finansējums” un “Cits publiskais finansējums” kolonnām.
- Privātā līdzfinansējuma summu atspoguļo “Privātās attiecināmās izmaksas” kolonna.

No rēķinu atskaites tiek izmantots ietekmes kanālu struktūras rezultāts, bet no maksājumu atskaites visa pārējā informācija tajā skaitā līdzfinansējuma avota dimensija. Lai veiksmīgi izveidotu gala atskaiti, kurā būtu visa nepieciešamā informācija no abām datu kopām, tika veikti šādi soļi:

1. Rēķinu atskaitē tiek apstrādāta budžeta rēķinu pozīciju informācija, izveidojot papildus dimensiju "Ietekmes kanāls" (2.1.attēls).
2. Ietekmes kanālu struktūru, kura tika iegūta no 27 rēķinu atskaitēm piemēro projektu līmenī maksājumu atskaitē.

Apstrādājot maksājumu atskaiti, četrus investīciju jomu projektus (42.1 – Ceļu un dzelzceļu būvniecība, 42.11 – Ceļu un maģistrāļu būvniecība, 42.12 – Dzelzceļu un metro būvniecība un 42.13 – Tiltu un tuneļu būvniecība) tika pārklasificēti no būvniecības nozares uz visām tautsaimniecības nozarēm proporcionāli to pievienotās vērtības apjomam⁸. Tam par iemeslu ir fakts, ka šādu infrastruktūras uzlabojumu ietekme uz tautsaimniecību iziet ārpus būvniecības nozares, veicinot ekonomisko aktivitāti arī pārējās nozarēs.

Tādejādi tiek iegūta ES fondu 2014. – 2020. perioda summas pa finansējuma avotiem visiem 13 prioritārajiem virzieniem.

Atskaite "makro modelim_veiktie maksājumi_EUR" (4. no saraksta; 2.4.tabula) par ES Fondu 2007. – 2013. plānošanas periodu pēc struktūras ir līdzīga maksājumu atskaitē par ES Fondu 2014. – 2020. gadu plānošanas periodu. Tajā norādīti visi maksājumi, kuri tika veikti ES Fondu 2007. – 2013. gadu plānošanas perioda ietvaros. No atskaites tiek izmantota "Maksājums Apstiprināšanas datums" kolonna, lai izveidotu laika dimensiju, kolonna "NACE klasifikators projektam Kods", lai sadalītu projektu maksājumus pa nedefinētajām septiņām nozaru grupām. Pieejams summu sadalījums pa finansējuma avotiem. Līdzfinansējuma avotu summas tika aprēķinātas:

- ES fondu līdzfinansējumu atspoguļo "Eiropas Savienības fonda finansējums" kolonna;
- Nacionālā publiskā līdzfinansējumu atspoguļo "Nacionālais publiskais finansējums" kolonna;
- Privāto līdzfinansējumu atspoguļo "Privātais finansējums" kolonna.

ES Fondu 2007. – 2013. gadu plānošanas perioda projektiem nav pieejamas atskaites rēķinu līmenī, tādēļ minētā maksājumu atskaite ir vienīgais datu avots šim plānošanas periodam. Maksājumu atskaitē nav pieejama informācija, kuru var izmantot, lai izveidotu ietekmes kanālu dimensiju. Tādēļ ietekmes kanālu struktūra ES fondu 2007. – 2013. gadu plānošanas periodam tika piemērota no 2014. – 2020. gadu plānošanas perioda.

Apstrādājot ES Fondu 2007. – 2013. plānošanas perioda atskaiti, septiņus investīciju jomu projektus (17 – Dzelzceļi (TEN-T), 30 – Ostas, 20 – Autoceļi, 21 – Autoceļi (TEN-T), 25 – Pilsētas transports, 26 – Kombinētais transports un 29 – Lidostas) tika pārklasificēti no būvniecības nozares uz visām tautsaimniecības nozarēm proporcionāli to pievienotās vērtības apjomam. Tam par iemeslu ir fakts, ka šādu infrastruktūras uzlabojumu ietekme uz tautsaimniecību iziet ārpus būvniecības nozares, veicinot ekonomisko aktivitāti arī pārējās nozarēs.

Paredzēts, ka nākamajos dažos gados Latvija saņems ES fondus gan no 2014. – 2020. gadu, gan arī no 2021. – 2027. gadu ES fondu plānošanas periodiem. Tāpēc ES fondu prognožu apkopošanai tika izmantotas divu ES fondu plānošanas periodu prognozes:

- 1) **ES fondu investīciju prognoze par 2021. – 2027. plānošanas periodu.** ES Fondu 2021. – 2027. plānošanas perioda datu apstrādei tika izmantota publiski pieejamā atskaite "Laika grafiks investīciju ieviešanai 2021.–2027.gada ES fondu plānošanas

⁸ Pievienoto vērtības struktūras aprēķinam starp gadiem tika izmantota Eurostat atskaite "National accounts aggregates by industry (up to NACE A*64)", pieejama: https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/nama_10_a64

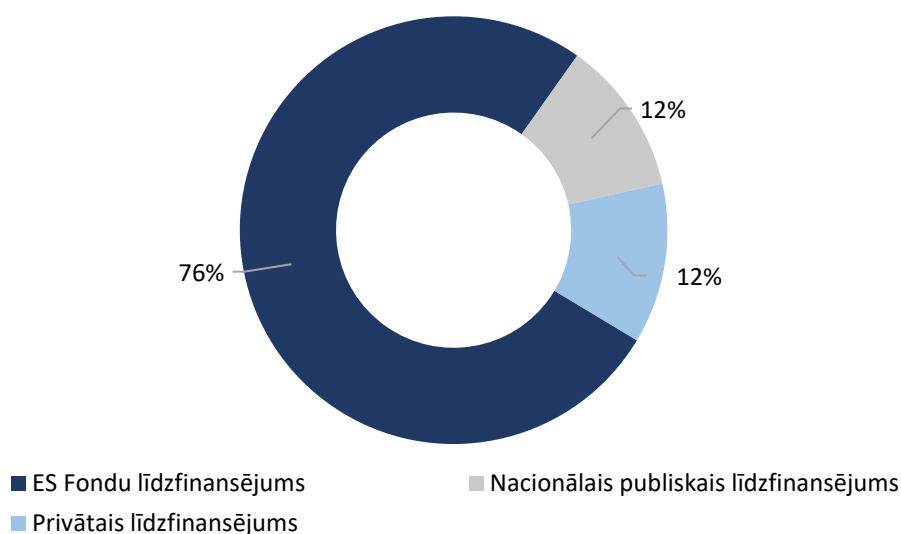
periodā, t.sk. indikatīvās budžeta izdevumu plūsmas” (5. no saraksta; 2.4.tabula). Atskaite tika sagatavota 02.02.2023. un no excel faila lapas “1_21-27_tabula_budžets” tika izmantota summa (12 336 997 Euro) par 2022. gadu no sadaļas “Budžeta izdevumu prognoze (atbildīgo iestāžu dati līdz 25.01.2023.)”. Prognoze par 2023., 2024. un 2025. gadu tika iegūta no atskaites “Valsts budžeta izdevumi ES fondu investīcijām”, ko sniedza FM (6. no saraksta; 2.4.tabula)).

- 2) **ES fondu investīciju prognoze par 2014. – 2020. plānošanas periodu.** Prognozi par ES Fondu investīciju izdevumiem par 2023. un 2024. gadiem sniedza FM (6. no saraksta; 2.4.tabula).

Abas atskaites par prognozēm nesatur nepieciešamo detalizācijas līmeni, tādēļ datu apstrādes procesā, prognozes datiem tika piešķirta ES Fondu 2014. – 2020. gadu plānošanas perioda līdzfinansējuma avots, ietekmes kanāls un nozares struktūra. Tādējādi ES fondu prognozes summas tika iegūtas modelim nepieciešamajās dimensijās.

Apkopojot visu ES fondu plānošanas periodu summas par periodu no 2007. līdz 2025. gadam tiek secināts, ka lielāko ES projektu atbalstu sniedza ES fondu līdzfinansējums (76% no kopējā finansējuma; 2.3.attēls).

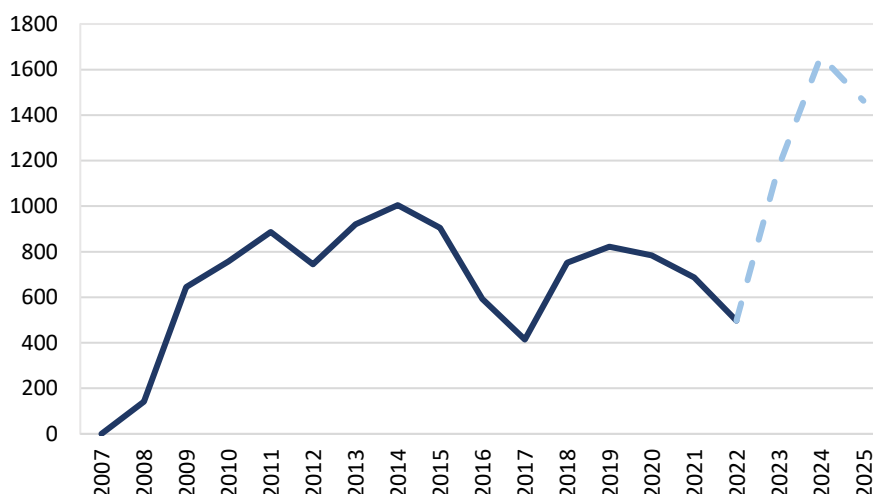
Attēls 2.3. ERAF, KF, ESF un Atvесеļošanas fondu projektu summu sadalījums pa līdzfinansējuma veidiem par periodu no 2007. līdz 2025. gadam



Avots: Autoru izstrāde, veidota no FM un CFLA sniegtajiem datiem.

Kā tika aprakstīts iepriekš, apkopojot prognozes summas tiek uzskaitītas gan 2014. – 2020. gadu, gan 2021. – 2027. gadu ES fondu plānošanas periodu plānotās prognozētās izmaksas. Papildus, apstrādājot prognozes datus tiek novērots, ka ievērojamo summu pieaugumu 2023., 2024. un 2025.gadiem veicinās Atvесеļošanās fonda līdzfinansējums (2.4.attēls).

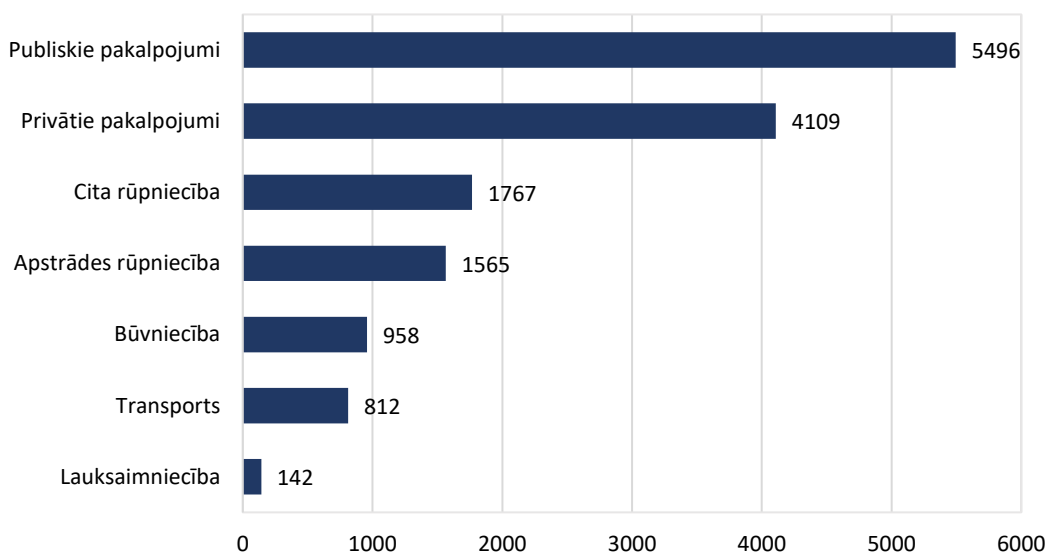
Attēls 2.4. ERAF, KF, ESF un Atveseļošanas fondu projektu summa par periodu no 2007. līdz 2025. gadam (milj. eiro)



Avots: Autoru izstrāde, veidota no FM un CFLA sniegtajiem datiem.

Nozaru dalījumā vislielākās ES fondu līdzfinansēto projektu summas attiecināmas uz publisko pakalpojumu nozari. Savukārt lauksaimniecības nozare ierindojas pēdējā vietā; šeit gan jāpiemin, ka vairākumu ar lauksaimniecību saistīto projektu atbalsta LAD atbildībā esošie ES fondi (2.5.attēls).

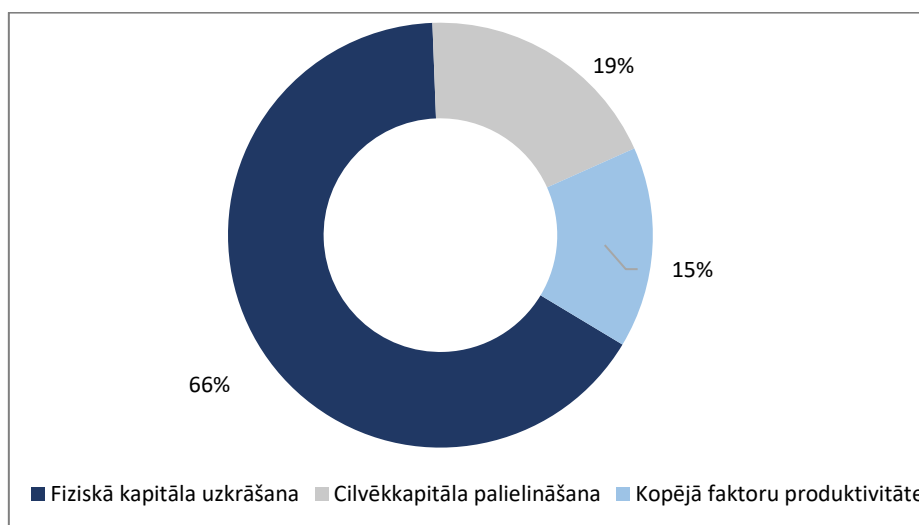
Attēls 2.5. ERAF, KF, ESF un Atveseļošanas fondu projektu summa pa nozarēm par periodu no 2007. līdz 2025. gadam (milj. eiro)



Avots: Autoru izstrāde, veidota no FM un CFLA sniegtajiem datiem.

Sadalījums pa ietekmes kanāliem rāda, ka gandrīz divas trešdaļas no attiecīgo ES fondu līdzfinansēto projektu summām tiek novirzītas fiziskā kapitāla uzkrāšanai (2.6.attēls).

Attēls 2.6. ERAF, KF, ESF un Atveseļošanas fondu projektu summa pa ietekmes kanāliem par periodu no 2007. līdz 2025. gadam



Avots: Autoru izstrāde, veidota no FM un CFLA sniegtajiem datiem.

2.2. ELFLA, EJZF un ELGF fondu datu apraksts

Modeļa izstrādē tika apkopoti Lauksaimniecības atbalsta dienesta (*turpmāk – LAD*) pārraudzībā esošie fondi:

1. **Eiropas Lauksaimniecības Fonds lauku attīstībai** (*turpmāk – ELFLA*), kura mērķis ir stiprināt lauksaimniecības un mežsaimniecības nozares, kā arī kopumā atbalstīt lauku apvidus. Finansējums tiek sniegts lauksaimniecībai, mežsaimniecībai un apkārtējās vides resursu pārvaldībai.⁹
2. **Eiropas Jūrlietu un zivsaimniecības fonds** (*turpmāk – EJZF/ EJZAF*), kura mērķis ir atbalstīt zivsaimniecības politiku un veicināt zivsaimniecības un akvakultūras nozaru ilgtspējīgu attīstību. Finansējums tiek piešķirts zivsaimniecības un akvakultūras jomas attīstībai, kā arī izaugsmes un nodarbinātības sekmēšanai piekrastes kopienās.¹⁰
3. **Eiropas Lauksaimniecības garantiju fonds** (*turpmāk – ELGF*), kura mērķis ir atbalstīt un līdzsvarot lauksaimniecības tirgu. Finansējums tiek piešķirts pasākumiem, kas vērsti uz lauksaimnieku ienākumu atbalstu, izmantojot dažādas maksājumu shēmas.¹¹

Fondu ELFLA (tiešmaksājumi) un ELGF (attīstība) finansējuma nodrošināšana tiek noteikta Kopējās lauksaimniecības politikas (*turpmāk -KLP*) stratēģiskā plāna ietvaros.

⁹ Eiropas Lauksaimniecības fonds lauku attīstībai, pieejams: https://www.fi-compass.eu/sites/default/files/publications/EAFRD_The_european_agricultural_fund_for_rural_development_LV.pdf

¹⁰ Eiropas Jūrlietu un zivsaimniecības fonds pēc 2020. gada, pieejams: <https://www.consilium.europa.eu/lv/policies/maritime-fisheries-fund/>

¹¹ Kopējās lauksaimniecības politikas fondi, pieejami: https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/financing-cap/cap-funds_en#eagf

Atskaites par minētajiem trīs ES fondiem sniedza LAD. Saņemtās atskaites nav publiski pieejamas un tika izveidotas īpaši šī pētījuma projekta vajadzībām. Lai apstrādātu ELFLA, EJZF un ELGF datus tika izmantotas četras atskaites (2.6.tabula).

2.6. tabula.

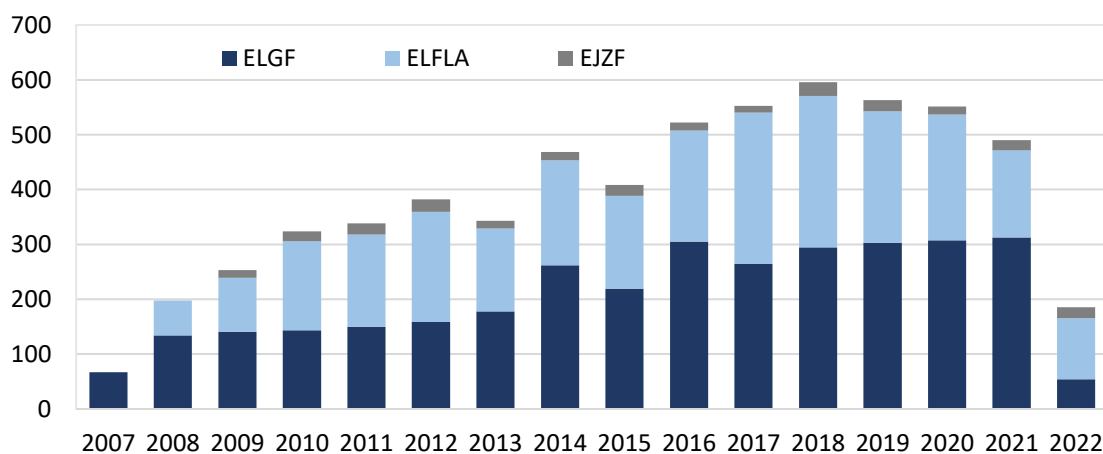
LAD saņemto datu pamatinformācija

Nr.p.k.	Apraksts	Faila nosaukums	Periods
1	ELFG, ELFLA un EJZF maksājumu tabula	ELGF_ELFLA_EJZF_publ_fin_izmaksas_15102022_LU.Xlsx (atskaite saņemta 20.03.2023.)	2004 - 2022
2	EJZF fondu maksājumu tabula	ejzf_izmaksas_15102022_LU.xlsx (atskaite saņemta 20.01.2023.)	2015 - 2022
3	ELFLA fondu maksājumu tabula	ELFLA_izmaksas_15102022_LU.xlsx (atskaite saņemta 20.01.2023.)	2015 - 2022
4	ES Fondu prognozes fails	SFC_1.2_6.2 pieejamais finansējums.xlsx (atskaite saņemta 24.03.2023.)	2023 - 2025

Avots: autoru izstrāde.

No 1. atskaites (kurā ir norādīti ELFGF, ELFLA un EJZF fondu maksājumi) tika izmantotas maksājumu summas sadalījumā pa ietekmes kanāliem par periodu no 2007. līdz 2022. gadam. No EJZF (2. no saraksta) un ELFLA (3. no saraksta) maksājumu tabulām tika izmantotas līdzfinansējumu avotu un nozaru struktūras. Šo dimensiju struktūras tika izmantotas no šīm atskaitēm, jo pirmajā atskaitē nebija vai arī bija nepilnīga informācijas par nozares un līdzfinansējuma sadalījumu maksājumu līmenī. Piemērojot nozaru struktūru tika aprēķināts, ka 93% no kopējā finansējuma atvelēts lauksaimniecības nozarei. Papildus, tika izvirzīts pieņēmums, ka 2007. - 2014. gadā finansējuma avotu un nozaru struktūra bija tāda pati kā 2015. - 2022. gadu periodā. Lielākās kopējās ES projektu summas uzrādīja ELGF un ELFLA ES fondi (2.7.attēls).

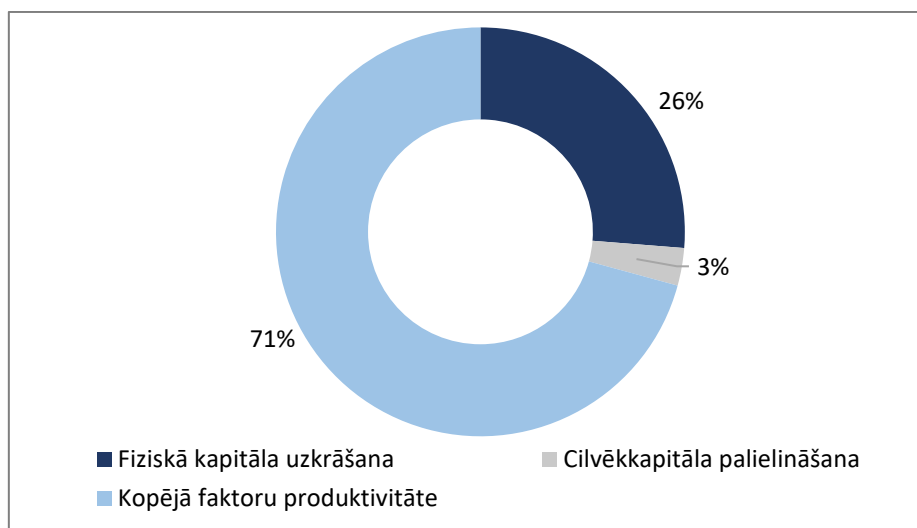
Attēls 2.7. ELGF, ELFLA un EJZF ES fondu projektu kopējais finansējums (no 2007. - 2013. un 2014. - 2020. gadu ES fondu plānošanas periodiem) par periodu no 2007. līdz 2022. gadam (milj. eiro)



Avots: autoru izstrāde, izmantojot LAD sniegtās atskaites.

Pētījuma projekta rezultāti liecina, ka vairāk nekā divas trešdaļas no LAD pārraudzībā esošo ES fondu projektu summām atbilst kopējās faktoru produktivitātes palielināšanas kanālam (2.8.attēls).

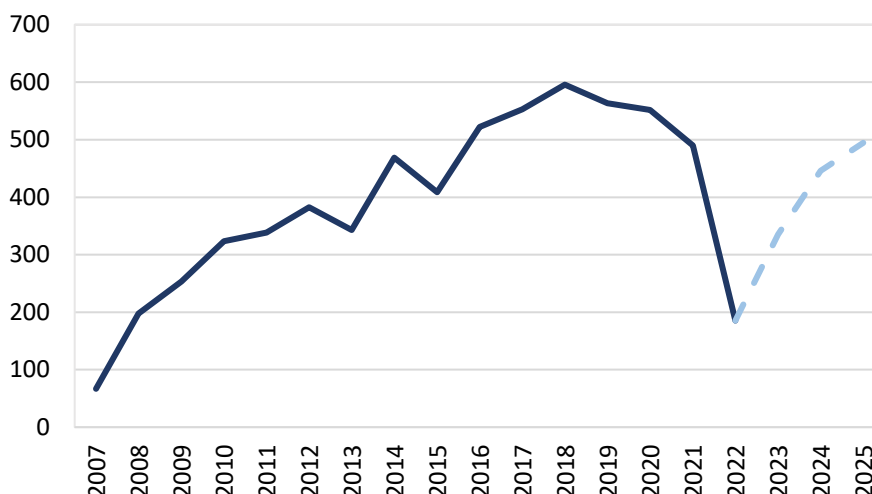
Attēls 2.8. Ietekmes kanālu sadalījums par periodu no 2007. līdz 2025. gadam



Avots: autoru izstrāde, izmantojot LAD sniegtās atskaites.

No ES Fondu prognozes faila (4. no saraksta) tika izmantotas prognozes summas no 2022. līdz 2025. gadam. Prognozes failā summas nav sadalītas pa ES Fondiem, kā arī pa pārējām nepieciešamajām dimensijām – ietekmes kanāls, finansējuma avots un nozare. Lai standartizētu prognozes datus visās nepieciešamajās dimensijās, tika izvirzīts pieņēmums, ka prognozes periodam ietekmes kanāls, līdzfinansējuma avota un nozaru struktūra palika nemainīga kopš iepriekšējā ES fondu plānošanas perioda (2.9.attēls).

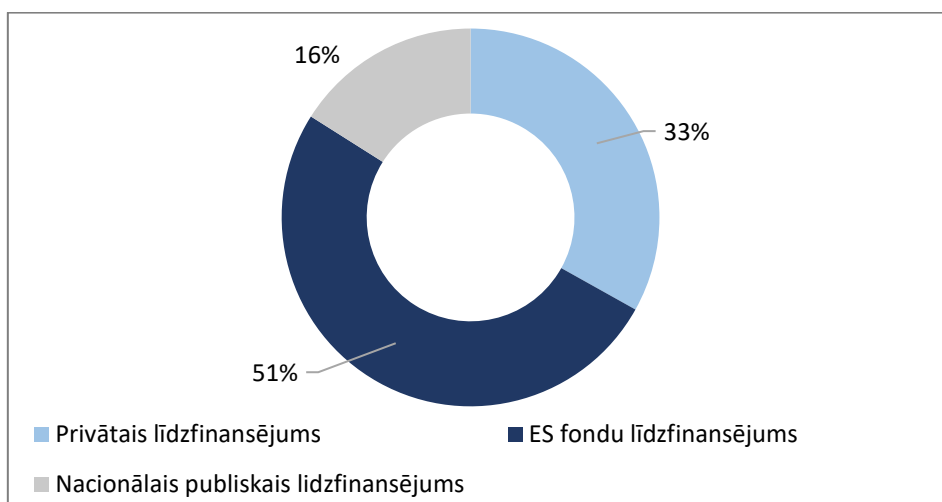
Attēls 2.9. ELGF, ELFLA un EJZF ES fondu projektu kopējais finansējums no 2007. līdz 2025. gadam



Avots: autoru izstrāde, izmantojot LAD sniegtās atskaites.

Saskaņā ar LAD ES fondu atskaitēm, kas tika apstrādātas projekta gaitā, secināms, ka nedaudz vairāk nekā puse no projektu summām ir ES fondu finansējums, trešdaļa ir privātais līdzfinansējums un sestdaļa ir nacionālais publiskais finansējums (2.10. attēls).

Attēls 2.10. ELGF, ELFLA un EJZF ES fondu projektu finansējumu avotu sadalījums par periodu no 2007. līdz 2022. gadam



Avots: autoru izstrāde, izmantojot LAD sniegtās atskaites.

Tādējādi apkopojot visu atskaišu informāciju tika iegūti dati par LAD uzraudzībā esošajiem ES fondiem par periodu no 2007. līdz 2025. gadam visās nepieciešamajās dimensijās.

2.3. CEF Rail Baltica un pārējo CEF ES fondu datu apraksts

Modeļa izstrādes procesā tika apkopoti Satiksmes ministrijas (turpmāk – SM) pārraudzībā esošie ES Fondi, kuri tika sadalīti divās grupās:

1. Eiropas infrastruktūras savienošanas instrumenta (*turpmāk – CEF*) fonda (*Eiropas Klimata, infrastruktūras un vides izpildaģentūras (turpmāk – CINEA)*) finansējums Rail Baltica dzelzceļa līnijas izbūvei Latvijā un
2. Pārējais CEF finansējums (*izņemot Rail Baltica*).

Atkarībā no informācijas avota, CEF (*no angļu valodas – Connecting Europe Facility*) var tikt nosaukts arī par EISI. CEF ir būtisks ES finansēšanas instruments, kas palīdz sasniegt Eiropas Zaļo darba plānu un ir nozīmīgs, lai sasniegtu ES oglekļa emisiju samazināšanas mērķus 2030. un 2050. gadam.¹²

Ministrijas pārraudzībā ES Fondu finansētais Rail Baltica projekts tiek uzskatīts par vienu no Baltijā vērtīgākajiem infrastruktūras projektiem. Tās mērķis ir nodrošināt efektīvus, drošus un videi nekaitīgus mobilitātes risinājumus ES teritorijā un radīt apstākļus konkurētspējīgas nozares izveidei, kas rada izaugsmi un darbvietas.¹³

Abu pētīto SM ES Fondu grupu summas tiek grāmatotas zem virsgrupas 60.00.00 klasifikācijas koda ar nosaukumu “Eiropas transporta, telekomunikāciju un enerģijas infrastruktūras tīklu un Eiropas infrastruktūras savienošanas instrumenta (CEF) līdzfinansēto projektu un pasākumu īstenošana”. Apakšgrupa, kura attiecas uz CINEA finansējumu Rail Baltica dzelzceļa

¹² Par Eiropas infrastruktūras savienošanas instrumentu, pieejams: https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility/about-connecting-europe-facility_en

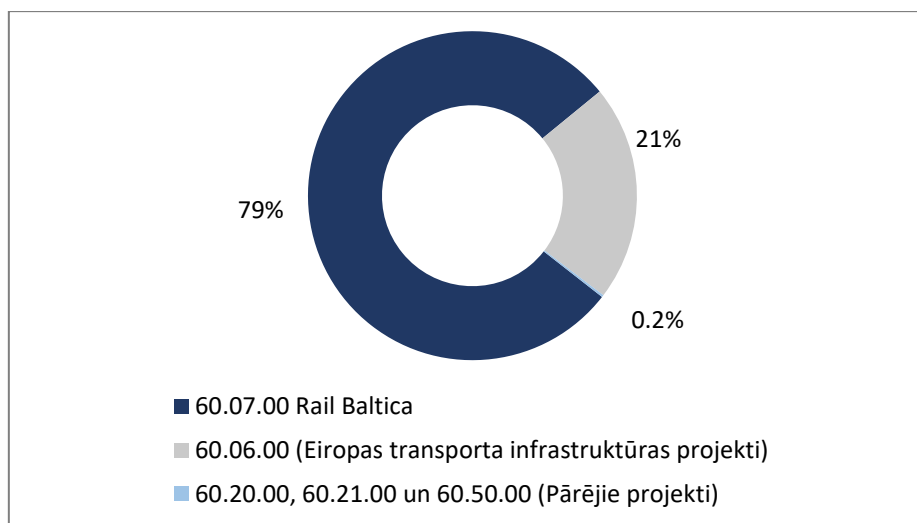
¹³ Eiropas Savienības (ES) transporta politika, pieejama: http://europa.eu/legislation_summaries/transport/bodies_objectives/index_lv.htm

līnijas izbūvi Latvijā ceturkšņa pārskatos tiek atspoguļota zem 60.07.00 klasifikācijas koda ar nosaukumu “Eiropas transporta infrastruktūras projekti (Rail Baltica)”.

Klasifikācijas kods 60.07.00 pirmo reizi pārskatos parādījās 2016. gadā ar nosaukumu “Eiropas transporta infrastruktūras projekti (2014-2020)”. No 2019. gada tas tika pārdēvēts par “Eiropas transporta infrastruktūras projekti (Rail Baltica)”. Pirms 2016. gada ar projektu saistītie finansējumi tika grāmatoti zem klasifikācijas koda 60.06.00 ar nosaukumu “Eiropas transporta infrastruktūras projekti”. Tas nozīmē, ka pirmajā grupā ietilpts visas summas, kuras tiek izmaksātas 60.07.00 (kā arī 60.06.00 līdz 2016.gadam) Rail Baltica projekta ietvaros, bet otrajā grupā visas pārējās summas no 60.00.00 klasifikācijas koda.

No 2010. līdz 2016. gadam nosaukumi klasifikācijas koda virsgrupai 60.00.00 un apakšgrupai 60.06.00 mainījās. Apkopojot grupu summas no 2010. līdz 2022. gadam tiek secināts, ka lielākās summas ir tieši 60.06.00 un 60.07.00 projektu ietvaros (2.11.attēls). Pārējo projektu finansējums bija vien 0,21% no kopsummas, jeb 0,56 milj. eiro.

Attēls 2.11. CEF līdzfinansēto projektu kopsummas sadalījumā pa projektu grupām par periodu no 2010. līdz 2022. gadam



Avots: autoru izstrāde, izmantojot VK ceturkšņa pārskata atskaites.

SM ES Fondu datubāzes izveidei tika apkopoti dati no Valsts kases (*turpmāk – VK*) publiski pieejamiem ceturkšņu pārskatiem un SM sniegtajām atskaitēm, kuras nav publiski pieejamas internetā (2.7. tabula). Par periodu no 2010. līdz 2012. gadam tika atsūtītas “Perioda pārskats par Eiropas Savienības līdzfinansēto projektu maksājumiem” atskaites.

Izmantotie datu avoti SM pārraudzībā esošiem ES fondiem un to pieejamība

Gads	Pārskata nosaukums	Pieejamība
2010	Perioda pārskats par Eiropas Savienības līdzfinansēto projektu maksājumiem	SM sniegtie dati (atskaites saņemtas 16.02.2023.)
2011		
2012		
2013	Ministrijas pamatbudžeta ieņēmumu un izdevumu izpilde (12 mēnešos) vai Valsts budžeta izpilde pa budžeta programmām/apakšprogrammām un klasifikācijas kodiem	Publiski pieejamas atskaites: https://www.kase.gov.lv/parskati/kopbudzeta-izpildes-parskati/ceturksna-parskati (skatīts 29.03.2023.)
2014		
2015		
2016		
2017		
2018		
2019		
2020		
2021		
2022		
2023	Klasifikācijas koda "60.00.00" prognozes atskaite	SM sniegtie dati (atskaite saņemta 01.03.2023.)
2024		
2025		

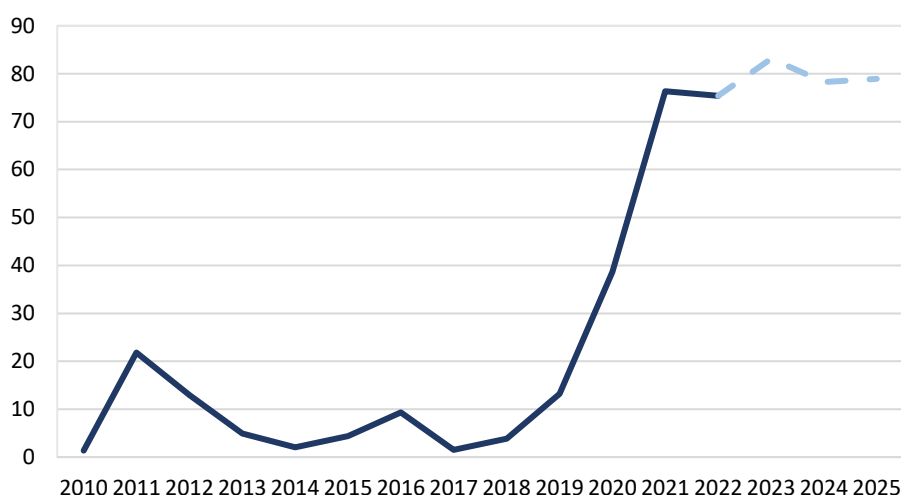
Avots: autoru izstrāde.

Par periodu no 2013. līdz 2022.gadam dati tika apstrādāti izmantojot VK pārskatus. Šī perioda aprēķiniem tika izmantotas divu veidu atskaites "Ministrijas pamatbudžeta ieņēmumu un izdevumu izpilde (12 mēnešos)" un "Valsts budžeta izpilde pa budžeta programmām/apakšprogrammām un klasifikācijas kodiem".

Periodam no 2010. līdz 2013. gadam summas tika konvertētas no latiem uz eiro pēc Latvijas Bankas fiksētā maiņas kursa 0,702804 LVL par 1 EUR. Minētais maiņas kurss tiek piemērots katram gadam un arī citām saņemtajām ES Fondu atskaitēm, ja sniegtās summas tika norādītas latos.

Prognozes fails par periodu no 2023. līdz 2025. gadam tika atsūtīts 01.03.2023. - tajā 2024. gadam prognozētās summas ir nereāli zemas, savukārt 2025. gada prognoze tiek atstāta tukša (pa nullēm), ar piebildi, ka prognoze nevar tikt sniegta par plānotajiem izdevumiem, kuriem uz prognozes atskaites sūtīšanas brīdi nav pieejams finansējums. Tādējādi par 2023. gadu summas pa līdzfinansējuma avotiem un kanāliem tika iegūtas no prognozes faila, bet par 2024. un 2025. gadiem prognoze tika aprēķināta kā pēdējo trīs gadu vidējā summa, bet finansējuma avotu struktūra tika ņemta no 2024.gada (2.12.attēls).

Attēls 2.12. CEF līdzfinansēto projektu un pasākumu īstenošanas kopsumma un prognoze pa gadiem (milj. eiro)



Avots: autoru izstrāde, izmantojot VK pārskata atskaites un SM sniegtās tabulas.

Summu sadalījumam pa finansējuma avotiem un ietekmes kanāliem tika izmantoti budžetu izdevumu klasifikācijas kodi. Klasifikācija piešķir kodus dažādiem izdevumu veidiem atbilstoši ekonomiskajām kategorijām, lai nodrošinātu budžeta izpildes analīzi, statistiskās informācijas sistematizēšanu, apkopošanu un analīzi.¹⁴

ES Fondu finansējuma kopsummas katram gadam tika noteiktas pēc 4.0 grupas “Ārvalstu finanšu palīdzība” (pēc 2022. gada piemēra), iepriekšējos gados šīs grupas nosaukums bija “Ārvalstu finanšu palīdzība iestādes ieņēmumos” klasifikācijas koda 4.2. apakšgrupas ietvaros. Savukārt, nacionālais publiskais līdzfinansējums tika noteikts pēc klasifikācijas koda 7.0. grupas “Dotācija no vispārējiem ieņēmumiem”. Līdzfinansējuma summas tika iegūtas no “Ieņēmumi” kolonnas. Ieņēmumu kolonna atspoguļo maksājumus, kuri tika ieskaitīti SM pamatbudžetā.

Visu SM ES Fondu datu apstrādes procesu var iedalīt trīs soļos:

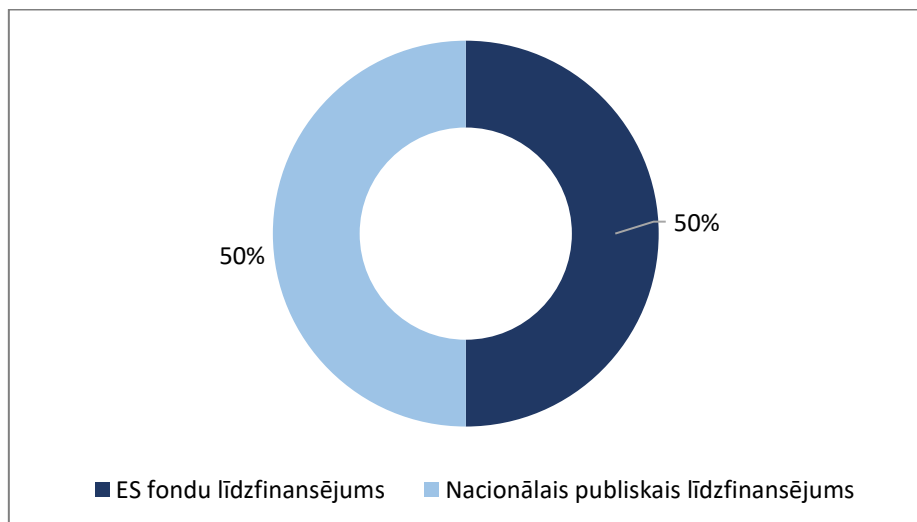
1. Izmantojot pārskatu ieņēmumu sadaļas informāciju tiek aprēķināti ES Fondu un nacionālā publiskā līdzfinansējuma svāri. Pārskatu izdevumu sadaļā nav informācijas par pozīciju finansējuma avotiem, tādēļ aprēķinātie svāri tiek piemēroti izdevumu summām.
2. Izmantojot klasifikācijas kodus, izdevumu pozīcijām tiek piešķirts ietekmes kanāls. Piemēram, kodam 1100 Atalgojums tiek piešķirts otrais ietekmes kanāls “Cilvēkkapitāla palielināšana”.
3. Prognozes datu apstrāde un datu apkopošana kopējā tabulā.

Saskaņā ar pašreiz pieejamām atskaitēm, ES fondu finansējuma daļa ir viena puse no SM administrēto ES projektu summas (2.13.attēls). Finansēšanas struktūra var tikt precizēta laika

¹⁴ Noteikumi par budžetu izdevumu klasifikāciju atbilstoši ekonomiskajām kategorijām, pieejami: <https://likumi.lv/ta/id/124833-noteikumi-par-budzetu-izdevumu-klasifikaciju-atbilstosi-ekonomiskajam-kategorijam>

gaitā, jo Rail Baltica projektu plānots turpināt vēl vairākus gadus un, kā rāda iepriekšējo gadu atskaites, finansējuma struktūras plāns var būtiski atšķirties no faktiskās finansēšanas struktūras.

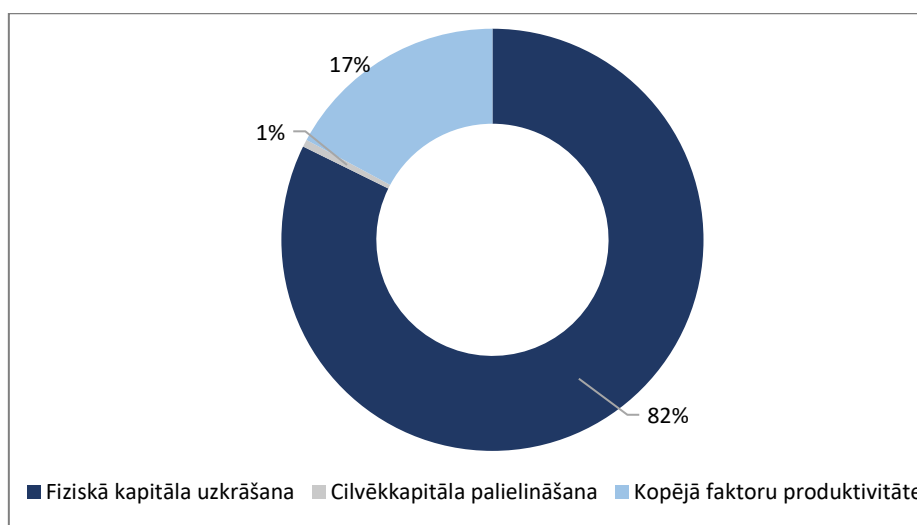
Attēls 2.13. CEF līdzfinansēto projektu summu sadalījums pa līdzfinansējuma veidiem par periodu no 2010. līdz 2025. gadam



Avots: autoru izstrāde, izmantojot VK pārskata atskaites un SM sniegtās tabulas.

Ietekmes kanālu griezumā lielākā daļa (82%) no SM pārraudzībā esošajiem ES fondu projektu summām atbilst fiziskā kapitāla uzkrāšanai (2.14.attēls).

Attēls 2.14. CEF līdzfinansēto projektu sadalījums pa ietekmes kanāliem par periodu no 2010. līdz 2025. gadam



Avots: autoru izstrāde, izmantojot VK pārskata atskaites un SM sniegtās tabulas.

Katru gadu tiek veiktas atmaksas valsts budžetā – šīs summas netika ņemtas vērā novērtējot ES fondu ietekmi uz Latvijas ekonomiku. Atmaksu summas tiek noteiktas pēc klasifikācijas koda 7500 (pēc 2022. gada piemēra), kas nosaka atmaksu valsts pamatbudžetā par valsts budžeta iestādes ES politiku instrumentu un pārējās ārvalstu finanšu palīdzības līdzfinansēto projektu (pasākumu) īstenošanā veiktajiem un sertificētajiem no ES vai citas ārvalstu līdzfinansējuma daļas finansētajiem izdevumiem saskaņā ar Ministru kabineta normatīvajiem aktiem.

Piemēram, 2022. gada SM Valsts budžeta izpildes ceturkšņa pārskatā klasifikācijas kods 60.21.00 "Atmaksas valsts pamatbudžetā par Eiropas transporta, telekomunikāciju un enerģijas infrastruktūras tīklu un Eiropas infrastruktūras savienošanas instrumenta (CEF) finansējumu" ieņēmumu sadaļā tika iegrāmatota summa 186 048 eiro un šī paša klasifikācijas koda ietvaros tika iegrāmatoti izdevumi 186 048 eiro apmērā. Izdevumu sadaļā šī summa tiek iegrāmatota zem 7500 koda "Atmaksa valsts budžetā par veiktajiem izdevumiem". Tādējādi tiek radīts nulles efekts uz tautsaimniecību.

No 2010. līdz 2022. gadam atmaksātās summas tika grāmatotas uz dažādiem klasifikācijas kodiem. Kopējā summa par visu periodu, kura netika ņemta vērā uz 60.00.00 projektu bija 2,69 milj. eiro (2.8.tabula).

2.8. tabula.

Modelī neiekļauto klasifikāciju kodu apkopojums

Projekta nosaukums	Kods	Koda nosaukums	Summa (2010-2022)
Atmaksas valsts pamatbudžetā par Eiropas transporta, telekomunikāciju un enerģijas infrastruktūras tīklu un Eiropas infrastruktūras savienošanas instrumenta (CEF) finansējumu	7500	Atmaksa valsts budžetā par veiktajiem izdevumiem	944 675
	3295	Atmaksa valsts pamatbudžetā no valsts budžeta iestāžu līdzekļiem par valsts budžeta finansētajiem izdevumiem	52 372
Atmaksas valsts pamatbudžetā par Eiropas infrastruktūras savienošanas instrumenta (CEF) finansējumu (2014-2020)	7500	Atmaksa valsts budžetā par veiktajiem izdevumiem	90 099
Eiropas transporta infrastruktūras projekti	7600	Kārtējie maksājumi Eiropas Savienības budžetā	1 313 170
Eiropas Kopienas atbalsts Eiropas komunikāciju tīkliem	7600	Kārtējie maksājumi Eiropas Kopienas budžetā	298 029
Kopā			2 698 345

Avots: autoru izstrāde, izmantojot VK ceturkšņa pārskata atskaites un SM sniegtās tabulas.

Visos gados projekta 60.21.00 summas tiek atņemtas no kopsummas, tomēr 2017. gads ir izņēmums. Tas ir vienīgais gads, kad zem klasifikācijas koda 60.21.00 ir summa, kura netiek atņemta aprēķinot kopējo izmaksu summu. Klasifikācijas kods 7500 netiek ņemts vērā, bet klasifikācijas kods 3000 tiek ņemts vērā, jo zem šī koda tiek iegrāmatotas summas, kuras tiek izmaksātas subsīdijām, dotācijām un sociālajiem pabalstiem (2.9.tabula).

2017. gada VK ceturkšņa pārskata izgriezums

Budžetu klasifikāciju kodi	Budžetu klasifikāciju kodu nosaukumi; programmu (apakšprogrammu) nosaukumi	Pārskata perioda izpilde
60.21.00	Atmaksas valsts pamatbudžetā par Eiropas transporta, telekomunikāciju un enerģijas infrastruktūras tīklu un Eiropas infrastruktūras savienošanas instrumenta (CEF) finansējumu (2014-2020)	
3.; 4.2; 5.; 7.gr.	Resursi izdevumu segšanai	49 290
4.2.apakšgrupa	Ārvalstu finanšu palīdzība iestādes ieņēmumos	49 290
21210	Ārvalstu finanšu palīdzība atmaksām valsts pamatbudžetam	49 290
1.0.; 2.0.grupa	Izdevumi – kopā	52 237
1.0.grupa	Uzturēšanas izdevumi	52 237
1.3.apakšgrupa	Subsīdijas, dotācijas un sociālie pabalsti	2 947
3000	Subsīdijas un dotācijas	2 947
1.5.apakšgrupa	Uzturēšanas izdevumu transferti	49 290
7500	Atmaksa valsts budžetā par veiktajiem uzturēšanas izdevumiem	49 290

Avots: autoru izstrāde, izmantojot VK ceturkšņa pārskata atskaites un SM sniegtās tabulas.

VK ceturkšņu pārskatos netiek minēta nozare, kurām tiek attiecinātas minētās summas, tādēļ tiek pieņemts, ka visas summas ietekmē NACE nozari "Transports un uzglabāšana" (H). Modeļa nozaru sadalījumā H nozare ir attiecināta nozaru sestai grupai.

2.4. ES fondu finansēto Altum projektu datu apraksts

Altum projektus, kurus līdzfinansē ES ERAF (iepriekš aprakstītās ES ERAF fondu apstrādātās atskaites nesatur Altum projektu summas) var sadalīt divās grupās:

1. Aizdevums daudzdzīvokļu māju remontiem, apkārtējās teritorijas labiekārtošanas darbiem un saistīto pakalpojumu izmaksām.¹⁵
2. Mazo un vidējo uzņēmumu (*turpmāk – MVU*) aizdevums investīcijām un apgrozāmajiem līdzekļiem.¹⁶

Atskaites par abām grupām sniedza Finanšu Ministrija (*turpmāk – FM*), bet par to saturisko pusi informēja Centrālā finanšu un līgumu aģentūra (*turpmāk – CFLA*). Atskaites tika atsūtītas 12.01.2023. Daudzdzīvokļu projektu atskaišu dati ir pieejami par periodu no 2017. līdz 2025. gadam, bet MVU projektu dati ir pieejami par periodu no 2016. līdz 2025. gdam (2.10.tabula).

¹⁵ Altum Daudzdzīvokļu māju remonta aizvedums, pieejams:

<https://www.altum.lv/pakalpojumi/iedzivotajiem/daudzdzivoklu-maju-remonta-aizdevums/>

¹⁶ Altum MVU mikrokrēdīts, pieejams: <https://www.altum.lv/pakalpojumi/biznesam/mvu-mikrokredits/>

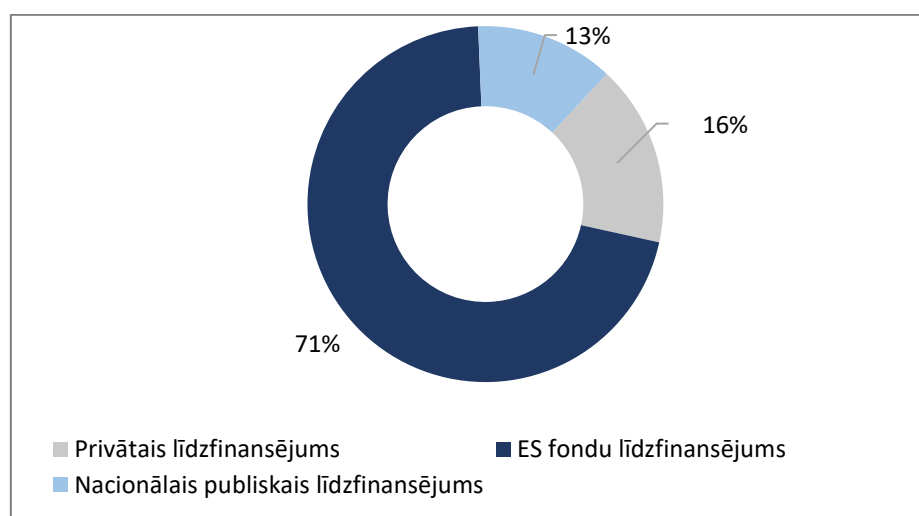
ES fondu finansēto Altum projektu datu avoti un to pieejamība

Nr.p.k.	Grupa	Atskaites nosaukums	Pieejamais periods	Ietekmes kanāla pieejamība	Nozares pieejamība
1	Daudzdzīvokļu māju projekti (faila nosaukums: Fondu fonds daudzdzīvokļu mājām.xlsx; saņemts 12.01.2023.)	Fails: Fondu fonds daudzdzīvokļu mājām.xlsx	No 2017. līdz 2025. gadam	Nav. Ietekmes kanālu struktūra tiek piešķirta no ERAF, ESF un KF rezultātiem	Nav. Pieņēmums: visi darījumi ir zem NACE nozares 2.redakcijas Būvniecība (F) klasifikācijas koda.
2	MVU projekti (faila nosaukums: Fondu fonds MVU.xlsx; saņemts 12.01.2023.)	Fails: Fondu fonds MVU.xlsx	No 2016. līdz 2025. gadam		Ir

Avots: autoru izstrāde.

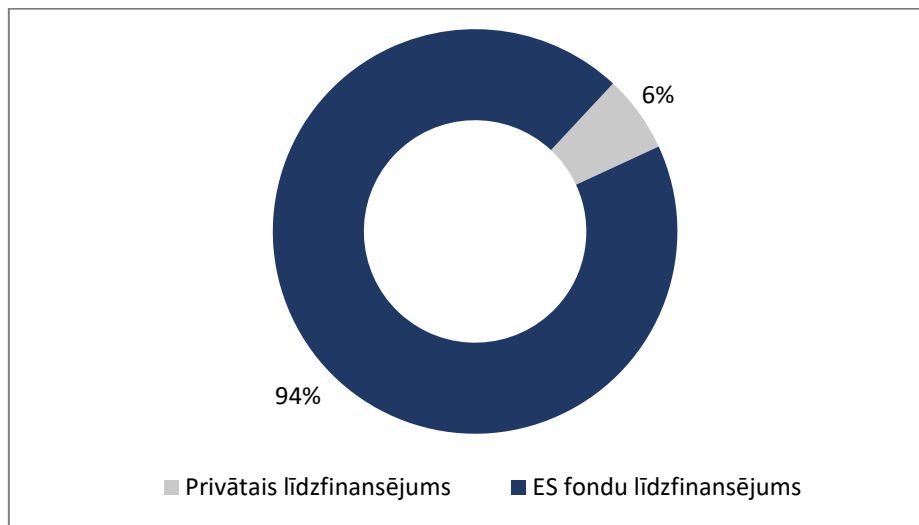
Altum projektu summas tika sadalītas pa gadiem izmantojot projektu līgumu sākuma un beigu datumus. Piemēram, ja līguma periods ir pieci gadi, tad līguma kopējais finansējums tiek vienmērīgi sadalīts uz pieciem gadiem. Daudzdzīvokļu projektu atskaitē ir pieejama informācija par nacionālo publisko, ES fondu un privātā līdzfinansējuma apjomiem. ES fondi sniedz vairāk nekā divas trešdaļas no kopējā finansējuma daudzdzīvokļu māju projektiem un vairāk nekā 90% MVU projektiem (2.15. un 2.16. attēli).

Attēls 2.15. Daudzdzīvokļu māju projektu summu sadalījums pa finansējuma veidiem no 2017. līdz 2025. gadam



Avots: autoru izstrāde, izmantojot FM sniegtās atskaites.

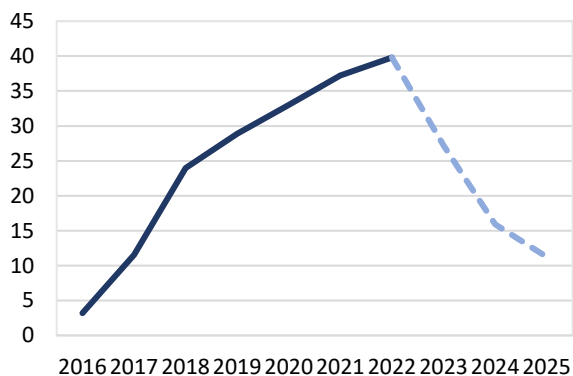
Attēls 2.16. MVU projektu summu sadalījums pa finansējuma veidiem no 2016. līdz 2025. gadam



Avots: autoru izstrāde, izmantojot FM sniegtās atskaites.

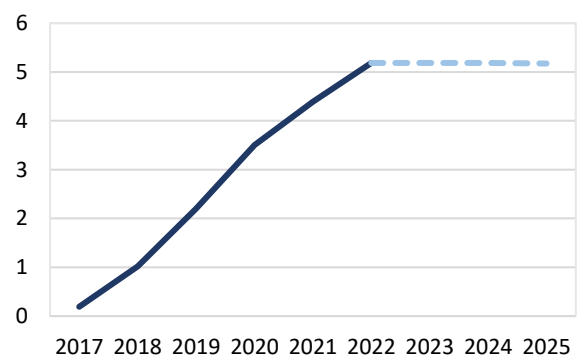
Prognozes periodam no 2023. līdz 2025. gadam atskaitēs tiek atspoguļotas summas tikai par līgumiem, kuri tika noslēgti uz atskaites saņemšanas dienu 2023. gada janvārī (kas ietver līgumus līdz 2022. gada vidus). Tas nozīmē, ka prognozē nav iekļauti potenciālie darījumi, līgumi par kuriem varētu tikt noslēgti no 2023. līdz 2025. gadam (2.17. un 2.18. attēli).

Attēls 2.17. ALTUM MVU projektu kopējais finansējums (milj. eiro)



Avots: autoru izstrāde, izmantojot FM sniegtās atskaites.

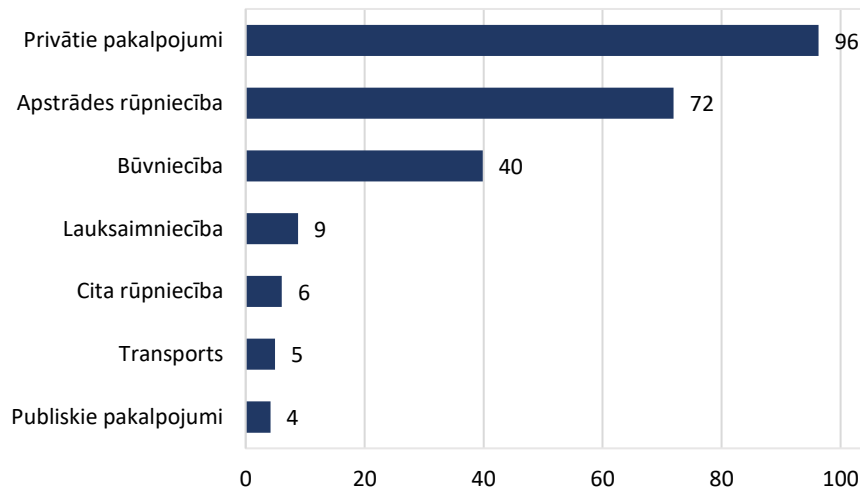
Attēls 2.18. ALTUM daudzdzīvokļu māju projektu kopējais finansējums (milj. eiro)



Avots: autoru izstrāde, izmantojot FM sniegtās atskaites.

Daudzdzīvokļu projektu atskaitē nav pieejama nozares dimensijas informācija, tādēļ tiek pieņemts, ka visas summas attiecas uz būvniecības nozari. Savukārt, MVU projektu atskaitē ir pieejama nozares informācija. Nozare tika piešķirta projektu līmenī un tā ir atkarīga no uzņēmuma reģistrētā darbības veida (2.19. attēls).

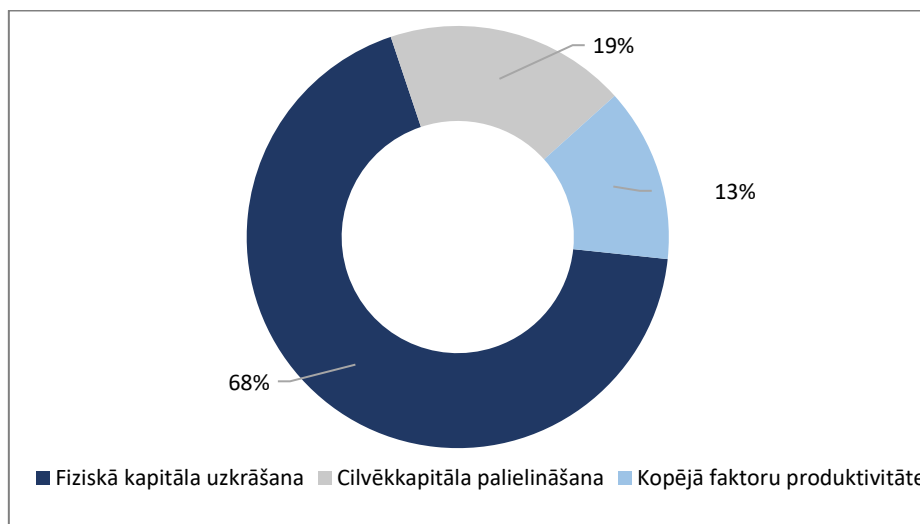
Attēls 2.19. MVU projektu kopējais finansējums pa nozarēm, par periodu no 2016. līdz 2022.gadam (milj. eiro)



Avots: autoru izstrāde, izmantojot FM sniegtās atskaites.

Saņemtajās atskaitēs nav pieejama informācija ar kuras palīdzību varētu sadalīt darījumus pa ietekmes kanāliem. Tādēļ MVU un daudzīvokļu māju projektiem kanālu struktūra tika piešķirta atbilstoši no ERAF, ESF, KF un Atveseļošanas fondu datu rezultāta par 2014 – 2020 periodu. Vairāk nekā divas trešdaļas no MVU projektu summām ietilpst fiziskā kapitāla uzkrāšanas kanālā (2.20.attēls).

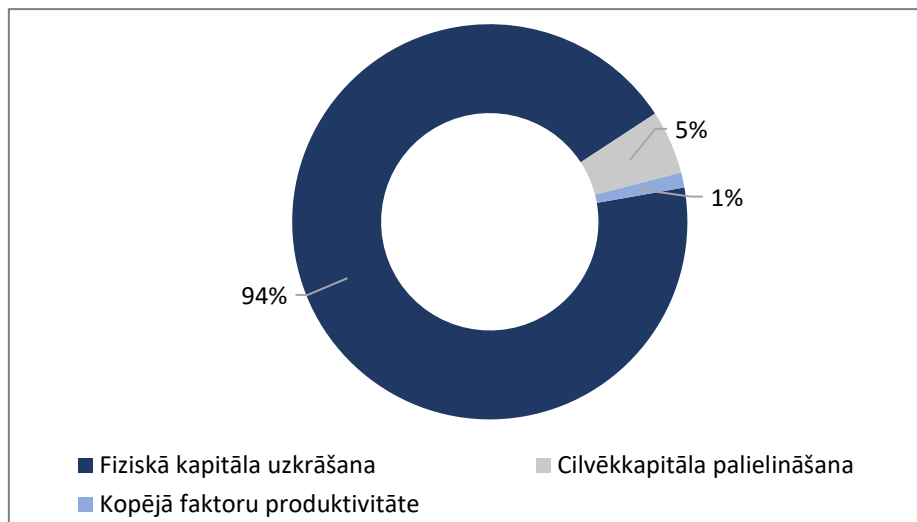
Attēls 2.20. MVU projektu finansējums pa ietekmes kanāliem, par periodu no 2016. līdz 2025. gadam



Avots: autoru izstrāde, izmantojot FM sniegtās atskaites.

Tika noteikts, ka daudzdzīvokļu māju projektu summas tika noteiktas zem būvniecības nozares un tādēļ tieši būvniecības nozares ERAF ietekmes kanālu struktūra tika piemērota daudzdzīvokļu projektu summām. Tādējādi vairāk nekā 90% no daudzdzīvokļu māju projektu summām atbilst fiziskā kapitāla uzkrāšanas kanālam (2.21. attēls).

Attēls 2.21. Daudzdzīvokļu māju projektu finansējums pa ietekmes kanāliem, par periodu no 2017. līdz 2025. gadam



Avots: autoru izstrāde, izmantojot FM sniegtās atskaites.

Abās saņemtajās atskaitēs netiek ņemti vērā līgumi, kuri ir neapgūti vai pārtraukti. Šie darījumi nebija aktīvi, tādējādi tiek pieņemts, ka šiem darījumiem nebija ietekmes uz tautsaimniecību. Filtrs tiek piemērots uz kolonnas "Pilnvarotās personas līguma statuss2 (Ir izvēlne)".

CFLA sniegto failu apkopojums

Nr.p.k.	Grupa	SAM Nr.	Atskaites nosaukums	Saņemšanas datums
1	Rēķinu atskaite	2	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_2PV.xlsx	2023.02.10.
2	Rēķinu atskaite	6	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_6.1..xlsx	2023.03.08.
3	Rēķinu atskaite	3	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_3.3.1.xlsx	2023.02.14.
4	Rēķinu atskaite	6	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_6.2. un 6.3..xlsx	2023.03.08.
5	Rēķinu atskaite	4	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_4.3. 4.4. 4.5..xlsx	2023.02.23.
6	Rēķinu atskaite	4	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_4.1.+4.2..xlsx	2023.02.17.
7	Rēķinu atskaite	3	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_3.4.xlsx	2023.02.15.
8	Rēķinu atskaite	3	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_3.2.1.1+3.2.1.2.xlsx	2023.02.14.
9	Rēķinu atskaite	3	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_3.1.1.3+3.1.1.5+3.1.1.6.xlsx	2023.02.14.
10	Rēķinu atskaite	5	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_5.pv(viss).xlsx	2023.02.28.
11	Rēķinu atskaite	12	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_12.PV..xlsx	2023.03.24.
12	Rēķinu atskaite	11	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_11.PV..xlsx	2023.03.24.
13	Rēķinu atskaite	10	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_10.PV..xlsx	2023.03.24.
14	Rēķinu atskaite	9	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_9.3..xlsx	2023.03.15.
15	Rēķinu atskaite	9	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_9.2..xlsx	2023.03.15.
16	Rēķinu atskaite	8	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_8.4. un 8.5.PV.xlsx	2023.03.10.
17	Rēķinu atskaite	8	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_8.3.PV.xlsx	2023.03.10.
18	Rēķinu atskaite	8	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_8.2.PV.xlsx	2023.03.10.
19	Rēķinu atskaite	8	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_8.1.PV.xlsx	2023.03.10.
20	Rēķinu atskaite	7	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_7.3.PV.xlsx	2023.03.10.
21	Rēķinu atskaite	7	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_7.2.PV.csv.xlsx	2023.03.10.
22	Rēķinu atskaite	7	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_7.1.PV.csv.xlsx	2023.03.10.
23	Rēķinu atskaite	1	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_1.2.2..xlsx	2023.04.04.
24	Rēķinu atskaite	1	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_1.2.1..csv.xlsx	2023.04.04.
25	Rēķinu atskaite	1	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_1.1.1.2_1.1.1.3_1.1.1.4_1.1.1.5..xlsx	2023.04.04.
26	Rēķinu atskaite	1	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi)_1.1.1.1..csv.xlsx	2023.04.04.
27	Rēķinu atskaite	9	5.1. MP - Rēķini (kumulatīvi).csv_9.1..xlsx	2023.03.15.
28	Pozīciju nosaukumu atskaite	6	Budžeta pozīciju nosaukumi_6.PV.xlsx	2023.03.08.
29	Pozīciju nosaukumu atskaite	4	Izmaksu pozīcijas_4.3.+4.4.+4.5.xlsx	2023.02.23.
30	Pozīciju nosaukumu atskaite	4	Izmaksu pozīcijas_4.1.+4.2..xlsx	2023.02.17.
31	Pozīciju nosaukumu atskaite	3	Izmaksu pozīcijas_3.4.xlsx	2023.02.15.
32	Pozīciju nosaukumu atskaite	3	Izmaksu pozīcijas_3-2.xlsx	2023.02.14.
33	Pozīciju nosaukumu atskaite	3	Izmaksu kodi_3-1.xlsx	2023.02.14.
34	Pozīciju nosaukumu atskaite	2	2.PV_Pozīcijas.xlsx	2023.02.10.
35	Pozīciju nosaukumu atskaite	3	Izmaksu pozīcijas_3-3.xlsx	2023.02.14.
36	Pozīciju nosaukumu atskaite	5	1_Apstradats_Izmaksu pozīcijas_Viss 5.pv.xlsx	2023.02.28.
37	Pozīciju nosaukumu atskaite	12	Budžeta pozīciju nosaukumi_12.PV..xlsx	2023.03.24.
38	Pozīciju nosaukumu atskaite	11	Budžeta pozīciju nosaukumi_11.PV..xlsx	2023.03.24.
39	Pozīciju nosaukumu atskaite	10	Budžeta pozīciju nosaukumi_10.PV..xlsx	2023.03.24.
40	Pozīciju nosaukumu atskaite	9	Budžeta pozīciju nosaukumi_9.PV.xlsx	2023.03.15.
41	Pozīciju nosaukumu atskaite	8	Budžeta pozīciju nosaukumi_8.PV.xlsx	2023.03.10.
42	Pozīciju nosaukumu atskaite	7	Budžeta pozīciju nosaukumi_7.PV.xlsx	2023.03.10.
43	Pozīciju nosaukumu atskaite	1	Budžeta pozīciju nosaukumi_1.PV.xlsx	2023.04.04.

Avots: autoru izstrāde.

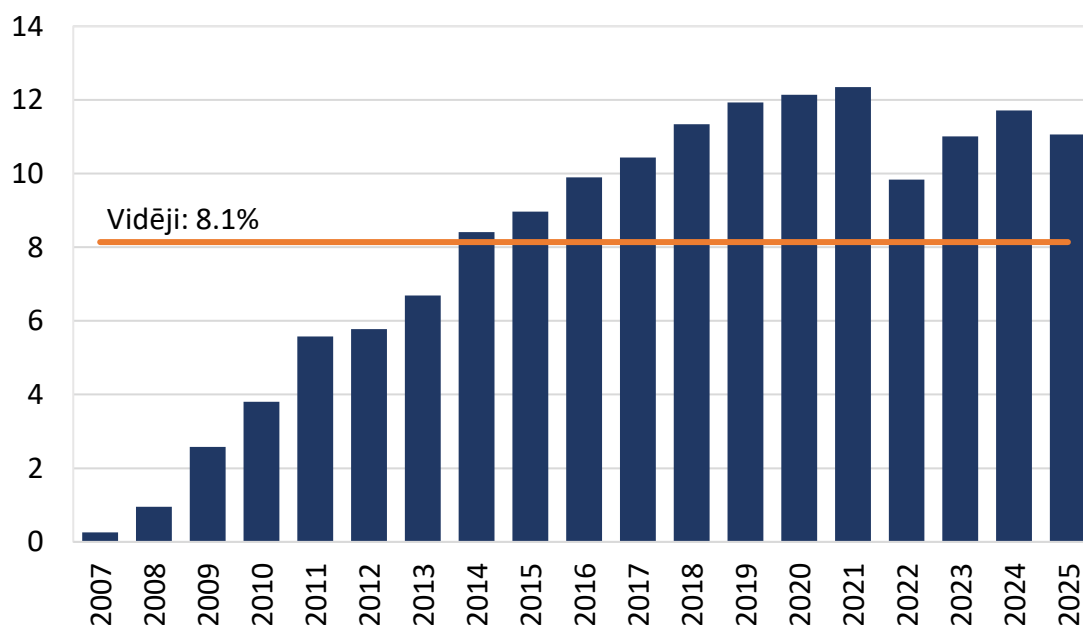
3. CGE modeļa rezultātu analītiskais apskats

ES fondu projekti būtiski veicināja Latvijas iekšzemes kopprodukta pieaugumu un ienākumu konvergenci uz ES valstu vidējo līmeni. Latvijas iekšzemes kopprodukts ar ES fondiem (2007. – 2025. gadā vidēji) ir par 8,1% lielāks nekā scenārijā bez ES fondiem (3.1. attēls). Tas atbilst ietekmei uz IKP gada pieauguma tempu 0,55 pp. apmērā. Tajā skaitā, ES fondi caur investīciju pieauguma kanālu palielināja IKP gada pieauguma tempu par 0,29 pp., ES fondi caur kopējās faktoru produktivitātes izaugsmes kanālu – par 0,20 pp., ES fondi caur cilvēkkapitāla palielinājuma kanālu – par 0,06 pp (2007. – 2025. gadā vidēji).

Pētījuma perioda sākumā ES fondu ietekme uz IKP ir salīdzinoši neliela, pakāpeniski pieaugot laika gaitā. Piemēram, 2021. gadā Latvijas IKP bija gandrīz par 13% lielāks nekā scenārijā bez ES fondiem (attiecīgi 28,2 un 25,1 miljardi eiro 2015. gada cenās; 3.2. attēls). Šādu ES fondu ietekmes profilu noteica investīciju pieauguma kanāla svarīgums – vairāk nekā puse no visiem ES fondiem tika klasificētas kā ieguldījumi fiziskajā kapitālā. Atdeve no ieguldījumiem fiziskajā kapitālā ir vērojama ar lielāku laika nobīdi, salīdzinājumā ar ieguldījumiem cilvēkkapitālā vai kopējā faktoru produktivitātē. Savukārt mazāku ES fondu ietekmi uz IKP 2022. gadā galvenokārt noteica būtisks inflācijas kāpums, kas mazināja ES fondu plūsmas reālā izteiksmē.

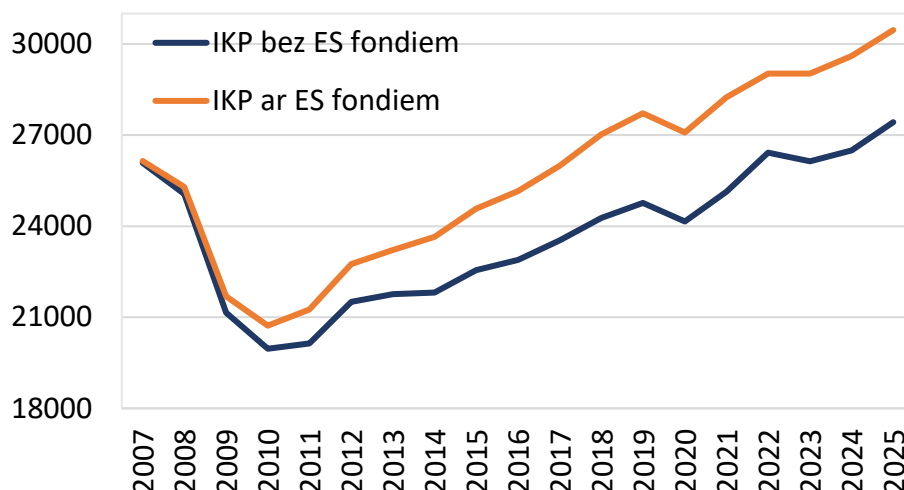
Arī ES fondu ietekme uz ienākumu konvergenci ir vērā ņemama. Piemēram, 2022. gadā IKP uz iedzīvotāju Latvijā pēc pirkspējas paritātes bija 74% no ES valstu vidējā līmeņa, taču scenārijā bez ES fondiem tas būtu tikai 67% no ES vidējā līmeņa (3.3. attēls).

Attēls 3.1. ES fondu ietekme uz Latvijas IKP līmeni (%; bāzes gada cenās)



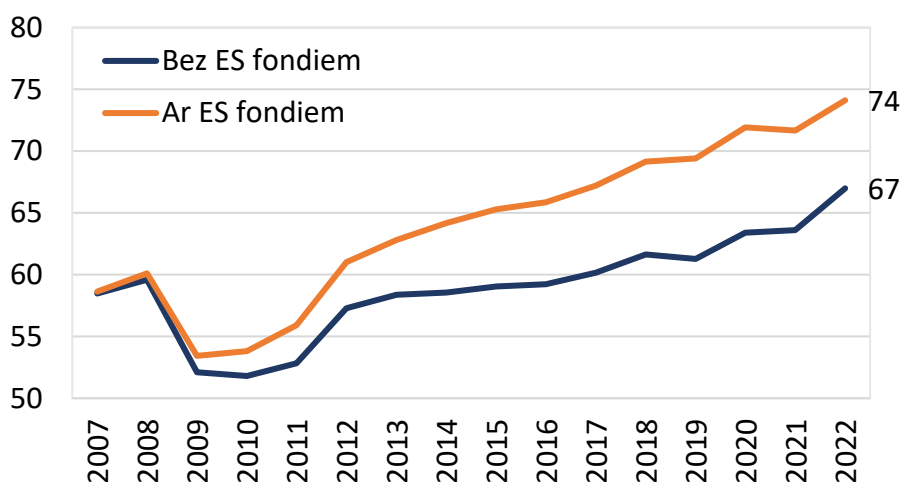
Avots: autoru aprēķins balstoties uz CGE modeli; FM, CFLA, SM un LAD dati.

Attēls 3.2. Latvijas IKP bez un ar ES fondiem (milj. eiro; 2015. gada cenās)



Avots: autoru aprēķins balstoties uz CGE modeli; FM, CFLA, SM un LAD dati.

Attēls 3.3. IKP uz vienu iedzīvotāju Latvijā (% no ES-27 vidējā līmeņa; eiro PPS)



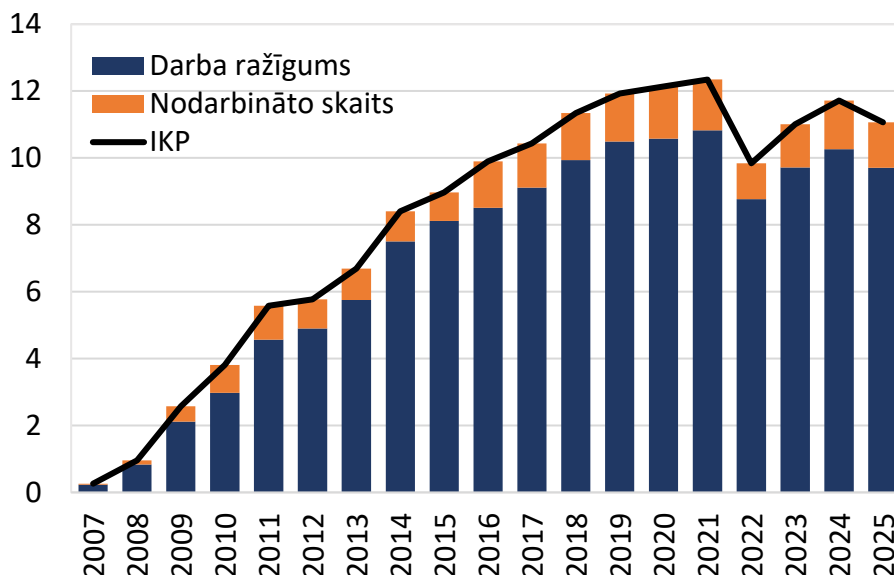
Avots: autoru aprēķins balstoties uz CGE modeli; FM, CFLA, SM un LAD dati.

Lielākā daļa (jeb 87%) no ES fondu ietekmes uz Latvijas IKP izpaudās kā darba ražīguma (produktivitātes; IKP uz nodarbināto) palielinājums. Šādu iznākumu noteica investīciju pieauguma kanāla svarīgums. Tieši ieguldījumi fiziskajā kapitālā, salīdzinot ar ieguldījumiem cilvēkkapitālā un kopējā faktoru produktivitātē, daudz vairāk izpaužas darba ražīguma pieaugumā nekā nodarbināto skaita palielinājumā. Tādējādi darba ražīguma vidējais līmenis Latvijā ar ES fondiem (2007. – 2025. gadā vidēji) ir par 7% lielāks nekā scenārijā bez ES fondiem (3.4. attēls).

Tomēr arī ES fondu ietekme uz nodarbināto skaita pieaugumu ir vērā ņemama. Nodarbināto skaits Latvijā ar ES fondiem (2007. – 2025. gadā vidēji) ir par 1% lielāks nekā scenārijā bez ES fondiem. Lielāku nodarbināto skaitu noteica gan augstāks līdzdalības līmenis (ekonomiski

aktīvo iedzīvotāju daļa darbaspējas vecuma iedzīvotāju skaitā) gan arī zemāks bezdarba līmenis. Ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits Latvijā ar ES fondiem ir par 0,8% lielāks nekā scenārijā bez ES fondiem. Savukārt bezdarbnieku skaits ar ES fondiem ir par 1,4% mazāks nekā bez ES fondiem, kas atbilst par 0,2 pp. zemākam bezdarba līmenim (2007. – 2025. gadā vidēji).

Attēls 3.4. ES fondu ietekmes uz Latvijas IKP līmeni (bāzes gada cenās) dekompozīcija uz darba ražīgumu un nodarbināto skaitu (procentpunkti)

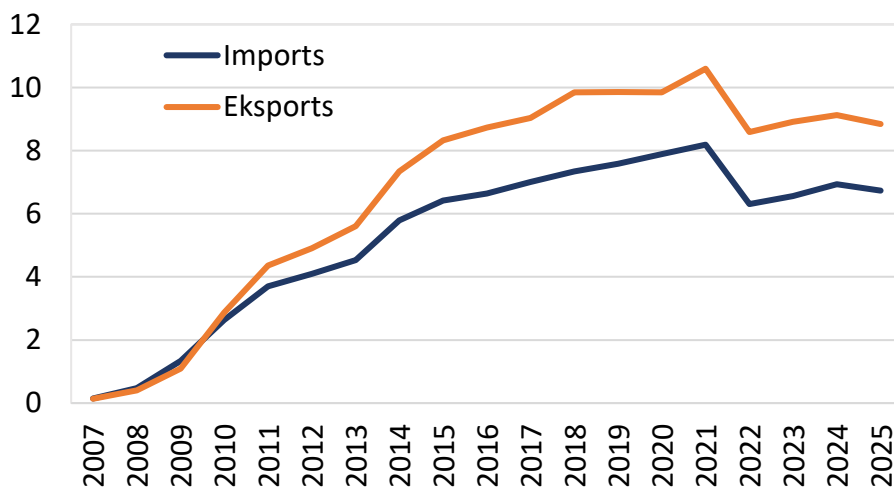


Avots: autoru aprēķins balstoties uz CGE modeli; FM, CFLA, SM un LAD dati.

ES fondi paaugstināja visas IKP izlietojuma puses komponentes – privāto patēriņu, publisko patēriņu, investīcijas, eksportu un importu. Publiskās investīcijas palielinājās vairāk nekā privātās investīcijas, jo ES fondu finansēto projektu nacionālais publiskais līdzfinansējums ir lielāka daļa no publiskām investīcijām nekā privātais līdzfinansējums ir no privātām investīcijām. Arī publiskais patēriņš palielinājās vairāk nekā privātais patēriņš.

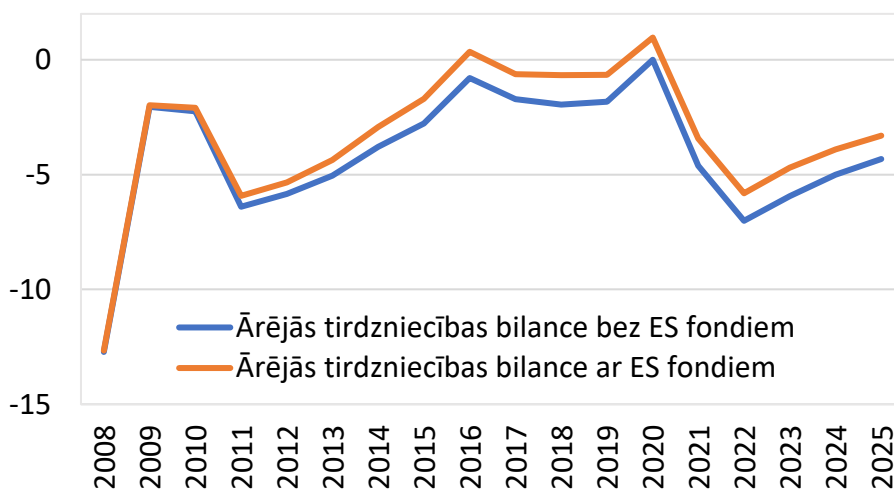
Eksportu ES fondi palielināja nedaudz vairāk nekā importu, tādējādi uzlabojot Latvijas tirdzniecības bilanci. Latvijas eksporta vidējais līmenis ar ES fondiem ir par 6,8% lielāks nekā scenārijā bez ES fondiem (2007. – 2025. gadā vidēji; 2015. gada cenās). Savukārt importa apjoms palielinājās par 5,3% (3.5. attēls). Šādu rezultātu noteica tas, ka lielākā daļa ES fondu ieplūst Latvijas tautsaimniecībā caur investīciju pieauguma kanālu. Ieguldījumi fiziskajā kapitālā palielina tautsaimniecības ražošanas (un tādējādi arī eksporta) spēju vairāk nekā pieprasījumu pēc importa produktiem. Pretējā ietekme ir cilvēkkapitāla palielinājuma kanālam, kur ES fondi tieši palielina mājsaimniecības rīcībā esošos ienākumus - to palielinošā ietekme uz importu ir lielāka nekā uz eksportu. Lai gan arī ES fondu ietekme caur kopējās faktoru produktivitātes izaugsmes kanālu ir lielāka uz eksportu nekā uz importu, šajā gadījumā eksporta pieauguma pārsvars par importu ir mazāks nekā ieguldījumiem fiziskajā kapitālā. Tādējādi ES fondu ieplūdes nedaudz uzlaboja Latvijas tirdzniecības bilanci (par 0.8 procentu punktiem no IKP; 2007. – 2025. gadā vidēji); ar nedaudz lielāku ietekmi pētījuma perioda beigās (3.6. attēls).

Attēls 3.5. ES fondu ietekme uz Latvijas eksporta un importa līmeņiem (%; bāzes gada cenās)



Avots: autoru aprēķins balstoties uz CGE modeli; FM, CFLA, SM un LAD dati.

Attēls 3.6. ES fondu ietekme uz Latvijas tirdzniecības bilanci (% no IKP)



Avots: autoru aprēķins balstoties uz CGE modeli; FM, CFLA, SM un LAD dati.

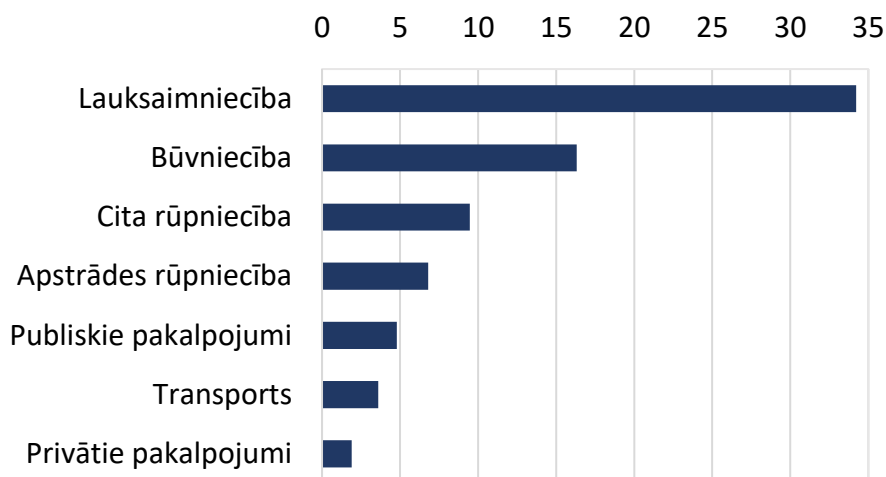
ES fondi veicināja pievienoto vērtību visās tautsaimniecības nozarēs – visvairāk lauksaimniecībā un būvniecībā. Šādu iznākumu noteica ES fondu struktūra tautsaimniecības nozaru dalījumā salīdzinot ar Latvijas pievienotās vērtības nozaru struktūru. Piemēram, vairāk nekā 90% no ELFG, ELFLA un EJZF fondu apjoma (šo fondu apjoms ir 7,5 miljardi eiro 2007. – 2025. gadā, kas ir gandrīz trešdaļa no visiem šajā perioda saņemtajām ES fondiem) tika ieguldītas lauksaimniecībā, kamēr šīs nozares daļa Latvijas ekonomikā ir salīdzinoši neliela. Tādējādi lauksaimniecības nozares pievienotā vērtība Latvijā ar ES fondiem ir par trešdaļu

lielāka nekā scenārijā bez ES fondiem (2007. – 2025. gadā vidēji; 2015. gada cenās). Savukārt būvniecības nozares pievienotā vērtība ES fondu ietekmē palielinājās par 16% (3.7. attēls).

Vidējā alga nominālā izteiksmē Latvijā ar ES fondiem ir gandrīz par 15% lielāka nekā scenārijā bez ES fondiem (2007. – 2025. gadā vidēji). Tas atbilst ietekmei uz nominālās algas gada pieauguma tempu 0,87 pp. apmērā. ES fondu ietekme uz vidējo algu pakāpeniski pieaug pētījuma perioda laikā. Piemēram, 2021. gadā vidējā mēneša bruto darba samaksa par pilnās slodzes darbu Latvijā bija 1277 eiro; savukārt scenārijā bez ES fondiem vidējā alga ir 1065 eiro (3.8. attēls).

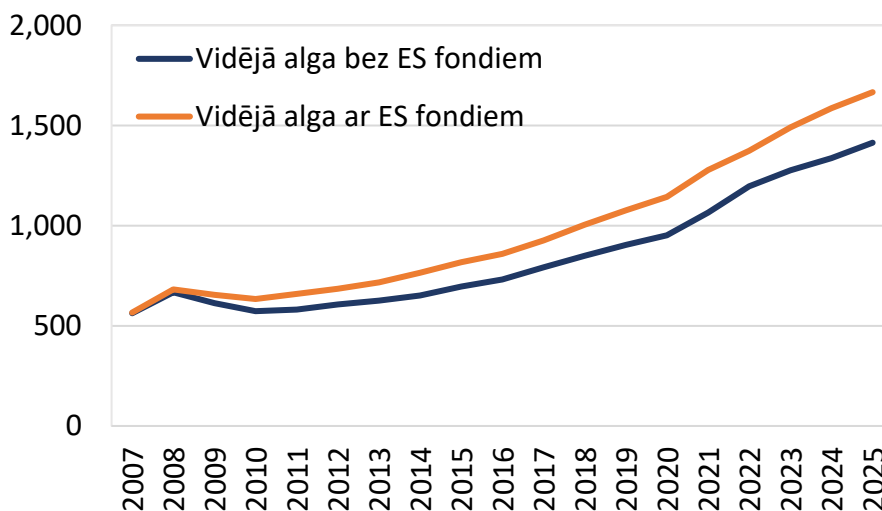
ES fondi palielināja vidējo algu vairāk nekā patēriņa cenu līmeni, tādējādi paaugstinot vidējās algas pirktspēju. ES fondu ieplūdes (2007. – 2025. gadā vidēji) palielināja patēriņa cenu līmeni Latvijā gandrīz par 5% (t.i., patēriņa cenu gada inflācija ar ES fondiem ir par 0,29 pp. lielāka nekā scenārijā bez ES fondiem), savukārt reālo algu – gandrīz par 10% (3.9. attēls).

Attēls 3.7. ES fondu ietekme uz pievienoto vērtību nozaru dalījumā (%; 2007. – 2025. gadā vidēji; bāzes gada cenās)



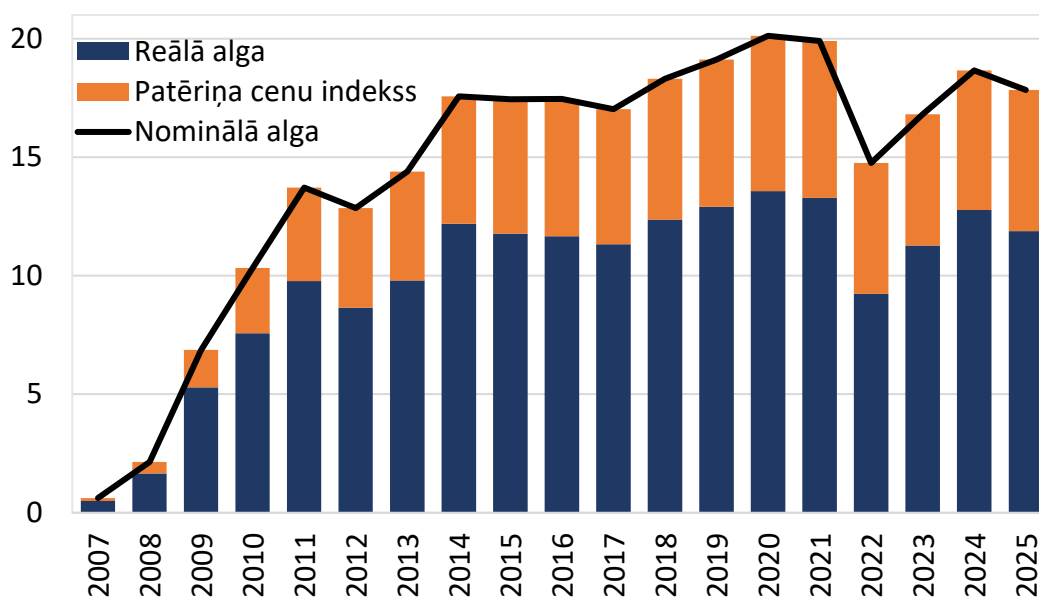
Avots: autoru aprēķins balstoties uz CGE modeli; FM, CFLA, SM un LAD dati.

Attēls 3.8. ES fondu ietekme uz vidējo algu Latvijā (eiro; faktiskajās cenās; 2007. – 2025. gadā)



Avots: autoru aprēķins balstoties uz CGE modeli; FM, CFLA, SM, LAD un CSP dati.

Attēls 3.9. ES fondu ietekmes uz nominālās algas līmeni dekompozīcija uz reālās algas līmeni un patēriņa cenu līmeni (procentpunkti)



Avots: autoru aprēķins balstoties uz CGE modeli; FM, CFLA, SM, LAD un CSP dati.

ES fondu ietekme uz reālo algu bija nedaudz lielāka nekā uz darba ražīgumu. Tādējādi ES fondu pieejamība nedaudz palielināja algu-produktivitātes plaisu, vienības darbaspēka izmaksas (*unit labour costs*) un nodarbināto atlīdzības daļu kopējā pievienotā vērtībā (*labour income share*). Šādu iznākumu noteica ES fondu ieplūdes caur cilvēkkapitāla palielinājuma un kopējās faktoru produktivitātes izaugsmes kanāliem – to ietekme uz reālo algu bija ievērojami lielāka nekā uz darba ražīgumu. Savukārt ES fondu ieplūdes caur investīciju pieauguma kanālu palielināja darba ražīgumu nedaudz vairāk nekā reālo algu.

ES fondu veicinošā ietekme uz ekonomisko aktivitāti un cenu līmeni izpaudās vispārējās valdības budžeta nodokļu ieņēmumu pieaugumā. Nodokļu ieņēmumu apjoms ar ES fondiem ir par 11% lielāks nekā scenārijā bez ES fondiem (2007. – 2025. gadā vidēji). Tajā skaitā ES fondu ietekmē pieauga vispārējā valdības budžeta ieņēmumi no tiešiem nodokļiem (no darba ienākumiem, kapitāla pieauguma, kā arī sociālās apdrošināšanas iemaksas) un netiešiem nodokļiem.

4. Pētījuma ierobežojumi

ES fondu finansēto projektu sadalījums pa nozarēm, gadiem, ietekmes kanāliem un finansējuma avotiem veikts pamatojoties uz šobrīd pieejamām atskaitēm. Piemēram, pētījuma veikšanas brīdī nebija pieejamas atskaites par ES fondu finansētiem projektiem par periodu pirms 2007. – 2013. gadu plānošanas perioda. Tāpēc, saskaņojot ar Pasūtītāju, šis Izvērtējuma ziņojums satur ES fondu finansēto projektu ietekmes izvērtējumu sākot no 2007. – 2013. gadu plānošanas perioda. Ņemot vērā, ka vairāki ES fondu projekti 2007. un 2008. gadā tika finansēti vēl iepriekšējā plānošanas perioda budžeta ietvaros, faktiskā ES fondu ietekme uz Latvijas makroekonomiskajiem rādītājiem (īpaši pētījuma perioda sākumā) var būt lielāka nekā atspoguļots Izvērtējuma ziņojumā. Pētījuma gaitā izstrādātais metodoloģiskais un funkcionālais risinājums sniedz iespēju precizēt ES fondu ietekmes rezultātus gadījumā, ja nākotnē attiecīgās ES fondu projektu atskaites kļūs pieejamas.

Atbilstoši Pasūtītāja vajadzībām, ES fondu ietekmes novērtējums uz Latvijas makroekonomiskajiem rādītājiem šajā Izvērtējuma ziņojumā pamatojas uz pilnām ES fondu projektu summām, iekļaujot arī nacionālo publisko līdzfinansējumu un privāto līdzfinansējumu. Tādējādi tiek pieņemts, ka nacionālais publiskais līdzfinansējums un privātais līdzfinansējums papildina ES fondu investīcijas (tika arī pieņemts, ka izspiešanas efekts ir nulle). Taču pētījuma gaitā izstrādātais metodoloģiskais un funkcionālais risinājums sniedz iespēju veikt arī alternatīvus novērtējumus.

Pirmā alternatīva ir pieņemt, ka nacionālais publiskais un/vai privātais līdzfinansējums tiktu ieplūdināts Latvijas tautsaimniecībā arī bez ES fondu programmām. Ņemot vērā, ka no ES fondu finansētām projektu summām 13,8% ir nacionālais publiskais finansējums, bet 18,6% ir privātais līdzfinansējums, tas, salīdzinot ar šā Izvērtējuma ziņojuma rezultātiem, var samazināt ES fondu ietekmes novērtējumu par aptuveni vienu trešdaļu.

Otrā alternatīva ir pieņemt, ka ES fondu finansējums izspiež daļu no privātām investīcijām. Tas ir, scenārijā bez ES fondiem privātās investīcijas būtu lielākas nekā scenārijā ar ES fondiem. Taču pirms modelēt šo scenāriju vispirms ir jāpārlicinās, ka ES fondu investīciju izspiešanas efekts Latvijā ir statistiski nozīmīgs un būtisks (mūsaprāt šim apgalvojumam trūkst pamata, sk., piemēram, Matvejevs un Tkacevs, 2022).

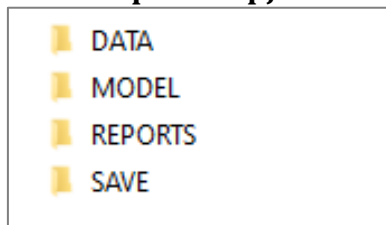
Trešā alternatīva ir pieņemt, ka scenārijā bez ES fondiem Latvijas tautsaimniecībā varētu tikt ieplūdināti Latvijas budžeta maksājumi ES budžetā (5,4 miljardi eiro 2007. – 2025. gadā). Lai gan šis pieņēmums arī var samazināt ES fondu ietekmes novērtējumu uz Latvijas makroekonomiskajiem rādītājiem, paliek nemainīgs secinājums, ka kopējā ES fondu ietekme uz Latvijas tautsaimniecību ir pozitīva un būtiska.

5. CGE modeļa lietošanas instrukcija

Modeļa atrašanās vieta un mapīšu apraksts

Lai tiktu palaists modelis, svarīgi ir sākotnēji to pareizi saglabāt. Ieteicamais saglabāšanas formāts, kas ticis izmantots šī projekta ietvaros ir šāds: C:\FM_CGE_MODEL\. Šajā mapē ir atrodamas 4 apakšmapes pārskatāmības un lietotāja saskarsnes uzlabošanai (5.1. attēls).

Attēls 5.1. Apakšmapju struktūra



Avots: autoru izstrāde.

DATA – šajā apakšmapē ir atrodami visi datu faili, kas tika pielietoti šajā pētījuma projektā.

MODEL – šajā apakšmapē ir atrodami visi pētījuma projekta gaitā izstrādātie kodi GAMS programmatūrā, kas ietver sevī datu deklarēšanu, datu importu, CGE modeļa vienādojumus, bāzes un ietekmes scenārijus, kā arī rezultātu eksportu. Tāpat šeit ir atrodami arī GAMS programmatūras ģenerētie starpfaili, piemēram, LST un LOG fails, kas pārsvarā nepieciešami kādu kļūdu vai problēmu padziļinātai izpētei.

REPORTS – šajā apakšmapē ir atrodami eksportētie rezultāti MS Excel atskaites veidā, kas paredzēti ērtākai un vienkāršākai rezultātu aplūkošanai un analīzei.

SAVE – šajā apakšmapē tiek saglabāti GAMS programmatūras GDX faili, kas ir modeļa datu kopas GAMS programmatūrā. Tāpat šeit ir atrodami arī citi sistēmu faili.

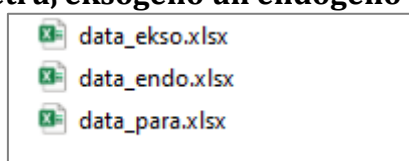
Datu faili

GAMS programmatūrā modelī visi dati ir sakārtoti trīs apakšblokos pēc to loģikas:

- parametri – tādi dati, kas ir kalibrējami vai doti ārpus modeļa, parasti mainīgo attiecības, elastības, īpatsvaru vērtības, kas nepieciešamas vienādojumu precīzākā aprakstīšanā;
- eksogēnie mainīgie – tādi dati, kas ir doti ārpus modeļa un tie paliek nemainīgi simulāciju procesā (pastāv pieņēmums, ka šo datu vērtības ir nemainīgas starp dažādiem scenārijiem), tie galvenokārt ir svarīgi, lai vienkāršotu un nepārmācītu pašu modeli;
- endogēnie mainīgie – tādi dati, kas tiek aprēķināti pašā modelī un tie mainās pie dažādiem scenārijiem (tiem ir iespējams novērtēt ietekmi, ieviešot kādu scenāriju).

Šie dati ir atsevišķi sadalīti arī trīs MS Excel failos – data_ekso.xlsx (eksogēnie mainīgie), data_endo.xlsx (endogēnie mainīgie, to bāzes gada vērtības), data_para.xlsx (parametri) (5.2. attēls).

Attēls 5.2. Parametru, eksogēno un endogēno mainīgo darba faili

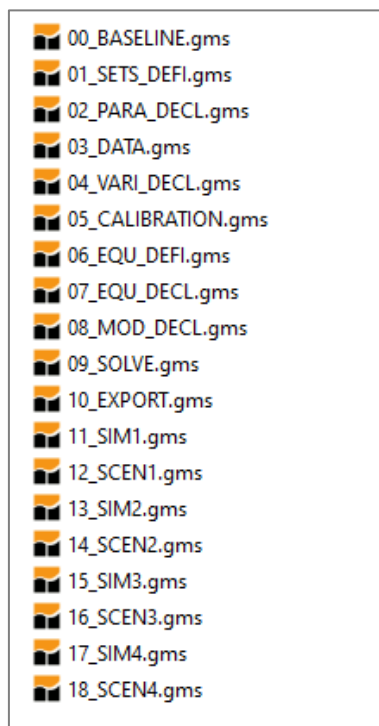


Avots: autoru izstrāde.

GAMS kodu apraksts

GAMS programmatūras modeļa kods ir sadalīts vairākos blokos pārskatāmībai un lietotāja saskarsnes uzlabošanai. Visi kodi ir sakārtoti loģiskā iekļaušanas secībā (5.3. attēls).

Attēls 5.3. Modelī izmantotie .gms faili



00_BASELINE.gms
01_SETS_DEFL.gms
02_PARA_DECL.gms
03_DATA.gms
04_VARI_DECL.gms
05_CALIBRATION.gms
06_EQU_DEFL.gms
07_EQU_DECL.gms
08_MOD_DECL.gms
09_SOLVE.gms
10_EXPORT.gms
11_SIM1.gms
12_SCEN1.gms
13_SIM2.gms
14_SCEN2.gms
15_SIM3.gms
16_SCEN3.gms
17_SIM4.gms
18_SCEN4.gms

Avots: autoru izstrāde

Modelī ir ietverti kopumā 5 dažādi scenāriji:

- Scenārijs ar ES fondiem, pamatojoties uz kuru ir veikta modeļa kalibrācija un iegūti sākotnējie rezultāti, kas pēc tam tiek salīdzināti ar pārējiem scenāriju rezultātiem);
- ES fondu fiziskā kapitāla kanāla ietekmes scenārijs (1. scenārijs). Salīdzinot ar scenāriju ar ES fondiem tiek samazināts fiziskais kapitāls ES fondu fiziskā kapitāla kanāla apjomā, izmantojot jaunu eksogēno mainīgo. Tāpat tā rezultātā tiek palielināta fiziskā kapitāla atdeve, kas aprēķināta ārpus modeļa.
- ES fondu cilvēkkapitāla kanāla ietekmes scenārijs (2. scenārijs). Salīdzinot ar scenāriju ar ES fondiem, tiek samazināta nodarbināto atlīdzība ES fondu cilvēkkapitāla kanāla apjomā. Ņemot vērā dažas modeļa tehniskās specifikācijas, papildus tam tiek veikts samazinājums arī citiem mainīgajiem, simulējot vidējās reālās algas samazinājumu (piemēram, tiek samazināti kopējie ienākumi, publiskā sektora ieņēmumi un izdevumi, pievienotā vērtība u.tml.).
- ES fondu kopējās faktoru produktivitātes kanāla scenārijs (3. scenārijs). Salīdzinot ar scenāriju ar ES fondiem, viena puse no ES fondu summām atvēlēta fiziskā kapitāla samazināšanai, savukārt otrā puse – nodarbināto atlīdzības samazināšanai. Šim scenārijam tiek pielietoti līdzīgi mehānismi 1. un 2. scenārija mehānismiem.
- Scenārijs bez ES fondiem (4. scenārijs). Salīdzinot scenāriju ar ES fondiem un scenāriju bez ES fondiem iegūst kopējo ES fondu ietekmi uz Latvijas makroekonomiskajiem rādītājiem.

Turpmākajā tekstā tiek aprakstīta katra individuālā bloka struktūra un kodu tehniskās puses.

00_BASELINE

Kods ir paredzēts scenārija ar ES fondiem palaišanai GAMS programmatūrā. Lai to palaistu, komandu logā ir nepieciešams ievadīt šādu kodu:

```
user1= C:\FM_CGE_MODEL\ s=C:\FM_CGE_MODEL\SAVE\  
gdx=C:\FM_CGE_MODEL\SAVE\GDX\BASELINE.gdx
```

Šajā kodā ir atrodama modeļa atrašanās vieta un GDX faila atrašanās vieta un nosaukums.

Tālāk kodā ir aprakstīti iekļautie bloki. Scenārija ar ES fondiem palaišanai tiek izmantoti šādi bloki:

```
$include '%path%MODEL\01_SETS_DEFI.gms'  
$include '%path%MODEL\02_PARA_DECL.gms'  
$include '%path%MODEL\03_DATA.gms'  
$include '%path%MODEL\04_VARI_DECL.gms'  
$include '%path%MODEL\05_CALIBRATION.gms'  
$include '%path%MODEL\06_EQU_DEFI.gms'  
$include '%path%MODEL\07_EQU_DECL.gms'  
$include '%path%MODEL\08_MOD_DECL.gms'  
$include '%path%MODEL\09_SOLVE.gms'  
$include '%path%MODEL\10_EXPORT.gms'
```

Mainīgais "path" kodā ir definēts iepriekš (\$setglobal PATH "C:\FM_CGE_MODEL\"); to var izmantot, lai neatkārtotu modeļa atrašanās vietas pirmo daļu, kas ir nemainīga visā modelī.

Pēc līdzīga principa tiek izveidoti arī bloki **11_SIM1**, **13_SIM2**, **15_SIM3**, **17_SIM4**, kas attiecīgi atbilst 1., 2., 3. un 4. scenārijam, vienīgi šajos blokos vēl papildus tiek iekļauts katra konkrētā scenārija aprakstošais bloks ar vienādojumiem vai datu vērtību izmaiņām (**12_SCEN1**, **14_SCEN2**, **16_SCEN3**, **18_SCEN4**).

01_SETS

Šajā blokā tiek noteiktas visas datu kopu dimensijas. Izstrādātajā modelī kopumā ir vairākas dimensijas: laiks un nozare vai prece un pakalpojums. Laiku apzīmē ar "t", nozari apzīmē ar "s", savukārt preces un pakalpojumus apzīmē ar "c". Tā kā modelī ir noteikts pieņēmums, ka katrai nozarei atbilst tikai viena homogēna prece, tad nozare un preces un pakalpojumu veids ir viens un tas pats (modeļa kods: *Alias (s,c)*).

Laika dimensija tiek noteikta no 2006. gada līdz 2025. gadam. Kopas dimensijas definēšanai sākotnēji ir nepieciešams norādīt vārdu SET vai SETS, pēc tam simbolu, nosaukumu un vērtības ("2006*2025" apzīmē visas vērtības, kas atrodas šajā intervālā). Svarīgi, ka kopas dimensiju definēšanu noslēdz ar ";".

```
Set  
t           Set of Time           /2006*2025/  
;
```

Papildus tiek definēts arī bāzes gads, uz kura pamata ir veikta visu parametru kalibrācija:

```
Singleton Sets  
byear(t)   Base Year             /2015/  
;
```

Pēc līdzīga principa tiek noteikta nozares (arī preču un pakalpojumu veida) dimensija:

```

Sets
s          Branch /
NOZ01 "Agriculture",
NOZ02 "Mining and water supply",
NOZ03 "Manufacturing",
NOZ04 "Construction",
NOZ05 "Other private services",
NOZ06 "Transport and storage",
NOZ07 "State administration and defense"
/
;

```

02_PARA_DECL

Parametru deklarēšana modelī pēc līdzīga principa tiek veikta gan modeļa parametriem, kas ir doti ārpus modeļa, eksogēnajiem mainīgajiem un bāzes gada endogēnajām vērtībām. Sākotnēji tiek norādīts vārds "PARAMETERS", pēc tam seko konkrētais simbols kopā ar dimensijām un nosaukums, lai būtu vieglāk orientēties modelī (nav obligāts). Parametru deklarēšanu noslēdz ar ";".

Parametri, kas doti ārpus modeļa tiek deklarēti šādā veidā (parasti tos norāda ar mazajiem burtiem):

```

PARAMETERS
aA(c,t)          efficiency parameter in the Armington function for imports
alfaCG(c,t)     Cobb-Douglas preference parameter in the regional government
utility function
;

```

Tieši tāpat tiek deklarēti arī eksogēnie mainīgie (parasti tos norāda ar lielajiem burtiem):

```

PARAMETERS
SGEC(t)          net transfers by the European Commission to Latvia
TRGW(t)         transfers received by the regional government from the rest
of the world
;

```

Endogēno mainīgo bāzes gada vērtībām simboliem priekšā tiek pievienots "ref_", lai tos vieglāk varētu atšķirt:

```

PARAMETERS
ref_CBUD          households budget disposable for consumption
ref_CD(c)        consumer demand for commodity c
;

```

Visi parametru, endogēno mainīgo bāzes gada vērtību un eksogēno mainīgo simboli, kā arī to nosaukumi ir atspoguļoti zemāk redzamajā tabulā (5.1. tabula).

5.1. tabula

Parametru, endogēno mainīgo bāzes gada vērtību un eksogēno mainīgo simboli

Simbols	Datu veids	Nosaukums
aA(c,t)	Parametrs	efficiency parameter in the Armington function for imports
alfaCG(c,t)		Cobb-Douglas preference parameter in the regional government utility function
alfaH(c,t)		marginal budget shares in the Stone-Geary utility function

aKL(s,t)	Leontief parameter – share of value added in domestic production
aT(c,t)	efficiency parameter in the CET function for exports
d(s,t)	depreciation rate by branch of activity
ES2_rate(t)	EU funds rate in average salary (2nd channel - human capital decrease)
ES3_rate(t)	EU funds rate in average salary (3rd channel - 0.5 * total factor productivity decrease)
ES23_rate(t)	EU funds rate in average salary (2nd and 3rd channel - human capital and 0.5 * total factor productivity decrease)
deps(t)	depreciation rate in savings
elasLS(t)	elasticity of labour supply
elasU(t)	unemployment elasticity
gammaA1(c,t)	CES distribution parameter for imports from the ROW in the Armington function
gammaA2(c,t)	CES distribution parameter for domestic demand from the domestic producers in the Armington function
gammaFK(s,t)	CES distribution parameter for capital in the production function of the firm
gammaFL(s,t)	CES distribution parameter for labour in the production function of the firm
gammaT(c,t)	CET distribution parameter for exports to the ROW
io(c,t)	technical coefficients corresponding to intermediate consumption
ioI(c,t)	Leontief parameter for the investment demand by type of investment good
mps(t)	households propensity to save
plrate(s,t)	salary by commodity rate in average salary
pub_rate(t)	Public investments rate in total investments
pub_rate_cap(t)	Public investments rate in total investments (1st channel - physical capital decrease)
pub_rate_hum(t)	Public investments rate in total investments (2nd channel - human capital decrease)
pub_rate_tfp(t)	Public investments rate in total investments (3rd channel - total factor productivity decrease)
pub_rate_all(t)	Public investments rate in total investments (all channels together)
shUNEMPB(t)	share of unemployment benefits received by the households
shYKF(t)	share of the net operating surplus retained by the firms
shYKH(t)	share of the net operating surplus received by the households
shYLH(t)	share of labour income received by the households
sigmaA(c,t)	substitution elasticities for the Armington function
sigmaT(c,t)	elasticities of transformation in the CET function
svr(c,t)	share of inventories in domestic sales
texc(t)	excise duties rate on private consumption
tkavg(t)	corporate tax rate in branch s
tl(s,t)	social security contributions rate in branch s
tlavg(t)	average social security contributions rate
tp(t)	tax rate on production in branch s
trep(t)	replacement rate out of national average wage (net of social security contributions)
tsp(t)	subsidy rate on production in branch s
ty(t)	personal income tax rate
vatc(c,t)	value-added tax rate on private consumption of commodity c

VT(t)		parameter time
ref_CBUD	Endogēnā mainīgā bāzes gada vērtība	households budget disposable for consumption
ref_CD(c)		consumer demand for commodity c
ref_CGBUD		regional government current expenditures
ref_CG(c)		public current consumption of commodity c by the regional government
ref_CGT		total public consumption by the regional government at constant prices
ref_CT		total private consumption at constant prices
ref_DEP(s)		depreciation related to public and private capital stock
ref_EMPN		national employment
ref_EROW(c)		export supply of commodity c by the domestic producers to the rest of the world
ref_ET		total exports at constant prices
ref_GDP		gross domestic product at constant prices
ref_GDPC		gross domestic product at current market prices
ref_GDPP		private gross domestic product at constant prices
ref_GEXP		total regional government expenditures
ref_GREV		total regional government revenues
ref_I(c)		demand for investment good c
ref_IT		total gross capital formation at constant prices (including inventories)
ref_ITT		total investments in real terms
ref_KL(s)		value-added by branch
ref_LSK(s)		number of employees in branch s
ref_LSR		active population
ref_MROW(c)		imports of commodity c from the rest of the world
ref_MT		total imports at constant prices
ref_P(c)		price level of domestic sales (composite commodities coming from imports and domestic production)
ref_PCINDEX		consumer price index
ref_PDD(c)		price index of domestic production delivered to home market by type of good c
ref_PD(s)		price index of domestic production by branch of activity
ref_PEROW(c)		domestic price of exports to the rest of the world received by the domestic producers
ref_PI		price index corresponding to composite investment good
ref_PKL(s)		price index corresponding to value-added by branch of activity
ref_PLAVR		national average wage (excluding social security contributions)
ref_PL(s)		national average wage (excluding social security contributions)
ref_PMROW(c)		domestic price of imports from the rest of the world (including tariffs)
ref_ST		total savings
ref_SF		firms savings
ref_SH		households savings
ref_SROW		balance of the current account with respect to the ROW
ref_SUBSID		total subsidies by the regional government
ref_SV(c)		inventories
ref_TRANSR		total transfers received by the regional government
ref_TRPROD	regional government revenues from taxes on products and on production	
ref_TRPROP	regional government revenues from taxes on income and wealth	

ref_TRPROPL		regional government revenues from taxes on income and wealth (from labour income)
ref_TRPROPK		regional government revenues from taxes on income and wealth (from capital income)
ref_UNEMP		number of unemployed
ref_UNRATE		unemployment rate
ref_X(c)		domestic sales of composite commodities coming from imports and domestic production
ref_XDD(c)		domestic production delivered to home market
ref_XD(s)		domestic production by branch of activity
ref_YH		households income
ERROW(t)	Eksogēnais mainīgais	effective exchange rate with respect to the rest of the world
ES1(s,t)		EU funds by branch (1st channel - physical capital decrease)
ES2(s,t)		EU funds by branch (2nd channel - human capital decrease)
ES3(s,t)		EU funds by branch (3rd channel - total factor productivity decrease)
GDPDEF(t)		GDP deflator
GREVL(t)		total regional government revenues decrease according to EU funds decrease
KLL(s,t)		value-added decrease according to EU funds decrease
KSK(s,t)		capital demand by branch (capital stock)
KSK_cap(s,t)		capital demand by branch (1st channel - physical capital decrease)
KSK_tfp(s,t)		capital demand by branch (3rd channel - 0.5 * total factor productivity decrease)
KSK_cap_tfp(s,t)		capital demand by branch (1st and 3rd channel - physical capital and 0.5 * total factor productivity decrease)
LSRI(t)		active population
MARGTM(c,t)		trade and transport margins
PLAVRL(t)		average salary decrease rate according to EU funds decrease
PK(s,t)		capital return by branch
PK_cap(s,t)		capital return by branch (1st channel - physical capital decrease)
PK_tfp(s,t)		capital return by branch (3rd channel - 0.5 * total factor productivity decrease)
PK_cap_tfp(s,t)		capital return by branch (1st and 3rd channel - physical capital and 0.5 * total factor productivity decrease)
PWMROW(c,t)		price of imports from the ROW in foreign currency
SG(t)		regional government savings
SGEC(t)		net transfers by the European Commission to Latvia
TRGW(t)		transfers received by the regional government from the rest of the world
TRHG(t)		transfers received by the households from government
YHL(t)		households income decrease according to EU funds decrease

Avots: autoru izstrāde

03_DATA

Šajā kodu blokā tiek importēti visi dati, kas atrodas ārpus modeļa (attiecīgi 02_PARA_DECL blokā minētie parametri, endogēno mainīgo bāzes gada vērtības un eksogēnie mainīgie). Tā kā šie datu veidi ir atrodami dažādās MS Excel tabulās, tad tiek veikts imports katrai no šīm atskaitēm, izmantojot zemāk redzamo kodu. Pēc tam no šiem MS Excel failiem tiek izveidoti GDX faili, kas speciāli paredzēti GAMS programmatūrai. Turpmāk GAMS programmatūra izmanto tikai šos GDX failus.

```
$call gdxrw i=%path%DATA\data_ekso.xlsx o=%path%SAVE\GDX\data_ekso.gdx
index=index!a1:f100
```

MS Excel failos ir svarīgi definēt katru atsevišķo mainīgo un parametru savā lapā, tomēr tos visus vieno "INDEX" lapa, kurā ir minēts dimensiju skaits, simboli un datu atrašanās vieta.

Šajā "INDEX" lapā ir svarīgi ievērot pareizu secību un datu aprakstīšanu tādā formātā, kāds norādīts zemāk redzamajā attēlā. 1. kolonnā tiek norādīts datu veids GAMS programmatūrā (šajā gadījumā – "PAR"). 2. kolonnā tiek norādīts mainīgo un parametru simbols bez dimensijām. 3. kolonnā tiek norādīta atrašanās vieta izklājlapās (parasti parametru un mainīgo atrašanās vieta ir jaunā lapā ar tādu pašu nosaukumu kā simbols. 4. kolonnā tiek norādītas datu dimensijas rindās, savukārt 5. kolonnā tiek norādītas datu dimensijas kolonnas. 6. kolonnā tiek norādīts kopējais dimensiju skaits (5.4. attēls).

Attēls 5.4. INDEX excel lapas piemērs

			RDIM	CDIM	DIM
PAR	ERROW	ERROW!A3	1	0	1
PAR	ES1	ES1!A3	2	0	2
PAR	ES2	ES2!A3	2	0	2
PAR	ES3	ES3!A3	2	0	2
PAR	GDPDEF	GDPDEF!A3	1	0	1
PAR	KSK	KSK!A3	1	1	2
PAR	KSK_cap	KSK_cap!A3	1	1	2
PAR	KSK_tfp	KSK_tfp!A3	1	1	2
PAR	KSK_cap_tfp	KSK_cap_tfp!A3	1	1	2
PAR	LSRI	LSRI!A3	1	0	1
PAR	MARGTM	MARGTM!A3	1	1	2
PAR	PK	PK!A3	1	1	2
PAR	PK_cap	PK_cap!A3	1	1	2
PAR	PK_tfp	PK_tfp!A3	1	1	2
PAR	PK_cap_tfp	PK_cap_tfp!A3	1	1	2
PAR	PWMROW	PWMROW!A3	2	0	2
PAR	SG	SG!A3	1	0	1
PAR	SGEC	SGEC!A3	1	0	1
PAR	TRGW	TRGW!A3	1	0	1
PAR	TRHG	TRHG!A3	1	0	1

Avots: autoru izstrāde.

Piemēram, eksogēnā mainīgā "ERROW" dati atrodas datu failā "data_ekso", lapā "ERROW" (5.5. attēls). Par atrašanās vietu tiek uzskatīta tā šūna, kur sākas datu masīvs kopā ar dimensijām. Zemāk redzamajā attēlā atrašanās vieta ir šūnā "A3", jo tajā ir norādīti pirmie dati (2006. gads, kas ir laika dimensija mainīgajam).

Attēls 5.5. Datu faila "data_ekso" ERROW eksogēnā mainīgā piemērs

	A	B	C	D	E	F
1		exchange rate with respect to the rest of the world				
2						
3	2006	0.882848				
4	2007	0.886347				
5	2008	0.900423				
6	2009	0.944605				
7	2010	0.904202				
8	2011	0.910768				
9	2012	0.904699				
10	2013	0.921645				
11	2014	0.965135				
12	2015	1				
13	2016	1.029731				
14	2017	1.023309				
15	2018	1.061765				
16	2019	1.057323				
17	2020	1.093811				
18	2021	1.105071				
19	2022	1.075933				
20	2023	1.075933				
21	2024	1.075933				
22	2025	1.075933				

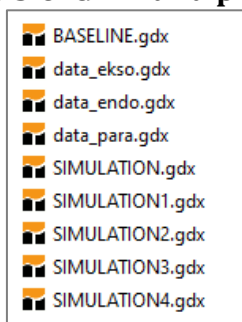
Avots: autoru izstrāde

Pēc tam kad ir izveidots GDX fails GAMS programmatūrā, ir nepieciešams norādīt, kuri no mainīgajiem un parametriem tiek ievietoti GAMS programmatūrā, izmantojot šo kodu:

```
$gdxin %path%SAVE\GDX\data_ekso.gdx
$load      ERROW      ES1      ES2      ES3      GDPDEF      KSK
KSK_cap    KSK_tfp      KSK_cap_tfp  LSRI
$load      MARGTM      PK      PK_cap    PK_tfp    PK_cap_tfp  PWMROW
SG          SGEC          TRGW      TRHG
$gdxin
```

Pēc veiksmīgas datu ielādes, var atvērt GDX failu un pārlicināties, ka visi nepieciešamie faili pareizajā formātā ir ievietoti GAMS programmatūrā. Visi GDX faili ir atrodami apakšmapēs "SAVE" un "GDX" (5.6. attēls).

Attēls 5.6. GDX failu piemērs



Avots: autoru izstrāde.

GDX faila "ERROW" eksogēnā mainīgā atspoguļojums GAMS programmatūrā (5.7. attēls).

Attēls 5.7. GDX faila ERROW eksogēnā mainīgā piemērs

Entry	Name	Type	Dim	Records	Text	t ¹	Value
98	ERROW	Parameter	1	20	exchange rate with respect t...	2006	0.882848
						2007	0.886347
						2008	0.900423
						2009	0.944605
						2010	0.904202
						2011	0.910768
						2012	0.904699
						2013	0.921645
						2014	0.965135
						2015	1
						2016	1.02973
						2017	1.02331
						2018	1.06176
						2019	1.05732
						2020	1.09381
						2021	1.10507
						2022	1.07593
						2023	1.07593
						2024	1.07593
						2025	1.07593

Avots: autoru izstrāde

04_VARI_DECL

Šajā kodu blokā tiek deklarēti endogēnie mainīgie, kas tiek aprēķināti modeļa iekšienē un tiem var novērtēt ietekmi, piemērojot dažādus scenārijus.

Endogēno mainīgo deklarēšana notiek līdzīgi kā parametru deklarēšana, vienīgi sākotnēji tiek izmantots vārds "VARIABLES":

VARIABLES

CBUD(t)	households budget disposable for consumption
CD(c,t)	consumer demand for commodity c
CGBUD(t)	regional government current expenditures
CG(c,t)	public current consumption of commodity c by the regional government
	;

Visi endogēnie mainīgie ir apkopoti zemāk redzamajā tabulā (5.2. tabula).

5.2. tabula

Endogēno mainīgo apkopojums

Simbols	Nosaukums
CBUD(t)	households budget disposable for consumption
CD(c,t)	consumer demand for commodity c
CGBUD(t)	regional government current expenditures
CG(c,t)	public current consumption of commodity c by the regional government
CGT(t)	total public consumption by the regional government at constant prices
CT(t)	total private consumption at constant prices
DEP(s,t)	depreciation related to public and private capital stock
EMPN(t)	national employment
EROW(c,t)	export supply of commodity c by the domestic producers to the rest of the world
ET(t)	total exports at constant prices
GDP(t)	gross domestic product at constant prices
GDPC(t)	gross domestic product at current market prices
GDPP(t)	private gross domestic product at constant prices
GEXP(t)	total regional government expenditures
GREV(t)	total regional government revenues
I(c,t)	demand for investment good c
IT(t)	total gross capital formation at constant prices (including inventories)
ITT(t)	total investments in real terms
ITTPUB(t)	total public investments
ITTPRIV(t)	total private investments
KL(s,t)	value-added by branch
LSK(s,t)	number of employees in branch s
LSR(t)	active population
MROW(c,t)	imports of commodity c from the rest of the world
MT(t)	total imports at constant prices
P(c,t)	price level of domestic sales (composite commodities coming from imports and domestic production)
PCINDEX(t)	consumer price index
PDD(c,t)	price index of domestic production delivered to home market by type of good c
PD(s,t)	price index of domestic production by branch of activity
PEROW(c,t)	domestic price of exports to the rest of the world received by the domestic producers
PI(t)	price index corresponding to composite investment good
PKL(s,t)	price index corresponding to value-added by branch of activity
PLAVR(t)	national average wage (excluding social security contributions)
PL(s,t)	national average wage (excluding social security contributions)
PLAVRT(t)	national average wage (including social security contributions)
PMROW(c,t)	domestic price of imports from the rest of the world (including tariffs)
ST(t)	total savings
SF(t)	firms savings

SH(t)	households savings
SROW(t)	balance of the current account with respect to the ROW
SUBSID(t)	total subsidies by the regional government
SV(c,t)	inventories
TRANSR(t)	total transfers received by the regional government
TRPROD(t)	regional government revenues from taxes on products and on production
TRPROP(t)	regional government revenues from taxes on income and wealth
TRPROPL(t)	regional government revenues from taxes on income and wealth (from labour income)
TRPROPK(t)	regional government revenues from taxes on income and wealth (from capital income)
UNEMP(t)	number of unemployed
UNRATE(t)	unemployment rate
X(c,t)	domestic sales of composite commodities coming from imports and domestic production
XDD(c,t)	domestic production delivered to home market
XD(s,t)	domestic production by branch of activity
YH(t)	households income

Avots: autoru izstrāde

05_CALIBRATION

Kalibrācijas procesā tiek ietvertas vairākas darbības, lai modelis būtu pietuvināts reālajai ekonomikai un darbotos visiem scenārijiem.

Pirmkārt, tiek definēti bāzes scenārija bāzes gada (2015. gada) līmeņi visiem endogēnajiem mainīgajiem. Tā kā jau iepriekš modelī ir ietvertas visas bāzes gada endogēno mainīgo vērtības ar prefiksu “*ref_*”, tad tās arī tiek izmantotas, lai definētu sākotnējos līmeņus endogēnajiem mainīgajiem. Kopa “*byear*” apzīmē bāzes gadu, savukārt sufikss “*.l*” endogēnajam mainīgajam apzīmē līmeni. Līmeņi endogēnajiem mainīgajiem tiek definēti, izmantojot šādu kodu:

```
CBUD.l(byear) = ref_CBUD;
CD.l(c,byear) = ref_CD(c);
CGBUD.l(byear) = ref_CGBUD;
CG.l(c,byear) = ref_CG(c);
```

Otrkārt, tiek definētas sākotnējās vērtības eksogēnajiem mainīgajiem, kas tiek izmantoti ES fondu ietekmes novērtēšanai dažādos scenārijos. Starp šiem mainīgajiem ir ienākumu līmeņa samazinājuma mainīgais, publiskā sektora ieņēmumu līmeņa samazinājuma mainīgais, pievienotās vērtības līmeņa samazinājuma mainīgais un vidējās algas līmeņa samazinājuma koeficients:

```
YHL(t) = 0;
GREVL(t) = 0;
KLL(s,t) = 0;
PLAVRL(t) = 1;
```

Treškārt, CGE programmatūrā ir tehniskās prasības, lai vienādojumi darbotos. Attiecīgi dažos vienādojumos mainīgie tiek izmantoti dalījumā, tāpēc to vērtība nedrīkst būt 0. Neieviešot ierobežojumu attiecībā uz to, ka līmenis nevar būt 0, GAMS programmatūra atspoguļos izpildes kļūdu. Visi mainīgie, kas atrodas dalījumā, arī var būt tikai pozitīvi skaitļi, tāpēc vienkāršības labad tiek definēts, ka šo mainīgo minimālā vērtība ir 0.0001. To var izdarīt ar sufiksu “*.lo*”, izmantojot šo kodu:

```
PLAVR.lo(t) = 0.0001;
PL.lo(s,t) = 0.0001;
GDPC.lo(t) = 0.0001;
PEROW.lo(c,t) = 0.0001;
```

Ceturtkārt, ir atsevišķi parametri, kas nav noteikti ārpus modeļa (nav tikuši importēti, izmantojot MS Excel failos atrodamos datus). Šādi parametri var tikt aprēķināti atsevišķi pašā modelī, izmantojot GAMS programmatūrā atrodamos vienādojumus. Piemēram, vietējās produkcijas un pievienotās vērtības sakarības vienādojums ir šāds:

$$XD(s, t) = \frac{KL(s, t)}{aKL(s, t)}$$

Lai iegūtu parametra "aKL" vērtības, tiek pārveidots vienādojums, izsakot šo parametru:

$$aKL(s, t) = \frac{KL(s, t)}{XD(s, t)}$$

GAMS programmatūras kodā šis vienādojums izskatās šādi:

```
aKL(s, byear) = ref_KL(s) / ref_XD(s);
```

Pēc līdzīga principa tiek aprēķināti arī visi atlikušie parametri, kas nav doti ārpus modeļa.

Piektkārt, tiek izvirzīts pieņēmums, ka visi parametri, kuriem novērtējums vai pieņēmums ir pieejams tikai par bāzes gadu (2015. gadu), nemainās laika gaitā un līdz ar to šo parametru vērtības ir vienādas visā laika dimensijā. Lai piemērotu šo pieņēmumu, tiek izmantots šis kods:

```
aA(c, t)=aA(c, byear);
aKL(s, t)=aKL(s, byear);
aT(c, t)=aT(c, byear);
```

Sestkārt, modelēšanas gaitā ticis konstatēts, ka pievienotās vērtības un fiziskā kapitāla apjoma vienādojums ir vissarežģītākais modelī un bieži vien rada nereālus, neatbilstošus vai kļūdainus rezultātus. Lai no tā izvairītos, tiek individuāli kalibrēts parametrs "gammaFK". Svarīgi ir minēt, ka šis parametrs ir pietuvināts reālajai ekonomikai, izrietot no pieejamajiem datiem endogēnajiem mainīgajiem, tomēr tas nav precīzs, jo pretējā gadījumā modelis būtu pārmācīts. Parametra vērtības ir tikušas kalibrētas tik ilgi, lai modelis sniegtu reālus rezultātus visos scenārijos. Alternatīva ir izvēlēties vienkāršāku fiziskā kapitāla apjoma un pievienotās vērtības vienādojumu vai arī izslēgt pievienoto vērtību no endogēnajiem mainīgajiem un pārlikt uz eksogēnajiem mainīgajiem. Tomēr, veicot šādas darbības, tiktu pazaudētas svarīgas modeļa iezīmes un spējas, tāpēc tika lemts atstāt šo vienādojumu un veikt parametra "gammaFK" kalibrēšanu individuāli. Parametra kalibrēšanas koda piemērs ir pieejams šeit:

```
gammaFK(s, "2006")=gammaFK(s, byear)*1.4;
gammaFK(s, "2007")=gammaFK(s, byear)*1.35;
gammaFK(s, "2008")=gammaFK(s, byear)*1.2;
gammaFK(s, "2009")=gammaFK(s, byear)*1.2;
gammaFK(s, "2010")=gammaFK(s, byear)*1.2;
gammaFK(s, "2011")=gammaFK(s, byear)*1.2;
```

06_EQU_DEFI

Nākamais solis modeļa palaišanai ir visu vienādojumu definēšana. Pēc līdzīga principa kā mainīgo un parametru definēšanā, var tikt definēti arī vienādojumi, izmantojot vārdu "EQUATIONS". Vienādojuma apraksts nav obligāts lauks, un tas var arī netikt iekļauts. Lai definētu vienādojumus, nepieciešams norādīt vienādojuma nosaukumu un tā dimensijas. Dimensijas atbilst mainīgajam, kurš tiek aprēķināts, izmantojot attiecīgo vienādojumu. Vienādojuma nosaukums ir izvēlēts tā, ka pirmā daļa atbilst attiecīgajam endogēnajam mainīgajam, kuru aprēķina attiecīgais vienādojums un otrā daļa ir burtu salikums "equ", lai

atšķirtu, ka šis ir vienādojuma nosaukums. Svarīgi, ka visiem nosaukumiem savā starpā (gan mainīgajiem, gan parametriem, gan vienādojumiem) jābūt atšķirīgiem un unikāliem.

```
EQUATIONS
sfequ(t)
xdequ(s,t)
klequ(s,t)
lskequ(s,t)
pklequ(s,t)
;
```

07_EQU_DECL

Modeļa vienādojumu blokā ir aprakstīti visu endogēno mainīgo vienādojumi. Sākotnēji ir nepieciešams norādīt pašu vienādojumu kopā ar dimensijām, piemēram, “*sfequ(t)*”, kam seko simboli “..” un atstarpe. Pēc tam tiek aprakstīti visi vienādojumi, ievērojot šādus simbolu principus:

- vienādības zīme: =E=
- lielāks (nelinearitātes problēmām): =G=
- mazāks (nelinearitātes problēmām): =L=
- saskaitīšana: +
- atņemšana: -
- reizināšana: *
- dalīšana: /
- kāpināšana: **
- naturālais logaritms: LOG(x), kur x ir mainīgais
- summēšana pa dimensijām: SUM(i, x(i)), kur i ir dimensija un x ir mainīgais
- reizinājums pa dimensijām: PROD(i, x(i)), kur i ir dimensija un x ir mainīgais
- iekavas: () vai [] vai {}

Koda izvilkuma piemērs:

```
cdequ(c,t).. CD(c,t) =E= alfaH(c,t) * CBUD(t);
yhequ(t).. YH(t) =E= shYKH(t) * sum(s,PK(s,t)*KSK(s,t)) +
PLAVR(t)*sum(s,LSK(s,t)) + shUNEMPB(t) * trep(t)*PLAVR(t)*PLAVRL(t)*UNEMP(t) +
TRHG(t) - YHL(t);
cbudequ(t).. CBUD(t) =E= (1-ty(t))*YH(t) - SH(t);
shequ(t).. SH(t)=E= mps(t) * (1-ty(t))*YH(t);
```

08_MOD_DECL

Pēc vienādojumu aprakstīšanas ir nepieciešams deklarēt modeli. Lai to izdarītu, ir nepieciešams izmantot vārdu “MODEL”, pēc tam norādot modeļa nosaukumu (piemēram, *FM_MODEL*). Starp simboliem “/” tiek norādīti visu vienādojumu, kas tiek izmantoti modelī, un endogēno mainīgo pāri. Vispārējā aprēķināmā līdzsvara modelī ir svarīgi ievērot kvadrātisku matricu – attiecīgi vienādojumu skaits sakrīt ar endogēno mainīgo skaitu, jo tas ir pilnīga līdzsvara modelis. Tāpat vienādojumu endogēno mainīgo pāri jāizvēlas tās endogēnais mainīgais, kas ir iekļauts attiecīgajā vienādojumā. Zemāk ir pieejams koda piemērs:

```
MODEL FM_MODEL
/
sfequ.sf
xdequ.xd
```

```
k1equ.k1  
lskequ.lsk  
pk1equ.pk1  
/  
;
```

09_SOLVE

Šajā kodu blokā tiek veikta modeļa simulācija. To var izdarīt, rakstot vārdu “*SOLVE*”, pēc tam norādot modeli, kuru nepieciešams risināt (piemēram, *FM_MODEL*) un beigās ar vārdu “*using*” norādot modeļa atrisināšanas metodi. Kopumā pastāv vairākas metodes, kā atrisināt šāda veida modeļus (piemēram, lineārās programmēšanas metode, nelineārās programmēšanas metode utt.), tomēr šajā projektā tikusi izmantota jauktas komplementaritātes problēmas (*mixed complementarity problem*) atrisināšanas metode, kas ir plaši pielietota zinātniskajā literatūrā un kas arī tiek izmantota vispārējā līdzsvara modeļiem un to rezultātu iegūšanai.

```
SOLVE FM_MODEL using mcp
```

10_EXPORT

Noslēdzošais bloks, kas tiek izmantots bāzes scenārijam, ir rezultātu eksportēšanas bloks. Šajā kodu blokā tiek uzģenerēts “*csv*” fails ar nepieciešamajiem rezultātiem priekš gala atskaites, kuros ir ietverti iepriekš definēti endogēnie mainīgie vai to sakarības. Lai uzģenerētu “*csv*” failu, sākumā ir nepieciešams norādīt vārdu “*FILE*”, pēc tam pašas atskaites nosaukumu, piemēram, “*REF_report*”, savukārt pēc tam atrašanās vietu, kurā modelētājam ir vēlme šo atskaiti saglabāt, noslēdzot ar simbolu “;”.

```
FILE REF_report /%path%Reports\REF_report.csv/;
```

Nākamie soļi kodā ir paredzēti atskaites uzģenerēšanā. Lai to izdarītu, ir jāizmanto vārds “*PUT*”, pēc tam norādot atskaites nosaukumu, piemēram, “*REF_report*”, noslēdzot ar simbolu “;”.

```
PUT REF_report;
```

Pēc tam tiek definēti atskaites iestatījumi. Sufikss “.pc” ir datu izgūšanas veids (4 – dati tiek sadalīti ar atstarpēm, 5 – ar komatiem, 6 – ar tabiem). Sufikss “.nd” ir ciparu skaits aiz komata, kādā atspoguļosies rezultāti. Sufikss “.nz” ir paredzēts tādos gadījumos, ja kāda mainīgā vērtība ir pārāk maza, lai tā neatspoguļotos kā 0, bet gan kāds skaitlis zinātniskajā pierakstā. Sufikss “.nw” ir skalāro lauku platums, savukārt sufikss “.pw” ir iespējamais maksimālais kolonnu skaits vienā rindā pašā atskaitē. Atskaites iestatījumu kods ir pieejams šeit:

```
REF_report.pc=5;  
REF_report.ND=5;  
REF_report.NZ=1.E-6;  
REF_report.NW=20;  
REF_report.PW=2000;
```

Pēdējais solis ir konkrēto mainīgo un to vērtību izvēlētajās dimensijās eksportēšana pašā atskaitē. Norādot vārdu “*PUT*” tiek izveidota komanda eksportēt datus. Pēc šī vārda var norādīt gan nosaukumu apostrofos (piemēram, *PUT 'Investment'*), gan konkrētu endogēnu mainīgo līmeņus (piemēram, *PUT IT.l(t)*), gan arī veikt darbību “pāriet jaunā rindā”, izmantojot simbolus “*PUT/;*”. Lai norādītu datus vairākās dimensijas, tiek izmantota funkcija “*LOOP*”, iekavās norādot dimensiju un pēc tam aiz komata pašu endogēno mainīgo vai parametru, piemēram, *LOOP(t, PUT IT.l(t))*. Koda izvilkums ir pieejams zemāk:

```

PUT 'Macroeconomic Aggregates (in m. EUR 2015)'           ;LOOP(t,PUT VT(t));PUT/;
PUT 'Gross Domestic Product'                             ;LOOP(t, PUT GDP.1(t));PUT/;
PUT 'Investment'                                         ;LOOP(t, PUT IT.1(t));PUT/;
PUT 'Public Investment'                                  ;LOOP(t, PUT ITTPUB.1(t));PUT/;
PUT 'Private Investment'                                 ;LOOP(t, PUT ITTPRIV.1(t));PUT/;
PUT 'Public Consumption'                                 ;LOOP(t, PUT CGT.1(t));PUT/;
PUT 'Private Consumption'                                ;LOOP(t, PUT CT.1(t));PUT/;
PUT 'Imports'                                           ;LOOP(t, PUT MT.1(t));PUT/;
PUT 'Exports'                                           ;LOOP(t, PUT ET.1(t));PUT/;
PUT 'Balance of Trade (% of GDP)'                       ;LOOP(t, PUT report_agg("BALTR",t));PUT/;
PUT/;

```

Pabeidzot atskaites eksportēšanu, nepieciešams norādīt vārdu *“PUTCLOSE”*, pēc kura seko atskaites nosaukums un simbols “;”. Šādi:

```

PUTCLOSE REF_report;

```

Izmantotā literatūra

Álvarez-Martínez, M. T. & Polo, C., 2017. The short-run effects of EU funds in Spain using a CGE model: the relevance of macro-closures. *Journal of Economic Structures*, Vol.6.

Babatunde, K. A., Begum, R. A. & Said, F. F., 2017. Application of computable general equilibrium (CGE) to climate change mitigation policy: A systematic review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78(61-71).

Barbero, J. et al., 2021. Economic modelling to evaluate Smart Specialisation: an analysis of research and innovation targets in Southern Europe. *Regional Studies*.

Bessonovs A., Krasnopjorovs O., 2020. Short-Term Inflation Projections Model and Its Assessment in Latvia. Bank of Latvia Working Paper Nr. 1/2020. 55 pages.

Cancelo, J. R., Faíña, J. A. & López-Rodríguez, J., 2009. Measuring the Permanent Impact of European Structural Funds on Peripheral Objective 1 Regions: The Case of Galicia. *European Planning Studies*, 17(10), pp. 1535-1558.

Cardenete, M. A. & Delgado, M. C., 2013. Analysis of the Impact of the European Funds in Andalusia in 2007-2013 Using a General Equilibrium Model. *Modern Economy*, 4(6).

Cardenete, M. A., Lima, M. C. & Sancho, F., 2017. Validating Policy-Induced Economic Change Using Sequential General Equilibrium SAMs. *Journal of Forecasting*, 36(3), pp. 291-304.

Dall'erba, S. & Gallo, J. L., 2008. Regional convergence and the impact of European structural funds over 1989–1999: A spatial econometric analysis. *Papers in Regional Science*, 87(2), pp. 219-244.

De La Fuente, A., 2002. The effect of structural fund spending on the Spanish regions: An assessment of the 1994–99. CEPR Discussion Papers, Sējums 3673.

Devarajan, S. & Go, D. S., 1998. The Simplest Dynamic General-Equilibrium Model of an Open Economy. *Journal of Policy Modeling*, 20(6), pp. 677-714.

Dias, A. & Lopes, E., 2009. A Multisectoral Model for Portugal With a Multiregional Extension. Sao Paulo, International Input-Output Association.

Diukanova, O., Mandras, G. & Di Comite, F., 2022. Modelling the effects of RI and low-carbon European structural funds: the case of Apulia, Italy. *Scienze Regionali*, Vol. 21, pp. 9-38.

Ederveen, S., Groot, H. & Nahuis, R., 2003. Fertile Soil for Structural Funds? A Panel Data Analysis of the Conditional Effectiveness of European Cohesion Policy. SSRN.

Espinosa, M. et al., 2014. Ex-Ante Analysis of the Regional Impacts of the Common Agricultural Policy: A Rural–Urban Recursive Dynamic CGE Model Approach. *European Planning Studies*, 22(7), pp. 1342-1367.

European Investment Bank, 2021. Macroeconomic Impact of the European Fund for Strategic Investments, Luxembourg: European Investment Bank.

Fortuna, M., Silva, F. & Medeiros, A., 2016. A CGE approach to measuring the impacts of EU structural funds in a small open economy. *Papers in Regional Science*, 95(3), pp. 507-538.

Ha, P. V. & Kompas, T., 2016. Solving intertemporal CGE models in parallel using a singly bordered block diagonal ordering technique. *Economic Modelling*, Vol. 52, pp. 3-12.

Herbst, A., Toro, F., Reitze, F. & Jochem, E., 2012. Introduction to Energy Systems Modelling. *Swiss Journal of Economics and Statistics*, Sējums 148, p. 111–135.

Kompas, T., Ha, P. V. & Che, N., 2018. The Effects of Climate Change on GDP by Country and the Global Economic Gains From Complying With the Paris Climate Accord. *Earth's Future*, 6(8).

- Kompas, T. & Ha, P. V., 2019. The 'curse of dimensionality' resolved: The effects of climate change and trade barriers in large dimensional modelling. *Economic Modelling*, Vol. 80, pp. 103-110.
- Krasnopjorovs O, Freimane R., 2013. Pētījums par izspiešanas efektu un publiskā kapitāla elastību Latvijā ES fondu izvērtēšanas metodoloģijas attīstībai. LR Finanšu ministrija.
- Křístková, Z., 2013. Analysis of Private R&D Effects in a CGE Model with Capital Varieties: The Case of the Czech Republic. *Czech Journal of Economics and Finance*, 63(3), pp. 262-287.
- Matvejevs O., Tkacevs O., 2022. Public investment crowds in private investment – with ifs and buts. Bank of Latvia Working paper Nr. 4/2022.
- Menezes, A., Fortuna, M., Silva, F. & Vieira, J., 2006. Computable general equilibrium models: A literature review, bez viet.: Centro de Estudos de Economia Aplicada do Atlântico.
- Meng, S. & Siriwardana, M., 2017. Assessing the economic impact of tourism: A computable general equilibrium modelling approach. 1st ed. London: Palgrave Macmillan.
- Midmore, P., 1993. Input-output forecasting of regional agricultural policy impacts. *Journal of Agricultural Economics*, 44(2), pp. 284-300.
- Monrobel, J. R., Camara, A. & Marcos, M. A., 2013. Modelling European Regional Policy 2007–2013: Applied General Equilibrium Analysis of the Economic Impact on the Madrid Region. *European Planning Studies*, 21(2), pp. 264-280.
- Pérez, J., Dones, M. & Llano, C., 2009. An interregional impact analysis of the EU structural funds in Spain (1995-1999). *Papers in Regional Science*, 88(3), pp. 509-529.
- Rodríguez-Pose, A. & Fratesi, U., 2003. Between development and social policies: The impact of European Structural Funds in Objective 1 regions. *Regional Studies*, Sējums 38, p. 97–113.
- Sosvilla-Rivero, S., 2005. EU Structural Funds and Spain's Objective 1 Regions: An Analysis Based on the Hermin Model. *SSRN Electronic Journal*.
- Treyz, F. & Treyz, G., 2003. Evaluating the regional economic effects of structural funds programmes Using the REMI. Budapest.
- Whalley, J., 1985. Hidden Challenges in Recent Applied General Equilibrium Exercises. Centre for the Study of International Economic.
- Zrakić, M., 2015. Potential impact of EU Common Agriculture Policy on Croatian dairy sector - modelling results. *Mljekarstvo*, 65(3), pp. 195-202.