LATVIJAS UNIVERSITĀTE

EKONOMIKAS UN SOCIĀLO ZINĀTŅU FAKULTĀTE

EKONOMIKAS NODAĻA

IEDZĪVOTĀJU NOVECOŠANA UN TĀS IETEKME UZ PENSIJU SISTĒMAS ILGTSPĒJU LATVIJĀ, IZMANTOJOT OLG MODELI

POPULATION AGEING AND ITS IMPACT ON PENSION SUSTAINABILITY IN LATVIA USING OLG MODEL

BAKALAURA DARBS

Autors: **Sandis Kurtišs**

Studentu apliecības Nr.: sk14092

Darba vadītājs: Dr.oec. Oļegs Krasnopjorovs

RĪGA, 2025

Anotācija

Sabiedrības novecošana, zema dzimstība un darbspējīgo emigrācija apdraud Latvijas PAYG pensiju sistēmas fiskālo ilgtspēju. Šī darba mērķis ir kvantitatīvi novērtēt 1. līmeņa pensiju sistēmas ilgtspēju 2023 – 2050 gadu periodā demogrāfisko un ekonomisko faktoru ietekmē, izmantojot pārklājošo paaudžu (OLG) modeli. Salīdzinot eksogēno (fiksēta indeksācija) un endogēno (Koba – Duglasa ražošanas funkcija) pieeju algu indeksācijai, tiek simulēti politikas scenāriji — produktivitātes pieaugums, migrācijas saldo stabilizācija un pensionēšanās vecuma paaugstināšana. Rezultāti rāda, ka katrs instruments individuāli nodrošina pensiju sistēmas fiskālo pārpalikumu, taču to kombinācija nodrošina sistēmas noturību pret demogrāfiskiem un ekonomiskiem šokiem.

Atslēgas vārdi: PAYG ilgtspēja; OLG modelis; iedzīvotāju novecošana

Abstract

Population ageing, low fertility, and emigration of working-age population threaten the fiscal sustainability of Latvia's PAYG pension system. This study aims to quantitatively assess the sustainability of the first-pillar pension scheme over the 2023–2050 period under demographic and economic factors, using an overlapping-generations (OLG) model. By comparing exogenous (fixed indexation) and endogenous (Cobb–Douglas production function) approaches to wage indexation, we simulate policy scenarios — productivity growth, migration balance stabilization, and retirement-age increases. The results show that each instrument alone can generate a fiscal surplus, but their combination provides the greatest resilience against demographic and economic shocks.

Keywords: PAYG sustainability; OLG model; population ageing

SATURS

Ievads **5**

1 Teorija **7**

1.1 Pensiju sistēmas teorētiskie pamati 7

1.1.1 Trīs pīlāru pensiju sistēmu raksturojums 8

1.1.2 Nosacītās noteiktās iemaksas (NDC) pieeja 13

1.2 Latvijas pensiju sistēma 14

1.3 OLG modelis pensiju sistēmu analīzē 17

2 Metodoloģija un dati **19**

2.1 Modeļa struktūra, mainīgie un dati 19

2.2 Modeļu izstrāde 21

2.2.1 Vēsturisko datu apstrāde un prognožu modeļu izstrāde 21

2.2.2 Eksogēnais bāzes modelis 30

2.2.3 Endogēnais bāzes modelis 31

3 Scenāriju analīze un rezultāti **33**

3.1 Bāzes modeļi 33

3.1.1 Eksogēnais bāzes modelis 37

3.1.2 Endogēnais bāzes modelis 37

3.2 Produktivitātes pieaugums 38

3.2.1 Scenārijs A - produktivitātes pieaugums par 1,8 % gadā tehnoloģiju un darba efektivitātes uzlabojumu rezultātā 39

3.2.2 Scenārijs B - Produktivitātes pieaugums par 2,4 % gadā tehnoloģiju un darba efektivitātes uzlabojumu rezultātā. 41

3.3 Migrācijas politikas ietekme 43

3.3.1 Scenārijs C - migrācijas un reemigrācijas politika, kur $\gamma = -0,1$ . . 44

3.3.2 Scenārijs D - intensīva migrācijas un reemigrācijas politika, kur $\gamma = 0\%$ 47

3.4 Pensiju vecuma paaugstināšana 49

3.4.1 Scenārijs E - pensionēšanās vecums tiek pakāpeniski paaugstināts līdz 67 gadiem 51

3.4.2 Scenārijs F - pensionēšanās vecums tiek pakāpeniski paaugstināts līdz 69 gadiem 53

3.5 Integrētā modeļa scenāriji 55

3.5.1 Scenārijs G - mēreni optimistisko faktoru scenārijs 55

3.5.2 Scenārijs H - ļoti optimistisko faktoru scenārijs 57

3.6 Rezultātu kopsavilkums 59

Secinājumi **63**

Bibliogrāfija **64**

IEVADS

Kopš Latvijas neatkarības atgūšanas un ekonomikas atvēršanas, Latvija ir cīnijusies ne tikai ar Padomju Savienības okupācijas sekām ekonomiskā un kulturālā kontekstā, bet arī ar demogrāfiskajiem izaicinājumiem. Liela daļa sabiedrības, īpaši darbspējīgā vecuma, devās labāk apmaksāta darba iespēju meklējumos uz attīstītajām Eiropas valstīm masveidā emigrējot (CSP 2025g) - atstājot plašāku vecāka gadagājuma iedzīvotāju slāni un samazinātu jauno paaudžu īpatsvaru, paralēli emigrācijai tika piedzīvots drastisks kritums dzimstībā (CSP 2025i), kas no vidēji 2,2 bērniem 1 sievietei 1987. gadā nokrita līdz pat vidēji 1,1 bērniem 1 sievietei 1997. un 1998. gadā - šo abu faktoru kombinācijai būtiski vājinot sabiedrības spēju demogrāfiski atjaunoties (Vučković u. c. 2021). No tā izriet dažādas negatīvas sekas attiecībā pret ilgtermiņa makroekonomiskajiem faktoriem (Bodnár u. c. 2022), to skaitā valsts finansētās pensiju sistēmas komponenšu (1. pensiju līmeņa) ilgtspēju. Tādēļ šajā darbā tiek veikta padziļināta Latvijas pensiju sistēmas fiskālās ilgtspējas analīze, izmantojot gan starptautisko organizāciju prognozes kā salīdzināmo bāzi, gan autora izstrādātos modeļus un scenārijus.

Darba mērķis ir, balstoties uz zinātnisko literatūru, dinamisko makroekonomisko modelēšanu - modelējot demogrāfisko un politikas faktoru ietekmi dažādos scenārijos, analizēt pirmā pīlāra pensiju sistēmu fiskālo ilgtspēju.

Lai sasniegtu pētījuma mērķi, izvirzīti šādi uzdevumi:

1. analizēt demogrāfisko pārmaiņu un pensiju sistēmu mijiedarbību;
2. analizēt Latvijas pensiju sistēmu un tās fiskālo ilgtspēju;
3. pielāgot un kalibrēt OLG modeli Latvijas specifikai;
4. simulēt un analizēt politikas pasākumu efektivitāti;
5. izstrādāt praktiskus ieteikumus pensiju sistēmas ilgtspējas uzlabošanai.

Bakalaura darbs tiek sadalīts 3 daļās, 1. daļā tiek analizēta teorija, lai gūtu priekšstatu par pētāmo nozari, un tiek veikta Latvijas pensiju sistēmas analīze, lai izprastu faktisko šī brīža situāciju, 2. daļā autors veic makroekonomiski modelēšanu ar izstrādāto un kalibrēto

Latvijas OLG modeli. Pēdējā, 3. daļā tiek analizēti iegūtie rezultāti un novērtēta Latvijas nākotnes fiskālā stabilitāte.

1.TEORIJA

Šī nodaļa sniedz teorētisko ietvaru pensiju sistēmu analīzei, īpaši fokusējoties uz to fiskālo ilgtspēju un demogrāfisko izmaiņu ietekmi. Vispirms tiek aplūkoti pensiju sistēmas pamatprincipi un tās nozīme ekonomiskajā un sociālajā kontekstā. Pēc tam tiek analizēti galvenie faktori, kas ietekmē pensiju sistēmu ilgtspēju, tostarp demogrāfiskās pārmaiņas un ekonomiskie cikli.

1.1 Pensiju sistēmas teorētiskie pamati

Attīstītās ekonomikās pensiju sistēmas pilda sabiedrībai fundamentālas funkcijas - nodrošinot sociālo drošību un finanšu stabilitāti indivīdiem, kas sasnieguši vecumdienas. Tās pasargā cilvēkus no finansiāliem riskiem, kas saistīti ar darba spēju zudumu vai novecošanas sekām, un vienlaikus veicina ekonomisko stabilitāti, uzturot patēriņu un stiprinot sabiedrības labklājību (Bazzana 2020). Sociālā drošība, ko nodrošina pensiju sistēmas, ir galvenais elements, kas veicina vecāka gadagājuma cilvēku finansiālo neatkarību pēc darba mūža beigām. Tā palīdz samazināt nabadzību vecumdienās un uzturēt dzīves kvalitāti, kas savukārt sekmē sociālās vienlīdzības principus.

Demogrāfisko izmaiņu ietekme uz pensiju sistēmām ir īpaši jūtama sabiedrības novecošanas apstākļos (Nerlich u. c. 2018). Palielinoties demogrāfiskajam spiedienam, ko raksturo vecuma atkarības rādītājs – attiecība starp pensionāriem un strādājošajiem – pieaug arī pensiju sistēmu finansiālais spiediens. Šāda tendence papildus iekļauj dzimstības samazināšanos un vidējā dzīves ilguma pieaugumu, kas vēl būtiskāk apdraud pensiju sistēmu ilgtspēju.

Ekonomiskās svārstības - cikli, šoki, krīzes, kuru rezultātā konkrētajā laika periodā pieaug bezdarba līmenis, arī ietekmē pensiju sistēmu ieņēmumu stabilitāti (OECD 2018). Samazinoties nodarbinātībai, krītas sociālās apdrošināšanas iemaksas, tādējādi apdraudot pensiju sistēmu ilgtspēju.

Ņemot vērā demogrāfiskās pārmaiņas Eiropas Savienībā un ekonomisko faktoru ietekmi, pensiju sistēmu ilgtspējas un efektivitātes nodrošināšana kļūst par vienu no galvenajiem ilgtermiņa izaicinājumiem (Grech 2010). Attiecīgi ir būtiski izprast pensiju sistēmu darbības principus, īpašu uzmanību pievēršot PAYG modelim un trīs pīlāru pieejai, kas

veido teorētiskos pamatus pensiju sistēmu struktūrai un funkcionētspējai.

1.1.1 Trīs pīlāru pensiju sistēmu raksturojums

Trīs pīlāru pensiju sistēmas modeļa pirmsākumi ir meklējami 1980. gadu laikā Čīlē, pēc tā veiksmīgas adaptācijas tas tiek aktīvi piedāvāts plašākai globālais integrācijai Pasaules Bankas 1994. gada ziņojumā "Averting the Old Age Crisis" (Schiff u. c. 2000), kā atbilde uz tradicionālās PAYG sistēmas izaicinājumiem, lai mazinātu demogrāfisko un ekonomisko izmaiņu negatīvo ietekmi, uzsverot nepieciešamību pēc daudzveidīgiem ienākumu avotiem vecumdienās. Mūsdienās trīs pīlāru pensiju sistēmas modelis ir plaši izmantots daudzās pasaules valstīs (Fox u. c. 2000), bet pensiju sistēmu struktūras un komponentes atšķiras pa valstīm (Willmore 2000) - dažas valstis ir ieviesušas papildu pīlārus vai modificējušas esošos, pielāgojot tos savām sociālajām un ekonomiskajām vajadzībām. Modelis apvieno dažādas finansēšanas metodes, lai nodrošinātu sistēmu ilgtspēju un elastību.

Trīs pīlāru sistēma sastāv no:

1. Pirmais pīlārs - Valsts nodrošināts minimālais ienākumu līmenis vecumdienās (PAYG).
2. Otrais pīlārs - Valsts vai privāti pārvaldītas obligātas uzkrājumu shēmas.
3. Trešais pīlārs - Brīvprātīgas privātās uzkrājumu shēmas.

Trīs pīlāru sistēma veido relatīvi sabalansētu pensiju sistēmu, kurā pirmais pīlārs nodrošina pamata sociālo drošību, otrais pīlārs sniedz ienākumu aizvietošanas efektu vecumdienās, bet trešais pīlārs piedāvā papildus finansiālo elastību.

Pirmais pīlārs - Paaudžu solidaritātes modelis - PAYG

PAYG (Pay-As-You-GO) jeb paaudžu solidaritātes modelis ir visplašāk izmantotais pensiju sistēmas modelis (P. Diamond u. c. 2006). Pirmo reizi valsts mērogā ieviests Vācijas Impērijas laikā 1889. gadā.

PAYG darbības pamatprincipi ietver (Bloom u. c. 2010):

1. Sociālās apdrošināšanas iemaksas - veic strādājošie un darba devēji.
2. Pensiju izmaksas - iemaksas uzreiz tiek novirzītas izmaksām.

PAYG modelī neveidojas uzkrājumi, tā pamatā ir tūlītēja resursu pārnese no strādājošās uz novecojušu paaudzi, process, kuru pārvalda valsts institūcijas.

Paaudžu solidaritātes modelis arī mūsdienās joprojām tiek plaši izmantots pasaulē, bieži vien kā valstu pensiju sistēmu pamatkomponente, nevis kā individuāls risinājums. Tā izmantošanai ir vairāki iemesli - resursu pārdale starp paaudzēm ir tūlītēja, kā arī administrēšana ir vienkāršā salīdzinot ar alternatīvām sistēmām. Savukārt, ir arī vairāki fundamentāli iemesli, kāpēc šo modeli nevar izmantot kā individuālu risinājumu - sistēmas stabilitāte ir cieši saistīta ar demogrāfiskiem un ekonomiskiem faktoriem, t. i. iedzīvotāju novecošana, dzimstības līmeņa krišana, bezdarba pieaugums var radīt nelīdzsvaru starp iemaksām un izmaksām. Arī politiskā vide var radīt nenoteiktību, jo sistēma var tikt pakļauta politiskām izmaiņām, kas ietekmē pensiju vecumu, iemaksu likmes vai izmaksu apmērus.

1958. gadā ekonomists Pols Samuelsons izveido matemātisko modeli, kurā demonstrē, ka ilgtspējīga PAYG sistēma nodrošina iekšējo ienesīguma likmi, kas vienāda ar iedzīvotāju skaita pieauguma tempu, ko pasniedz kā "bioloģiskās procentu likmes teoriju" (Samuelson 1958). Samuelsona modelī, ja iedzīvotāju skaita un produktivitātes izaugsme pārsniedz tirgus procentu likmi, tātad sistēmas resursi automātiski pielāgojas izmaksu pieaugumam - PAYG sistēma spēj saglabāt ilgtspēju, jo katra nākamā paaudze ģenerē pietiekamus resursus, lai finansētu iepriekšējo paaudžu pensijas.

No šīs teorijas arī izriet, ka sistēma ir ļoti jutīga pret demogrāfiskiem un ekonomiskiem satricinājumiem. Ja iedzīvotāju skaits sāk samazināties vai ekonomiskās izaugsmes temps krīt zem tirgus procentu likmēm, PAYG modelis zaudē līdzsvara stāvokli, kuru lai spētu atgūt - nepieciešams samazināt pensiju izmaksas vai paaugstināt iemaksas.

2017. gadā Samuelsona teoriju paplašina Masahiro Nozaki ieviešot "ilgtermiņa bioloģisko procentu likmi (LBIR)", kas tiek pielāgota mūsdienu ekonomiskajiem un demogrāfiskajiem apstākļiem (Nozaki 2017), tā ļauj novērtēt PAYG sistēmu ilgtspēju, ņemot vērā iedzīvotāju novecošanas un produktivitātes izaugsmes tempu. Pētījums uzsver, ka daudzās attīstītajās valstīs LBIR rādītājs ir negatīvs uzsverot nepieciešamību pēc produktivitātes izaugsmes vai politiskām reformām. Nozaki analīze uzsver, ka LBIR izmantošana palīdz novērtēt reformu efektivitāti dažādos demogrāfiskajos scenārijos, piedāvājot kvantitatīvu ietvaru pensiju vecuma paaugstināšanas, produktivitātes izaugsmes un citu stratēģiju salīdzināšanai. Kā viens no efektīvākajiem risinājumiem tiek piedāvāts pensiju

vecuma paaugstināšana (65-70), kas var palielināt LBIR par aptuveni 40 bāzes punktiem, jeb 0,4 %, lai gan šis pieaugums varētu šķist mazs, tas ievērojami uzlabotu PAYG pensiju sistēmas ilgtspējas rādītājus - ļaujot saglabāt līdzšinējās iemaksu likmes, izvairoties no nepieciešamības pēc būtiskiem fiskāliem pielāgojumiem. Alternatīvi nāktos palielināt iemaksu likmes vai samazināt pensiju izmaksas, kas bieži tiek uztverti kā politiski smagāki lēmumi.

Otrais pīlārs

Otrais pīlārs jeb 2. pensiju līmenis ir fondēta pensiju shēma (Ebbinghaus 2011), kas tiek pārvaldīta vai nu valsts vai privātā sektora ietvaros. Tā ir obligāta un paredz iemaksu veikšanu no indivīdu ikmēneša ieņēmumiem individuālos uzkrājumu kontos, kur līdzekļi tiek ieguldīti kapitāla vai finanšu tirgos, lai veicinātu ieguldītā kapitāla augšanu, tādējādi palielinot pensiju ienākumus ilgtermiņā (Bartkus 2013).

Otrais pīlārs balstās uz noteikto iemaksu (DC) principu (Whiteford u. c. 2006) - indivīda iemaksas, atsevišķās valstīs iemaksas kopīgi tiek veiktas arī no darba devēja puses, tiek uzkrātas un ieguldītas dažādos finanšu vai kapitāla tirgus instrumentos - valstu parāda vērtspapīros, akcijās, uzņēmumu obligācijās, ieguldījumu fondos vai to daļās, preču tirgos, utml. Uzkrājumu pieaugums un attiecīgi vēlāk saņemamā pensija ir atkarīga no veikto iemaksu apjoma, ieguldījumu atdeves un pārvaldītāja administratīvajām izmaksām.

Viena no galvenajām šīs sistēmas priekšrocībām ir kapitāla uzkrājuma veidošana ar saliktiem procentiem, jo uzkrājumu ieguldīšana finanšu tirgos veicina ekonomisko aktivitāti, tādējādi radot kapitālu jaunām investīcijām. Tā kā uzkrājumu ienesīgums ir pilnībā atkarīgs no finanšu tirgus svārstībām (B. Casey 2012), ciklisko ekonomisko krīžu vai globālu šoku dēļ var rasties situācijas, kurās dalībnieku uzkrājuma vērtība samazinās (Hinz u. c. 2010), kā rezultātā kapitāla pieaugums daudzos plānos nav pietiekams, lai sasniegtu paredzētos pensiju līmeņus. Tāpat augstas pārvaldīšanas izmaksas vai neefektīva pārvaldība, kā arī zemu ienākumu grupu ierobežotā spēja veikt pietiekamas iemaksas rezultē nevienlīdzīgos pensiju ienākumos.

Atkarībā no indivīdu vecuma un vēlmes uzņemties riskus, 2. pensiju līmenis ietver dažādas ieguldījumu stratēģijas, parasti tās tiek izdalītas trīs kardinālajās kategorijās (Blake u. c. 2011). Konservatīvā stratēģija, ko parasti izvēlas indivīdi, kuri ir ļoti tuvu

pensionēšanās vecumam, fokusējas uz zema riska finanšu instrumentiem, piemēram valstu vai uzņēmumu obligācijām. Sabalansētā stratēģija - ko parasti izvēlas indivīdi, kas ir aptuveni 10 gadu pirms pensionēšanās vecuma, ietver gan zema, gan augsta riska finanšu instrumentus, t. sk. obligāciju un akciju fondus. Agresīvās stratēģijas - izvēlas jauni indivīdi, jo ir krietni spējīgāki uzņemties augstākus finanšu riskus, lielākoties fokusējas uz akciju fondiem un mazos apmēros uz alternatīviem tirgiem. Mūsdienās popularitāti sāk iegūt "dzīves cikla" stratēģija, kas pielāgo portfeļa sastāvu atkarībā no indivīdu vecuma.

Otrais pīlārs ne tikai nodrošina indivīdu spēju cieņpilni iztikt vecumdienās, bet arī ietekmē plašāku ekonomisko vidi - veicinot kapitāla tirgus attīstību un sniedzot papildus līdzekļus valsts un privātā sektora attīstībai. Tāpēc politikas veidotājiem jānodrošina sistēmas caurredzamība ar atbilstošu regulējumu (Fultz 2012), lai mazinātu patērētāju riskus un veicinātu godīgu konkurenci starp fondu pārvaldniekiem.

Trešais pīlārs

Trešais pīlārs - 3. pensiju līmenis jeb brīvprātīgā privātā pensiju shēma, kas parasti tiek pārvaldīta privātā sektora ietvaros. Tā galvenais mērķis ir nodrošināt papildus uzkrājumu vecumdienās (Du u. c. 2011), papildinot obligātos 1. un 2. pīlāra sniegtos ienākumus. Atšķirībā no 1. un 2. līmeņa, dalība 3. līmenī ir pilnīgi brīvprātīga un iemaksas šajā shēmā ir balstītas uz indivīdu lēmumiem (Blanc 2011). Lai gan šī sistēma pārsvarā tiek īstenota ar privātā sektora starpniecību, valsts saglabā būtisku lomu regulējumā, kā arī piedāvā nodokļu atvieglojumus, lai stimulētu sabiedrības dalību. Trešo pīlāru strukturē divās galvenajās kategorijās (Šveice piemērs, vajag atrast lietojumu citātu), kas atšķirās pēc regulējuma un uzkrājumu pieejamības:

3a līmenis ir stingri regulēta shēma, kas parasti nodrošina nodokļu atvieglojumus par veiktajām iemaksām, bet līdzekļi nav pieejami līdz tiek sasniegt pensionēšanās vecums - taču pastāv izņēmuma gadījumi, piemēram, nopietnas finansiālās grūtības. Šāda pieeja nodrošina ilgtermiņa uzkrājumu veidošanu un samazina priekšlaicīgu kapitāla izņemšanas risku.

3b līmenis ir mazāk regulēta shēma, kurai parasti netiek piešķirti nodokļu atvieglojumi. Bet tas piedāvā lielāku elastību attiecībā pret iemaksu apmēriem un biežumu vai

līdzekļu priekšlaicīgu izņemšanu.

Trešais pīlārs, līdzīgi, kā otrais ļauj veidot uzkrājumus dažādos finanšu vai kapitāla instrumentos, bet ar vēl lielāku kontroli pār sadalījumu, atkarībā no izvēlētās institūcijas, kas to pārvaldīs. Indivīdi var brīvi izvēlēties iemaksu apmēru un biežumu, parasti brīvība šos faktorus mainīt ir atkarīga no tā, vai tiek izmantots 3a vai 3b līmenis. Neatkarīgi no izvēlētā līmeņa daudzās valstīs šīs iemaksas var mainīt, pārtraukt vai pielāgot atkarībā no indivīda finansiālās situācijas.

Trešajam pīlāram ir visatšķirīgākā pieeja starp valstīm (B. H. Casey u. c. 2013), kas piekopj trīs pīlāru sistēmu. Dažās valstīs (ASV, Lielbritānija) šī sistēma ir pilnībā privāta, ļaujot patērētājiem pašiem izvērtēt dažādus pārvaldītājus un ieguldījumu stratēģijas, kas var novest pie efektīvākas ieguldījumu pārvaldības un zemākām izmaksām. Taču šādas pieejas veiksmīgai funkcionēšanai ir nepieciešams labi regulēts finanšu tirgus ar spēcīgu valsts uzraudzību, lai nodrošinātu dalībnieku aizsardzību un fonda pārvaldītāju caurredzamību.

Citās valstīs trešo pīlāru izvēlas regulēt stingrāk (Zviedrija, Vācija), paredzot konkrētus noteikumus par minimālajām iemaksām, līdzekļu ieguldīšanas nosacījumiem un pieejamības kritērijiem. Šādas shēmās bieži vien arī piedāvā valsts nodokļu atvieglojumus, lai vecinātu dalību.

Lielākoties tiek īstenots hibrīdmodelis (Du u. c. 2011), kurā privātais sektors nodrošina pārvaldību un ieguldījuma stratēģijas, bet valsts garantē regulējumu un uzraudzību, kas ļauj apvienot valsts garantētās drošības elementus ar privātā sektora efektivitāti.

Galvenais trūkums 3. pensiju līmenim ir tā ierobežotā pieejamība zemu ienākumu grupām, kuru pārstāvji nav spējīgi panest papildus finansiālo nastu, kas rodas regulāro iemaksu dēļ, it īpaši ekonomisko svārstību periodos.

Trīs pīlāru mijiedarbība un kopējā ilgtspēja

Trīs pīlāru pensiju sistēmas efektivitāte un ilgtspēja tiek balstīta uz pīlāru savstarpējo mijiedarbību, ar mērķi nodrošināt sabalansētus ienākumu avotus vecumdienās. Katra pīlāra individuālie mērķi tiek sasniegti, skaidri definējot to lomas kopējā sistēmā (Holzmann u. c. 2008): pirmais pīlārs nodrošina pamata sociālo drošību, otrais – ienākumu aizvie-

tošanu, trešais – elastību un papildu uzkrājumus. Šāda pīlāru savstarpējā mijiedarbība uzlabo sistēmas spēju reaģēt uz demogrāfiskām un ekonomiskām izmaiņām.

Demogrāfisko pārmaiņu ietvaros - sabiedrības novecošana palielina spiedienu uz pirmo pīlāru palielinot valsts fiskālo slogu,ko mazina otrā un trešā pīlāra nodrošinātie papildu uzkrājumi un ienākumu dažādošana. Obligātie uzkrājumi otrajā pīlārā palīdz saglabāt pensiju sistēmas ilgtspēju, savukārt trešā pīlāra brīvprātīgie uzkrājumi piedāvā papildu drošības tīklu indivīdiem, kuri bija spējīgi veikt papildus iemaksas. Ekonomisko svārstību ietvaros pirmais pīlārs darbojas kā sociālais drošības tīkls, saglabājot minimālo ienākumu līmeni pat finanšu krīžu apstākļos. Kamēr otrais un trešais pīlārs, balstīti uz finanšu un kapitāla tirgus ieguldījumiem, nodrošina iespēju palielināt ienākumus ilgtermiņā, lai gan īstermiņā tie var piedzīvot zaudējumus. Šāda pīlāru mijiedarbība ļauj sistēmai saglabāt līdzsvaru starp stabilitāti un ienesīgumu.

Valsts loma ir nodrošināt efektīvu uzraudzību un regulējumu (Bovenberg u. c. 2012), kas garantē sistēmas taisnīgumu un pieejamību visai sabiedrībai. Privātā sektora iesaiste, īpaši otrajā un trešajā pīlārā ir nepieciešama, lai nodrošinātu ieguldījumu efektivitāti un pielāgotu uzkrājumu iespējas patērētāju un valsts ekonomiskajām vajadzībām. Tādējādi trīs pīlāru sistēma veido ne tikai finansiāli stabilu, bet arī sociāli taisnīgu pensiju sistēmas modeli, kas spēj pielāgoties nākotnes izaicinājumiem.

1.1.2 Nosacītās noteiktās iemaksas (NDC) pieeja

Nosacītās noteiktās iemaksas ir pensiju sistēmas pieeja, kas apvieno paaudžu solidaritātes (PAYG) pensiju shēmu ar noteikto iemaksu (DC) principiem (Costa Morais u. c. 2021) - tika izstrādāta kā alternatīva tradicionālajām PAYG shēmām, lai pielāgotos demogrāfiskajai novecošanai un ekonomiskajām svārstībām. NDC sistēmā katra indivīda veiktās valsts sociālās apdrošināšanas obligātās iemaksas tiek uzskaitītas virtuālā kontā, kas kalpo par pamatu pensijas aprēķināšanai (Williamson 2004). Šie virtuālie uzkrājumi neeksistē fiziskā formā, tie ir simboliski un netiek ieguldīti, līdzīgi kā PAYG modelī, iemaksātie līdzekļi tiek izmantoti pašreizējo pensiju izmaksām. Taču atšķirībā no PAYG modeļa virtuālie uzkrājumi tiek indeksēti - kontu vērtības tiek regulāri pielāgotas ņemot vērā tādus makroekonomiskos rādītājus kā algu pieauguma tempu, produktivitātes pieauguma tempu, nodarbinātības līmeņa izmaiņas un inflāciju.

Pensionēšanās brīdī indivīda pensijas apmērs tiek noteikts, dalot virtuālo uzkrājuma summu ar paredzamo atlikušo vidējo dzīves ilgumu. Paredzamais atlikušās dzīves ilgums tiek aprēķināts izmantojot demogrāfiskos faktorus, kas atspoguļo sabiedrības veselības līmeni, mūža ilguma tendences u. c. faktorus. Tā rezultātā indivīdiem, kuri pensionējas agrāk vai nodzīvos ilgāk nekā sākotnējos atlikušā vidējā dzīves mūža aprēķinos, pensijas apjoms mēdz būt mazāks. Bet tiem indivīdiem, kuri izvēlas pensionēties vēlāk virtuālie uzkrājumi tiek sadalīti uz īsāku izmaksu periodu, kas nozīmē lielākas ikmēneša pensijas.

NDC sistēmas ilgtspējīga darbība ir cieši saistīta ar politisko gribu uzturēt stabilu indeksācijas sistēmu. Politiskie lēmumi ir tik pat stipri sviras mehānismi, kā makroekonomiskie faktori, kas spēj ietekmēt indeksācijas parametrus. Pastāv risks, ka politiskā iejaukšanās var novest pie populistiskiem lēmumiem, kas nav balstīti uz reāliem makroekonomiskiem rādītājiem, kā rezultātā valstī var rasties fiskālā nestabilitāte, tādējādi radot ilgtermiņa riskus pensiju sistēmas stabilitātei.

Lai gan NDC pieeja piedāvā strukturāli stabilu sistēmu, tās ieviešanai ir nepieciešama liela administratīvā un tehniskā kapacitāte. Nepareiza indeksācijas mehānisma izstrāde vai uzstādīšana var mazināt sabiedrības uzticību pensiju sistēmā un var apdraudēt ne tikai pensiju sistēmas stabilitāti, bet arī sabiedrības finansiālo drošību (Dundure u. c. 2015). Līdzīgi, kā citās pensiju sistēmas komponentēs, arī NDC pieeja cieš no nevienlīdzības, jo izmaksu apmērs ir atkarīgs no nodarbinātības laikā veiktajām iemaksām, radot izteiktāku plaisu starp sabiedrības slāņiem, kas ir īpaši jūtams pensionēšanās vecumā, kad sarūk alternatīvu ieņēmumu iespējas. Lai to novērstu, mēdz ieviest minimālās pensiju izmaksas.

NDC pieeju integrē trīs pīlāru pensijas sistēmā, kā pirmā pīlāra alternatīvu risinājumu, kas nodrošina stabilu pamatu minimālo pensiju izmaksām, saglabājot PAYG principus. Tā apvieno tradicionālo PAYG finansēšanas modeli ar fondētajām sistēmām raksturīgo pārredzamību, lai gan NDC pieeja faktiski neuzkrāj līdzekļus, tā piedāvā līdzīgu kapitāla uzkrāšanas loģiku, ļaujot sistēmas dalībniekiem saprast, kā iemaksas ietekmē nākotnes pensijas apmērus.

1.2 Latvijas pensiju sistēma

Latvijas pensiju sistēma ir izdalīta 3 iepriekš aprakstītajos līmeņos, taču šī darba kontekstā detalizēti tiks apskatīts tikai 1. pīlārs. 1. Pensiju līmenis - valsts apmaksātās pensijas tiek finansēts pēc ”pay-as-you-go” principa. Iemaksas, ko veic strādājošie un

darba devēji, uzreiz tiek novirzītas pensiju izdevumu segšanai. Šīs sistēma nodrošina universālu minimālo sociālo aizsardzību, taču tās ilgtspēja ir tieši atkarīga no strādājošo un pensionāru proporcijas. Pensiju 1. līmenis izmanto NDC modeli kopš 1996. gada. Visas indivīdu veiktās iemaksas tiek piesaistītas "virtuāliem" kontiem un gadu no gada tiek indeksēti ar teorētisku atdeves likmi. No šiem kontiem tiks izteikta indivīda saņemamā 1. līmeņa vecuma pensija, kas tiek aprēķināta kā uzkrātā kapitāla attiecība pret paredzamo dzīves ilgumu.

Sociālo iemaksu attīstība pa gadiem Latvijā:

- 1996 - 2015: 1. līmenī 16 %, 2. līmenī 4 %.
- 2016 - 2024: 1. līmenī 14 %, 2. līmenī 6 %.
- 2025 - 2028: 1. līmenī 15 %, 2. līmenī 5 %.

Pensionēšanās vecums un tiesības:

- Minimālais kvalifikācijas periods: 2014. - 15 gadi, no 2025. - 20 gadi.
- Pensionēšanās vecuma slieksnis līdz 2013. gada beigām bija 62 gadi. Sākot no 2014. slieksnis tiek pacelts par 3 mēnešiem ik gadu, līdz sasniedz 65 gadu vecumu 2025. gadā.
- Agrīnā pensionēšanās (līdz 2 gadiem pirms pensionēšanās vecuma sliekšņa) ikmēneša pensijas apmērs ir 50 % no paredzētās pensijas, kad sasniegts pensionēšanās vecuma slieksnis, tad ikmēneša pensija tiek izmaksāta pilnā apmērā.
- Pensionāri, kuri turpina strādāt, turpina veikt iemaksas un uzkrātais kapitāls tiek pārrēķināts vismaz reizi gadā.

Pensijas tiek indeksētas katru gadu pēc patēriņu cena indeksa un 50 % reālā iemaksu pensiju sistēmā pieauguma.

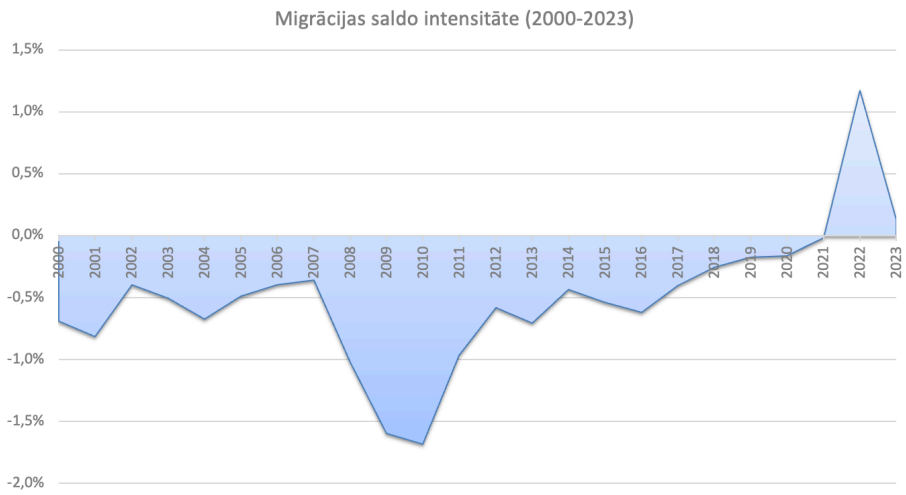
Pensiju sistēmu fiskālie riski demogrāfisko izmaiņu kontekstā

Demogrāfiskā novecošana ir galvenais pensiju sistēmas fiskālās stabilitātes riska faktors. Saskaņā ar OECD datiem (OECD 2025), 2025. gadā Latvijā uz 100 darbspējīga

vecuma personām (20-64) bija 35,2 pensionāri (65+), kamēr līdz 2050. gadam šim rādītājam prognozēts sasniegt 52,7 pensionārus uz 100 darbspējīgajiem. Tas nozīmē, ka katram strādājošajam nākotnē būs jāuztur 1,5 reizes vairāk pensionāru nekā šobrīd, kas būtiski apdraud PAYG budžeta līdzsvaru (Braz u. c. 2013). Vienlaikus darbspējīgo iedzīvotāju skaitam (20-64 g.) Latvijā sagaidāms straujš kritums, aptuveni 23 % līdz 2035 gadam (OECD 2018). Šāds strādājošo skaita kritums ne tikai samazina iemaksas pensiju sistēmā, bet arī pasliktina fiskālo bilanci, jo šie strādājošie būs kļuvuši par pensionāriem, tādējādi rodas risks, ka bez papildus reformām vai politiskiem lēmumiem iespējams straujš fiskālas bilances deficīta pieaugums.

Paralēli demogrāfiskajai novecošanai, Latvijā kopējais dzimstības līmenis 2022. gadā ir 1,47 bērni uz 1 sievieti (Worldbank 2025), kas ir būtiski zem atjaunošanās līmeņa - 2,1. Tas nozīmē ka katra nākamā paaudze, kas ieiet darba tirgū būs ievērojami mazāka nekā iepriekšējā un kopējais iedzīvotāju skaits turpinās kristies. Iedzīvotāju skaita kritums ilgtermiņā izpaužas kā sarūkošs darbspējīgo skaits tirgū, kas savukārt nozīmē mazākas iemaksas pensiju sistēmā.

Latvijas migrācijas saldo līdz 2017. gadam ir bijis izteikti negatīvs, ik gadu no valsts emigrējuši par 10000 iedzīvotājiem vairāk, nekā imigrējuši.



Att. 1.1. **Migrācijas intensitāte, migrācijas saldo pret kopējo iedzīvotāju skaitu (2000-2023)**
Avots: Autora izveidots, pamatojoties uz CSP datubāzes datiem, pieejams (CSP 2025g)

Novērojams, ka šī tendence sākot no 2017. gada sāk krasi mainīties - cilvēki vairs neemigrē tik lielos daudzumos kā iepriekš. Tam var būt vairāki iemesli, piemēram, dzīves apstākļu un darbu iespēju uzlabošanās Latvijā vai kopējā sabiedrības novecošana -

vecākiem strādājošiem indivīdiem vai pensionāriem ir mazāk emigrācijas iespēju.

Demogrāfiskās izmaiņas — zema dzimstība un svārstīga, lielākoties negatīva migrācija — tieši palielina vecuma atkarības koeficientu. Bez strukturālām reformām tas rada paaugstinātu risku, ka sociālo iemaksu ieņēmumi ievērojami atpaliks no pensiju izmaksu vajadzībām. Lai nodrošinātu pensiju sistēmas ilgtspēju visbiežāk izmantotas metodes deficīta novēršanai (Bazzana 2020)(Rajevska 2015) ir vai nu paaugstināt pensionēšanās vecumu, vai palielināt iemaksu likmi (kas tika izdarīts 2025. gadā) vai ieviest jaunas finansēšanas iespējas.

1.3 OLG modelis pensiju sistēmu analīzē

OLG modelis ir piemērots pensiju sistēmu analīzē, jo tas spēj atainot gan paaudžu mijiedarbību, gan laika gaitā mainīgus demogrāfisku un ekonomisku parametru ietekmi (Hviding u. c. 1998). Samuelsons (1965) parāda, ka mijiedarbības shēma starp strādājošo un pensionāru paaudzēm var radīt gan pozitīvu, gan negatīvu kapitāla efektu, atkarībā no demogrāfisko parametru vērtībām (Samuelson 1958). Šī loģika tiek paplašināta (P. A. Diamond 1965), izveidojot vairāku kohortu OLG - modeli ar Koba - Duglasa ražošanas funkciju, kas ļauj vienlaicīgi simulēt kapitāla - darba mijiedarbību un kustību laikā.

Akadēmiskā komūna uzsver, ka OLG modeļi ļauj sekot pārejas fāžu attīstībai pirms modeļi sasniedz stacionāru līdzsvaru (Cass 1965)(Yaari 1965). Cass (1965) parāda, ka nav nepieciešamības meklēt ilgtermiņa līdzsvaru, bet koncentrējoties uz īstermiņa un vidēja termiņa fiskālajām plūsmām modelis spēj atspoguļot budžeta deficītu vai pārpalikumu, ko rada demogrāfiskā novecošana sākotnējā fāzē. Tieši šī spēja sekot laika gaitā mainīgajām iedzīvotāju struktūrām t.sk. dzimstībai, mirstībai un migrācijai katrā periodā (Auerbach u. c. 1987) ļauj modelim paredzēt PAYG pensiju sistēmas fiskālās bilances stāvokli.

OLG modeļa ietvarā politikas instrumentus - pensijas iemaksu likmju un pensionēšanās vecuma izmaiņas - var simulēt pielāgojot attiecīgos parametrus katrā periodā un atkārtoti aprēķinot kopējās iemaksu un izmaksu plūsmas (Auerbach u. c. 1987). Savukārt, ja modelī iekļauj Koba - Duglasa ražošanas funkciju

$$Y_t = A_t \, K_t^{\alpha} \, L_t^{1-\alpha} \tag{1.1}$$

ar kapitāla - darba mijiedarbību, tad produktivitātes izmaiņas ietekmi uz fiskālo bi-

lanci var novērtēt no darba algas w_t

$$w_t = (1 - \alpha)\frac{Y_t}{L_t} \tag{1.2}$$

un kapitāla atdevi $_t$

$$r_t = \alpha\frac{Y_t}{K_t} \tag{1.3}$$

kur šīs izmaiņas tiek atkārtoti integrētas pensiju sistēmas fiskālās bilances novērtējuma vienādojumā.

Paralēli iepriekš aprakstītajam endogēnajam OLG modelim, iespējams izmantot eksogēno indeksācijas pieeju (Silva 2017), lai iegūtu kontroles modeli, kurā gan sociālo iemaksu likmes, gan pensijas un algu pieauguma tempi tiek noteikti ārēji.Tas ļauj noteikt demogrāfisko parametru (Auerbach u. c. 1987) ietekmi uz PAYG pensiju sistēmas bilanci. Tādējādi kalpojot kā atsauce, pret kuru salīdzināt endogēnās dinamikas modeli, īpašu uzmanību pievēršot īstermiņa pārejas fāzēm un fiskālās bilances izmaiņām.

2.METODOLOĢIJA UN DATI

Lai analizētu PAYG pensiju sistēmas ilgtspēju Baltijas valstīs, šajā pētījumā tiek izmantots pārklājošo paaudžu modelis (OLG), kas ļauj kvantitatīvi novērtēt demogrāfisko un ekonomisko faktoru ietekmi uz pensiju sistēmas fiskālo stabilitāti (Karagyozova-Markova 2016). Modelī tiek simulētas dažādas politikas alternatīvas un to ietekme uz Latvijas pensiju sistēmas ilgtspēju, izmantojot OECD, Eurostat un CSP datus laika posmā no 2015. līdz 2022. gadam.

2.1 Modeļa struktūra, mainīgie un dati

OLG modelī tiek modelēta trīs paaudžu mijiedarbība (Bommier u. c. 2003), kur katra paaudze tālāk izdalīta pa 5 gadu vecuma kohortām (tabula 2.1):

Tabula 2.1.

Kohortu izdalījums

Kohorta	Paaudze
0–4	jaunieši
5–9	jaunieši
10–14	jaunieši
15–19	jaunieši
20–24	strādājošie
25–29	strādājošie
30–34	strādājošie
35–39	strādājošie
40–44	strādājošie
45–49	strādājošie
50–54	strādājošie
55–60	strādājošie
60–64	strādājošie
65–69	pensionāri
70–74	pensionāri
75–79	pensionāri
80–84	pensionāri
85+	pensionāri

Avots: Autora izveidots

1. Bērni un jaunieši (0-19 gadi) - ekonomiski neaktīvi iedzīvotāji.

2. Strādājošie (20-64 gadi) - nodokļu maksātāju grupa, kas ir atbildīga par pensiju sistēmas finansējumu.

3. Pensionāri(65+ gadi) - saņem pensiju izmaksas, kas tiek finansētas no strādājošo veiktajām iemaksām.

Modelī tiek analizēta PAYG sistēmas fiskālā prognoze (Cipriani 2014), balstoties uz šādiem mainīgajiem un datiem (Croix u. c. 2009):

1. Atkarīgie mainīgie - pensiju izdevumi un iemaksas

2. Neatktarīgie mainīgie - iedzīvotāju skaits (CSP 2025h), dzimstības līmenis (CSP 2025e), mirstības līmenis kohortās (CSP 2025c), dzīves ilgums kohortās (CSP 2025f), migrācijas saldo (CSP 2025g), nodarbinātība kohortās (CSP 2025b), vidējās algas kohortās (CSP 2025d), vidējā pensija (CSP 2025a), pensionāru demogrāfiskās atkarības koeficients (Eurostat 2025), neapliekamais minimums (Baltikon 2025), VSAOI un IIN likmes, pensiju iemaksu likme.

3. Politikas mainīgie - produktivitātes pieaugums, migrācija intensitātes koeficients, pensionēšanās vecuma slieksnis.

Lai nodrošinātu OLG modeļa atbilstību Latvijas ekonomiskajai un demogrāfiskajai situācijai, modelis tiek kalibrēts, izmantojot OECD, Eurostat un CSP datus. Kalibrācijas procesā tiek pielāgoti demogrāfiskie, ekonomiskie un politikas mainīgie, lai modelis precīzi atspoguļotu reālās tendences un nodrošinātu tā pielietojamību pensiju sistēmas ilgtspējas analīzē. Datu avoti aptver 2015–2022 gadu periodu, lai modelētu gan vēsturiskās tendences, gan iespējamos nākotnes attīstības scenārijus.

Modelī tiek testētas četras galvenās politikas alternatīvas, lai novērtētu to ietekmi uz pensiju sistēmas ilgtspēju:

1. Pensionēšanās vecuma paaugstināšana (Hviding u. c. 1998) - analīze, kā pakāpeniska pensionēšanās vecuma palielināšana ietekmē PAYG sistēmas finansiālo stabilitāti

2. Migrācijas scenāriju (Lacomba u. c. 2010) - modelē neto migrācijas līmeņus un to ietekmi uz darba tirgu un sociālās apdrošināšanas iemaksu apjomu

3. Produktivitātes pieaugums (Docquier u. c. 1999) - simulē ekonomiskās izaugsmes ietekmi attiecīgu iemaksu un izmaksu pieaugumu

4. Integrētais modelis - kombinē vairākus politikas risinājumus vienlaicīgi, lai novērtētu to kopējo efektu uz pensiju sistēmas ilgtspēju.

Lai pārbaudītu modeļu precizitāti, to rezultāti tiek salīdzināti ar OECD prognozēm, analizējot iespējamo atšķirību iemeslus. Pamatojoties uz iegūtajiem rezultātiem tiek izstrādās politikas rekomendācijas, kas palīdzētu veidot efektīvāku un ilgtspējīgu PAYG pensiju sistēmu Latvijā.

2.2 Modeļu izstrāde

Šajā nodaļa tiek izstrādāts bāzes modeļu ietvars paaudžu mijiedarbības (OLG) kontekstā, kur "bāzes modeļi" iedalās - eksogēnajā un endogēnajā. Abos modeļos nodarbinātības līmeņi tiek pārmantoti no vēsturiskajiem vidējiem rādītājiem ar kohortu specifiskiem griestiem, nodrošinot salīdzināmu nodarbināto daļu piemērošanu gan ienākumu, gan izdevumu aprēķinos, ļaujot vienkāršotā veidā simulēt fiskālās bilances attīstību, ņemot vērā gan ekonomiskās, gan demogrāfiskās atkarības.

Vispirms aprakstīta vēsturisko datu un demogrāfisko kohortu sagatavošana, kas ietver mirstības, migrācijas un dzimušo pieņēmumus, kā arī pensijas vecuma ietekmi uz pensiju saņēmēju īpatsvaru.

Eksogēnais modelis pieņem, ka algas un pensijas aug proporcionāli noteiktajiem inflācijas un produktivitātes rādītājiem. Tas kalpo kā "bāzes" scenārijs pensiju sistēmas fiskālās bilances simulācijām atkarībā no izvēlētās politikas.

Endogēnais modelis papildina šo pieeju, saglabājot tos pašus nodarbinātības pieņēmumus, bet izmantojot Koba - Duglasa produkcijas funkciju, lai endogēni atspoguļotu nodarbināto un pensionāru daļu mijiedarbībā un tās ietekmi uz algu un pensiju izaugsmes temptiem. Šī kombinācija ļauj saglabāt salīdzināmību ar eksogēno modeli.

2.2.1 Vēsturisko datu apstrāde un prognožu modeļu izstrāde

Vēsturisko datu apstrāde sākas ar demogrāfisko kohortu un fiskālo rādītāju sagatavošanu, kas nepieciešama gan eksogēnajā, gan endogēnajā modelī. Šajos vienādojumos (2.1–2.2) autors formalizē to, kā modelī tiek sadalīta katras kohortas daļa starp strādā-

jošajiem un pensionētajiem. Turpmākajos aprēķinos mainīgie $l_{r,k,t}$ un $l_{w,k,t}$ netiek atspoguļoti, taču tie izmantoti N_t^{ret} aprēķinā, ja pensionēšanās vecums gadā t sākas kohortas vidū, piemēram, pēdējā vēsturisko datu punktā 2022. gadā pensionēšanās vecums ir 64,25 gadi, kas tiek celts par 0,25 gadiem, katru gadu līdz 2025. gadam. Šis mehānisms būs nepieciešams pensionēšanās vecuma celšanas politikas scenārijos.

$$l_{r,k,t} = \begin{cases} 1, & \min(\text{age}_k) \geq R_t, \\ 0, & \max(\text{age}_k) < R_t, \\ \dfrac{\max(\text{age}_k) - R_t + 1}{\max(\text{age}_k) - \min(\text{age}_k) + 1}, & \text{vai.} \end{cases} \tag{2.1}$$

kur $l_{r,k,t}$ *– daļa kohortā* k *gads* t *jau pensionējušies;*
$\min(\text{age}_k)$, $\max(\text{age}_k)$ *– vecuma robežas kohortā;*
R_t *– pensionēšanās vecums gadā* t*.*

$$l_{w,k,t} = 1 - l_{r,k,t} \tag{2.2}$$

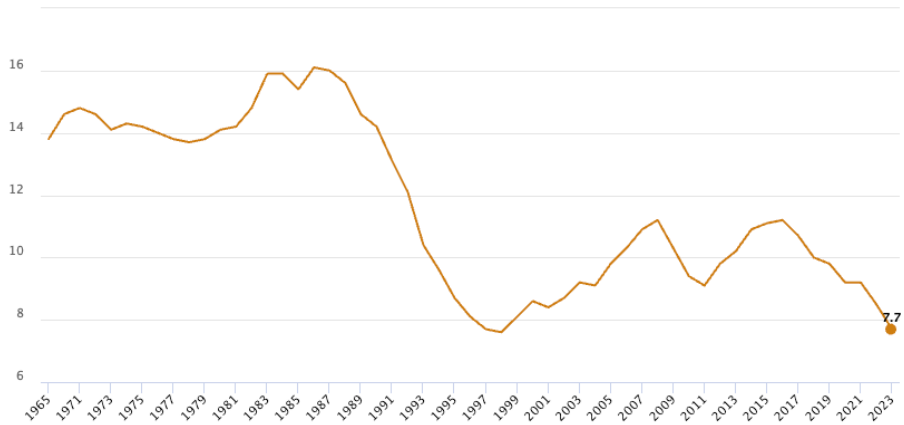
kur $l_{w,k,t}$ *– nodarbināto daļa kohortā* k *gadā* t*.*

Mirstības koeficienta aprēķins balstās uz faktiskajiem nāves gadījumu skaitu katrā kohortā k attiecībā pret pret attiecīgās kohortas populāciju. Par pamatu tiek ņemti dati no 2022. gada nevis aritmētiskais vidējais no 2015.-2022., lai izvairītos no pārspīlētiem datiem COVID-19 dēļ. Iegūto koeficientu (2.3) izmanto kā atskaites punktu turpmākajām mirstības likmju prognozēm, pieņemot, ka nāves gadījumu intensitāte kohortās turpina attīstīties saskaņā ar demogrāfiskajām tendencēm.

$$\mu_{k,2022} = \frac{D_{k,2022}}{N_{k,2022}} \tag{2.3}$$

kur $\mu_{k,2022}$ *– mirstības koeficient kohortā* k *bāzes gadā 2022;*
$D_{k,2022}$ *– nāves gadījumu skaits kohortā* k*;*
$N_{k,2022}$ *– populācija kohortā* k*.*

Jaundzimušo skaitu gadā B_t modelē, izmantojot vienkāršotu dzimstības plūsmas pieņēmumu - $\beta = 0.01$ jeb 10 dzimušie uz 1000 iedzīvotājiem, kas ir dāsns pieņēmums skatoties uz 5 pēdējo gadu tendenci (2.1. att.). Jaundzimušo skaits tiek noteikts no kopējās populācijas skaita.



Att. 2.1. **Dzimstības vispārējais koeficients Latvijā**
Avots: Dzimušo skaits un dzimstības koeficienti, CSP datu bāze, pieejams (CSP 2025i).

$$B_t = \beta \sum_k N_{k,t-1} \tag{2.4}$$

kur B_t – jaundzimušo skaits gadā t;

β – vidējais dzimstības koeficients.

Tiek veikts pieņēmums, ka migrācija ir attiecināms tikai uz 20-49 gadus veciem iedzīvotājiem, kur $m_k \in \{1\}$ - ”20-24”, ”25-29”, ”30-34”, ”35-39”, ”40-44”, ”45-49” kohortām. Tieši šajās vecumu grupās indivīdi ir visaktīvākie darba tirgū un ģimenes plānošanā, tāpēc viņu lēmumi par pārcelšanos būtiskāk ietekmē dzimstību, pensiju iemaksu bāzi un valsts budžetu. Savukārt bērni un jaunieši, ”vecāki” strādājošie indivīdi (50-64) un pensionāri ir ar ierobežotākām migrācijas iespējām. Šāds pieņēmums būtiski samazina parametru skaitu un izvairās no liekas demogrāfisko scenāriju sarežģītības, kas citādāk prasītu atsevišķu migrācijas likmju modelēšanu katrai vecuma kohorta. Fokusējoties uz 20-49 gadu vecumu kohortām, modelis fiksē galveno migrācijas ietekmi uz pensiju fiskālo bilanci. Ja šobrīd ir negatīva migrācija, tad emigrēs tieši no šīm $m_k \in \{1\}$ kohortām. Kā arī pretēji, ja migrācija ir pozitīva, tad imigranti būs tikai daļa no šīm kohortām.

$$M_{k,t} = m_k \left(\gamma \sum_k N_{k,t-1} \right) \tag{2.5}$$

kur $M_{k,t}$ – migrācijas saldo kohortā k gadā t;

γ – migrācijas intensitātes koeficients;

$m_k \in \{0, 1\}$ – indikatora funkcija (1, ja kohortā ir migrācija).

Katrā kohortā tiek pārstāvēti 5 vecumi, piemēram "25-29", tie ir "25; 26; 27; 28; 29" un tiek veikts pieņēmums, ka šie vecumi ir vienlīdzīgi sadalīti vienas kohortas ietvaros. Tātad gadam, t pārejot uz gadu $(t+1)$, 20 % populācijas no "25-29" kohortas noveco un pāriet uz "30-34" kohortu, kamēr 80 % no "25-29" kohortas paliek tajā. Šāda dinamika raksturo katras kohortas k kustību pa gadiem $t+n$. Katras kohortas populācijas "paliekošo" un "novecojošo" skaits tiek reizināts ar $(1-\mu_{k,2022})$, izdzīvošanas koeficientu (pretējs mirstības koeficientam) un tiek pieskaitīts migrācijas saldo (2.5). Nulltās jeb "0-4" kohortas $N_{0,t}$ tiek noteikts pēc līdzīgas loģikas, ka gadam t pārejot uz gadu $(t+1)$, 20 % populācijas noveco un pāriet uz "5-9" kohortu, vienlaikus "0-4" kohortā ienāk B_t jaundzimušie gadā t (2.4).

$$N_{k,t,} \;=\; \begin{cases} 0.8\, N_{0,t-1}\,(1-\mu_{0,2022}) \;+\; B_t, & k=0, \\ 0.8\, N_{k,t-1}\,(1-\mu_{k,2022}) \;+\; 0.2\, N_{k-1,t-1}\,(1-\mu_{k,2022}) \;+\; M_{k,t}, & k>0. \end{cases} \tag{2.6}$$

kur $N_{k,t}$ – prognozētā populācija kohortā k gadā t.

Modelī nodarbinātības līmeni katrai kohortai k vēsturiskajā periodā definē kā vidējo nodarbinātības līmeni no 2015-2022 vēsturiskajiem datiem, $\bar{e}_k$ kalpo kā stabils empīrisks atskaites punkts, atspoguļojot ilgtermiņa tendences bez pārmērīgas atkarības no īslaicīgām svārstībām.

$$\bar{e}_k \;=\; \frac{1}{8}\sum_{t=2015}^{2022} e_{k,t} \tag{2.7}$$

kur $\bar{e}_k$ – vidējais nodarbinātības līmenis kohortā k;

$e_{k,t}$ – vēsturiskais nodarbinātības līmenis kohortā k gadā t.

Katras kohortas k nodarbināto skaits gadā t tiek iegūts reizinot šīs kohortas prognozēto iedzīvotāju skaitu $N_{k,t}$ ar atbilstošo vidējo nodarbinātības līmeni $\bar{e}_k$. Iegūtais $E_{k,t}$ darbojas kā galvenais savienojums starp populācijas projekciju un pensiju sistēmas fiskālās bilances modelējumu.

$$E_{k,t} \;=\; N_{k,t} \;\times\; \bar{e}_k \tag{2.8}$$

kur $E_{k,t}$ – nodarbināto skaits kohortā k gadā t;

$N_{k,t}$ – kopējā populācija kohortā.

Pensiju saņēmēju skaits $RET_{k,t}$ gadā t tiek iegūts summējot visas vecuma kohortas, kuras sasniegušas pensionēšanās vecumu, ”65-69”, ”70-74”, ”75-79”, ”80-84”, ”85+”. Šī summēšana nodrošina pensijā esošo personu skaita novērtējumu, kas būs nepieciešams pensiju izmaksu aprēķinām (2.16). Tiek veikts pieņēmums, ka visi indivīdi, kas ir sasnieguši pensionēšanās vecumu saņems 1. līmeņa pensiju.

$$RET_{k,t} = \sum_{k \in \mathcal{X}} N_{k,t}, \quad \mathcal{X} = \{\text{”65–69”},\ldots,\text{”85+”}\} \tag{2.9}$$

kur RET_t – pensiju saņēmēju skaits gadā t;

$\mathcal{X}$ – pensionētās kohortas.

Neapliekamā minimuma NM_t vērtība modelī tiek definēta kā divpakāpju funkcija, kas līdz 2022. gadam izmanto likumā noteikto summu (tabula 2.2), bet turpmākajos gados nodrošinātu reālu pirktspējas saglabāšanos, indeksējot to ar inflāciju ($\pi = 2\%$).

Tabula 2.2.

IIN neapliekamais minimums 2015–2022

Gads	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
NM	900	900	1200	2400	3000	3000	3000	6000

Avots: Autora izveidots, pieejams (Baltikon 2025).

Šī pieeja precīzi neatspoguļo to, kā neapliekamais minimums tiek indeksēts, taču nodrošina vienkāršotu mehānismu pirktspējas saglabāšanai, izvairoties no sarežģītas likumdošanas izmaiņu detalizētas modelēšanas.

$$NM_t = \begin{cases} NM_{\text{hist},t}, & t \leq 2022, \\ NM_{2022}\,(1+\pi)^{t-2022}, & t \geq 2023. \end{cases} \tag{2.10}$$

kur NM_t – neapliekamais minimums gadā t;

$NM_{\text{hist},t}$ – likmju tabulā noteiktais vēsturiskais neapliekamais minimums;

π – inflācijas likme (2 %).

Modelī darba ņēmēja sociālās apdrošināšanas iemaksa katrā kohortā k, gadā t tiek noteikta kā fiksēti 10,5 % no bruto algas w_t.

$$C_{k,t} \;=\; w_{k,t} \;\times\; VSAOI \tag{2.11}$$

kur $C_{k,t}$ *– VSAOI iemaksa*

$w_{k,t}$ *– vidējā bruto alga kohortā k gadā t;*

$VSAOI$ *– 10.5 % no ikmēneša bruto algas.*

Ar iedzīvotāju ienākumu nodokli apliekamā algas bāze katrai kohortai k, gadā t tiek noteikti no bruto algas no kuras atskaitītas VSAOI iemaksas C_k, t un neapliekamais minimums MN_t gadā t.

$$T_{k,t} \;=\; \max\big(w_{k,t} - C_{k,t} - NM_t,\; 0\big) \tag{2.12}$$

kur $T_{k,t}$ *– aplikšanai ar IIN pakļautā ienākumu daļa kohortā k gadā t.*

Iedzīvotāju ienākumu nodoklis katrai kohortai k, gadā t, tiek aprēķināts kā iepriekš minētās bāzes reizinājums ar spēkā esošo nodokļa likmi τ_{IIN}, kas šajā kontekstā ir 25,5 %.

$$\text{IIN}_{k,t} \;=\; T_{k,t} \;\times\; \tau_{\text{IIN}} \tag{2.13}$$

kur $\text{IIN}_{k,t}$ *- IIN iemaksa;*

τ_{IIN} *– iedzīvotāju ienākuma nodokļa likme.*

Attiecīgi nonākam pie neto algas $w_{k,t}^{net}$ aprēķina kohortai k, gadā t, kas tiek izteikts no bruto algas $w_{k,t}$ atņemot VSAOI un IIN.

$$w_{k,t}^{\text{net}} \;=\; w_{k,t} \;-\; C_{k,t} \;-\; \text{IIN}_{k,t} \tag{2.14}$$

kur $w_{k,t}^{\text{net}}$ *– neto alga kohortā k gads t.*

Kopējās iemaksas valsts obligātā nefondētā pensiju shēmā, jeb 1. pensiju līmenī gadā t - $CONT_t$, modelī tiek noteikts kā summa no visu kohortu k, gadā t strādājošo reizinājuma ar kohortas vidējo bruto algu un pensiju iemaksu likmi τ_{pen}. Šis vienādojums (2.15) parāda, ka pensiju sistēmas ieņēmumi ir tieši atkarīgi no darba tirgū iesaistīto indivīdu skaita un viņu bruto ienākumiem. Augot nodarbināto skaitam vai bruto algu līmenim, proporcionāli pieaug arī pensiju iemaksas, savukārt samazinoties - sarūk. Tādējādi iegūstam tiešu sasaisti starp demogrāfiskajām un ekonomiskajām prognozēm un pensiju sistēmas finansējuma bāzi.

$$\mathcal{CONT}_t \;=\; \sum_k E_{k,t}\, w_{k,t}\, \tau_{\text{pen}} \tag{2.15}$$

kur $\mathcal{CONT}_t$ *– kopējās pensiju iemaksas gadā* t*;*
τ_{pen} *– 1. līmeņa pensiju iemaksu daļa (14 %, no 2025. gada 15 %);*
$E_{k,t}$ *– nodarbināto skaits kohortā* k *gads* t*.*

Pensiju izmaksas kohortā k, gadā t aprēķina reizinot pensiju saņēmēju skaitu kohortā $RET_{k,t}$ ar vidējo bruto pensiju P_t. Attiecīgi, ja pensiju saņēmēju skaits pieaug, vai mainās vidējā bruto pensija, tas proporcionāli ietekmēs izdevumu apjomu.

$$EXP_{k,t} \;=\; RET_{k,t} \;\times\; P_t \tag{2.16}$$

kur $EXP_{k,t}$ *– pensiju izmaksas* k *kohortā,* t *gadā;*
$RET_{k,t}$ *– pensiju saņēmēju skaits* k *kohortā,* t *gadā;* P_t *– vidējā bruto pensija gadā* t*.*

Kopējie pensiju izdevumi periodā t tiek aprēķināti summējot $EXP_{k,t}$ visām pensionētajām kohortām (2.9).

$$EXP_t \;=\; \sum_k EXP_{k,t} \tag{2.17}$$

kur EXP_t *– kopējās pensiju izmaksas visās kohortās gadā* t*.*

Pensiju sistēmas bilance gadā t tiek definēta kā pensiju iemaksu un izmaksu starpība, galvenais rādītājs pensiju sistēmas fiskālajai ilgtspējai. Pozitīva BIL_t nozīmē pārpalikumu, negatīva - deficītu.

$$BIL_t \;=\; CONT_t \;-\; EXP_t \tag{2.18}$$

kur BIL_t *– pensiju sistēmas bilance.*

Katras vecuma kohortas k rīcībā esošie ienākumi gadā t, ko iegūst no 3 komponenšu summas - darba ienākumi, ko iegūst reizinot katras kohortas k neto algu ar tajā nodarbināto personu skaitu, pieskaitot pensiju izmaksas (jeb, pensionāru saņemto pensiju) un pensionāru izņemto iekrājumu daļu. Kopā šīs komponentes veido pilnu kohortas k rīcībā esošo ienākumu apjomu, kas tālāk modelī tiek sadalīts patēriņā un jaunos iekrājumos.

$$Y_{k,t}^{\text{disp}} \;=\; w_{k,t}^{\text{net}}\, E_{k,t} \;+\; EXP_{k,t} + D_{k,t} \tag{2.19}$$

kur $D_{k,t}$ – izņemamā iekrājumu daļa "pensionāru" kohortā k gadā t (2.23);
$Y^{\text{disp}}_{k,t}$ – rīcībā esošie ienākumi kohortā k gads t.

Katras kohortas k gada ietaupījumu plūsma $F_{k,t}$ tiek modelēta kā proporcija starp kohortas kopējiem rīcībā esošajiem ienākumiem un tieksmi ietaupīt $s = 0.1$. Tas nozīmē, ka neatkarīgi no vecuma grupas vai ekonomiskā konteksta katra kohorta ik gadu novirza 10 % neto ienākumus - uzkrājumos. Saskaņā ar OLG modeļa teoriju (P. Diamond u. c. 2006) pensionāri savus uzkrājumus pakāpeniski izlieto līdz 0, tomēr faktiskā situācija Latvijā (L. Fadejeva 2018) iezīmē pozitīvu tendenci privātajos uzkrājumos arī 65+ vecumu grupām.

$$F_{k,t} \;=\; s \;\times\; Y^{\text{disp}}_{k,t} \tag{2.20}$$

kur $F_{k,t}$ – gada ietaupījumu plūsma kohortā k, gadā t;
$Y^{\text{disp}}_{k,t}$ – kopējie rīcībā esošie ienākumi kohortā k, gadā t;
s – tieksme taupīt, 0.1 pēc literatūras.

Kohortu uzkrājumu dinamika modelī tiek veidota, atsevišķi aplūkojot strādājošās un pensionētās kohortas. Ja kohorta k atrodas darba tirgū, tās uzkrājumi $SAV_{k,t}$ rodas no iepriekšējā gada atlikuma, pievienojot tekošo iekrājumu plūsmu $F_{k,t}$ un mantojot 20 % no iepriekšējās kohortas iekrājumiem $A_{k,t-1}$, pēc tam atskaitot šīs daļas zaudējumus mirstības dēļ $\mu_{k,2022}$. Tā kā modelī tiek veikts pieņēmums, ka indivīdi sāk strādāt no 20 gadu vecuma, tad arī iekrājumi sāk veidoties tikai no šī vecuma - jaunākām kohortām "0-4", "5-9", "10-14", "15-19" iekrājumi neveidojas. Savukārt pensionāru kohortu uzkrājumi turpmāk tiek samazināti, jeb patērēti atskaitot izņemamo daļu $D_{k,t}$. Tātad modelī atsevišķi tiek sekots līdzi cik daudz līdzekļu katra paaudze uzkrāj darba gados un cik no šiem līdzekļiem tiek izlietoti pensionēšanās periodā. Vienlaikus tiek ņemts vērā, ka daļa iedzīvotāju mirst un tiek veikts pieņēmums, ka mirušo indivīdu radinieki uzkrājumus nepārmanto. Līdz ar to šie uzkrājumi netiek iekļauti turpmākajās uzkrājumu un patēriņa lēmumu sistēmās. Šāds pieņēmums tiek veikts, lai neapgrūtinātu modelī iekļauto uzkrājumu aprēķinus ar mantojuma plūsmu specifikācijām.

$$SAV_{k,t} \;=\; \big(0.8\,SAV_{k,t-1} + A_{k,t-1}\big)\,(1-\mu_{k,2022}) \;+\; \begin{cases} -D_{k,t} & \text{ja pensionāri,} \\ F_{k,t} & \text{ja darba vecumā,} \end{cases} \tag{2.21}$$

$$A_{k,t-1} \;=\; 0.2\,SAV_{k-1,t-1} \quad (\text{ja kohorta } k \neq \text{jaunieši}) \tag{2.22}$$

kur $D_{k,t}$ – izņemamā iekrājumu daļa "pensionāru" kohortā k gadā t;
$SAV_{k,t}$ – kohortas k uzkrājums gadā t;
$A_{k,t-1}$ – iepriekšējās kohortas 20 % krājuma pāreja uz kohortu k.

Izņemamā iekrājumu daļa $D_{k,t}$ tiek aprēķināta, izmantojot anuitātes principu, kas paredz vienmērīgu uzkrājumu izlietošanu paredzamā pensionāra mūža ilgumā kohortā k. Katras kohortas k iepriekšējā gada uzkrājumu atlikums $SAV_{k,t-1}$ tiek reizināts ar anuitātes koeficientu, kur pieņem, ka reālā gada atdeves likme ir 2 % eksogēnajā modelī (šāds pieņēmums veikts, jo liela daļa sabiedrības izvēlas turēt uzkrājumus bankas kontā un tos neinvestēt). Endogēnajam modelim $r = r_t$, izvests no (2.30).

$$D_{k,t} \;=\; SAV_{k,t-1} \;\times\; \underbrace{\frac{r}{1-(1+r)^{-T_k}}}_{\text{anuitātes likme}} \tag{2.23}$$

kur $SAV_{k,t-1}$ – kohortas k uzkrājumu atlikums $t-1$ gadā ;
r – reālā atdeve no uzkrājumiem;
T_k – sagaidāmā dzīves ilguma atlikušie gadi kohortā k (anuitātes termiņš).

Katras kohortas k sākuma uzkrājuma līmenis tiek fiksēts no 2022. gada, kalpojot par atskaites punktu turpmāko uzkrājumu prognozēm un nodrošinot, ka modeļa prognožu sākuma vērtības atbilst faktiskiem datiem.

$$SAV_{k,2022} \;=\; SAV^{\text{hist}}_{k,2022} \tag{2.24}$$

kur katras kohortas k prognozes sākuma uzkrājumu apjoms 2022.gadā tiek tieši ielādēts no vēsturiskā stāvokļa.

Katras kohortas k patēriņš gadā t ($CONST_{k,t}$) tiek modelēts atkarībā no tā, vai kohorta atrodas darba tirgū vai jau saņem pensiju. Ja k ir darba vecuma kohorta, tad patēriņš tiek aprēķināts kā neto ienākumi reizināti ar nodarbināto skaitu un literatūrā noteikto patēriņš īpatsvaru $c = 0.9$. Savukārts, ja k ir pensionēšanās vecuma kohorta,

tad tās patēriņu veido pensiju izmaksas $EXP_{k,t}$ un izņemamā iekrājumu daļa $D_{k,t}$, kuru summa tiek reizināta ar patēriņa īpatsvaru, kas raksturo līdzekļu patēriņu pēc darba mūža beigām. Šāda divpakāpju patēriņa funkcija ļauj nošķirt aktīvā darbaspēka patēriņu no pensionāru patēriņa, nodrošinot atbilstošu ienākumu avotu integrāciju katrā dzīves cikla fāzē.

$$CONS_{k,t} = \begin{cases} w_{k,t}^{\text{net}}\, E_{k,t}\, c, & \text{ja darba vecumā,} \\ (EXP_{k,t} + D_{k,t})c, & \text{ja pensionāri,} \end{cases} \tag{2.25}$$

kur c – tieksme patērēt, 0.9 pēc literatūras;
$CONS_{k,t}$ *- kohortas k patēriņš gadā t*

2.2.2 Eksogēnais bāzes modelis

Eksogēnajā bāzes modelī vidējā bruto alga katrā kohortā k, gadā t tiek prognozēta, pielietojot fiksētu inflācijas π un produktivitātes φ pieauguma tempu kombināciju, par atskaites punktu ņemot 2022. gadā empīriski noteikto $w_{k,2022}^{eks}$, analogi pēc tādas pašas loģikas tiek noteikts arī P_t^{eks}. Šis modelis tiek saukts par "eksogēnu", jo izaugsmes faktori tiek ņemti kā ārēji noteikti parametri. Tādējādi visas algas un pensijas izmaiņas laikā t ir iepriekš definētas, ļaujot izolēt demogrāfiskās uzbūves un fiskālo pieņēmumu ietekmi uz pensiju sistēmas ilgtspēju, neiesaistos endogēnus makroekonomiskos mehānismus.

$$w_{k,t}^{eks} \;=\; w_{k,2022}^{eks}\left(1+\pi\right)^{t-2022}\left(1+\varphi\right)^{t-2022} \tag{2.26}$$

kur $w_{k,t}^{eks}$ *– prognozētā vidējā alga kohortā k gadā t;*
π *- inflācija (2%)*
φ *– produktivitātes pieaugums %.*

$$P_{k,t} \;=\; P_{k,2022}\,(1+\pi)^{t-2022}\,(1+\varphi)^{t-2022} \;+\; 0.5\,\max\{\,0,\; CONT_{k,t-1} - EXP_{k,t-1}\}. \tag{2.27}$$

kur $P_{k,t}$ *– prognozētā vidējā pensija kohortā k, gadā t.*
Eksogēnais modelis kalpo kā bāzes scenārijs, pret kuru tiek salīdzināmi endogēnā modeļa rezultāti, lai kvantitatīvi novērtētu, cik lielu ietekmi uz pensiju sistēmas fiskālo bilanci

sniedz algas un pensiju izaugsmes faktoru endogēna aprēķināšana.

2.2.3 Endogēnais bāzes modelis

Endogēnajā bāzes modelī ekonomikas izlaidi paaudžu mijiedarbības ietvarā raksturo Koba - Duglasa ražošanas funkcija. Ikgadējo agregāto izlaidi Y_t definē kā ārēji noteiktā produkcijas pieauguma un faktora un paaudžu kapitāla–darbaspēka mijiedarbības summas reizinājumu. Šī funkcija rada tiešu atgriezenisko saiti - jo lielāki uzkrājumi un nodarbinātība kādā kohortā, jo vairāk pieaug kopējā izlaide, no kuras izriet dinamiskā vidējā bruto alga (2.29) un kapitāla atdeve (2.30).

$$Y_t \;=\; (1+\varphi)^{t-2022} * \sum_k SAV_{k,t}^{\alpha} \;\sum_k E_{k,t}^{1-\alpha} \tag{2.28}$$

kur Y_t – Darba un kapitāla agregāta izlaide gadā t;
$\sum_k SAV_{k,t}^{\alpha}$ *– kopējie nacionālie uzkrājumi gadā t;*
$\sum_k E_{k,t}^{1-\alpha}$ *– nodarbināto skaits gadā t;*
α *– kapitāla daļa 0.33 pēc literatūras.*

$$W_t \;=\; (1-\alpha)\,\frac{Y_t}{\sum_k E_{k,t}}, \tag{2.29}$$

kur W_t - dinamiskā (endogēnā) vidējā bruto alga uz 1 strādājošo.

Dinamiskā kapitāla atdeve atspoguļo gada ienesīgumu no kopējā kapitāla uzkrājuma un tiek iegūta, no Koba - Duglasa ražošanas funkcijas. Šī endogēnā procentu likme mainās, balstoties uz modeļa iekšējām makro un demogrāfiskajām prognozēm, tās vērtība elastīgi atkarīga gan no izlaides, gan no kapitāla krājuma līmeņa. Iekļaujot r_t tiek nodrošināts, ka uzkrājumu atdeve un tālākie uzkrājumi tiek aprēķināti paša modeļa ietvaros, uzkrājumus veidošanos un izlietošanas tempus raksturo (2.23).

$$r_t \;=\; \alpha\,\frac{Y_t}{\sum_k SAV_{k,t}} \tag{2.30}$$

kur r_t - dinamiskā (endogēnā) kapitāla atdeve

Modelī W_{2022} apzīmē eksogēni noteikto 2022. gada nominālo vidējo bruto algu, kas

kalpo par atskaites punktu dinamiskās algu trajektorijas kalibrācijai.

$$g_t = \frac{W_t}{W_{2022}} \tag{2.31}$$

kur g_t - relatīvais izaugsmes faktors gadā t.

Relatīvo izaugsmes faktoru definē, lai "paceltu" endogēni aprēķināto reālo algu W_t līdz vēsturiskajam nominālajam līmenim, saglabājot makro un demogrāfiskos efektus, kā arī ārējos pieņēmums par produktivitātes kāpumu. Koeficientu $\tilde{g}_t$ izmanto, lai katras kohortas prognozētā alga sakrīt ar 2022. bāzes gadā iegūto un turpmāk attīstās saskaņā ar endogēnajā modelī iegūto dinamiku.

$$\tilde{g}_{k,t} = g_t \times \bar{w}_{k,2022} \tag{2.32}$$

kur $\tilde{g}_{k,t}$ - kalibrētais izaugsmes faktors, jeb izaugsmes mērs;
$\bar{w}_{k,2022}$ – aritmētiskā vidējā alga 2022. gadā.

Endogēnajā modelī, katras kohortas vidējā bruto alga $w^{end}_{k,2022}$ tiek iegūta ņemot 2022. gada nominālo bāzes līmeni $w_{k,2022}$ reizinot ar kohortas kalibrēto izaugsmes faktoru $\tilde{g}_{k,t}$. Tādējādi 2023. gadā prognozētās algas izriet no vēsturiskā 2022. gada līmeņa, bet turpmākajos gados attīstās saskaņā ar endogēno Koba - Duglasa noteikto dinamiku (2.31).

$$w^{end}_{k,t} = w_{k,2022}\, \tilde{g}_{k,t}, \tag{2.33}$$

kur $w_{k,2022}$ – 2022. gada alga kohortā k.

Pensiju izmaksu dinamika endogēnā modelī tiek veidota pēc eksogēnā modeļa principa, neiesaistot tajā endogēnu algu un kapitāla atdeves mehānismu, tādējādi kalpojot par stabilu mainīgo scenāriju salīdzinājumiem starp eksogēno un endogēno modeli. Šāda pieeja tiek izvēlēta, lai nodrošinātu, ka pensiju indeksācija mehānisms atbilst faktiskajām fiskālajām politikām, kurās valsts pensijas tiek pārskatītas pēc normatīvajos aktos noteiktās inflācijas kompensācijas likmes, būtiska komponente pret kuru indeksēt pensijas ir 50 % ikgadējais pārpalikums pensiju sistēmas budžetā, kas tiek izmaksāts nākošā gada ietvaros, tādējādi nodrošinot, ka 1. līmeņa pensijas izriet no faktiskā atalgojuma vērtībām.

3.SCENĀRIJU ANALĪZE UN REZULTĀTI

Šajā nodaļa apkopoti un interpretēti OLG modeļu ietvarā iegūtie rezultāti, kas ļauj kvantitatīvi novērtēt dažādu politikas scenāriju ietekmi uz pensiju sistēmas fiskālo bilanci līdz 2050. gadam. Sākot ar bāzes modeļu (eksogēnais un endogēnais) salīdzinājumu un turpinot ar turpmāko - migrācijas, produktivitātes un pensionēšanās vecuma - scenāriju salīdzinājumu, tiek analizēts, kā demogrāfiski un ekonomiskie faktori maina valsts nefondētās pensiju shēmas ieņēmumu un izdevumu attiecību. Bāzes scenāriju iznākumi ļauj salīdzināt iemaksas pensiju 1. līmenī, pensiju izmaksas un fiskālo bilanci abās OLG modeļa versijās, atkarībā no izvēlētajiem politikas scenārijiem. Tālāk tiek aplūkotas katra modeļa prognozes no 2023. līdz 2050. gadam.

3.1 Bāzes modeļi

Kā 2.2. nodaļā aprakstīts, bāzes scenārijos tiek izmantotas divas alternatīvas OLG modeļa versijas, kas atšķiras tajā, kā veidojas algu un pensiju izaugsmes tempi. Abos modeļos saglabājas nodarbinātības un demogrāfiskie dati.

Eksogēnais modelis paredz, ka gan algas, gan pensijas aug proporcionāli ārēji dotajiem pieauguma faktoriem $(1+\pi)^{t-2022}(1+\varphi)^{t-2022}$ no 2023. līdz 2050. gadam. Eksogēnajā modelī inflācija ir iekļauta tieši aprēķinu posmā - katra gada algu un pensiju nominālie pieauguma faktori satur gan produktivitātes, gan inflācijas komponenti. Šajā pieejā makroekonomiskie rādītāji tiek indeksēti vienmērīgi un neatkarīgi no demogrāfiskās struktūras, tādējādi nodrošinot skaidru bāzes līmeņa salīdzināšanas punktu.

Savukārt endogēnais modelis sākas no tā paša 2022. gada nominālā bāzes līmeņa, taču tālāk algas un pensijas augšanas tempu nosaka paaudžu mijiedarbības mehānisms. Endogēnajā modelī inflācija netiek iestrādāta iekšēji, tāpēc nominālie rezultāti balstās tikai uz reālo dinamiku, gala rezultāti tiek "piesaistīti" 2022. gada nominālajam līmenim. Vispirms modelī tiek definēta kopējā izlaide (2.28) kā paaudžu uzkrājumu un darbaspēka mijiedarbība Koba - Duglasa funkcijā, kuru indeksē ar produktivitātes faktoru $(1+\varphi)^{t-2022}$, Pēcāk no kopējās izlaides endogēni iespējams noteikt dinamisko vidējo bruto algu (2.29) un kapitāla atdevi (2.30).

Bāzes modeļos politikas scenāriji nemainās, tātad prognozes ir balstītas tikai uz vēs-

turiskiem datiem un izvēlētajiem vai iegūtajiem faktoriem.

Bāzes modeļu pieņēmumi:

- Pensionēšanās vecums 2022. gadā ir 64,25 un pieaug par 0,25 ik gadu, līdz sasniedz 65 gadus - 2025. gadā.
- Migrācijas intensitātes koeficients $\gamma = -0,5\%$
- produktivitātes pieaugums $\varphi = 1,2\%$

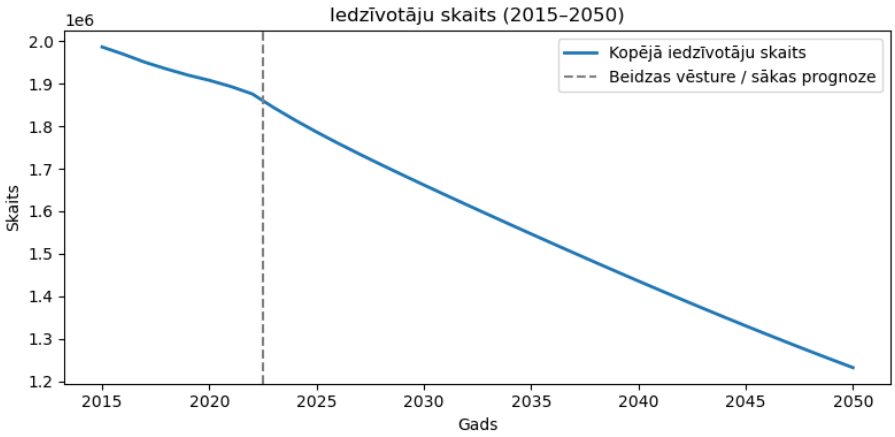
Prognozētais produktivitātes pieaugums $\varphi = 1,2\%$ ir noteikts no (European Commission u. c. 2024) Eiropas komisijas ziņojuma "The 2024 Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2022-2070)".

Migrācijas intensitātes koeficients $\gamma = -0,5\%$ tiek noteikts pēc vēsturiskajiem datiem, kas pieejami CSP (Att. 1.1.), kur redzams, ka γ līdz 2017. gadam konstanti ir bijusi - 0,5 % reģionā, vai pat sliktāk (krīzes gadi 2008-2011). Taču modeļu kontekstā tiek veikts pieņēmums, ka sākot no 2020. gada dati ir mākslīgi "uzpūsti", jo tie iekļauj COVID-19 periodu, kad starpvalstu migrācija bija ļoti ierobežota un 2022. gadā uzsāktā Krievijas iebrukuma Ukrainā dēļ, Latvija uzņēma būtisku kara bēgļu plūsmu savā teritorijā, kas atspoguļojas pozitīvā migrācijas saldo 2022. gadā.

Lai varētu noteikt jebkādas fiskālas bilances prognozes nefondētajai pensiju sistēmai, vispirms nepieciešams prognozēt iedzīvotāju skaita attīstību no 2022. līdz 2050. gadam. Iedzīvotāju skaita prognoze tiek noteikta pēc iepriekš aprakstītajiem vienādojumiem (2.3), (2.4), (2.5) un (2.6) un tiek attēlota "Iedzīvotāju skaits (2015-2050)" grafikā (att. 3.1).

Kā redzams (att. 3.1) gan vēsturiskajos datos, gan prognozē ir novērojama izteikti negatīva tendence - pēc modelētās prognozes līdz 2050. gadam Latvijā vairs dzīvos 1,25 miljoni iedzīvotāju. Šī negatīvā tendence nāk ne tikai no zemā dzimstības līmeņa (aptuveni 10000 jaundzimušo gadā), bet arī migrācijas intensitātes koeficienta γ pieņēmuma dēļ.

Iedzīvotāju skaita samazināšanās prognoze nav vienīgā problēma, ar kuru Latvija saskaras - vecuma demogrāfiskais atkarības koeficientam ir novērojama augoša tendence. Pensionāru demogrāfiskais atkarības koeficients tiek aprēķināts pēc formulas:

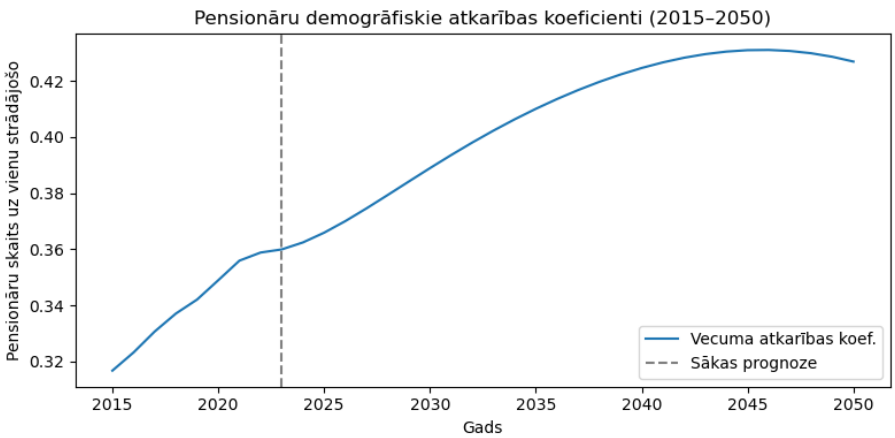


Att. 3.1. **Iedzīvotāju skaits (2015-2050)**
Avots: Autora izveidots, pamatojoties uz CSP datiem un modeļa prognozi par demogrāfisko attīstību

$$\mathrm{ODR}_t = \frac{\sum_k \mathrm{RET}_{k,t}}{\sum_k E_{k,t}} \tag{3.1}$$

kur ODR_t - Pensionāru demogrāfiskais atkarības koeficients gadā t.

To attēlo "pensionāru atkarības koeficients (2015-2050)" grafikā (att. 3.2). Jo lielāks šo summu attiecības rādītājs, jo lielāka slodze uz katru strādājošo. Būtiski atzīmēt, ka šis rādītājs parāda tikai pensionāru un strādājošo attiecību un netiek ņemti vērā bērni, kas faktiski palielinātu strādājošo fiskālo slodzi.

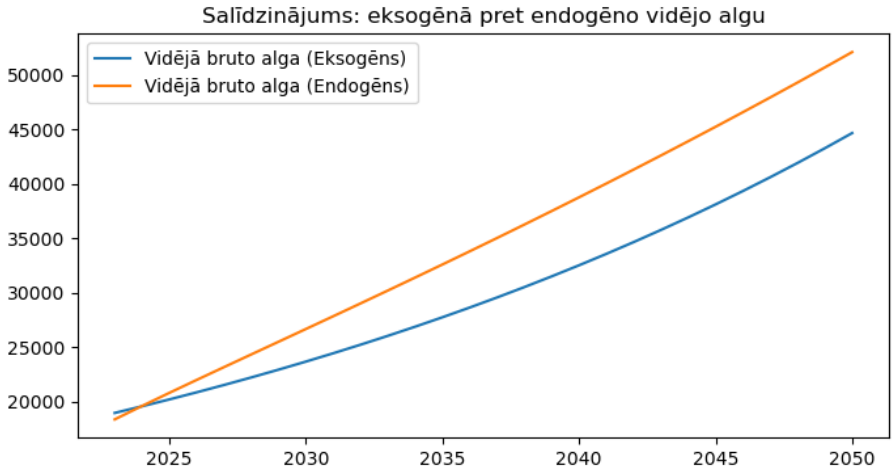


Att. 3.2. **Pensionāru atkarības koeficients (2015-2050)**
Avots: Autora izveidots, pamatojoties uz CSP datiem un modeļa prognozi par demogrāfisko attīstību

Līdz 2013. gada 31. decembrim noteiktais pensionēšanās vecums bija 62 gadi, taču

pēc izmaiņām likumā "Par valsts pensijām", no 2014. gada 1. janvāra līdz 2025. gada 1. janvārim pensionēšanās vecums tiek pakāpeniski palielināts par 0,25 gadiem ik gadu, līdz sasniedz 65 gadu vecumu. Tomēr no 2015. gada līdz 2040. gadam pensionāru demogrāfiskās atkarības koeficients turpina strauji augt izlīdzinoties ap 2045. gadu, kad sasniedz savu maksimālo vērtību 0.427, kas liecina par pieaugošu fiskālo slodzi uz strādājošajiem un vispārēju sabiedrības novecošanu.

Līdz šim tika aplūkotas demogrāfiskās tendences un novecošanas struktūra, kas nosaka pamatu pensiju izmaksu pieaugumam nākotnē. Tomēr pensiju sistēmas fiskālajai ilgtspējai vienlaikus ir izšķiroša nozīme tam, kā mainās darba ienākumi - no tā atkarīgi sociālo iemaksu apjomi un valsts budžeta spēja segt nefondētās pensiju izmaksas. No tā izriet nepieciešamība veikt algu prognozi, kas tiek izdalītas divās pieejās - eksogēnā un endogēnā modelī. Endogēnais modelis ļauj kohortu iekrājumiem veicināt turpmāko algu izaugsmi.

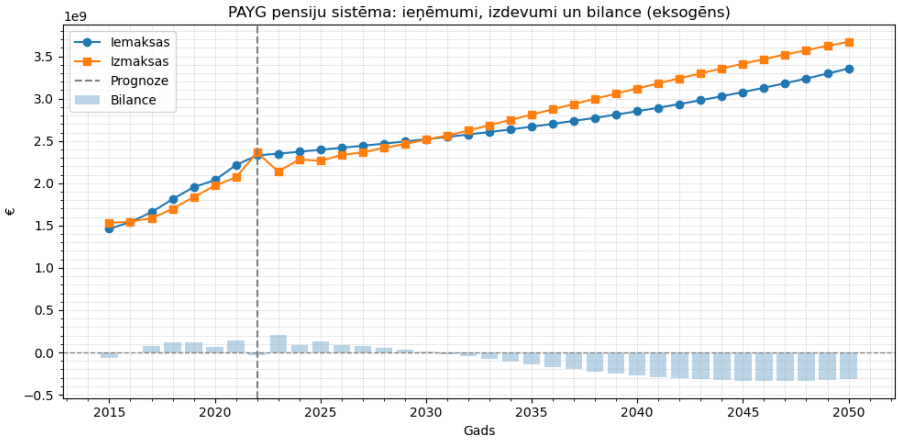


Att. 3.3. **Salīdzinājums, visu kohortu svērtā gada vidējo algu dinamika**
Avots: Autora izveidots balstoties uz modeļa aprēķiniem

Abus modeļus sākotnēji piesaista 2022. gada līmenim, eksogēnā un endogēnā modeļa algu salīdzinājumā (att. 3.3) redzams, ka endogēnā modelī algas aug straujāk. Atalgojumu izaugsmes atšķirību pamatā ir tas, ka endogēnā modelī darba ienākumi ir atkarīgi no iekrājumu plūsmas un kapitāla atdeves. Katras kohortas uzkrājumi tiek ieguldīti kapitālā un tādējādi veicina straujāku algu izaugsmi salīdzinājumā ar eksogēno modeli, kur algu tempi ir fiksēti neatkarīgi no ekonomikas iekšējās dinamikas.

3.1.1 Eksogēnais bāzes modelis

Eksogēnā bāzes modelī pensiju sistēmas ieņēmumi un izdevumi tiek noteikti, izmantojot ārēji fiksētu algu un pensiju indeksācijas tempi. Sākotnējā prognozes posmā (att. 3.4) 2023.-2030. ieņēmumi ir lielāki par izdevumiem, kas rodas no izdevumu krituma sākotnējās prognozes modelim - ko visticamāk izraisa vienkāršota kohortu pāreju loģikas ietekme, tiek pieņemts, ka indivīdu skaits katram vecumam vienas kohortas ietvaros ir sadalīts homogēni un tas atspoguļojas kohortu pārejās laikā t.



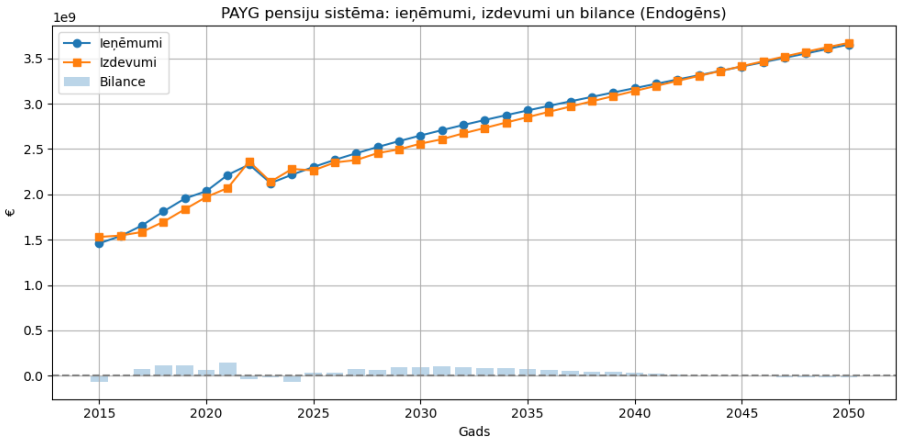
Att. 3.4. **PAYG pensiju sistēma - bāze, eksogēns**
Avots: Autora izveidots

Tomēr jau 2031. gadā pensiju sistēmas izmaksas pārsniedz iemaksas, šis pagrieziena punkts sakrīt ar vecuma atkarības koeficienta pieaugumu (att. 3.2) tajā pašā laika periodā - pensionāru īpatsvars strauji pieaug salīdzinājumā ar darba ņēmējiem, un iemaksu izaugsmes ātrums vairs nespēj sekot līdzi izmaksām. Rezultātā bilance pāriet negatīvā zonā un deficīts padziļinās, 2050. gadā kumulatīvi sasniedzot -4,060 miljardus €.
(Skatīt rezultātu apkopojumu tabulu)

3.1.2 Endogēnais bāzes modelis

Endogēnā modelī katras kohortas individuālie uzkrājumi papildina kopējo kapitāla bāzi, no kuras caur Koba – Duglasa ražošanas funkciju tiek iegūta darba produktivitāte un vidējais atalgojums. Savukārt augstākās algas (att. 3.3) virza pensiju iemaksu pieaugumu, ko rada indivīdu iekrājumu kapitāla investīcijas un no tām izrietošā kapitāla atdeve. Šī mijiedarbība nodrošina, ka fiskālā bilance (att. 3.5) ir ar pārpalikumu līdz pat 2045.

gadam, par 14 gadiem ilgāk nekā eksogēnā bāzes modelī.



Att. 3.5. **PAYG pensiju sistēma - bāze, endogēns**
Avots: Autora izveidots

Tomēr ilgtermiņā, kad pensionāru demogrāfiskās atkarības koeficients (att. 3.2) pārsniedz 0.42 vērtību - arī endogēnajā modelī fiskāla bilance nonāk deficītā. Lai arī 2050. gadā endogēnajam bāzes modelim kumulatīvā fiskālā bilance ir pozitīva ar 0,950 miljardiem €, negatīvā tendence pēc 2045. gada rada šaubas par sistēmas ilgtspēju pēc 2050. gada bez politikas vai citu faktoru maiņas.
(Skatīt rezultātu apkopojumu tabulu)

3.2 Produktivitātes pieaugums

Lai saprastu, cik lielā mērā tehnoloģiju uzlabojumi un darba efektivitātes pieaugums spēj kompensēt demogrāfiskās slodzes radīto fiskālo spiedienu, šajā nodaļā tiks salīdzināti divi, produktivitātes pieauguma pieņēmumu scenāriji katram modelim.

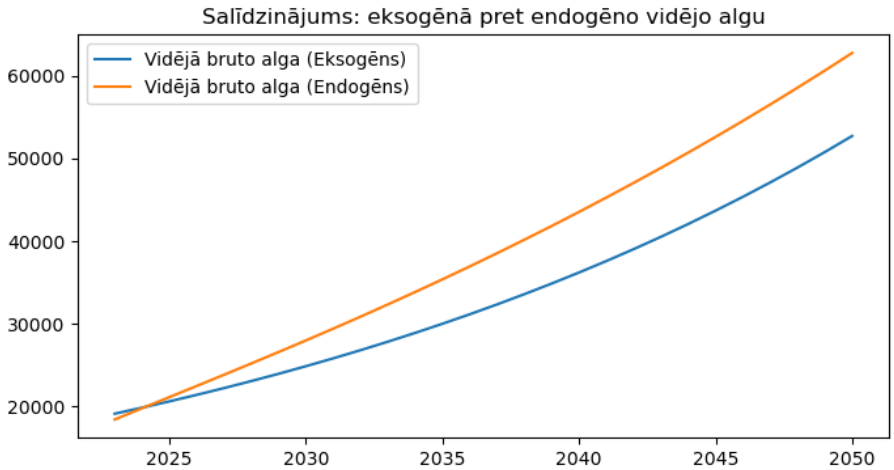
Produktivitātes pieauguma modeļu pieņēmumi:

- Pensionēšanās vecums 2022. gadā ir 64,25 un pieaug par 0,25 gadu no gada, līdz sasniedz 65 gadus - 2025. gadā.
- Migrācijas intensitātes koeficients $\gamma = -0,5\%$
- produktivitātes pieauguma scenāriji:
  - A: produktivitātes pieaugums $\varphi = 1,8\%$
  - B: produktivitātes pieaugums $\varphi = 2,4\%$

Scenārijs A atspoguļo mērenu darba efektivitātes un tehnoloģisko uzlabojumu ietekmi, kamēr scenārijs B simulē straujāko šo faktoru izaugsmi. Scenāriji tiek apskatīti iepriekš aprakstīto eksogēnā un endogēnā bāzes modeļu kontekstā mainot tikai produktivitātes pieauguma faktoru φ un tiek analizēts, kā katrs scenārijs ietekmē ienākumu līmeni un no tā izrietošos iemaksu un izmaksu apjomus. Jāatzīmē, ka produktivitātes pieaugums ietekmē ne tikai algas, bet arī pensiju indeksācijas apmērus - faktora ietekmē pieaug gan algas, gan pensijas.

3.2.1 Scenārijs A - produktivitātes pieaugums par 1,8 % gadā tehnoloģiju un darba efektivitātes uzlabojumu rezultātā

Lai vienlaikus saglabātu salīdzināmību ar demogrāfiskajām prognozēm, abas bāzes modeļu versijas — gan eksogēnā, gan endogēnā — šajā apakšnodaļā izmantos vienādu pensijas vecuma un migrācijas parametru iestatījumus, mainot tikai to, cik strauji katru gadu pieaug ienākumu bāze kohortās. Eksogēnajā modelī šo pieaugumu īsteno 1,8 % reālā izaugsmes tempa indeksēšana (kopā ar nominālo inflāciju), savukārt endogēnajā modelī produktivitātes pieaugums tiek iestrādāts kapitāla - darbaspēka mijiedarbības aprēķinos, kur gala nominālās algas tiek piesaistītas 2022. bāzes līmenim.



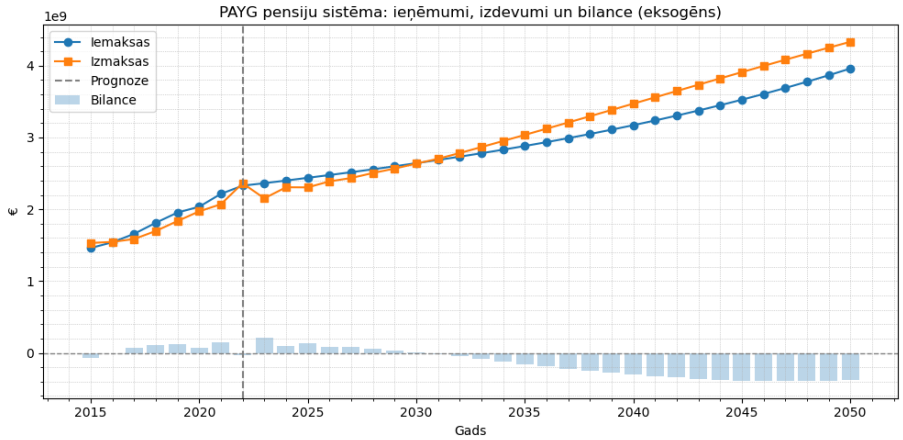
Att. 3.6. **Salīdzinājums, visu kohortu svērtā gada vidējo algu dinamika, scenārijs A**
Avots: Autora izveidots

Grafikā (att. 3.6) redzams, kā šīs pieejas atšķiras vidējās algu prognozēs. Jau pirmajos prognozes gados endogēnajā modelī vidējā bruto alga paceļas straujāk nekā eksogēnajā,

pateicoties uzkrājumu kapitāla atdevei, iemaksas aug straujāk, pozitīvi ietekmējot nefondēto pensiju shēmas budžeta bilanci.

Produktivitātes pieaugums par 1,8 % eksogēnais modelis

Tāpat kā eksogēnā bāzes modelī pensiju sistēmas ieņēmumi un izdevumi A scenārija eksogēnā modelī tiek noteikti, izmantojot ārējus algu un pensiju indeksācijas tempus, tos papildinot pieškirot $\varphi = 1,8\%$ vērtību. Tā kā pamata attiecība nemainās, jo gan ienākumi, gan pensijas tiek indeksētas ar tādu pašu izaugsmes tempu (2.26) un (2.27), tad A scenārija fiskālās bilances grafikā (att. 3.7) novērojama identiska tendence kā bāzes eksogēnā modelī (att. 3.4), bet ar lielākām nominālām vērtībām. Sākotnējā prognozes posmā (att. 3.7) 2023.-2030. ieņēmumi ir lielāki par izdevumiem, kas rodas no izdevumu krituma sākotnējās prognozes modelim.

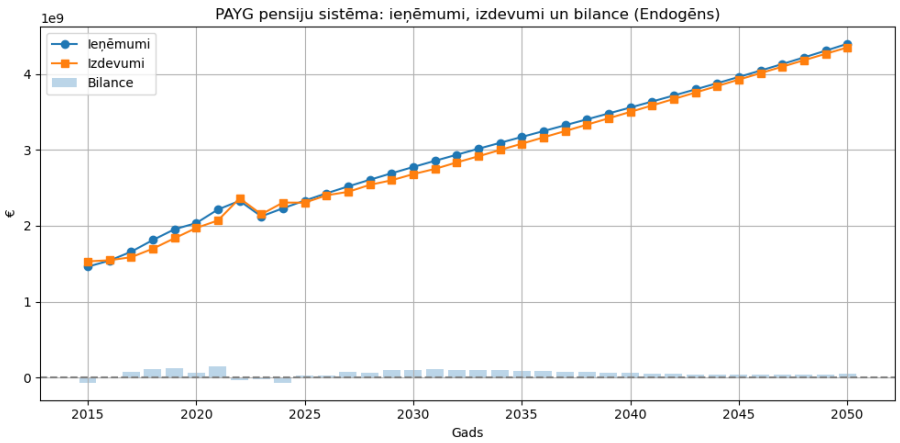


Att. 3.7. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs A, eksogēns**
Avots: Autora izveidots

Tomēr jau 2031. gadā pensiju sistēmas izmaksas pārsniedz iemaksas, šis pagrieziena punkts sakrīt ar vecuma atkarības koeficienta pieaugumu (att. 3.2) tajā pašā laika periodā - pensionāru īpatsvars strauji pieaug salīdzinājumā ar darba ņēmējiem, un iemaksu izaugsmes ātrums vairs nespēj sekot līdzi izmaksām. Rezultātā bilance pāriet negatīvā zonā un deficīts padziļinās, 2050. gadā kumulatīvi sasniedzot -4,671 miljardus € (att. 3.32).

Produktivitātes pieaugums par 1,8 % endogēnais modelis

Atšķirībā no eksogēnā modeļa, produktivitātes pieauguma ieviešana endogēnā modelī maina iemaksu un izmaksu attiecību laikā. Produktivitātes faktora pieauguma rezultātā tiek iegūtas augstākas algas (att. 3.6) salīdzinājumā ar bāzes modeli (att. 3.3), kā rezultātā šajā scenārijā nominālās iemaksas pensiju sistēmā ir augušas straujāk nekā izmaksas.



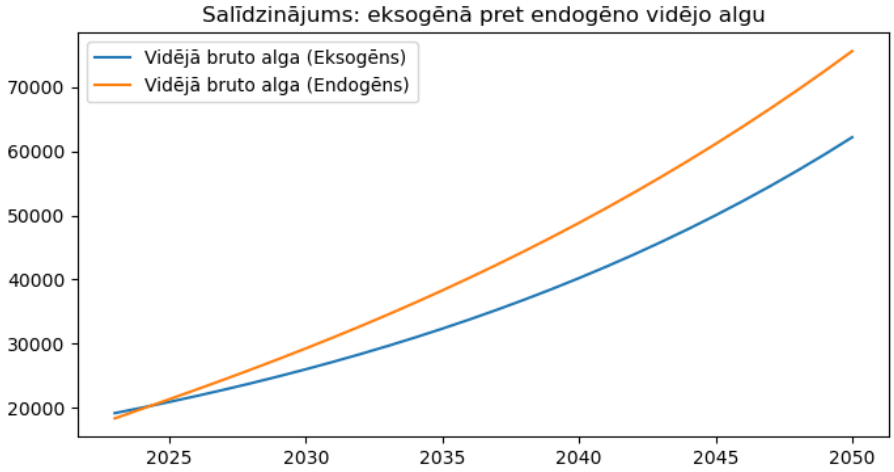
Att. 3.8. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs A, endogēns**
Avots: Autora izveidots

Atšķirībā no bāzes scenārija (att. 3.8), demogrāfiskajam spiedienam augot ilgtermiņā pensiju sistēmas fiskāla bilance nenonāk deficīta stāvoklī. 2050. Gadā endogēnā A scenārija modelim kumulatīvā pensiju fiskālā bilance ir pozitīva ar 1,523 miljardiem € (att. 3.32), norādot, ja ekonomika katru gadu pieaug par 1,8 %, tad pensiju sistēma ir stabila visā prognozes periodā.

3.2.2 Scenārijs B - Produktivitātes pieaugums par 2,4 % gadā tehnoloģiju un darba efektivitātes uzlabojumu rezultātā.

Sekojošajā B scenārijā produktivitātes pieaugums tiek pacelts par 0,6 procentpunktiem, uz 2,4 % produktivitātes pieaugumu gadā. Visi pārējie pieņēmumi un faktori saglabājas tādi paši, kā scenārijā A gan eksogēnajā, gan endogēnajā modelī.

Produktivitātes pieaugums ir eksponenciāls faktors, kas arī novērojams grafikā (att. 3.9) algu attīstības augšanas tempā. Redzams, ka produktivitātes pieauguma pacelšana par 0,6 procentpunktiem noved pie būtiskām atšķirībām prognozētajās algās salīdzinājumā ar (att. 3.6). Būtiski atzīmēt, ka šie modeļu scenāriji neiekļauj cikliskas ekonomikas

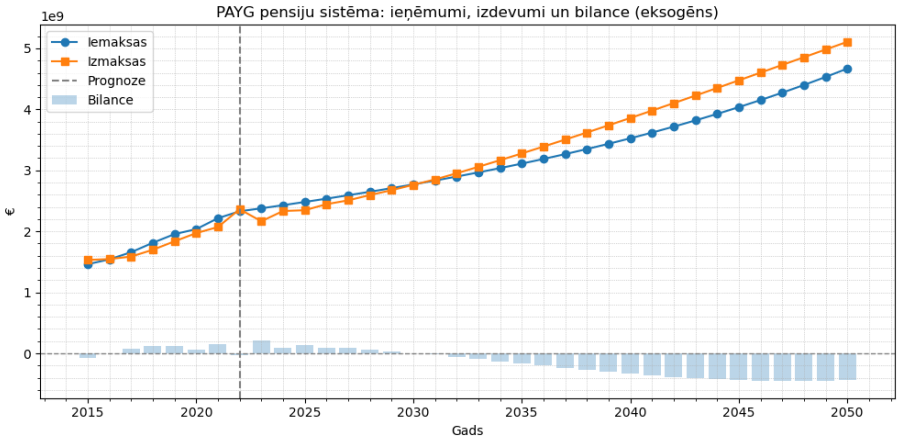


Att. 3.9. **Salīdzinājums, visu kohortu svērtā gada vidējo algu dinamika, scenārijs B**
Avots: Autora izveidots

uzvedību, vai potenciālas recesijas ietekmi, kas nozīmē, ka šajā kontekstā algas laikā aug bezgalīgi.

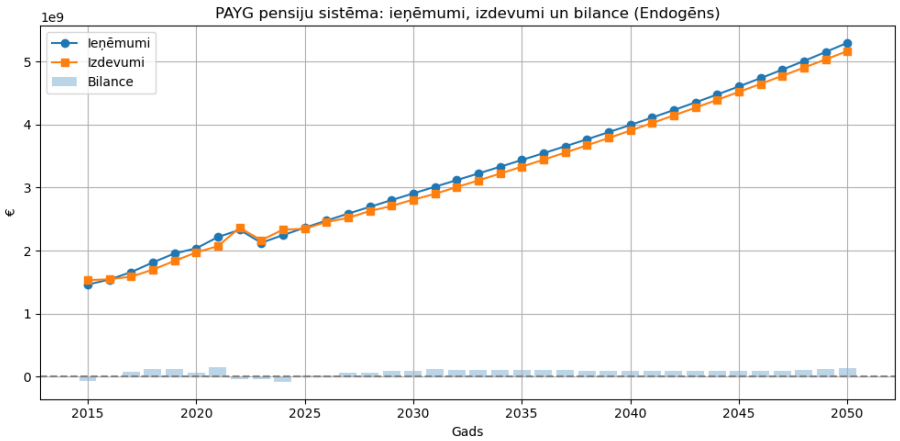
Produktivitātes pieaugums par 2,4 % - eksogēnais modelis

Analogi bāzes un A scenārija eksogēnajiem modeļiem arī B scenārija eksogēnajā modelī pensiju sistēmas ieņēmumi un izdevumi tiek noteikti, izmantojot ārējus algu un pensiju indeksācijas tempus, tos papildinot piešķirot $\varphi = 2,4\%$ vērtību, kas nozīmē, ka savstarpēja izmaksu un iemaksu attiecība laikā nemainās - mainās tikai nominālās vērtības.



Att. 3.10. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs B, eksogēns**
Avots: Autora izveidots

Rezultātā iegūtā B scenārija eksogēnā modeļa fiskālā bilance (att. 3.10) tāpat pāriet



Att. 3.11. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs B, endogēns**
Avots: Autora izveidots

negatīvā zonā 2031. gadā, bet nominālais deficīts padziļinās, 2050. gadā kumulatīvi sasniedzot -5,364 miljardus € (att. 3.32).

Produktivitātes pieaugums par 2,4 % - endogēnais modelis

Arī B scenārija endogēnais modelis saglabā iemaksu un izmaksu dinamiku, kā tā jau aprakstīta bāzes un A scenārija endogēnajiem modeļiem. Iemaksas aug pēc endogēna principa, kamēr izmaksas pēc eksogēna principa.

Iemaksas gandrīz visu prognozēto gadu ietvaros ir lielākas par izmaksām - 2050. gadā endogēnajam B scenārija modelim kumulatīvā fiskālā bilance ir pozitīva ar 2,235 miljardiem € (att. 3.32).

3.3 Migrācijas politikas ietekme

Lai saprastu, cik lielā mērā migrācija ietekmē demogrāfisko attīstību un no tās izrietošo izmaksu un iemaksu attiecību fiskālās bilances aprēķinā izstrādātajos modeļos, šajā nodaļā tiks salīdzināti divi migrācijas politikas izmaiņu rezultāti. Scenāriji ir balstīti uz pieņēmumu, ka Latvijas valdība ir spējīga pieņemt veiksmīgus politiskus lēmumus un veicināt izmaiņas, kuru rezultātā samazinātos emigrējošo iedzīvotāju skaits vai pagātnē emigrējušie indivīdi, kas dzīvo un strādā ārzemēs, pieņemtu lēmumu reemigrēt uz Latviju.

Migrācijas politikas ietekmes modeļu pieņēmumi:

- Pensionēšanās vecums 2022. gadā ir 64,25 un pieaug par 0,25 gadu no gada līdz

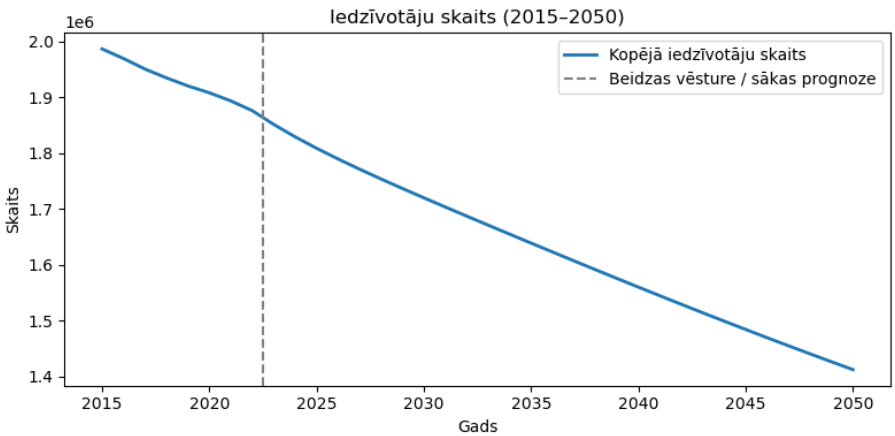
sasniedz 65 gadus - 2025. gadā.

- Migrācijas un reemigrācijas politika
  - C: migrācijas intensitātes koeficients $\gamma = -0,1\%$
  - D: migrācijas intensitātes koeficients $\gamma = 0\%$
- Produktivitātes pieaugums $\varphi = 1,2\%$

Scenārijs C atspoguļo vidēji efektīvus migrācijas politikas lēmumus, kuru rezultātā ik gadu no neto migrācijas saldo būtu tikai -0,1 %. Savukārt scenārijs D atspoguļo ļoti efektīvus migrācijas politikas lēmumus, kuru rezultātā ikgadējais migrācijas saldo ir tieši 0. Lai gan bāzes modelī γ izvēlēts -0,5 % vērtība, 2018. un 2019. gadā jau novērojams (att. 1.1), ka migrācijas intensitāte samazinājās uz aptuveni -0,2 % vērtību. Savukārt 2022. gadā pozitīvā koeficienta vērtība ir maldinoša, jo Latvijā šajā gadā iebrauca ievērojams skaits kara bēgļu no Ukrainas.

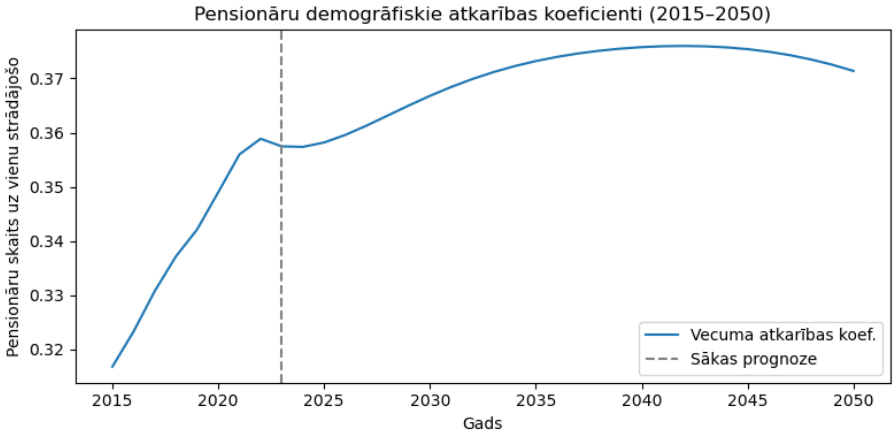
3.3.1 Scenārijs C - migrācijas un reemigrācijas politika, kur $\gamma = -0,1$

Kā redzams iegūtajā "iedzīvotāju skaits (2015-2050)" grafikā (att. 3.12) iedzīvotāju skaita prognoze 2050. gadā ir nedaudz virs 1,4 miljoniem iedzīvotāju, kas ir būtisks uzlabojums, salīdzinot ar bāzes modelī iegūto iedzīvotāju projekciju (att. 3.1), kas ir konsekvents rezultāts, izejot no izvēlētas γ nomaiņas no -0,5 % uz -0,1 %.



Att. 3.12. **Iedzīvotāju skaits (2015-2050)**
Avots: Autora izveidots, pamatojoties uz CSP datiem un modeļa prognozi par demogrāfisko attīstību

Bāzes modelī tas nozīmēja aptuveni -9000 iedzīvotāju migrācijas saldo gadā (mainās atkarībā no kopējā iedzīvotāju skaita gadā), kamēr scenārijā C tie vairs ir aptuveni -1800 iedzīvotāju migrācijas saldo gadā. Attiecīgi, jo vairāk darbspējīgi iedzīvotāji izvēlas palikt strādāt un veidot ģimenes Latvijā, jo mazāks būs izrietošais pensionāru demogrāfiskās atkarības koeficients (att. 3.13), lielāka sabiedrības daļa paliek iemaksāt savus ienākumus 1. pensiju līmenī.



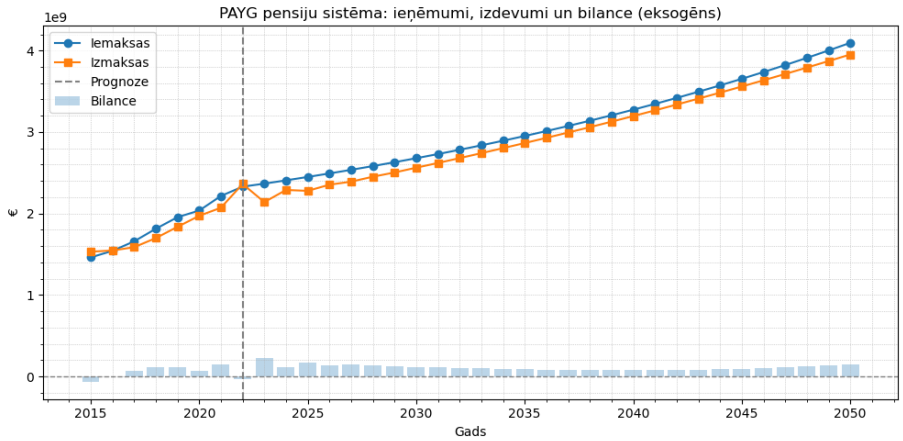
Att. 3.13. **Pensionāru atkarības koeficients (2015-2050)**
Avots: Autora izveidots, pamatojoties uz CSP datiem un modeļa prognozi par demogrāfisko attīstību

Redzams, ka pensionāru demogrāfiskās atkarības koeficients (att. 3.13) strauji samazina savus augšanas tempus salīdzinājuma ar bāzes modelī novēroto (att. 3.2) uzreiz pēc migrācijas politikas ieviešanas. Lai arī ilgtermiņā demogrāfiskās atkarības koeficients turpina pieaugt, tas variē 0,36 un 0,38 diapazonā, kas ir pietiekami tuvu vēsturisko datu izejas punktam 2022. gadā, lai izteikti nepalielinātu fiskālo slodzi strādājošajai sabiedrības daļai.

Migrācijas un reemigrācijas politika, kur $\gamma = -0,1$ - eksogēnais modelis

Tā kā scenārijā C ir būtiski samazinājies iedzīvotāju skaita zudums gadu no gada, šī scenārija γ pieņēmums ir atstājis būtisku pozitīvu efektu uz rezultējošo pensiju sistēmas fiskālo bilanci, jo modelī paliek lielāks skaits darbspējīgo, kas veic iemaksas. Tiek iegūts pirmais eksogēnais modelis (att. 3.14), kurā ,prognozējot ieņēmumu un izdevumu attiecību, ieņēmumi ir konstanti virs izdevumiem.

Tātad, ja likumdevēji ir spējīgi ieviest veiksmīgāku migrācijas politiku, kuras rezul-



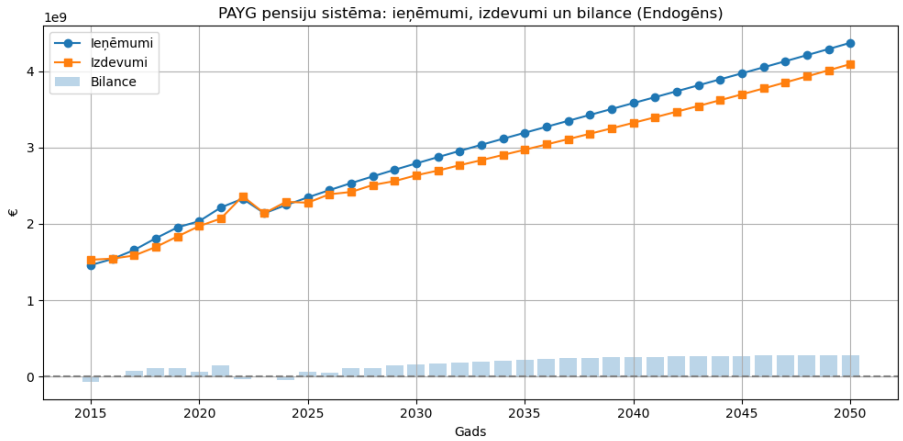
Att. 3.14. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs C, eksogēns**
Avots: Autora izveidots

tāta no valsts emigrē mazāks darbspējīga vecuma iedzīvotāju skaits nekā līdz šim, vai šo emigrējušo skaitu - radušos migrācijas saldo iztrūkumu - spēj kompensēt ar vidēji un augsti kvalificētu ārzemnieku imigrāciju, šajā modelī būtu iespējams nodrošināt pensiju sistēmas ilgtspēju, 2050. gadā sasniedzot nominālo pārpalikumu 3,088 miljardu € (att. 3.32) apmērā, kurus varētu novirzīt produktīvās investīcijās.

Migrācijas un reemigrācijas politika, kur $\gamma = -0,1$ - endogēnais modelis

Endogēnajā modelī scenārijā C samazinātais migrācijas saldo uztur ne tikai plašāku darbspējīgo iedzīvotāju bāzi, bet arī pastiprina uzkrājumu kapitāla atgriezeniskās saites efektu. Lielāks strādājošo skaits nozīmē gan augstākas iemaksas, gan lielākus kopējos uzkrājumus, no kuriem daļa tiek investēta kapitālā caur ražošanas funkciju, taču vidējā alga tā rezultātā nepieaug, jo uzkrājumu un strādājošo skaits palielinās proporcionāli.

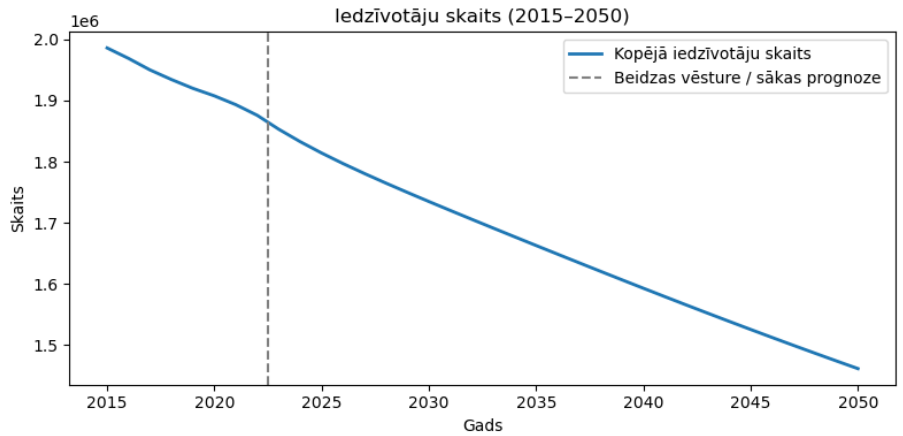
Rezultātā, lai gan kopējais kapitāls un iemaksas palielinās, vidējais atalgojums paliek bāzes trajektorijā (att. 3.3). C scenārija endogēnā modeļa prognozes fiskālā bilance katru gadu uzrāda būtisku pārpalikumu (att. 3.15). Tā kā strādājošo skaita sarukums ir būtiski samazinājies, ir lielāka sabiedrības daļa, kas ir spējīga veikt iemaksas pensiju sistēmā, kā rezultātā 2050. gadā tiek sasniegts nominālais pārpalikums 5,577 miljardu € apmērā (att. 3.32).



Att. 3.15. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs C, endogēns**
Avots: Autora izveidots

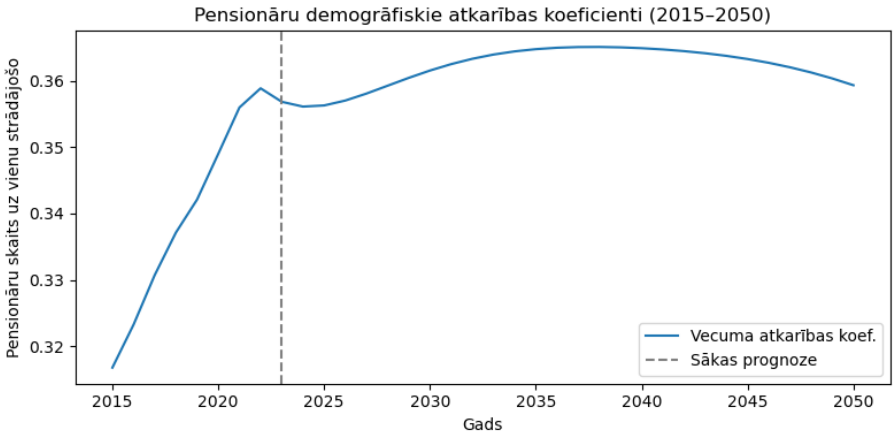
3.3.2 Scenārijs D - intensīva migrācijas un reemigrācijas politika, kur $\gamma = 0\%$

Analogi scenārijam C - scenārijā D saglabājas visi tie paši mainīgie un pieņēmumi, izņemot izvēlētais migrācijas intensitātes koeficients $\gamma = 0\%$, kas nozīmē, ka migrācijas saldo šajā scenārijā ir 0. Tas nozīmē, ka, ja iedzīvotāji emigrē ārpus valsts, tad tāds pats līdzīgi kvalificēts migrantu skaits iebrauc valstī katra gada ietvaros. Kā redzams iegūtajā "iedzīvotāju skaits (2015-2050)" grafikā (att. 3.16) iedzīvotāju skaita prognoze 2050. gadā ir nedaudz zem 1,5 miljoniem iedzīvotāju, kas ir vēl labāka iedzīvotāju skaita prognoze nekā apskatīts scenārijā C. Lai arī arī šajā "pozitīvajā" scenārijā turpinās Latvijas depopulācija - novecošana pa kohortām notiek vienmērīgāk, neuzliekot lielāku slogu uz strādājošajiem.



Att. 3.16. **Iedzīvotāju skaits (2015-2050)**
Avots: Autora izveidots, pamatojoties uz CSP datiem un modeļa prognozi par demogrāfisko attīstību

Lielāks darbspējīgās sabiedrības skaits atstāj pozitīvu ietekmi uz demogrāfiskās atkarības koeficientu (att. 3.17), saglabājas lielāka daļa sabiedrības, kas veic iemaksas 1. pensiju līmenī.



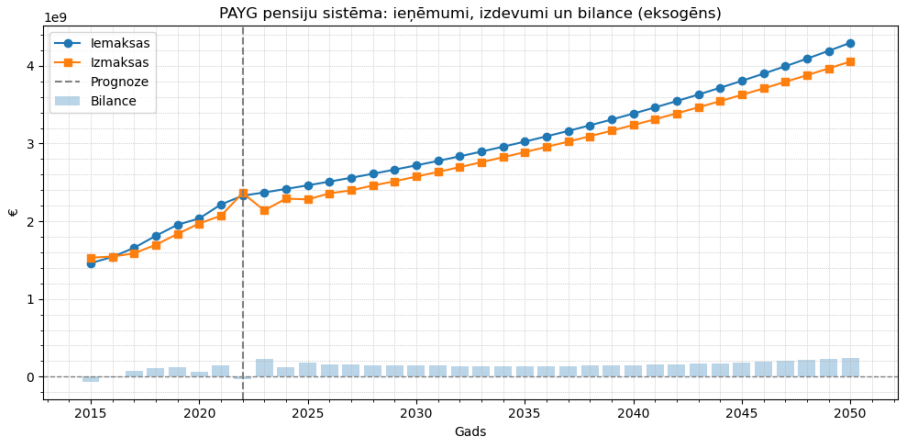
Att. 3.17. **Pensionāru atkarības koeficients (2015-2050)**
Avots: Autora izveidots, pamatojoties uz CSP datiem un modeļa prognozi par demogrāfisko attīstību

Kā redzams "Pensionāru atkarības koeficients (2015-2050)" grafikā (att. 3.17) visa prognozētā laika perioda garumā saglabājas aptuveni 0,36 pensionāri uz 1 vienu strādājošo attiecība, kas nozīme, ka vairs nepieaug fiskālā slodze uz strādājošajiem un sabiedrība noveco vienmērīgi.

Migrācijas un reemigrācijas politika, kur $\gamma = 0$ - eksogēnais modelis

Tā kā scenārijā D iedzīvotāju zudums gadā rodas vairs tikai no mirstības, šī scenārija γ pieņēmums būtiski pozitīvi ietekmē pensiju sistēmas fiskālo bilanci un ilgtspēju, kas redzams "PAYG pensiju sistēma - scenārijs D, eksogēns" grafikā (att. 3.18), jo sabiedrībā paliek lielāks skaits strādājošo, kas rezultē pie lielākām ikgadējām iemaksām pensiju sistēmā.

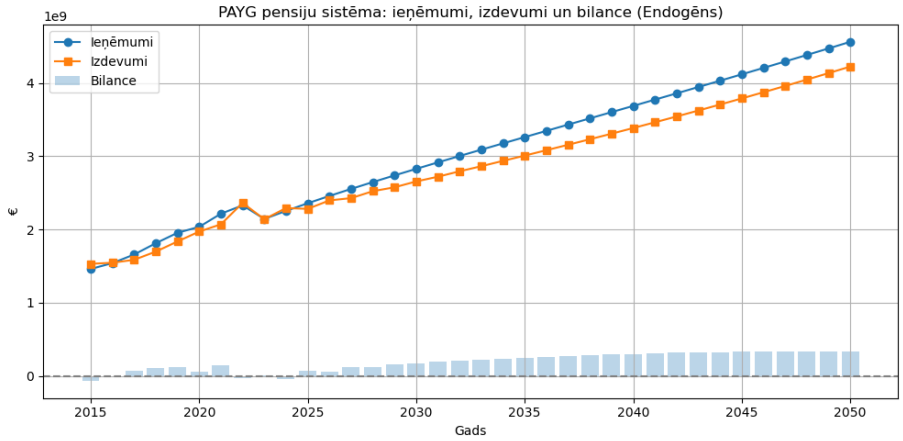
Analogi C scenārija eksogēnajam modelim arī šeit novērojams, ka ieņēmumi konstanti ir lielāki par izdevumiem visā prognozes laika periodā, kas ir konsekvents rezultāts, ja migrācijas saldo no mazas negatīvas vērtības tiek pieņemta kā 0. No prognozes sākuma perioda 2023. gadā līdz 2050. kumulatīvais nominālais pārpalikums sasniedz 4,584 miljardus € (att. 3.32).



Att. 3.18. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs D, eksogēns**
Avots: Autora izveidots

Migrācijas un reemigrācijas politika, kur $\gamma = 0$ - endogēnais modelis

Tā kā endogēnajā modelī scenārijā D izmantotais 0 migrācijas saldo izmaina tikai demogrāfijas proporciju laikā, tad iemaksu un izmaksu starpība tikai pieaug (att. 3.19) un ir novērojams lielāks pensiju sistēmas fiskālais pārpalikums.



Att. 3.19. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs D, endogēns**
Avots: Autora izveidots

No prognozes sākuma perioda 2023. gadā līdz 2050. kumulatīvais nominālais pārpalikums sasniedz 6,507 miljardus € (att. 3.32). Šis modelis apliecina, cik lielu negatīvu iespaidu ir atstājusi pēdējo dekāžu masveida sabiedrības emigrācija.

3.4 Pensiju vecuma paaugstināšana

Attīstoties medicīnai un tehnoloģijām, būtiski uzlabojas sabiedrības vispārējais dzīves līmenis un pieaug preventīvās veselības aprūpes pieejamība, kas savukārt paildzina vidē-

jo mūža garumu. No vienas puses šī tendence ir novērtējama kā mūsdienu sabiedrības sasniegums - cilvēki dzīvo ilgāk, aktīvāk un ar labāku dzīves kvalitāti. Tomēr no pensiju sistēmas fiskālās perspektīvas garāks mūžs rada papildu slodzi sistēmai - ja pensijas izmaksa tiek uzsākta nemainīgā pensijas vecumā, salīdzinoši ilgāku laiku tiks izmaksātas pensijas, kamēr to finansēšana joprojām balstās uz strādājošo sociālajām iemaksām. Šāda sistēma saglabāja balansu laikā, kad dzimstība bija būtiski augstāka nekā mirstība, kā rezultātā darba tirgū iegāja daudz lielāks skaits indivīdu, nekā no tā izgāja pensionāri. Mūsdienu demogrāfiskajā situācijā, kurā proporcija starp dzimušajiem un mirušajiem ir būtiski mainījusies, pensiju izdevumu ilgtermiņa finansējums vairs nevar balstīties uz iepriekšējiem nosacījumiem.

Viena no efektīvākajām un pagātnē jau izmantotām metodēm kā risināt pensiju sistēmas fiskālā deficīta problēmu, ir pieņemt lēmumu par pensionēšanās vecuma pacelšanu. Šāds mehānisms tiek izmantots tikai tad, kad vairs nav citu pieejamu, efektīvu risinājumu, jo tas principiāli ir sabiedrībā ļoti nepopulārs lēmums un bieži rada politisko nestabilitāti. Pensionēšanās vecuma pacelšana palīdz līdzsvarot no garāka dzīves ilguma radušos izmaksu periodu, jo katrs papildus nostrādātais gads pagarinās iemaksu periodu un samazina pensiju izmaksu gadus. Lai nodrošinātu, ka likumdošanas izmaiņas ir taisnīgas, šādus grozījumus parasti ievieš pakāpeniski, piemēram Latvijā pensionēšanās vecumu sāka celt no 62 gadu vecuma, katru gadu pieliekot 0,25 gadus līdz tika sasniegts 65 gadu pensionēšanās vecums 2025. gadā. Turpmākajā apakšnodaļā tiks apskatīti 2 pensionēšanās vecuma pacelšanas scenāriji katram izstrādātajam modelim.

Pensiju vecuma paaugstināšanas modeļu pieņēmumi:

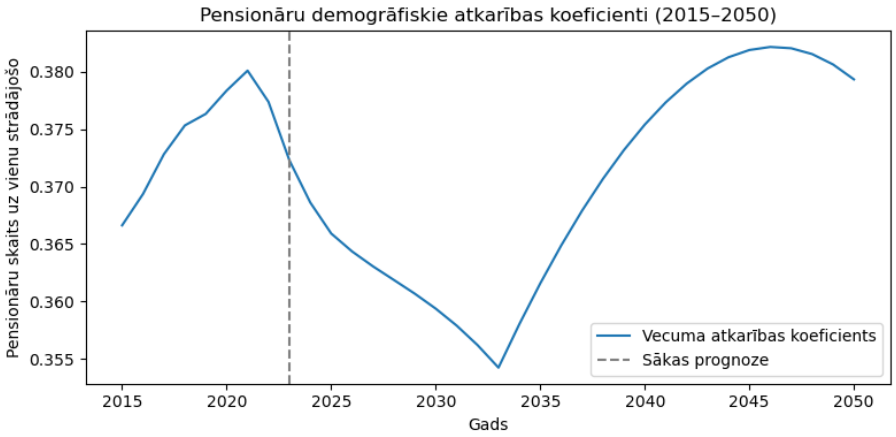
- Pensionēšanās vecums 2022. gadā ir 64,25 un pieaug par 0,25 gadu no gada,
  - E: līdz sasniedz 67 gadu vecumu 2033. gadā
  - F: līdz sasniedz 69 gadu vecumu 2041. gadā
- Migrācijas intensitātes koeficients $\gamma = -0,5\%$
- produktivitātes pieaugums $\varphi = 1,2\%$

Scenārijs E atspoguļo mērenu pensionēšanās vecuma pacelšanu līdz 67 gadiem, kas tiktu sasniegta 2033. gadā. Savukārt scenārijā F īstenota radikālāka politika - pensionēšanās vecums tiek paaugstināts par četriem gadiem — no paredzētā 65 gadu sliekšņa līdz

69 gadiem — ar tādu pašu ikgadējo 0,25 gadu tempu. Šāda sliekšņa ieviešana līdz 2041. gadam būtiski saīsina katra nākamā pensionāra izmaksu periodu un vienlaikus pagarina iemaksu periodu, uzkrājot ievērojami lielāku pensiju sistēmas iemaksu rezervi.

3.4.1 Scenārijs E - pensionēšanās vecums tiek pakāpeniski paaugstināts līdz 67 gadiem

Pakāpeniski ieviešot 67 gadu pensionēšanās vecuma slieksni, novērojams, ka pensionāru demogrāfiskās atkarības koeficients lēnām krītas līdz 2033. gadam (att. 3.20), bet jau nākamajā gadā sāk strauji augt līdz tā pārsniedz 0,38 vērtību.

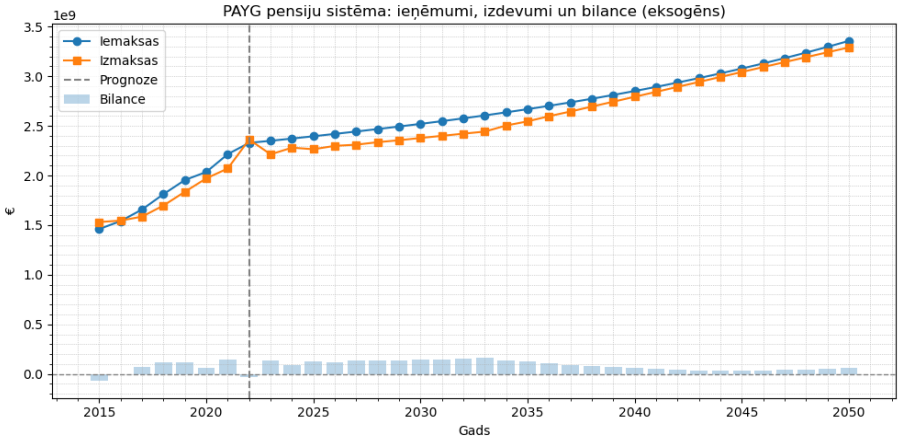


Att. 3.20. **Pensionāru atkarības koeficients (2015-2050)**
Avots: Autora izveidots, pamatojoties uz CSP datiem un modeļa prognozi par demogrāfisko attīstību

Šī scenārija kontekstā maksimālā demogrāfiskā atkarības koeficienta vērtība tiek sasniegta ap 2046. gadu un pēcāk tā atkal lēnām krīt, kas izriet no sarūkošā iedzīvotāju skaita (att. 3.1). Taču politikas maiņas mērķis šajā scenārijā E tiek sasniegts - strādājošā sabiedrības daļa netiek pakļauta papildus fiskālajam spiedienam.

Pensionēšanās vecums tiek pakāpeniski paaugstināts līdz 67 gadiem - eksogēnais modelis

Kā redzams "PAYG pensiju sistēma - scenārijs E, eksogēns" grafikā (att. 3.21) scenārijā E pensionēšanās vecuma pakāpeniska celšana līdz 67 gadu vecumam pozitīvi ietekmē pensiju sistēmas fiskālo bilanci. Īpaši pensijas vecuma celšanas periodā ir novērojams pārpalikums - iemaksas ir lielākas par izmaksām.

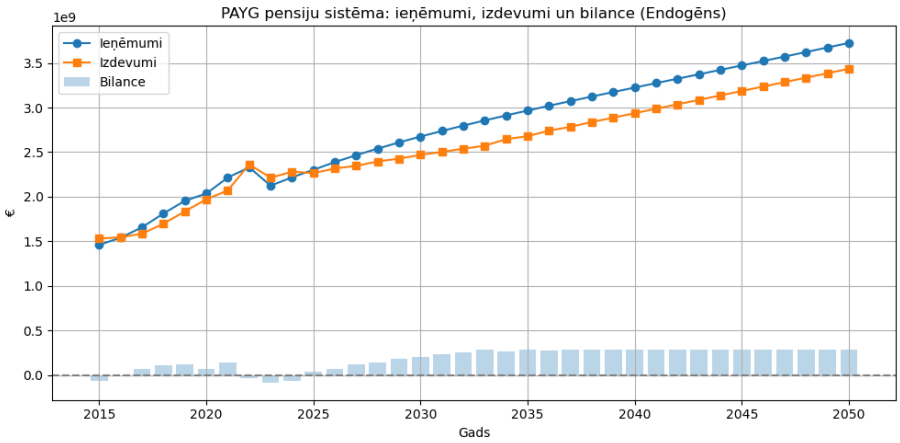


Att. 3.21. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs E, eksogēns**
Avots: Autora izveidots

Taču ap 2033. gadu izmaksas sāk būtiski pieaugt. Turpmākajā prognozes periodā pensiju sistēmas izmaksas nepārsniedz iemaksas, taču izmaksu līkne pietuvojas iemaksu līknei. Neatkarīgi no tā 2050. gadā kumulatīvais nominālais pārpalikums sasniedz 2,593 miljardus € (att. 3.32). Parādot, ka šāds politiskais lēmums, pat ja nepopulārs, būtu efektīvs rīks, lai nodrošinātu pensiju sistēmas ilgtspēju.

Pensionēšanās vecums tiek pakāpeniski paaugstināts līdz 67 gadiem - endogēnais modelis

Kā redzams "PAYG pensiju sistēma - scenārijs E, endogēns" grafikā (att. 3.22) scenārijā E pensionēšanās vecuma pakāpeniska celšana līdz 67 gadu vecumam būtiski ietekmē pensiju sistēmas fiskālo bilanci - ieņēmumi ir izteikti lielāki par izdevumiem.

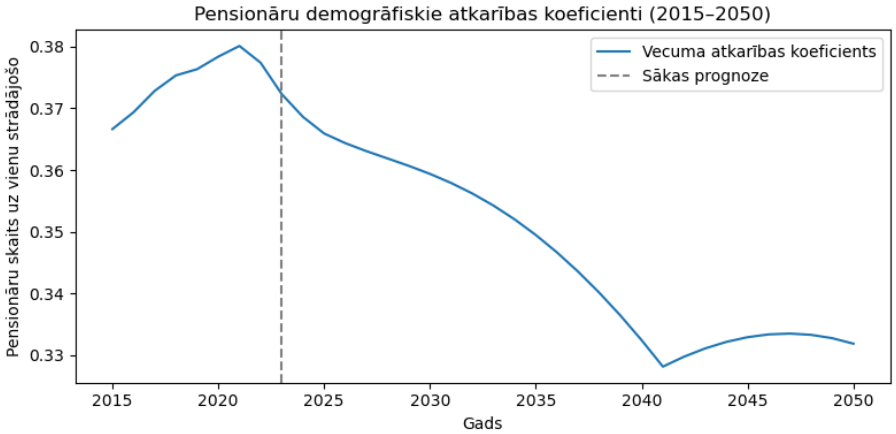


Att. 3.22. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs E, endogēns**
Avots: Autora izveidots

Šī starpība rodas no lielākām algām endogēnajā modelī (att. 3.3) un no tā, ka indivīdiem, vēlāk pensionējoties, ir garāks darba mūžs un laika periods, kura ietvaros tiek veiktas iemaksas pensiju sistēmā. 2050. gadā kumulatīvais nominālais pārpalikums sasniedz 6,245 miljardus € (att. 3.32).

3.4.2 Scenārijs F - pensionēšanās vecums tiek pakāpeniski paaugstināts līdz 69 gadiem

Scenārijā F, kur pensionēšanās vecums tiek pacelts līdz 69 gadiem, sagaidāmi līdzīgi rezultāti kā scenārijā E, bet ar lielākām nominālajām vērtībām pensiju sistēmas iemaksās un izrietošajā fiskālajā bilancē. Tas ir konsekvents rezultāts, redzot pensionāru demogrāfiskās atkarības koeficienta attīstību prognožu periodā (att. 3.23), kur novērojama ODR_t vērtības kritums nedaudz zem 0,33 2041. gadā, pēcāk nostabilizējoties 0,33 un 0,34 diapazonā atlikušajos prognozes gados.



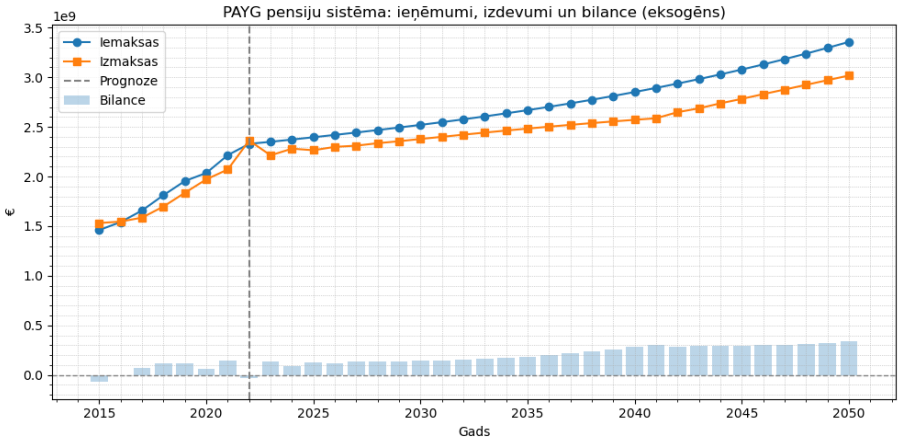
Att. 3.23. **Pensionāru atkarības koeficients (2015-2050)**
Avots: Autora izveidots, pamatojoties uz CSP datiem un modeļa prognozi par demogrāfisko attīstību

Šajā scenārijā netiek ņemts vērā, ka daļa sabiedrības varētu būt zaudējusi spējas strādāt pirms sasniedz uzstādīto 69 gadu pensionēšanās slieksni.

Pensionēšanās vecums tiek pakāpeniski paaugstināts līdz 69 gadiem - eksogēnais modelis

Atšķirībā no scenārija E eksogēnā modeļa, scenārijā F, sasniedzot pensionēšanās vecuma slieksni 2041. gadā, ir novērojams (att. 3.24), ka iemaksas saglabā būtisku pārpali-

kuma attiecību pret izmaksām, kas izriet no zemāka pensionāru demogrāfiskās atkarības koeficienta.

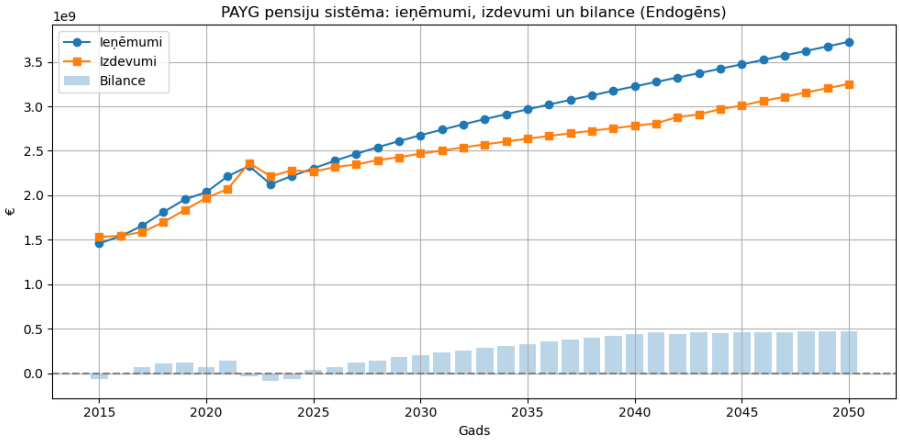


Att. 3.24. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs F, eksogēns**
Avots: Autora izveidots

Tātad izmaksu perioda samazināšanās dēļ, pensiju sistēmā konstanti veidojas pārpalikums, 2050. gadā kumulatīvajam nominālajam pārpalikumam sasniedzot 6,097 miljardus € (att. 3.32).

Pensionēšanās vecums tiek pakāpeniski paaugstināts līdz 69 gadiem - endogēnais modelis

Tāpat, kā scenārija F eksogēnajā modelī arī endogēnajā modelī ir novērojama būtiska pārpalikuma uzkrāšana (att. 3.25), sasniedzot 69 gadu vecuma pensionēšanās slieksni.



Att. 3.25. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs F, endogēns**
Avots: Autora izveidots

Endogēnā modeļa pārpalikums ir būtiski lielāks, kapitāla - darbaspēka mijiedarbības mehānisma dēļ strādājošai sabiedrības daļai ir ilgāks laika periods uzkrāšanai, kur šie uzkrājumi pēcāk tiek novirzīti produktīvos ieguldījumos. 2050. gadā kumulatīvais nominālais pārpalikums sasniedz 8,641 miljardus € (att. 3.32).

3.5 Integrētā modeļa scenāriji

Turpmākajā apakšnodaļā tiek apskatīti visu trīs mēreni optimistisko un ļoti optimistisko scenāriju apvienojumi divās simulācijās, lai analizētu kombinēto ietekmi uz pensiju sistēmas fiskālo ilgtspēju (Vogel u. c. 2013).

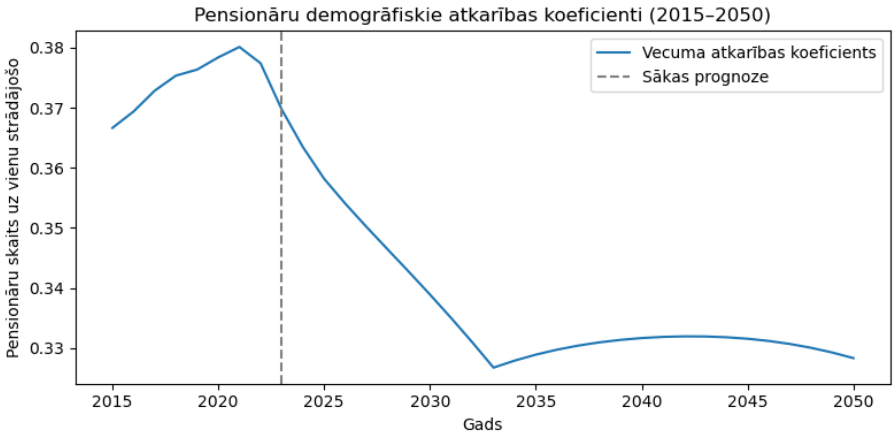
Integrēto scenāriju modeļu pieņēmumi:

- G: mēreni optimistiski demogrāfiskie un ekonomiskie parametri
  - Produktivitātes pieaugums $\varphi = 1,8\%$
  - Migrācijas intensitātes koeficients $\gamma = -0,1\%$
  - Pensionēšanās vecums 2022. gadā ir 64,25 un pieaug par 0,25 ik gadu līdz sasniedz 67 gadu vecumu 2033. gadā
- H: ļoti optimistiski demogrāfiskie un ekonomiskie parametri
  - Produktivitātes pieaugums $\varphi = 2,4\%$
  - Migrācijas intensitātes koeficients $\gamma = 0\%$
  - Pensionēšanās vecums 2022. gadā ir 64,25 un pieaug par 0,25 ik gadu līdz sasniedz 69 gadu vecumu 2041. gadā

Integrētie scenāriji G un H ļauj novērtēt, kā dažādu politikas pasākumu apvienojums ietekmē pensiju sistēmas fiskālo ilgtspēju. Kamēr atsevišķu demogrāfisko vai produktivitātes faktoru pieņēmumi parāda katra faktora individuālo ietekmi, integrēto modeļu simulācijas demonstrē šo elementu savstarpējo sinerģiju.

3.5.1 Scenārijs G - mēreni optimistisko faktoru scenārijs

Scenārijs G apvieno visu iepriekšējo scenāriju mēreni optimistiskos faktorus vienā. Tā kā gan migrācijas intensitātes, gan pensionēšanās vecuma sliekšņa paaugstināšana



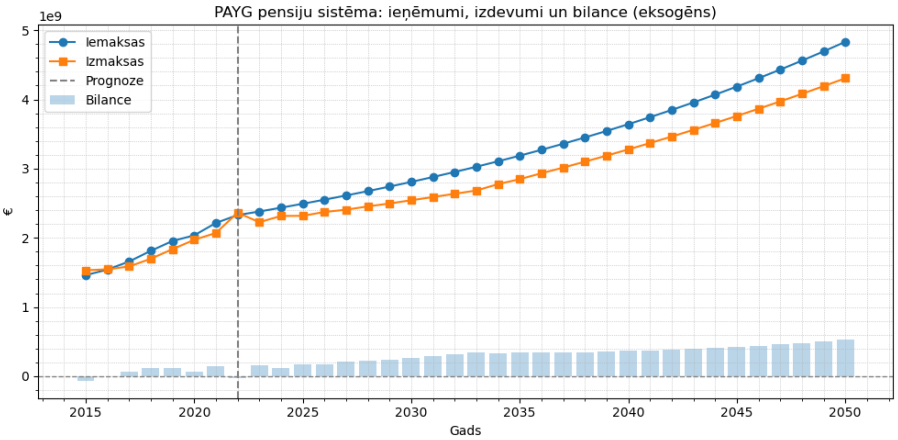
Att. 3.26. **Pensionāru atkarības koeficients (2015-2050)**
Avots: Autora izveidots, pamatojoties uz CSP datiem un modeļa prognozi par demogrāfisko attīstību

ir demogrāfiski faktori, tie tieši ietekmē pensionāru demogrāfiskās atkarības koeficientu attīstību laikā.

Kā novērojams (att. 3.26) pēc integrētās politikas ieviešanas, demogrāfiskās atkarības koeficients stabili krītas līdz 2031. gadam, kad tiek sasniegts 67 gadu pensionēšanās sliekšnis, pēcāk piedzīvojot pavisam minimālu pieaugumu demogrāfiskās atkarības koeficientā.

Scenārijs G - eksogēnais modelis

Scenārija G eksogēnajā modelī (att. 3.27) redzams, ka ieņēmumi ir lielāki par izdevumiem visu prognozes periodu.



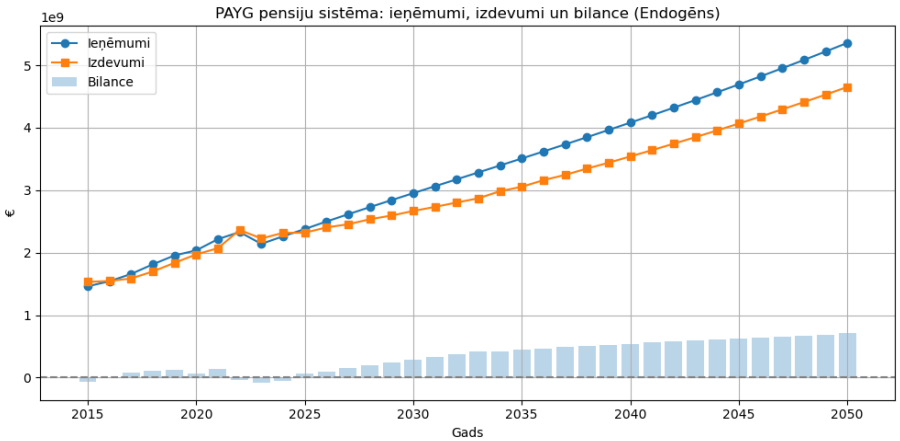
Att. 3.27. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs G, eksogēns**
Avots: Autora izveidots

2050. gadā sasniedzot kumulatīvo nominālo pārpalikumu 9,331 miljardus € (att. 3.32),

kas ir 2-3x lielāks nekā scenāriju C un E, viena faktora eksogēnos modeļos. Lai arī scenārija A eksogēnā modelī, produktivitātes pieaugums rezultē pie negatīvas kumulatīvas summas 2050. gadā, šajā G scenārijā to atspēko demogrāfisko faktoru pozitīvā ietekme.

Scenārijs G - endogēnais modelis

Iegūtajā scenārija G endogēnajā modelī (att. 3.28) redzams, ka tāpat kā eksogēnajā modelī, ieņēmumi būtiski apsteidz izdevumus, taču ar vēl lielākām nominālām vērtībām.

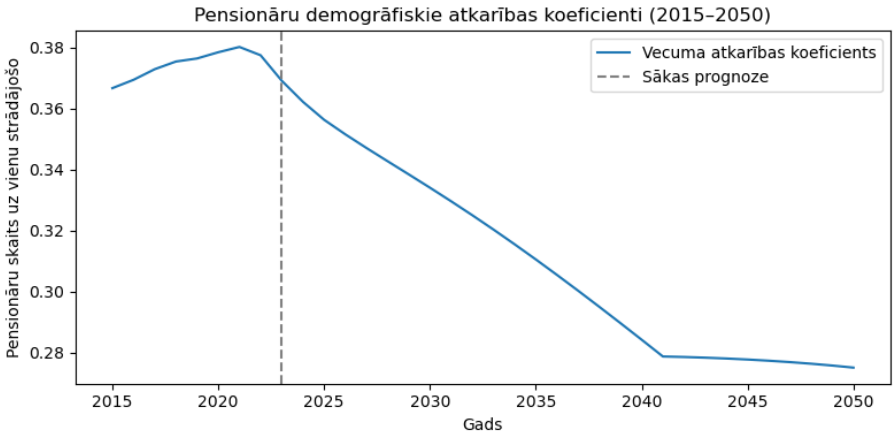


Att. 3.28. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs G, endogēns**
Avots: Autora izveidots

Scenārija G endogēnā modeļa 2050. gadā kumulatīvais nominālais pārpalikums sasniedz 11,728 miljardus € (att. 3.32), tas parāda, kā vairāku faktoru savstarpēja pastiprināšana rada multiplikatīvu ietekmi pensiju sistēmas fiskālajā bilancē.

3.5.2 Scenārijs H - ļoti optimistisko faktoru scenārijs

Scenārijs H apvieno visu iepriekšējo scenāriju ļoti optimistiskos faktorus vienā. Analogi G scenārijam arī H scenārijā galvenie pensiju sistēmas pārpalikuma dzinuļi ir demogrāfiskie faktori. Kā redzams (att. 3.29) pensionāru demogrāfiskās atkarības koeficients krītas visus prognozes perioda gadus. Sākumā, līdz tiek sasniegts 69 gadu pensionēšanās vecuma slieksnis, šis kritums ir straujš, bet pēcāk izlīdzinās, saglabājot minimālu krituma trajektoriju, kas izriet no iedzīvotāju skaita prognozes (att. 3.16) - ar lielāku pensionēšanās vecuma, migrācijas saldo saglabāšanos pie 0 vērtības un 0,1 % dzimstību, darba tirgū ieiet vairāk indivīdu nekā no tā iziet pensionāri.

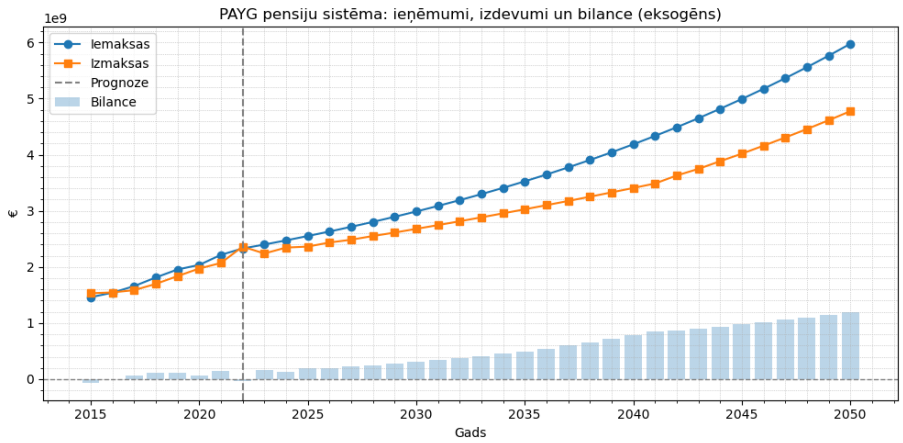


Att. 3.29. **Pensionāru atkarības koeficients (2015-2050)**
Avots: Autora izveidots, pamatojoties uz CSP datiem un modeļa prognozi par demogrāfisko attīstību

Šī scenārija implementācijas rezultātā 2041. gadā uz 1 pensionāru būtu aptuveni 3,6 strādājošie, pieņemot, ka netiek sasniegti jauni atklājumi medicīnā, kas vēl vairāk pagarinātu vidējo mūža ilgumu Latvijā, kas savukārt atkal uzliktu papildu spiedienu pensiju sistēmas ilgtspējai.

Scenārijs H - eksogēnais modelis

Scenārija H eksogēnajā modelī (att. 3.30) novērojama lielāka pārpalikuma veidošanās laikā, kas izriet no izvēlētajiem optimistiskākajiem faktoriem. Tik liela pārpalikuma veidošanās liecina, ka, ja visi faktori ir politiski kontrolējami, nav vajadzības pieņemt sabiedrībā tik nepopulārus lēmumus kā pensionēšanās vecuma sliekšņa palielināšanu.

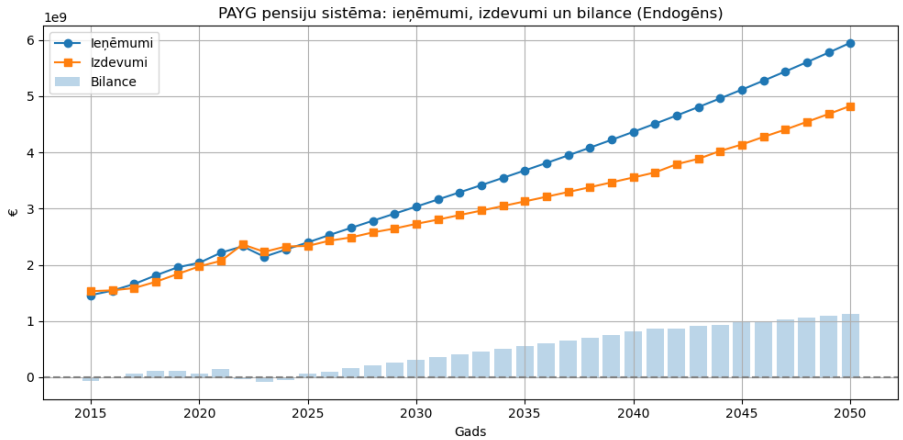


Att. 3.30. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs H, eksogēns**
Avots: Autora izveidots

Scenārija H eksogēnā modeļa 2050. gadā kumulatīvais nominālais pārpalikums sasniedz 17,160 miljardus € (att. 3.32) un pārpalikums gadu no gada turpina augt.

Scenārijs H - endogēnais modelis

Scenārija H endogēnajā modelī (att. 3.31) novērojams vislielākais kāpums ieņēmumos un pensiju sistēmas fiskālās bilances pārpalikumos.



Att. 3.31. **PAYG pensiju sistēma - scenārijs H, endogēns**
Avots: Autora izveidots

Scenārija H endogēnā modeļa 2050. gadā kumulatīvais nominālais pārpalikums sasniedz 18,510 miljardus € (att. 3.32). Scenārija H panākumi atkarīgi no visu pieņēmumu konstantas un vienlaicīgas mijiedarbības – reālajā politikā ne visi faktori varētu attīstīties tik optimistiski vienlaikus. Tāpēc rezultāti kalpo kā optimistiskākās robežas novērtējums, uz kuru var orientēties, plānojot reformas.

3.6 Rezultātu kopsavilkums

Šajā nodaļā tiks apskatīti scenāriju galvenie rezultāti - fiskālās bilances rādītāji pa gadiem un kumulatīvie rezultāti, kuri ir redzami "Scenāriju fiskālās bilances kopsavilkums" attēlā (att. 3.32).

Abos modeļos, bāzes scenārijos pensiju sistēmas fiskāla bilance nonāk deficīta stāvoklī, eksogēnā bāzes modelī 2031. gadā, bet endogēnā bāzes modelī 2045. gadā, kas sakrīt ar 2018. gada OECD prognozi (OECD 2018), ka pensiju sistēma Latvijā nonāks deficīta stāvoklī līdz 2050. gadam.

Prognozes periodā no 2023. līdz 2050. gadam tikai eksogēnajā bāzes, A un B sce-

Gads	Bāze_eks	Bāze_end	A_eks	A_end	B_eks	B_end	C_eks	C_end	D_eks	D_end	E_eks	E_end	F_eks	F_end	G_eks	G_end	H_eks	H_end
2023	0,210	-0,015	0,211	-0,028	0,212	-0,041	0,227	0,000	0,231	0,004	0,136	-0,089	0,136	-0,089	0,154	-0,087	0,159	-0,096
2024	0,092	-0,063	0,094	-0,075	0,096	-0,087	0,118	-0,042	0,125	-0,039	0,092	-0,063	0,092	-0,063	0,120	-0,055	0,128	-0,062
2025	0,131	0,038	0,133	0,027	0,135	0,017	0,171	0,069	0,181	0,077	0,131	0,038	0,131	0,038	0,174	0,059	0,188	0,057
2026	0,086	0,029	0,088	0,026	0,091	0,023	0,138	0,054	0,151	0,061	0,120	0,071	0,120	0,071	0,178	0,095	0,196	0,100
2027	0,079	0,075	0,081	0,071	0,083	0,067	0,145	0,116	0,162	0,126	0,133	0,121	0,133	0,121	0,205	0,160	0,230	0,169
2028	0,050	0,067	0,052	0,067	0,054	0,066	0,131	0,113	0,151	0,124	0,132	0,144	0,132	0,144	0,221	0,194	0,252	0,210
2029	0,031	0,091	0,032	0,092	0,033	0,093	0,126	0,148	0,150	0,162	0,138	0,182	0,138	0,182	0,244	0,247	0,281	0,271
2030	0,006	0,090	0,006	0,094	0,007	0,098	0,116	0,155	0,144	0,172	0,142	0,206	0,142	0,206	0,265	0,285	0,309	0,317
2031	-0,016	0,100	-0,017	0,107	-0,018	0,113	0,110	0,176	0,142	0,196	0,148	0,235	0,148	0,235	0,289	0,331	0,342	0,373
2032	-0,047	0,092	-0,050	0,101	-0,053	0,110	0,102	0,187	0,138	0,209	0,155	0,259	0,155	0,259	0,315	0,371	0,376	0,424
2033	-0,081	0,088	-0,086	0,099	-0,092	0,111	0,096	0,201	0,137	0,226	0,163	0,284	0,163	0,284	0,343	0,414	0,413	0,478
2034	-0,113	0,081	-0,121	0,094	-0,130	0,108	0,091	0,211	0,136	0,239	0,133	0,266	0,173	0,307	0,330	0,412	0,454	0,532
2035	-0,143	0,074	-0,155	0,089	-0,167	0,106	0,087	0,222	0,135	0,252	0,123	0,288	0,186	0,330	0,339	0,452	0,498	0,589
2036	-0,172	0,065	-0,187	0,083	-0,203	0,103	0,083	0,231	0,136	0,264	0,104	0,279	0,200	0,353	0,339	0,460	0,546	0,646
2037	-0,199	0,057	-0,218	0,077	-0,238	0,099	0,081	0,239	0,138	0,275	0,092	0,288	0,216	0,375	0,345	0,488	0,598	0,705
2038	-0,225	0,049	-0,247	0,070	-0,272	0,096	0,079	0,247	0,140	0,285	0,079	0,285	0,235	0,398	0,349	0,502	0,654	0,766
2039	-0,248	0,040	-0,274	0,064	-0,303	0,092	0,078	0,253	0,143	0,294	0,068	0,288	0,256	0,420	0,357	0,524	0,714	0,829
2040	-0,269	0,031	-0,300	0,058	-0,333	0,089	0,078	0,259	0,147	0,302	0,058	0,287	0,280	0,443	0,364	0,541	0,779	0,893
2041	-0,288	0,023	-0,322	0,052	-0,360	0,087	0,079	0,263	0,152	0,309	0,050	0,288	0,306	0,466	0,374	0,559	0,848	0,960
2042	-0,304	0,015	-0,342	0,046	-0,385	0,085	0,081	0,267	0,158	0,316	0,043	0,287	0,288	0,443	0,384	0,576	0,860	0,967
2043	-0,318	0,008	-0,360	0,041	-0,407	0,084	0,085	0,270	0,164	0,321	0,039	0,287	0,294	0,465	0,396	0,594	0,903	1,034
2044	-0,328	0,002	-0,374	0,038	-0,425	0,085	0,089	0,273	0,172	0,325	0,036	0,287	0,291	0,453	0,410	0,610	0,934	1,057
2045	-0,335	-0,004	-0,384	0,035	-0,440	0,087	0,094	0,275	0,180	0,329	0,035	0,286	0,296	0,464	0,425	0,626	0,974	1,110
2046	-0,339	-0,010	-0,391	0,034	-0,450	0,091	0,101	0,276	0,190	0,332	0,036	0,286	0,299	0,460	0,441	0,642	1,013	1,146
2047	-0,339	-0,015	-0,393	0,035	-0,455	0,097	0,109	0,277	0,201	0,334	0,040	0,287	0,306	0,466	0,460	0,658	1,057	1,192
2048	-0,335	-0,019	-0,391	0,037	-0,455	0,106	0,119	0,278	0,213	0,336	0,046	0,288	0,315	0,466	0,480	0,674	1,102	1,233
2049	-0,327	-0,019	-0,384	0,041	-0,450	0,117	0,130	0,278	0,226	0,337	0,055	0,289	0,326	0,470	0,502	0,690	1,150	1,279
2050	-0,316	-0,018	-0,372	0,048	-0,439	0,132	0,143	0,278	0,241	0,338	0,066	0,291	0,339	0,473	0,527	0,706	1,201	1,323
Summa	-4,060	0,950	-4,671	1,523	-5,364	2,235	3,088	5,577	4,584	6,507	2,593	6,245	6,097	8,641	9,331	11,728	17,160	18,501

Att. 3.32. **Scenāriju 1. līmeņa pensiju sistēmas fiskālās bilances kopsavilkums**
Avots: Autora izveidots

nārijā tiek sasniegts kumulatīvais pensiju sistēmas budžeta deficīts, kas izriet no tā, ka pensijas tiek indeksētas gan pret inflāciju, gan produktivitātes pieaugumu, kas reprezentē patēriņa cenu indeksa (PCI) izmaiņas laikā. Savukārt endogēnajā bāzes scenārijā, kaut kumulatīvais pensiju sistēmas budžets ir ar pārpalikumu, novērojama negatīvu vērtību attīstība laikā. Kas nozīmē, ka ilgtermiņā šajā scenārijā budžets nav ilgtspējīgs. Endogēnā modeļa A un B scenārijos produktivitātes pieaugums spēj atspēkot demogrāfisko faktoru spiedienu un pensiju sistēmas fiskālā bilance saglabā pozitīvas vērtības gandrīz visā tā prognozes periodā. Tātad produktivitātes stimulēšana ir pietiekami spēcīgs līdzeklis tad, ja produktivitātes pieaugums ir pietiekami straujš un turpina augt vienmērīgi, taču izstrādātie modeļi neiekļauj potenciālus ekonomikas šokus, kas nozīmē, ka reālas ekonomiskās svārstības var radikāli mainīt algu, pensiju un iemaksu, izmaksu pieauguma tempus.

Jāatzīmē, ka vairākos endogēnā modeļa scenārijos - bāzes, A, B, E, F, G un H pirmajos 2 prognozes gados, bet C un D scenārijā tikai 2. prognozes gadā, modelis uzrāda īslaicīgu deficītu, kas ir izskaidrojams ar pārejas fāžu efektu, sākoties prognozei pensijas uzreiz tiek palielinātas atbilstoši inflācijai un produktivitātes pieaugumam, savukārt endogēnā modeļa kapitāla - darba mijiedarbībai nepieciešams laiks, lai uzkrātu papildu kapitālu, kas paceltu darba algas un iemaksu apjomus. Otrajā prognozes gadā šo efektu pastiprina

50 % iepriekšējā gada pārpalikuma pieskaitīšanas indeksācijas mehānisms, tā rezultātā īslaicīgi iemaksas nespēj pilnībā segt indeksētās izmaksas.

Migrācijas politikas izmaiņu scenārijos C un D, samazinās darbaspēka bāzes sarukuma tempi, kas savukārt būtiski samazina demogrāfiskās novecošanas radīto spiedienu uz pensiju sistēmu. Migrācijas saldo stabilizēšana būtiski uzlabo pensiju sistēmas fiskālās bilances stāvokli ilgtermiņā, tajā uzturot konstantu pārpalikumu. Endogēnā modelī emigrācijas bremzēšana ne tikai uzlabo iemaksu apjomus, bet arī veicina kapitāla uzkrājumu, radot lielākus kumulatīvos pārpalikumus nekā eksogēnajā modelī. Tātad veiksmīgu migrācijas politikas reformu ieviešana izstrādāto modeļu kontekstā ir potenciāli ļoti efektīvs mehānisms demogrāfisko risku mazināšanai un pensiju sistēmas fiskālās ilgtspējas nodrošināšanai.

Pensionēšanās vecuma sliekšņa pacelšanas politikas rezultātā - scenāriji E un F, tiek paildzināts indivīda darba mūža ilgums, tādējādi paildzinot iemaksu periodu un samazinot izmaksu periodu. Šis ir viens no vienkāršākajiem un efektīvākajiem mehānismiem, kā mainīt iemaksu un izmaksu attiecību, kas arī atspoguļojas modeļu ietvaros iegūtajos rezultātos. E un F scenāriji uzrāda lielākos pensiju sistēmas fiskālos pārpalikumus individuālo parametru scenārijos, taču jāņem vērā, ka šādu politisko lēmumu pieņemšana ir dziļi nepopulārā plašākā sabiedrībā.

Integrētā modeļa scenārijos G un H tiek vienlaikus ieviesti mēreni (G) vai ambiciozi (H) demogrāfiskie un ekonomiskie parametri - produktivitātes pieaugums, migrācijas saldo stabilizācija un pensionēšanās vecuma sliekšņa pacelšana. Šo salikto instrumentu mijiedarbība rada saliktu efektu uz pensiju sistēmas fiskālo bilanci, kas būtiski pārsniedz individuālo parametru rezultātus. Integrētie scenāriji parāda, ka kombinētā pieeja ir visefektīvākais veids, kā nodrošināt 1. līmeņa pensiju sistēmas ilgtspēju, kas būtu noturīga arī pret ekonomiskiem šokiem.

Saskaņā ar "OECD Reviews of Pension Systems: Latvia" pētījumu (OECD 2018) sarūkošā darbaspēka dēļ ap 2035. gadu Latvijas PAYG pensiju sistēma visticamāk nonāks deficīta stāvoklī un kā galvenais risinājums tiek piedāvāts pacelt pensijas vecuma slieksni augstāk par 65 gadiem līdz 2060. gadam, īstenojot visvienkāršāk ieviešamo politisko reformu.

SECINĀJUMI

Šajā pētījumā, izmantojot gan eksogēno, gan endogēno OLG modeli, tika novērtēta Latvijas nefondētās pensiju sistēmas fiskālā ilgtspēja no 2023. līdz 2050. gadam dažādos politikas scenārijos. Galvenās no pētījuma izrietošās atziņas ir:

1. Latvijā strauji samazinās iedzīvotāju skaits, kur darbspējīgo skaits krītas, bet pensionāru skaits pieaug, no kā izriet augošs pensionāru demogrāfiskās atkarības koeficients. Gan eksogēnā, gan endogēnā bāzes modelī bez politisku reformu ieviešanas 1-2 dekāžu laikā pensiju sistēmas fiskālā bilance nonāks deficīta stāvoklī.

2. Ieviešot produktivitātes pieaugumu - pieaug gan vidējā alga un no tās izrietošās iemaksas, gan pensijas un no tās izrietošās izmaksas. Eksogēnos modeļos produktivitātes pieaugums iemaksu un izmaksu attiecību nemaina, aug tikai to nominālās vērtības. Endogēnajos modeļos 1,8 % (A) un 2,4 % (B) produktivitātes pieaugums nodrošina pārpalikumu veidošanos visā prognožu periodā, novēršot demogrāfiskās slodzes radītos fiskālos riskus.

3. Stabilizējot migrācijas plūsmu - samazinot negatīvo migrācijas intensitāti, tiek palēnināts darbaspēka sarukums un saglabājas lielāks nodokļu maksātāju skaits. Migrācijas intensitātes koeficientu pārejot no -0,5 % uz -0,1 % (C) vai 0 % (D) tiek apturēta pensionāru demogrāfiskā atkarības koeficienta straujā augšana, kā rezultātā pensiju sistēmas fiskālā bilance nostabilizējas un saglabā pārpalikumu akumulāciju visā prognozes laika periodā.

4. Pakāpeniski palielinot pensionēšanās vecumu par 0,25 gadiem gadā, līdz tas sasniedz 67 (E) vai 69 gadus (F), tiek pagarināts pensiju iemaksu periods un saīsināts pensiju izmaksu ilgums. Abos scenārijos abiem modeļiem šīs politikas rezultātā visā prognozes periodā veidojas fiskālās bilances pārpalikums.

5. Īstenojot mērenus (G) vai ambiciozus (H) apvienotu scenāriju - produktivitātes, migrācijas un pensionēšanās vecuma reformas - politiskos pasākumus, pensiju sistēmā rodas saliktais efekts, kas uzrāda labākus rezultātus nekā atsevišķu parametru

scenāriji. Šie rezultāti uzsver, ka ilgtermiņa fiskālās ilgtspējas sasniegšanai nepieciešama nevis atsevišķu instrumentu, bet gan savstarpēji papildinošu reformu komplekta īstenošana, kas nodrošina gan demogrāfiskā sloga mazināšanu, gan ekonomiskās veiktspējas stimulēšanu.

Priekšlikumi

- Vadoties pēc iedzīvotāju skaita un demogrāfiskās atkarības koeficienta prognozēm bāzes modeļos, Saeimai drīzā nākotnē būs jāveic grozījumi "Par valsts pensijām" likumā, lai paceltu pensionēšanās vecuma slieksni, ja netiek bremzēta iedzīvotāju emigrācija.

- C un D scenāriji parāda, ka migrācijas samazināšanas būtiski uzlabo fiskālās bilances stāvokli, tātad politikas lēmējiem jāattīsta kvalificētu imigrantu piesaiste un jāatbalsta reemigrācijas process.

- Turpmāko pētniecību šajā tēmā varētu attīstīt sekojošajos virzienos:

  1. Veikt jutīguma analīzi pret makroekonomiskiem šokiem;
  2. Izstrādātajos modeļos iekļaut 2. pensiju līmeni un analizēt tā ietekmi uz kapitālu un kapitāla atdevi, kas tālāk atspoguļosies algās.

BIBLIOGRĀFIJA

Auerbach, Alan J. un Laurence J. Kotlikoff (1987). "Evaluating Fiscal Policy with a Dynamic Simulation Model". *The American Economic Review* 77.2, 49.—55. lpp. ISSN: 00028282, 19447981. URL: http://www.jstor.org/stable/1805428 (aplūkots 24.05.2025.).

Baltikon (2025). *Neapliekamais minimums un atvieglojumi par apgādniekiem: aprēķinot iedzīvotāju ienākuma nodokli (1994–2020 un 2021. g.)* URL: https://www.baltikon.lv/lv/nodoklu-info-lv/neapliekamais-minimums-un-atvieglojumi-par-apgadniekiem-aprekinot-iedzivotaju-ienakuma-nodokli-1994-2020-un-2021-gada/ (aplūkots 17.05.2025.).

Bartkus, Algirdas (05.2013.). "On Future Pensions From the Second Pillar Pension Funds". *Organizations and Markets in Emerging Economies* 4, 121.—140. lpp. DOI: 10.15388/omee.2013.4.1.14262.

Bazzana, Davide (01.2020.). "Ageing population and pension system sustainability: reforms and redistributive implications". *Economia Politica: Journal of Analytical and Institutional Economics* 37.3, 971.—992. lpp. DOI: 10.1007/s40888-020-00183-. URL: https://ideas.repec.org/a/spr/epolit/v37y2020i3d10.1007_s40888-020-00183-8.html.

Blake, David P, Douglas Wright un Yumeng Zhang (2011). "Age-dependent investing: Optimal funding and investment strategies in defined contribution pension plans when members are rational life cycle financial planners". en. *SSRN Electron. J.*

Blanc, Julia Le (2011). "The Third Pillar in Europe: Institutional Factors and Individual Decisions". *Pension Risk Management eJournal*. URL: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:219386190.

Bloom, David, David Canning un Günther Fink (2010). "Implications of population ageing for economic growth". *Oxford Review of Economic Policy* 26.4, 583.—612. lpp. URL: https://EconPapers.repec.org/RePEc:oup:oxford:v:26:y:2010:i:4:p:583-612.

Bodnár, Katalin un Carolin Nerlich (06.2022.). *The macroeconomic and fiscal impact of population ageing*. Occasional Paper Series 296. European Central Bank. URL: https://ideas.repec.org/p/ecb/ecbops/2022296.html.

Bommier, Antoine un Ronald Lee (02.2003.). "Overlapping Generations Models with Realistic Demography". *Journal of Population Economics* 16, 135.—160. lpp. DOI: 10.1007/s001480100102.

Bovenberg, A.L. un C. van Ewijk (2012). "The future of multi-pillar pension systems". English. *The Future of Multi-Pillar Pension Systems*. Izdevis A.L. Bovenberg, C. van Ewijk un E. Westerhout. Pagination: 436. United Kingdom: Cambridge University Press, 373.—418. lpp. ISBN: 9781107022263.

Braz, Cláudia u. c. (01.2013.). *Ageing and fiscal sustainability in a small euro area economy*. Working Papers w201304. Banco de Portugal, Economics un Research Department. URL: https://ideas.repec.org/p/ptu/wpaper/w201304.html.

Casey, Bernard (12.2012.). "The Implications of the Economic Crisis for Pensions and Pension Policy in Europe". *Global Social Policy* 12, 246.—265. lpp. DOI: 10.1177/1468018112455633.

Casey, Bernard H. un Jörg Michael Dostal (2013). "Voluntary Pension Saving for Old Age: Are the Objectives of Self-responsibility and Security Compatible?": *Social Policy & Administration* 47, 287.—309. lpp. URL: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:153432296.

Cass, David (1965). "Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation". *The Review of Economic Studies* 32.3, 233.—240. lpp. ISSN: 00346527, 1467937X. URL: http://www.jstor.org/stable/2295827 (aplūkots 24.05.2025.).

Centrālā statistikas pārvalde (2025a). *Dzīvildze pēc dzimuma un vecuma (tabula PPP040)*. URL: https://data.stat.gov.lv/pxweb/en/OSP_PUB/START__VES__PP__PPP/PPP040/ (aplūkots 26.04.2025.).

— (2025b). *Employed persons by economic activity and sex (table NBL030)*. URL: https://data.stat.gov.lv/pxweb/en/OSP_PUB/START__EMP__NB__NBLB/NBL030/ (aplūkots 27.04.2025.).

— (2025c). *International migration inflow by age and sex (table IMV010)*. URL: https://data.stat.gov.lv/pxweb/en/OSP_PUB/START__POP__IM__IMSV/IMV010/table/tableViewLayout1/ (aplūkots 26.04.2025.).

Centrālā statistikas pārvalde (2025d). *Nodarbināto skaits pēc vecuma grupām un dzimuma (tabula DSN030)*. URL: https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START__EMP__DS__DSN/DSN030/table/tableViewLayout1/ (aplūkots 27.04.2025.).

— (2025e). *Population by age group (table IRS010)*. URL: https://data.stat.gov.lv/pxweb/en/OSP_PUB/START__POP__IR__IRS/IRS010/ (aplūkots 26.04.2025.).

— (2025f). *Population by region (table IRP020)*. URL: https://data.stat.gov.lv/pxweb/en/OSP_PUB/START__POP__IR__IRP/IRP020 (aplūkots 27.04.2025.).

— (2025g). *Starptautiska iedzīvotāju ilgtermiņa migrācija Latvijā*. URL: https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/iedzivotaji/migracija/8807-starptautiska-iedzivotaju-ilgtermina-migracija (aplūkots 28.05.2025.).

— (2025h). *Starptautiskā migrācija — IEDZĪVOTĀJU SKAITS pēc migrācijas statusa (tabula IRE040)*. URL: https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START__POP__IR__IRE/IRE040/table/tableViewLayout1/ (aplūkots 26.04.2025.).

Cipriani, Giam Pietro (2014). "Population aging and PAYG pensions in the OLG model". *Journal of Population Economics* 27.1, 251.—256. lpp. ISSN: 09331433, 14321475. URL: http://www.jstor.org/stable/44289662 (aplūkots 25.02.2025.).

Costa Morais, Gustavo da, Carolina Cardoso Novo un Mirian Picinini Méxas (01.2021.). "Notional Defined Contribution (NDC) Schemes: a pension system alternative". *Rev. Mex. Econ. Finanz.* 16.2, 1.—18. lpp.

Croix, David de la un Philippe Michel (10.2009.). *A theory of economic growth*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Diamond, Peter un Nicholas Barr (02.2006.). "The Economics of Pensions". *Oxford Review of Economic Policy* 22, 15.—39. lpp. DOI: 10.1093/oxrep/grj002.

Diamond, Peter A. (1965). "National Debt in a Neoclassical Growth Model". *The American Economic Review* 55.5, 1126.—1150. lpp. ISSN: 00028282. URL: http://www.jstor.org/stable/1809231 (aplūkots 24.05.2025.).

Docquier, Frederic un Philippe Michel (09.1999.). "Education subsidies, social security and growth: The implications of a demographic shock". en. *Scand. J. Econ.* 101.3, 425.—440. lpp.

Du, Cai Cai, Joan Muysken un O.C.H.M. Sleijpen (2011). "Economy Wide Risk Diversification in a Three-Pillar Pension System". *ERN: Social Security & Public Pensions (Topic)*. URL: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:55386173.

Dundure, Inara un Maris Pukis (11.2015.). "Criteria for sustainability of old-age pension system based on the ndc principles". *Eur. Integr. Stud.* 0.9.

Ebbinghaus, Bernhard (03.2011.). *The Varieties of Pension Governance: Pension Privatization in Europe*. Oxford University Press, 1.—480. lpp. ISBN: 9780199586028. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199586028.001.0001.

Emigrācija un dzimstības līmenis Latvijā, 1965–2023 (2025i). Centrālā statistikas pārvalde. URL: https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/iedzivotaji/dzimstiba/238-dzimuso-skaits-un-dzimstibas-koeficienti (aplūkots 28.05.2025.).

European Commission, Directorate-General for Economic un Financial Affairs (2024). *The 2024 ageing report – Economic budgetary projections for the EU Member States (2019-2070)*. Publications Office of the European Union. DOI: doi:10.2765/022983.

Eurostat (European Commission) (2025). *Population by age group, sex and indicator (table demo_pjanind)*. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/demo_pjanind__custom_16400175/default/table?lang=en (aplūkots 26.04.2025.).

Fox, Louise, Edward Palmer un International Association (01.2000.). "New Approaches to Multipillar Pension Systems: What in the World Is Going On?": *New Ideas About Old Age Security*.

Fultz, Elaine (07.2012.). "The retrenchment of second-tier pensions in Hungary and Poland: A precautionary tale". en. *Int. Soc. Secur. Rev.* 65.3, 1.—25. lpp.

Grech, Aaron (09.2010.). "Assessing the sustainability of pension reforms in Europe". *Journal of International and Comparative Social Policy* 29. DOI: 10.1080/21699763.2013.836980.

Hinz, Richard P u. c., izdev. (01.2010.). *Evaluating the financial performance of pension funds*. Washington, D.C., DC: World Bank Publications.

Holzmann, R., Richard Paul un Mark Charles Dorfman (2008). "Pension systems and reform conceptual framework". *Social Protection discussion paper*. URL: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:168159660.

Hviding, Ketil un Marcel Mérette (06.1998.). *Macroeconomic Effects of Pension Reforms in The Context of Ageing Populations: Overlapping Generations Model Simulations for Seven OECD Countries*. OECD Economics Department Working Papers 201. OECD Publishing. DOI: 10.1787/638376177076. URL: https://ideas.repec.org/p/oec/ecoaaa/201-en.html.

Karagyozova-Markova, Kristina (2016). "Evaluating the effects of population ageing on long-term growth and pension system sustainability in Bulgaria through an overlapping generations model". *Economic Thought journal* 1, 59.—78. lpp. URL: https://ideas.repec.org/a/bas/econth/y2016i1p59-78.html.

L. Fadejeva J. Lapiņš, L. Zorgenfreija (01.2018.). *Latvijas mājsaimniecību finanšu un patēriņa apsekojuma rezultāti*. Working Papers. LCB. URL: https://www.bank.lv/images/stories/pielikumi/publikacijas/petijumi/dm_1-2018_lv.pdf.

Lacomba, Juan A un Francisco Lagos (04.2010.). "Immigration and pension benefits in the host country". en. *Economica* 77.306, 283.—295. lpp.

Nerlich, Carolin un Joachim Schroth (2018). "The economic impact of population ageing and pension reforms". *Economic Bulletin Articles* 2. URL: https://ideas.repec.org/a/ecb/ecbart/201800022.html.

Nozaki, Mr. Masahiro (04.2017.). *Long-Run Biological Interest Rate for Pay-As-You-Go Pensions in Advanced and Developing Countries*. IMF Working Papers 2017/098. International Monetary Fund. URL: https://ideas.repec.org/p/imf/imfwpa/2017-098.html.

OECD (2018). *OECD Reviews of Pension Systems: Latvia*. OECD Reviews of Pension Systems. Paris: OECD Publishing. DOI: 10.1787/9789264289390-en. URL: https://doi.org/10.1787/9789264289390-en.

— (2025). *Old-age dependency ratio*. Skatīts 24.05.2025. URL: https://www.oecd.org/en/data/indicators/old-age-dependency-ratio.html?utm_source=google.com&oecdcontrol-00b22b2429-var3=2050.

Rajevska, Olga (2015). "Sustainability of pension systems in the Baltic states". English. *Entrepreneurial Business and Economics Review* 3.4. Publisher Copyright: © 2018, Cracow University of Economics. All rights reserved., 139.—153. lpp. ISSN: 2353-883X. DOI: 10.15678/EBER.2015.030409.

Samuelson, Paul (1958). "An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money". *Journal of Political Economy* 66.6. URL: https://EconPapers.repec.org/RePEc:ucp:jpolec:v:66:y:1958:p:467.

Schiff, Jerald A u. c. (01.2000.). *Pension Reform In The Baltics: Issues And Prospects (S200Ea0000000)*. Occasional Papers. Washington, D.C., DC: International Monetary Fund.

Silva, Joao Correia de (2017). *Overlapping Generations Model*. Tehn. ziņ. 1. Faculdade de Economia do Porto. Universidade do Porto. URL: https://www.fep.up.pt/docentes/joao/material/olg_growth.pdf.

Vogel, Edgar, Alexander Ludwig un Axel Börsch-Supan (02.2013.). *Aging and Pension Reform: Extending the Retirement Age and Human Capital Formation*. NBER Working Papers 18856. National Bureau of Economic Research, Inc. URL: https://ideas.repec.org/p/nbr/nberwo/18856.html.

Vučković, Valentina un Lorena Skuflic (03.2021.). "The effect of emigration on financial and social pension system sustainability in EU new member states: Panel data analysis". *Economics Sociology* 14, 145.—158. lpp. DOI: 10.14254/2071-789X.2021/14-1/10.

Whiteford, Peter un Edward R. Whitehouse (2006). "Pension Challenges and Pension Reforms in Oecd Countries". *Oxford Review of Economic Policy* 22, 78.—94. lpp. URL: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:154644927.

Williamson, John B. (2004). "Assessing the Pension Reform Potential of a Notional Defined Contribution Pillar". *European Economics eJournal*. URL: https://api.semanticscholar.org/CorpusID:28795131.

Willmore, Larry (07.2000.). "Three Pillars of Pensions? A Proposal to End Mandatory Contributions". *SSRN Electronic Journal*. DOI: 10.2139/ssrn.233586.

Worldbank (2025). *fertility$_r$ate*. Skatīts 24.05.2025. URL: https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.TFRT.IN?locations=LV.

Yaari, Menahem E. (1965). "Uncertain Lifetime, Life Insurance, and the Theory of the Consumer". *The Review of Economic Studies* 32.2, 137.—150. lpp. ISSN: 00346527, 1467937X. URL: http://www.jstor.org/stable/2296058 (aplūkots 24.05.2025.).

Bakalaura darbs ”Iedzīvotāju novecošana un tās ietekme uz pensiju sistēmas ilgtspēju Latvijā, izmantojot OLG modeli” izstrādāts LU Ekonomikas un sociālo zinātņu fakultātē.

Darba tapšanā tika izmantoti lielie valodu modeļi, literatūras avotu apzināšanā un modeļa koda izveidē. Viss darba pamatteksts ir autora paša radīts.

Autors: Sandis Kurtišs 28.05.2025