

VILNIAUS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO FAKULTETAS

EKONOMINĖ ANALITIKA

Magistranto Juozo Butės
MAGISTRO BAIGIAMASIS
DARBAS

GYVENTOJŲ SENĖJIMO POVEIKIS SVEIKATOS IŠLAIDOMS	THE IMPACT OF POPULATION AGEING ON HEALTHCARE EXPENDITURES
--	---

Darbo vadovas:

Asist. Dr. Kristina Zitikytė

Vilnius, 2025

TURINYS

IVADAS	8
1. GYVENTOJŲ SENĖJIMO SAMPRATA IR TENDENCIJOS.....	10
1.1. Gyventojų senėjimo samprata ir priežastys	10
1.2. Rodikliai, apibūdinantys gyventojų senėjimą.....	12
1.3. Pagrindinių amžiaus rodiklių dinamika	16
1.4. Europos Sąjungos sveikatos išlaidų struktūros analizė	20
1.5. Visuomenės senėjimo poveikis sveikatos išlaidoms	24
1.6. Gyventojų senėjimo tyrimų apžvalga	27
2. SVEIKATOS IŠLAIDŲ TYRIMO METODOLOGIJA	30
2.1. Hipotezių formavimas ir metodo pasirinkimas.....	31
2.2. Stacionarumo vertinimas	32
2.3. VAR modelio sudarymas ir teorinis pagrindimas	33
2.4. Panelinė vektorinė autogresija ir GMM įverčiai	36
2.5. Duomenys ir kintamieji	38
2.6. Tyrimo apribojimai.....	41
3. GYVENTOJŲ SENĖJIMO POVEIKIO SVEIKATOS IŠLAIDOMS ANALIZĖ	43
3.1. Koreliacinė analizė	43
3.2. VAR modelis	44
3.3. Granger priežastingumo nustatymas	45
3.4. Impulsų–atsako funkcijų (IRF) analizė	46
3.5. FEVD analizė	49
3.6. PVAR modelio sudarymas Europos šalims.....	50
3.6.1. Fiksuotų efektų modelis	51
3.6.2. Modelio sudarymo eiga.....	51
3.7. PVAR impulso–atsako funkcijų analizė	53
3.8. PVAR FEVD analizė	55

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS.....	57
LITERATŪROS IR ŠALTINIŲ SĄRAŠAS.....	61
PRIEDAI.....	72

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė	<i>Gyventojų amžiaus ir senėjimo proceso vertinimo rodikliai ir jų paaiškinimai..</i>	14
2 lentelė	<i>Bendrų sveikatos išlaidų funkcijų kodai ir jų paaiškinimai</i>	21
3 lentelė	<i>Gyventojų senėjimo poveikio tyrimų analizė</i>	28
4 lentelė	<i>Tyrimo hipotezės</i>	30
5 lentelė	<i>Stacionarumo analizė</i>	40
6 lentelė	<i>Stacionarumo analizė transformuotiems kintamiesiems.....</i>	40
7 lentelė	<i>VAR lygčių rezultatai</i>	45
8 lentelė	<i>Grangerio testo rezultatai.....</i>	46
9 lentelė	<i>Fiksuotų efektų modelio rezultatai.....</i>	51
10 lentelė	<i>Modelio diagnostika</i>	52
11 lentelė	<i>PVAR modelio rezultatai.....</i>	53

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 paveikslas	<i>Lietuvos gyventojų amžiaus piramidė pagal lytį 2009 ir 2024 m.</i>	13
2 paveikslas	<i>Medianinis Lietuvos gyventojų amžius 2000–2024 m.</i>	16
3 paveikslas	<i>2024 senatvės priklausomybės koeficientas Europos Sąjungoje</i>	17
4 paveikslas	<i>Suminis gimstamumo rodiklis Lietuvoje 2000-2024 m.</i>	18
5 paveikslas	<i>Neto migracija Lietuvoje 2000-2024 m.</i>	19
6 paveikslas	<i>Sveikatos išlaidos vienam gyventojui</i>	22
7 paveikslas	<i>Sveikatos išlaidų struktūra</i>	23
8 paveikslas	<i>Kintamųjų autokorelogramos</i>	38
9 paveikslas	<i>Kintamųjų dinamika</i>	39
10 paveikslas	<i>Kintamųjų autokorelogramos</i>	41
11 paveikslas	<i>Koreliacijų matrica</i>	43
12 paveikslas	<i>Senatvės priklausomybės koeficiento šokas sveikatos išlaidoms</i>	47
13 paveikslas	<i>Senatvės priklausomybės koeficiento šokas į BVP vienam gyventojui</i>	48
14 paveikslas	<i>Sveikatos išlaidų vienam gyventojui FEVD grafikas</i>	49
15 paveikslas	<i>BVP vienam gyventojui FEVD grafikas</i>	50
16 paveikslas	<i>Impulso atsako funkcijos</i>	54
17 paveikslas	<i>FEVD analizė</i>	55

SANTRAUKŲ SĄRAŠAS

AIC – Informacinis kriterijus, naudojamas optimaliam VAR modelio vėlavimų skaičiui parinkti (angl. *Akaike Information Criterion*).

AI – Senėjimo indeksas, rodantis vyresnio amžiaus (65+) gyventojų skaičiaus santykį su vaikų (0–14 m.) skaičiumi (angl. *Aging Index*).

ADF – Dickey–Fuller testas, naudojamas laiko eilučių stacionarumui tikrinti (angl. *Augmented Dickey–Fuller test*).

BVP – Bendrasis vidaus produktas, pagrindinis ekonominės veiklos rezultato rodiklis.

EBPO / OECD – Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija (angl. *Organisation for Economic Co-operation and Development*).

ES – Europos Sąjunga.

FEVD – Prognozės paklaidos dispersijos dekompozicija, rodanti, kokią kintamojo dispersijos dalį paaiškina jo paties ir kitų kintamųjų šokai (angl. *Forecast Error Variance Decomposition*).

FD – pirmųjų skirtumų transformacija. (angl. *First differences*).

FOD – alternatyvi pirmųjų skirtumų transformacija (angl. *Forward orthogonal deviations*)

FPE – Informacinis kriterijus (angl. *Final Prediction Error*).

GDP – Bendrasis vidaus produktas (angl. *Gross Domestic Product*).

GDP_PPP – BVP pagal perkamosios galios paritetą (angl. *Gross Domestic Product based on Purchasing Power Parity*).

GIRF – Generalizuota impulsų–atsako funkcija (angl. *Generalized Impulse Response Function*).

GMM – Apibendrintų momentų metodas, naudojamas dinaminėms panelėms (PVAR) vertinti (angl. *Generalized Method of Moments*).

JTO – Jungtinių Tautų Organizacija

HC.1–HC.6 – Sveikatos priežiūros klasifikacijos kategorijos pagal SHA sistemą: gydymo, reabilitacijos, ilgalaikės slaugos, pagalbinių paslaugų ir ambulatorinių medicinos prekių grupės.

HE – Sveikatos išlaidos (angl. *Health Expenditure*).

HQ – Informacinis kriterijus, taikomas vėlavimų parinkimui (angl. *Hannan–Quinn Criterion*).

IRF – Impulsų–atsako funkcija, rodanti kintamųjų reakcijas į šokus (angl. *Impulse Response Function*).

KPSS – Stacionarumo testas, tikrinantis nulio hipotezę apie stacionarumą (angl. *Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin test*).

LE – Vidutinė tikėtina gyvenimo trukmė (angl. *Life Expectancy*).

LR – Lietuvos Respublika

OADR – Senatvės priklausomybės koeficientas, rodantis 65+ gyventojų santykį su darbingo amžiaus (15–64) gyventojais (angl. *Old-Age Dependency Ratio*).

PVAR – Panelinė vektorinė autoregresija, leidžianti analizuoti laiko ir skerspjūvio duomenis kartu. (angl. *Panel Vector Autoregression*).

PSO – Pasaulio Sveikatos Organizacija

SC / BIC – Informacinis kriterijus lagų pasirinkimui (angl. *Schwarz Bayesian Information Criterion*).

SHA – Sveikatos sąskaitų sistema, apibūdinanti sveikatos išlaidų struktūrą ir funkcijas (angl. *System of Health Accounts*).

TFR – Suminis gimstamumo rodiklis (angl. *Total Fertility Rate*).

VAR – Vektorinė autoregresija, modeliuojanti kelių tarpusavyje priklausomų laiko eilučių dinamiką (angl. *Vector Autoregression*).

IVADAS

Darbo temos aktualumas. Šių laikų vienas svarbiausių demografinių procesų, keliantis ilgalaikių iššūkių valstybės ekonomikai ir viešiesiems finansams yra gyventojų senėjimas. Daugelyje išsivysčiusių valstybių nuo XX a. pabaigos mažėjant gimstamumui ir ilgėjant gyvenimo trukmei, vyresnio amžiaus žmonių dalis visuomenėje sparčiai didėja (United Nations, 2019). Tokie pokyčiai lemia struktūrinę demografinę transformaciją, kuri tiesiogiai veikia sveikatos apsaugos sistemas, socialinės apsaugos finansavimą ir šalies ekonominį pajėgumą (Bloom ir kt., 2010). Prognozuojama, kad iki 2050 m. apie 1,5 mlrd. pasaulio gyventojų bus 65 metų ir vyresni, o tai rodo spartėjantį visuomenės senėjimo procesą (Navaneetham, 2025).

Sveikatos apsaugos sektorius yra vienas jautriausių demografiniai kaitai. Pagal Europos Komisijos senėjimo ataskaitą, daugelyje ES valstybių sveikatos išlaidos auga greičiau nei bendrasis vidaus produktas, o vienas iš svarbiausių šio augimo veiksnių yra visuomenės senėjimas (Ageing Report, 2021). Vyresnio amžiaus gyventojams dažniau reikalingos ilgalaikės, brangios ir kompleksinės sveikatos priežiūros paslaugos, todėl didėjanti šios gyventojų grupės dalis neišvengiamai didina finansinį spaudimą sveikatos sistemai. OECD (2023) taip pat pažymi, kad senėjimas susijęs su augančiu lėtinių ligų paplitimu, didėjančiu hospitalizacijų skaičiumi ir ilgėjančiu gydymo laikotarpiu, todėl sveikatos išlaidų dinamika tampa viena svarbiausių fiskalinių rizikų.

Analizuojamos temos ištirimo lygis. Gyventojų senėjimo ir sveikatos išlaidų ryšys yra nagrinėjamas tarptautiniu mastu, tačiau Lietuvos kontekste šia tema empirinių tyrimų nėra daug. Užsienio autoriai pateikia platų teorinį pagrindą, vieni tyrėjai pabrėžia tiesioginę senėjimo įtaką augančioms sveikatos išlaidoms (Bloom, 2010; European Commission 2021; OECD, 2023), o kiti remiasi „red herring“ hipoteze ir teigia, kad išlaidas labiau lemia ne amžius, o artėjimas prie gyvenimo pabaigos (Zweifel, 1999; Seshamani, 2004). Lietuvos demografinių pokyčių problematika nagrinėjama demografų darbuose: Stankūnienė (2020) analizuoja demografinės struktūros kaitą ir jos pasekmes socialinei sistemai; Jasilionis ir kt. (2015) vertina mirtingumo bei gyvenimo trukmės pokyčius, kurie tiesiogiai susiję su sveikatos poreikių augimu. Lietuvos sveikatos mokslų tyrimai dažnai orientuoti į sveikatos elgseną, mirtingumo struktūrą ar sveikatos sistemos valdymą, tačiau ryšys tarp demografinių pokyčių ir valstybės sveikatos išlaidų lieka mažiau išanalizuotas.

Darbo naujumas. Nors gyventojų senėjimo ir sveikatos išlaidų ryšys tarptautinėje literatūroje analizuojamas plačiai, Lietuvos kontekste šis klausimas nagrinėtas menkai. Esami

tyrimai dažniausiai apsiriboja bendromis sveikatos sistemos finansavimo apžvalgomis arba demografinėmis projekcijomis, tačiau trūksta empirinės analizės, kuri vertintų senėjimo rodiklių poveikį sveikatos išlaidoms naudojant dinaminį ekonometrinį modelį. Šiame darbe susiejami du procesai, gyventojų struktūros pokyčiai ir sveikatos išlaidų dinamika, remiantis ilgą laikotarpį apimančiais statistiniais duomenimis (2000–2022 m.). Darbo naujumą sudaro tai, kad senėjimo įtaka analizuojama, taikant laiko eilučių metodus, leidžiančius įvertinti ne tik ilgalaikes tendencijas, bet ir trumpalaikes reakcijas. Tokia prieiga suteikia galimybę tiksliau identifikuoti, kaip demografiniai pokyčiai atsispindi sveikatos išlaidose, kas iki šiol Lietuvos mokslinėje literatūroje buvo vertinta ribotai. Gauti rezultatai padeda užpildyti esamą tyrimų spragą ir pateikia papildomų empirinių įžvalgų, kurios gali būti naudingos formuojant sveikatos finansavimo politiką ir vertinant ilgalaikį fiskalinį tvarumą.

Darbo problema. Ar gyventojų senėjimas lemia sveikatos išlaidų pokyčius Lietuvoje?

Darbo tikslas. Nustatyti gyventojų senėjimo poveikį sveikatos išlaidoms Lietuvoje.

Darbo uždaviniai.

1. Išnagrinėti mokslinę literatūrą, susijusią su gyventojų senėjimo procesais, jų vertinimo rodikliais ir sąsajomis su sveikatos išlaidomis, įtraukiant tarptautinius tyrimus ir jų įžvalgas Lietuvos kontekste.
2. Remiantis išnagrinėta literatūra ir duomenimis, atrinkti tyrimui reikalingus Lietuvos statistinius rodiklius, juos sutvarkyti, apdoroti ir atlikti pradinę aprašomąją duomenų analizę, pateikiant pagrindines charakteristikas ir vizualizacijas.
3. Sudaryti ekonometrinį laiko eilučių modelį (VAR), senėjimo poveikio sveikatos išlaidoms vertinimui ir atlikti modelio diagnostiką bei rezultatų interpretaciją.
4. Išnagrinėti gautus rezultatus, palyginti juos su ankstesniais tyrimais, įvertinti jų teorinį ir praktinį reikšmingumą bei pateikti išvadas ir rekomendacijas dėl sveikatos apsaugos finansavimo tvarumo senėjančios visuomenės sąlygomis.

Tyrimo metodai. Vektorinės autogresijos modelis (VAR) Lietuvos atvejo vertinimui ir panelinės vektorinės autoregresijos modelis (PVAR) Europos Sąjungos valstybių atvejų vertinimui.

Darbo struktūra. Įvade pristatomas darbo aktualumas, temos ištyrimo lygis, suformuluojama problema, tikslas ir uždaviniai, aprašomi taikyti metodai bei pateikiama darbo struktūra. Toliau nagrinėjami teoriniai gyventojų senėjimo ir sveikatos išlaidų aspektai, analizuojami šiai temai skirti moksliniai straipsniai, išryškinamos pagrindinės mokslinės įžvalgos. Darbo eigoje aprašoma metodologija. Po metodologijos, pateikiama empirinė analizė: pradinė duomenų apžvalga, sudaryti modeliai, jų rezultatai ir diagnostiniai vertinimai. Paskutinėje dalyje apibendrinami gauti rezultatai, pateikiamos išvados ir rekomendacijos.

1. GYVENTOJŲ SENĖJIMO SAMPRATA IR TENDENCIJOS

XX amžiuje prasidėjęs demografinis virsmas, kai visuomenė tampa vis labiau vyresnė nei bet kada anksčiau, skatina mokslininkus vis aktyviau nagrinėti gyventojų senėjimo pasekmes. Dėl senstančios visuomenės atsirandantys iššūkiai sveikatos apsaugos sistemai yra dažnai analizuojami, todėl šio darbo dalyje, remiantis mokslinės literatūros analize, bus tiriama demografinių pokyčių įtaka sveikatos išlaidoms, aptariamoms gyventojų senėjimo priežastys ir išskiriami pagrindiniai šį procesą lemiantys veiksniai.

1.1. Gyventojų senėjimo samprata ir priežastys

Per pastaruosius dešimtmečius vis intensyviau diskutuojama apie tai, kaip gyventojų amžiaus struktūros pokyčiai veikia sveikatos apsaugos sistemą ir jos finansavimą. Senėjimas yra daugialypis reiškiny, todėl literatūroje jis analizuojamas iš skirtingų perspektyvų: kartų kaitos, chronologinio amžiaus, funkcinio pajėgumo, priklausomumo rodiklių ar kitų demografinių matavimų (Sciubba, 2020). Mokslinėje literatūroje senėjimo samprata paprastai grindžiama trimis pagrindiniais kriterijais: chronologiniu, funkciniu ir cikliniu. Pasaulio sveikatos organizacijos teigimu, senėjimas yra procesas, vykstantis visą žmogaus gyvenimą. Asmens lygmeniu tai reiškia tiek fizinius ir psichologinius pokyčius po pilnametystės, tiek santykio su aplinka ir socialinių vaidmenų kaitą (Bajenescu, 2023). Demografinis senėjimas – tai procesas, kylantis iš ilgalaikių gimstamumo, mirtingumo, migracijos ir istorinės gyventojų struktūros pokyčių. Jis gali vykti dviem kryptimis: mažėjant jaunų gyventojų daliai („senėjimas iš apačios“) arba sparčiai augant vyresnio amžiaus gyventojų skaičiui („senėjimas iš viršaus“). Šiuos procesus Europoje stipriai paveikė tokie istoriniai veiksniai kaip XX a. vidurio „kūdikių bumas“ ar didelio mirtingumo laikotarpiai (Dromantienė, 2004). Nors įprastai senėjimas siejamas su vis ilgėjančia vidutine gyvenimo trukme, tyrėjai pabrėžia, kad procesą lemia daug įvairesni veiksniai (Stankūnienė, 2017). Gyvenimo trukmės augimą skatino medicinos, sveikatos priežiūros, švietimo ir technologijų pažanga, o tai leido ne tik sumažinti mirtingumą, bet ir gerinti gyvenimo kokybę (Strata, 2020). Per šimtmetį vidutinė tikėtina gyvenimo trukmė pasaulyje išaugo nuo 46 iki 72,6 metų, o tai reikšmingai pakeitė visuomenės amžiaus struktūrą (Norkus, 2017). Svarbiausias klausimas, ar gyventojų skaičiaus augimas ir demografiniai poslinkiai lemia didesnes sveikatos išlaidas, ar šių pokyčių poveikis yra neutralus (Park, 2007).

Gyventojų senėjimo tendencija aktuali ir Lietuvoje – 65 metų bei vyresnio amžiaus asmenys 2020 metais sudarė 19,3 proc. visų šalies gyventojų, tačiau prognozuojama, kad iki 2050

m. ši dalis pasieks 26,3 proc. Tokius demografinius pokyčius lemia ne vien ilgėjanti gyvenimo trukmė, bet ir sparčiai mažėjantis gimstamumas. Jungtinių Tautų duomenimis, XX a. viduryje vidutinis gimstamumo rodiklis (vienai vaisingo amžiaus moteriai tenkantis gimusių vaikų skaičius) Europoje sudarė 2,66, tuo tarpu šiandien jis siekia tik 1,61. Lietuvoje vaisingo amžiaus moterų skaičius per laikotarpį nuo 2002 iki 2019 m. sumažėjo nuo 880 tūkst. iki 590 tūkst., t. y. beveik trečdaliu. Ypač ryškūs pokyčiai fiksuojami jaunesnio amžiaus moterų (15–24 m.) grupėje – per minėtą laikotarpį jų skaičius sumažėjo net 42 proc. Dėl šios priežasties, net jei gimstamumo rodikliai išliks panašūs arba paaugės nedaug, jaunų gyventojų grupės vis tiek išliks mažos dėl mažėjančio vaisingo amžiaus moterų skaičiaus (Strata, 2020).

Tarptautinė migracija šiuo metu laikoma vienu intensyviausių demografinių procesų, darančių reikšmingą įtaką tiek ekonominei, tiek socialinei padėčiai pasaulio mastu. Emigracija dar labiau prisideda prie neigiamų demografinių rodiklių (sumažėjęs gimstamumas, padidėjęs mirtingumas), o tai lemia absoliutaus gyventojų skaičiaus mažėjimą, taip pat darbingo amžiaus asmenų emigracija paliekanti nedarbingus gyventojus, mažina valstybės biudžeto pajamas (Rakauskienė, 2013). Lietuvos gyventojų senėjimą paspartino po 1990 m. nepriklausomybės atkūrimo išaugę emigracijos mastai. Sipavičienė ir Stankūnienė (2011) vertina, kad per pirmuosius du nepriklausomybės dešimtmečius iš Lietuvos deklaruotai išvyko apie 615 tūkst. gyventojų, tačiau gyventojų surašymų ir papildomų tyrimų duomenys rodo, jog dėl plačiai paplitusios nedeklaruotos migracijos realūs praradimai buvo dar didesni. Emigracija iš pradžių daugiausia funkcionavo kaip išgyvenimo strategija, susiformavusi reaguojant į didelį nedarbą, ekonominį nuosmukį ir socialinio saugumo stoką, o ilgainiui vis labiau įgavo laisvo pasirinkimo bei profesinės savirealizacijos formą, ypač tarp jaunimo.

Nors ankstyvieji tyrimai pabrėžė stiprios emigracinės kultūros susiformavimą Lietuvoje, naujausi oficialūs duomenys rodo reikšmingą migracijos tendencijų pokytį. Remiantis 2020-2024 metų Migracijos departamento duomenimis, LR piliečių grynoji tarptautinė migracija išlieka teigiama jau penktus metus iš eilės. 2024 m. į Lietuvą grįžo 18934 Lietuvos piliečiai, o išvyko 9 486, todėl grynosios piliečių migracijos pokytis teigiamas ir sudarė 9448 asmenis. Daugiausia piliečių grįžo iš Jungtinės Karalystės, Norvegijos ir Vokietijos – šalių, kurios ankstesniais laikotarpiais buvo pagrindinės emigracijos kryptys. Šios tendencijos leidžia teigti, kad nors emigracija anksčiau buvo svarbus gyventojų senėjimą spartinantis veiksnys, pastaraisiais metais ryškėja grįžtamosios migracijos procesai, kurie iš dalies keičia ankstesnę migracijos modelį Lietuvoje (Migracijos departamentas prie Lietuvos Respublikos vidaus reikalų ministerijos, 2025).

Pagrindiniai gyventojų senėjimą lemiantys veiksniai gali būti skirstomi į demografinius ir nedemografinius veiksnius. Nuolatinė pažanga sveikatos priežiūros, švietimo, technologijų ir

mokslo srityse tiesiogiai veikia gyvenimo trukmės ilgėjimą bei gyvenimo kokybės gerėjimą. Atvirkščiai, sumažėjęs gimstamumo rodiklis, gyventojų migracija ir istorinė gyventojų amžiaus struktūra lemia populiacijos amžiaus struktūros pokyčius, didindami vyresnio amžiaus žmonių dalį visuomenėje (Stankūnienė, 2017; Fang, 2023; Palumbo, 2023).

Senėjimo tempai skirtinguose regionuose pasireiškia skirtingu greičiu. Išsivysčiusiose šalyse dažnai gyventojų senėjimo problema yra reikšmingesnė, tuo tarpu kai kurios besivystančios valstybės tik pradeda spręsti šiuos demografinius iššūkius (Fang, 2023). Gyventojų senėjimo problema taps dar aktualesnė tose šalyse, kurios nepakankamai įvertins vykstančius pokyčius arba nesugebės laiku prisitaikyti prie visuomenės senėjimo sukeltų pasikeitimų.

1.2. Rodikliai, apibūdinantys gyventojų senėjimą

Senatvės sampratos apibrėžimas įvairiose institucijose skiriasi. Europos Sąjungos statistikos tarnyba (Eurostat) ir Pasaulio sveikatos organizacija (PSO) vyresnio amžiaus gyventojais laiko 65 metų ir vyresnius asmenis, tuo tarpu Jungtinių Tautų Organizacija (JTO) į pagyvenusių žmonių grupę priskiria 60 metų amžiaus ir vyresnius gyventojus. Lietuvoje, formuojant sveikos gyvensenos ir profilaktinės sveikatos priežiūros paslaugų politiką, tikslinė vyresnio amžiaus grupė taip pat siejama su 60 metų ir vyresniais asmenimis (Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija, 2023). Moksliniuose tyrimuose populiacijos senėjimo vertinimui taikomi keli skirtingi rodikliai. Nors vidutinis ir medianinis gyventojų amžius leidžia apibūdinti bendrą visuomenės amžiaus struktūrą, jie nėra pakankami, norint įvertinti senėjimo mastą, todėl tyrėjai naudoja platesnį rodiklių spektrą (Sherbov, 2013; Abarauskaitė, 2015, Stankūnienė, 2017):

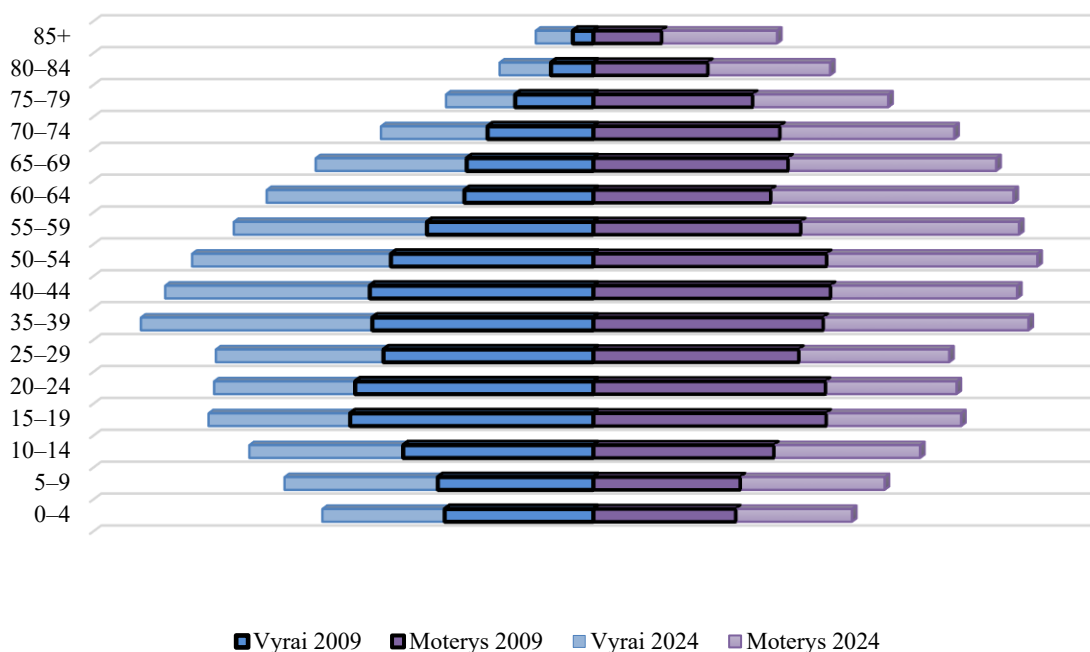
- vyresnio amžiaus gyventojų skaičių,
- gyventojų senatvės lygį,
- demografinės senatvės koeficientą,
- medianinį amžių,
- vidutinę tikėtiną gyvenimo trukmę,
- gyventojų amžiaus struktūros piramidę.

Šie rodikliai sudaro prielaidas ne tik stebėti senėjimo procesą, bet ir analizuoti jo poveikį sveikatos sistemai, darbo rinkai ar socialinės apsaugos struktūrai. Vertinant ekonominius pokyčius ir socialines rizikas, ypač svarbūs trys demografiniai rodikliai: išlaikomo amžiaus žmonių koeficientas (angl. *age-dependency ratio*), demografinės senatvės koeficientas (angl. *index of ageing*) bei potencialios paramos rodiklis (angl. *potential support ratio*). Populiacijos struktūros

kaita taip pat iliustruojama amžiaus ir lyties piramide (angl. *age-sex pyramid*), kuri vizualiai atspindi gyventojų pasiskirstymą pagal amžių ir leidžia identifikuoti senėjimo tendencijų kryptį.

1 paveikslas

Lietuvos gyventojų amžiaus piramidė pagal lytį 2009 ir 2024 m.



Šaltinis: Eurostat duomenų bazė

Remiantis Eurostat duomenų baze, gyventojų amžiaus–lyties piramidėje kairėje pusėje pateikiami vyrų, o dešinėje – moterų pasiskirstymo duomenys (1 paveikslas). Horizontalioji ašis žymi kiekvienos lyties ir amžiaus grupės gyventojų skaičių, o vertikalioji ašis rodo gyventojų pasiskirstymą penkerių metų amžiaus intervalais. Skirtingi spalviniai atspalviai naudojami siekiant atskirti analizuojamus laikotarpius: tamsiais kontūrais pavaizduota 2009 m. gyventojų amžiaus struktūra, o šviesesniais – 2024 m. struktūra. Tokia vizualizacija leidžia ne tik palyginti vyrų ir moterų amžiaus struktūrą, bet ir aiškiai įvertinti demografinės struktūros pokyčius laiko atžvilgiu. Lyginant 2009 ir 2024 m. gyventojų struktūrą pagal amžiaus grupes, analizuojami du skirtingi laiko pjūviai, todėl pokyčiai parodo amžiaus grupių dydžio skirtumus populiacijoje. Jaunesnėse grupėse (0–29 m.) fiksuojamas ryškus mažėjimas, ypač moterų – 15–24 m. grupėse jų skaičius sumažėjo daugiau nei 40 %. Vidutinio amžiaus grupėse (35–54 m.) pokyčiai nuosaikesni (10–20 %), o didžiausi struktūriniai pokyčiai matomi vyresniame amžiuje: moterų 60–64 m. grupėje augimas siekė apie 38 %, o 85 ir vyresnių amžiaus grupėje – apie 70 %, kas atspindi visuomenės

senėjimo tendenciją. Piramidės forma atskleidžia ilgalaikę Lietuvos demografinę tendenciją – nuoseklų visuomenės senėjimą. Mažėjant jaunų gyventojų skaičiui, siaurėja piramidės pagrindas, tuo tarpu vyresnio amžiaus grupių dalis nuolat didėja. Ypač ryški pokario „kūdikių bumo“ karta, kuri, pasiekusi pensinį amžių, lemia platesnę piramidės viršutinę dalį. Tai patvirtina, kad vyresnio amžiaus gyventojų proporcija Europos Sąjungoje didėja sparčiau nei jaunesnių. Ši demografinė struktūra rodo ne tik populiacijos senėjimo procesų intensyvėjimą, bet ir didėjančią ekonominę bei socialinę išlaikymo našą, susijusią su mažėjančia darbingo amžiaus gyventojų dalimi. Tokios tendencijos turi tiesioginių pasekmių viešųjų finansų tvarumui, ypač sveikatos apsaugos ir socialinės apsaugos sistemoms. Amžiaus–lyties piramidė aiškiai parodo demografinių pokyčių kryptį, tačiau senėjimo mastui ir jo galimoms pasekmėms sveikatos išlaidoms įvertinti reikalingi standartizuoti rodikliai, leidžiantys palyginti laikotarpius ir šalis. Todėl 1 lentelėje Gyventojų amžiaus ir senėjimo proceso vertinimo rodikliai ir jų paaiškinimai pateikiami pagrindiniai rodikliai, naudojami gyventojų amžiui ir senėjimo procesui vertinti, bei jų paaiškinimai.

1 lentelė

Gyventojų amžiaus ir senėjimo proceso vertinimo rodikliai ir jų paaiškinimai

Rodiklis	Paiškinimas
Vidutinis gyventojų amžius	Parodo, kokio amžiaus vidutiniškai yra visos tam tikros populiacijos nariai. Gyventojų amžiaus sumos santykis su gyventojų skaičiumi
Medianinis amžius	Rodo, kad pusė gyventojų yra jaunesni už medianinį amžių arba jo sulaukę, o kita pusė – vyresni už medianinį amžių arba jo sulaukę
Išlaikomo amžiaus žmonių koeficientas	Nedarbingų gyventojų santykis su darbingo amžiaus gyventojais
Potencialios paramos rodiklis	Parodo darbingo amžiaus gyventojų skaičių, tenkantį vienam pagyvenusio amžiaus asmeniui (dažniausiai vyresniam nei 65 metų)
Gyventojų senatvės lygis	Apibrėžto vyresnio amžiaus žmonių skaičiaus ir visų gyventojų santykis
Senatvės priklausomybės koeficientas	Vyresnio amžiaus žmonių (65 metų ir vyresnių) skaičių, tenkantį 100 darbingo amžiaus asmenų (nuo 15 iki 64 metų amžiaus)
Demografinės senatvės koeficientas	Pagyvenusių (60 metų ir vyresnių) žmonių skaičius, tenkantis šimtui vaikų iki 15 metų amžiaus
Amžiaus struktūros piramidė	Parodo amžiaus ir lyties struktūrą tam tikru laiko momentu (statinę gyventojų būklę)
Vidutinė tikėtina gyvenimo trukmė	Parodo prognozuojamą gyvenimo trukmę

Šaltinis: Ingham, 2009; Abarauskaitė, 2015; Stankūnienė, 2017; Stumbrys, 2023

Siekiant įvertinti gyventojų senėjimo mastą ir jo pasekmes, literatūroje taikomas rodiklių rinkinys (1 lentelė), kurį galima susieti į kelias prasmines grupes. Amžiaus struktūrą apibūdinantys rodikliai (vidutinis gyventojų amžius, medianinis amžius, amžiaus struktūros piramidė) parodo gyventojų pasiskirstymą pagal amžių ir lytį bei leidžia nustatyti amžiaus struktūros pokyčių kryptį laikui bėgant. Senėjimo lygį atspindintys rodikliai (gyventojų senatvės lygis, demografinės senatvės koeficientas) leidžia įvertinti vyresnio amžiaus gyventojų dalį bendroje populiacijoje. Priklausomybės ir paramos rodikliai (išlaikomo amžiaus žmonių koeficientas, potencialios paramos rodiklis, senatvės priklausomybės koeficientas) nusako santykį tarp darbingo amžiaus gyventojų ir tų amžiaus grupių, kurioms dažniau reikalinga ekonominė ar socialinė parama. Šių rodiklių dinamika yra ilgalaikių demografinių procesų rezultatas: mažėjant gimstamumui, ilgainiui mažėja jaunų ir darbingo amžiaus gyventojų dalis, o didėjant vidutinei tikėtina gyvenimo trukmei – didėja vyresnio amžiaus gyventojų skaičius.

Dėl nuosekliai mažėjančio gimstamumo jaunų ir darbingo amžiaus gyventojų dalis ilgainiui mažės, o ilgėjant vidutinei tikėtina gyvenimo trukmei vyresnio amžiaus gyventojų skaičius toliau didės. Vidutinė tikėtina gyvenimo trukmė apibrėžiama kaip tikimybinis rodiklis, nusakantis, kiek metų vidutiniškai gyventų naujagimis arba tam tikro amžiaus sulaukęs asmuo, jeigu mirtingumo lygis kiekvienoje amžiaus grupėje išliktų nepakitęs visą jo gyvenimą (Stumbrys, 2023). Šio rodiklio didėjimas rodo vieną svarbiausių visuomenės senėjimo tendencijų. Populiacijos senėjimo procesai tiesiogiai atsispindi senatvės priklausomybės koeficientuose, kurie nurodo, kiek 65 metų ir vyresnių asmenų tenka 100 darbingo amžiaus gyventojų (15–64 m.). Tokio tipo rodikliai leidžia vertinti ekonominę naštą, tenkančią dirbančiai visuomenės daliai, nes daroma prielaida, kad šiai grupei teks finansuoti senjorų pensijas, sveikatos apsaugos, socialinės paramos ir kitų viešųjų sistemų išlaidas, tiesiogiai ar netiesiogiai per mokesčių sistemą (Ingham, 2009). Tačiau tradiciniai senatvės priklausomybės rodikliai turi ribotumą, nes jie remiasi tik chronologiniu amžiumi ir neatsižvelgia į tai, kad dėl ilgesnės gyvenimo trukmės vyresnio amžiaus gyventojai šiuolaikinėse visuomenėse yra fiziškai ir funkciškai aktyvesni nei ankstesnėse kartose. Kaip pažymi Spijker (2013), lyginti skirtingų laikotarpių vyresnio amžiaus gyventojų grupes pagal vien tik kalendorinį amžių yra netikslu, nes „70-mečio“ funkcinė būklė skirtingose kartose gali būti iš esmės nevienoda. Tai lėmė, kad mokslinėje literatūroje buvo sukurta įvairių alternatyvių senėjimo matavimo metodų. Spijker ir MacInnes (2013) pasiūlė „realų senatvės priklausomybės koeficientą“ (angl. *real old-age dependency ratio*), kuris vietoje chronologinio amžiaus naudoja perspektyvų amžių, apskaičiuojamą pagal tikėtiną gyvenimo trukmę. Tyrimai parodė, kad taikant perspektyvų amžių kai kurioms Europos šalims fiksuojama net mažėjanti senatvės našta, o tai

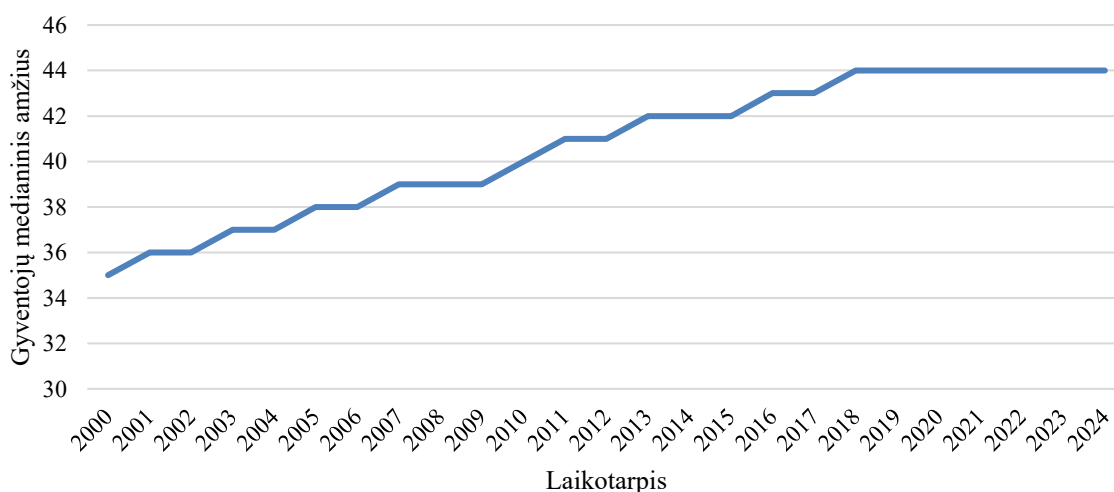
rodo, kad empirinių rezultatų interpretacija labai priklauso nuo pasirinkto matavimo metodo (Barslund, 2019).

1.3. Pagrindinių amžiaus rodiklių dinamika

Lietuvoje medianinis gyventojų amžius per pastaruosius dešimtmečius nuosekliai didėjo, o šio rodiklio pokyčiai 2000–2024 m. laikotarpiu (2 paveikslas). Siekiant užtikrinti duomenų ir empirinės analizės laikotarpių suderinamumą, paveiksle pateikiama naujausia dinamika iki 2024 m, o empiriniame modelyje naudojama 2000–2022 m. imtis.

2 paveikslas

Medianinis Lietuvos gyventojų amžius 2000–2024 m.



Šaltinis: Oficialiosios statistikos portalo duomenų bazė, 2025

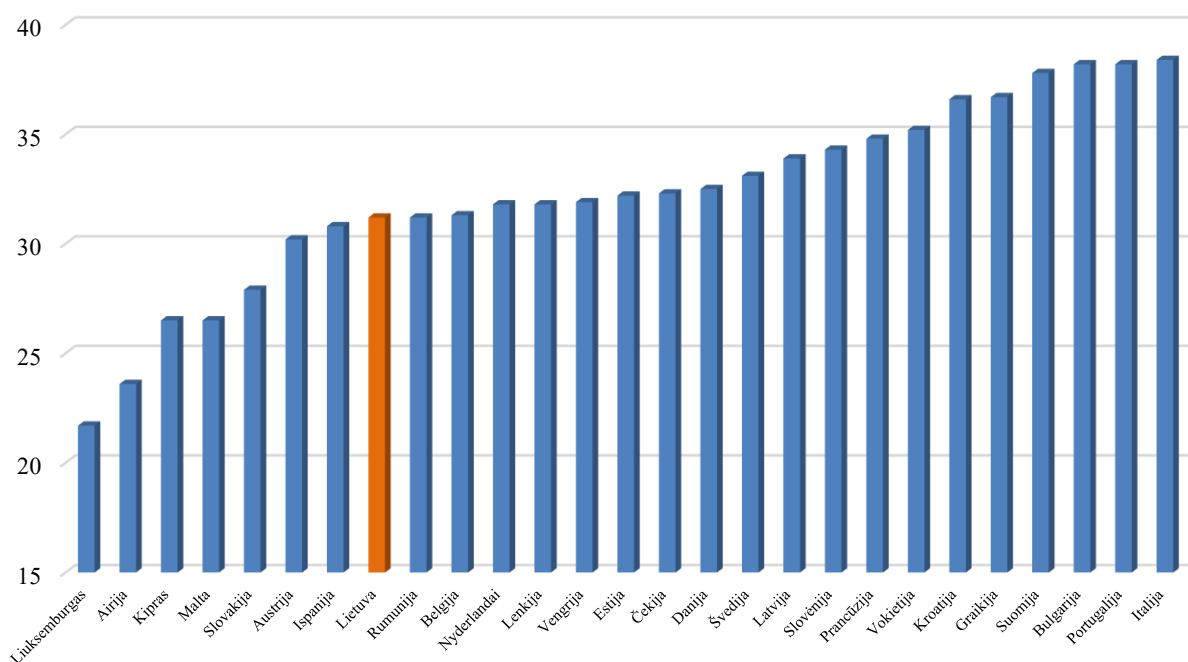
Remiantis Oficialiosios statistikos portalo 2025 duomenimis, medianinis amžius Lietuvoje nuo 2000 iki 2024 metų padidėjo nuo maždaug 35 iki beveik 46 metų, tai reiškia, kad per daugiau nei 2 dešimtmečius jis išaugo apie 10 metų. JT prognozės rodo, kad iki 2050 m. medianinis amžius priartės prie 50 metų ribos, o šimtmečio pabaigoje viršys 55 metus, t. y. pusė šalies gyventojų bus vyresni nei vidutinio darbingo amžiaus asmenys. Senėjimo tendencijas atskleidžia ir gyventojų amžiaus struktūros pokyčiai, mažėjanti vaikų ir jaunimo dalis bei didėjanti 65 metų ir vyresnių gyventojų proporcija rodo ilgalaikį demografinį poslinkį link vyresnės visuomenės.

Medianinio amžiaus didėjimas rodo populiacijos senėjimo kryptį, tačiau demografinių pokyčių poveikį viešiesiems finansams tiksliau atspindi priklausomybės rodikliai, kurie nusako,

kiek nedarbingo amžiaus gyventojų tenka darbingo amžiaus populiacijai. Dėl to analizuojamas senatvės priklausomybės koeficientas, kuris parodo 65 metų ir vyresnių gyventojų skaičių, tenkantį 100 darbingo amžiaus (15–64 metų) gyventojų (Oficialiosios statistikos portalo duomenų bazė, 2025).

3 paveikslas

2024 senatvės priklausomybės koeficientas Europos Sąjungoje



Šaltinis: sudaryta autoriaus, remiantis Eurostat duomenų baze, 2025

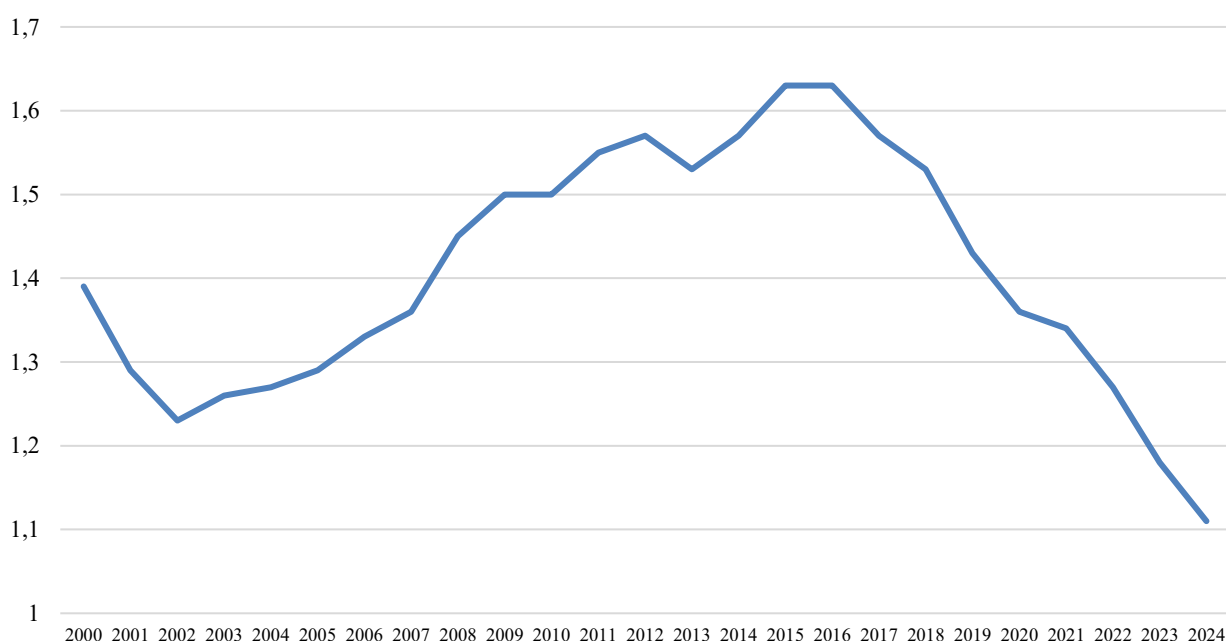
Didžiausios senatvės priklausomybės koeficiento (3 paveikslas) reikšmės stebimos Pietų ir dalyje Vakarų Europos valstybių – Italijoje (38,4 %), Portugalijoje (38,2 %) ir Graikijoje (36,7 %) kur 65 m. ir vyresnių gyventojų skaičius siekia apie 37–38 asmenis 100 darbingo amžiaus (15–64 m.) gyventojų. Tai atspindi ilgalaikį gyventojų senėjimo procesą, būdingą brandžioms ekonomikoms, pasižyminčioms žemu gimstamumu ir aukšta vidutine tikėtina gyvenimo trukme. Tuo tarpu mažiausi senatvės priklausomybės koeficiento rodikliai fiksuojami Liuksemburge (21,7 %) ir Airijoje (23,6 %), taip pat Maltai ir Kiprui (po 26,5 %) bei Slovakijoje (27,9 %), kas parodo palankesnę amžiaus struktūrą darbo rinkai ir mažesnę senatvės našą. Lietuva užima tarpinę poziciją – 2024 m. senatvės priklausomybės koeficientas siekė 31,2 %, rodydamas reikšmingą demografinio senėjimo spaudimą, tačiau mažesnę nei šalyse, kuriose rodiklis artėja prie 38. Šie

skirtumai patvirtina, kad Europos šalyse išlieka ryškūs tarptautiniai senėjimo intensyvumo skirtumai, o dalis Vidurio ir Rytų Europos valstybių išsidėsto vidurinėje rodiklių intervalo dalyje.

Nustatyti OADR skirtumai tarp šalių atspindi skirtingas amžiaus struktūras, kurios formuojasi dėl ilgalaikių demografinių procesų. Vienas svarbiausių tokių procesų yra gimstamumo lygis, todėl toliau analizuojamas suminis gimstamumo rodiklis (TFR), kaip vienas pagrindinių visuomenės senėjimo veiksnių. Analizuojant suminio gimstamumo rodiklio dinamiką Lietuvoje 2000–2024 m. laikotarpiu, išryškėja ilgalaikė gimstamumo mažėjimo tendencija, turinti tiesioginę įtaką visuomenės senėjimui.

4 paveikslas

Suminis gimstamumo rodiklis Lietuvoje 2000-2024 m.



Šaltinis: Oficialiosios statistikos portalo duomenų bazė, 2025

Ši ilgalaikė gimstamumo mažėjimo dinamika prisideda prie spartėjančio gyventojų senėjimo: mažėja jauno amžiaus gyventojų grupės, silpnėja darbo jėgos potencialas ir didėja išlaikomo amžiaus gyventojų santykis su darbingo amžiaus populiacija. Dėl šių pokyčių valstybei tenka didesnė našta, ypač sveikatos apsaugos sektoriuje. Kadangi 2025 m. statistika dar nepaskelbta, naujausiam vertinimui taikomi 2024 m. duomenys.

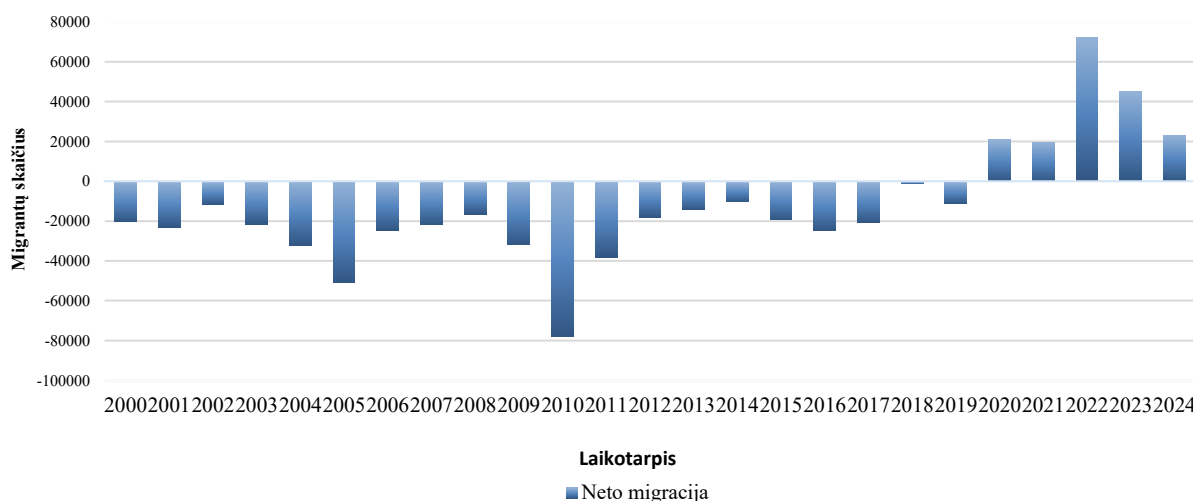
Remiantis Jungtinių Tautų prognozėmis, suminis gimstamumo rodiklis Lietuvoje XXI a. pirmoje pusėje nuosaikiai augs, tačiau išliks žemesnis už kartų kaitai reikalingą lygį. Prognozuojamas lėtas, bet stabilus kilimas leidžia kalbėti apie galimą demografinės padėties

stabilizavimą ilgalaikėje perspektyvoje. Tačiau gimstamumo didėjimo tempas yra per lėtas, kad sustabdytų ar reikšmingai sumažintų visuomenės senėjimo intensyvumą.

Atsižvelgiant į tai, kad gimstamumo tendencijos vienos pačios neužtikrina demografinės pusiausvyros, toliau vertinama migracijos dinamika kaip papildomas veiksnys, darantis įtaką gyventojų skaičiui, darbo rinkos potencialui ir senėjimo procesui.

5 paveikslas

Neto migracija Lietuvoje 2000–2024 m.



Šaltinis: sudaryta autoriaus, remiantis Oficialiosios statistikos portalu, 2025

Paveiksle pateikta Lietuvos grynosios migracijos dinamika rodo, kad iki 2018 m. šalyje dominavo neigiama migracija, atspindinti intensyvius emigracijos srautus, ypač 2004–2010 m. laikotarpiu. Didžiausias neigiamas migracijos saldo užfiksuotas 2010 m., siekiant –77,9 tūkst. gyventojų. Nuo 2019 m. stebima teigiamos grynosios migracijos tendencija, kuri ypač sustiprėjo 2022–2023 m. Šie pokyčiai rodo migracijos krypties pasikeitimą ir yra svarbūs vertinant demografinius procesus bei gyventojų senėjimo dinamiką Lietuvoje.

Gyventojų senėjimo vertinimas remiasi įvairių demografinių rodiklių visuma, leidžiančia išsamiai analizuoti visuomenės amžiaus struktūros pokyčius ir jų poveikį socialinėms bei ekonominėms sistemoms. Senėjimui vertinti naudojami tiek bendrieji amžiaus struktūrą apibūdinantys rodikliai (vidutinis ir medianinis amžius), tiek išplėstiniai rodikliai, tokie kaip išlaikomo amžiaus žmonių koeficientas, senatvės priklausomybės koeficientas, padedantys įvertinti ekonominę našą darbingo amžiaus gyventojams.

1.4. Europos Sąjungos sveikatos išlaidų struktūros analizė

Sveikatos apsaugos sistema yra reikšminga ekonominės ir socialinės politikos sudedamoji dalis įvairiose šalyse, o sveikatos priežiūra yra pagrindinis veiksnys, padedantis pasiekti gerą asmens sveikatą, kuri savo ruožtu reikšmingai veikia visuomenės gerovės lygį ir ekonomikos produktyvumą, tačiau ištekliai, kuriuos galima skirti sveikatos priežiūrai, nėra pakankami. Todėl būtina analizuoti sveikatos išlaidų veiksnius, nes jos sudaro reikšmingą vartojimo dalį tiek valstybei, tiek gyventojams. Moksliniai tyrimai rodo, kad sveikatos priežiūros išlaidos pasaulyje auga ir ši tendencija gali kelti sunkumų vyriausybėms viešųjų sveikatos išlaidų srityje. Todėl kuo daugiau atskleidžiama apie sveikatos išlaidų pobūdį, tuo geresnius politikos sprendimus galės priimti politikos formuotojai (Ghaemi, 2020)

ES šalims būdingos sudėtingos sveikatos priežiūros sistemos, kuriose derinamos viešojo ir privačiojo sektorių finansavimo schemas, o valstybės vaidmuo yra reikšmingas. Dėmesys sveikatos sistemoms taip pat išaugo, nes bendras sveikatos priežiūros išlaidų ir BVP santykis per pastaruosius 40 metų padvigubėjo – nuo vidutiniškai 5 % iki 10 % šiuo metu (Eurostat, 2024). Šią dinamiką lemia augančios viešosios išlaidos sveikatos priežiūrai. Pagal EBPO apibrėžimus, dabartinės sveikatos priežiūros išlaidos apima asmeninę sveikatos priežiūrą ir kolektyvines paslaugas, neskaitant investicijų išlaidų. ES šalyse sveikatos priežiūros finansavimas grindžiamas skirtingais viešųjų ir privačių lėšų deriniais: vyriausybės išlaidomis, finansuojamomis per privalomąjį sveikatos draudimą, ir privačiomis išlaidomis, tokiomis kaip savanoriškas sveikatos draudimas ar privačių įmonių lėšos (Albulescu, 2022).

Sveikatos sąskaitų sistema (SHA) apibrėžia sveikatos sistemos ribas pagal išlaidų funkciją, t. y. pagal tai, kokiems sveikatos priežiūros tikslams skiriamos lėšos, o ne pagal paslaugų teikėjų institucinius ypatumus. Pagal šį požiūrį sveikatos sistemai priskiriamos visos išlaidos, skirtos ligų prevencijai, sveikatos stiprinimui, gydymui, reabilitacijai ir ilgalaikiai priežiūrai, nepriklausomai nuo to, ar šias paslaugas teikia sveikatos priežiūros įstaigos, ar institucijos už formalaus sveikatos sektoriaus ribų. SHA reikalauja apskaityti visas išlaidas šioms funkcijoms, nepriklausomai nuo to, ar paslaugų teikėjai yra sveikatos priežiūros įstaigos, ar institucijos už sveikatos sektoriaus ribų nacionalinėje statistikoje. Toks platesnis sveikatos sistemos apibrėžimas apima ir ilgalaikės slaugos paslaugas, kurios daugelyje šalių tradiciškai buvo laikomos socialinėmis paslaugomis (OECD, 2004).

2 lentelė

Bendrų sveikatos išlaidų funkcijų kodai ir jų paaiškinimai

Kodas	Paaiškinimas
HC.1; HC.2	Gydymo ir reabilitacijos paslaugos
HC.3	Ilgalaikės slaugos paslaugos
HC.4	Pagalbinės sveikatos priežiūros paslaugos
HC.1–HC.4	Medicinos paslaugos
HC.5	Ambulatoriniams pacientams tiekiamos medicinos prekės
HC.1–HC.5	Bendros išlaidos asmens sveikatos paslaugoms ir prekėms
HC.6	Prevencijos ir visuomenės sveikatos paslaugos
HC.7	Sveikatos administravimas ir sveikatos draudimas
HC.6 + HC.7	Bendros išlaidos kolektyvinėms sveikatos paslaugoms
HC.1–HC.7	Bendros einamosios išlaidos sveikatai
HC.R.1	Investicijos sveikatos sektoriuje
HC.1–HC.7 + HC.R.1	Bendros išlaidos sveikatai

Šaltinis: sudaryta autoriaus, remiantis OECD 2004

Sveikatos priežiūros veikla šalyje apima visą institucijų ar asmenų vykdomą veiklą, kuri, taikant medicinos, paramedicinos ir slaugos žinias bei technologijas, siekia šių tikslų:

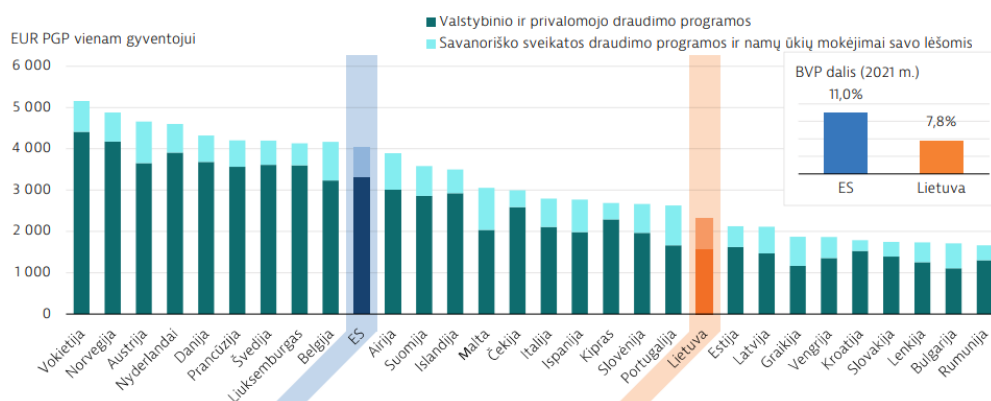
- skatinti sveikatą ir užkirsti kelią ligoms, gydyti ligas ir mažinti priešlaikinį mirtingumą, rūpintis lėtinėmis ligomis sergančiais asmenimis, kuriems reikalinga slauga;
- rūpintis asmenimis, turinčiais su sveikata susijusių sutrikimų, negalią ar trūkumų, kuriems reikalinga slauga, padėti pacientams oriai mirti;
- teikti ir administruoti visuomenės sveikatos paslaugas;
- teikti ir administruoti sveikatos programas, sveikatos draudimą ir kitas finansavimo priemones.

Po Antrojo pasaulinio karo, sekdamas Vokietijos pavyzdžiu, tokios Europos šalys kaip Austrija, Prancūzija, Belgija ir Olandija priėmė visuotines sveikatos priežiūros sistemas, pagal kurias sveikatos draudimas finansuojamas socialinėmis įmokomis (darbdavių ir darbuotojų). Šiuo metu Vokietija ir Austrija taiko socialinės apsaugos sistemas, kurios teikia aukštos kokybės sveikatos priežiūrą, tačiau tuo pat metu yra labai brangios. Vokietijos sveikatos priežiūros sistema yra universali ir grindžiama modeliu, kuris orientuotas į kolektyvinius tikslus ir efektyvumo rodiklius, o išteklių paskirstomi pagal paciento ir gydytojo santykį.

Yra privalomoji draudimo sistema, pagal kurią įmokos mokamos kaip darbo užmokesčio mokesčiai (darbuotojo dalis yra maždaug lygi darbdavio daliai). Savarankiškai dirbantys asmenys, kurie nėra apdrausti privalomuoju sveikatos draudimu, gali prašyti privačios draudimo apsaugos. Vokietijos sveikatos priežiūros išlaidos, išreikštos BVP procentine dalimi, yra vienos didžiausių Europoje (Albulescu, 2022).

6 paveikslas

Sveikatos išlaidos vienam gyventojui



Šaltinis: OECD, 2023

Remiantis Eurostat (2024) duomenimis, 2021 m. didžiausios sveikatos priežiūros išlaidos vienam gyventojui buvo užfiksuotos Vokietijoje, Norvegijoje ir Austrijoje, kur jos viršijo 4 500–5 000 eurų vienam gyventojui. Panašus sveikatos išlaidų lygis būdingas Nyderlandams ir Prancūzijai. Šios šalys pasižymi išplėtotomis sveikatos apsaugos sistemomis, aukštu pajamų lygiu ir plačia viešųjų paslaugų aprėptimi. Priešingai, mažiausias sveikatos priežiūros išlaidas patiria Rytų ir Pietų Europos valstybės – Rumunija, Bulgarija, Lenkija ir Vengrija, kur vienam gyventojui tenkančios išlaidos nesiekia 1 500 eurų per metus. Šie rodikliai atskleidžia išreikštus skirtumus tarp Vakarų ir Rytų Europos, nulemtus skirtingų ekonominių išteklių, sveikatos finansavimo modelių ir gyventojų pajamų. Lietuvoje 2021 m. išlaidos sveikatai vienam gyventojui sudarė apie 2 300 eurų, t. y. mažiau nei ES vidurkis (apie 3 800 eurų). Didžioji dalis šių išlaidų finansuojama per valstybinio ir privalomojo draudimo programas, o savanoriškos sveikatos draudimo išlaidos bei gyventojų mokėjimai iš savo lėšų sudaro tik mažesnę dalį bendrų išlaidų.

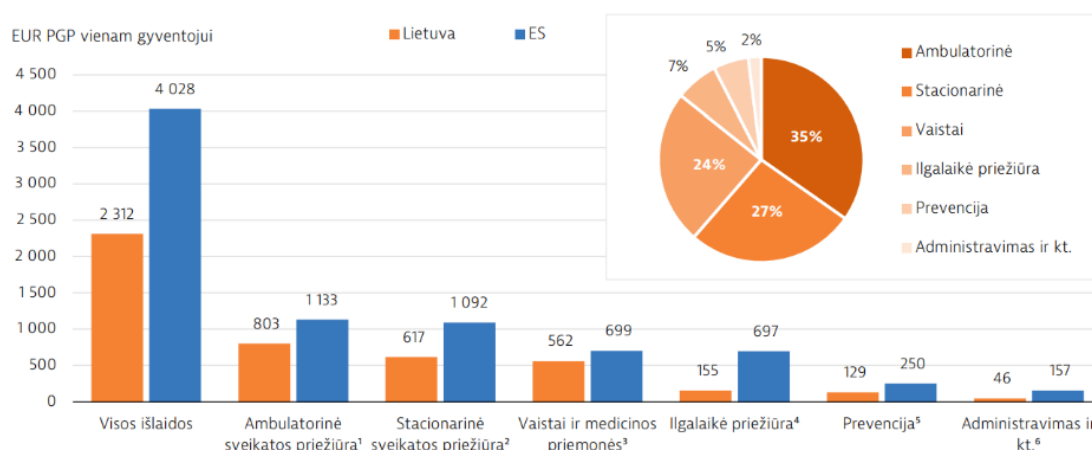
Po Antrojo pasaulinio karo Lietuvos sveikatos apsaugos sistema buvo integruota į Sovietų Sąjungos modelį, vadinamą Semaško sistema. Ši sistema buvo grindžiama visišku valstybiniu finansavimu iš bendrojo biudžeto, centralizuotu valdymu ir universalia formalia prieiga prie sveikatos paslaugų. Sveikatos priežiūros paslaugos buvo nemokamos pacientams, tačiau sistema

pasižymėjo ribotu efektyvumu, menka paslaugų kokybe, nepakankamais ištekliais ir orientacija į stacionarinį gydymą, o ne prevenciją ar pirminę sveikatos priežiūrą. Atkūrus Lietuvos nepriklausomybę 1990 m., pradėta esminė sveikatos sistemos transformacija, nutraukiant sovietinį modelį ir palaipsniui pereinant prie socialinio sveikatos draudimo sistemos, artimesnės Vakarų Europos šalims. 1997 m. įsteigtas Privalomojo sveikatos draudimo fondas, o nuo 1998–1999 m. pradėta taikyti privalomojo sveikatos draudimo schema, finansuojama darbuotojų ir darbdavių įmokomis bei valstybės biudžeto lėšomis už ekonomiškai neaktyvias gyventojų grupes. Šis modelis tapo pagrindu dabartinei Lietuvos sveikatos apsaugos sistemai (Murauskienė, 2013). Atsižvelgiant į šią institucinę raidą, šiuolaikinė Lietuvos sveikatos priežiūros sistema gali būti apibūdinama kaip socialinio sveikatos draudimo pagrindu veikiantis vieno mokėtojo modelis, kuriame pagrindinis paslaugų pirkėjas yra Valstybinė ligonių kasa, administruojanti Privalomojo sveikatos draudimo fondo (PSDF) lėšas. Pagal šį modelį paslaugų teikėjams apmokama pagal sutartas paslaugų apimtis ir įkainius, nepriklausomai nuo jų pavaldumo ar nuosavybės formos, o finansavimo sprendimai centralizuotai koordinuojami per PSDF biudžetą. Tokia struktūra užtikrina universalesnę prieigą prie paslaugų, tačiau kartu reiškia, kad sistemos finansinis tvarumas yra jautrus demografiniams pokyčiams, ypač visuomenės senėjimui ir darbingo amžiaus gyventojų bazės mažėjimui (Strata, 2022).

Toliau pateikiamas Lietuvos ir Europos Sąjungos sveikatos priežiūros išlaidų palyginimas pagal pagrindines išlaidų kryptis, išreikštas euraiis vienam gyventojui (7 paveikslas).

7 paveikslas

Sveikatos išlaidų struktūra



Šaltinis: OECD, 2023

Tarptautiniame kontekste Strata (2022) pateikia palyginimą su Danija ir Slovėnija, išryškinant skirtingus sveikatos sistemų finansavimo principus. Danijoje vyrauja mokesčiais finansuojamas (Beveridžo tipo) modelis, kuriame sveikatos priežiūros išlaidos daugiausia dengiamos iš bendrųjų viešųjų biudžetų, o sistema remiasi stipria pirminės sveikatos priežiūros grandimi ir plačiau integruotomis ilgalaikės priežiūros paslaugomis. Slovėnijoje taikomas socialinio draudimo (Bismarcko tipo) modelis, kuriame finansavimas labiau priklauso nuo privalomų įmokų, susietų su darbo užmokesčiu. Nors šių šalių finansavimo šaltiniai ir institucinė sandara skiriasi, Strata (2022) pabrėžia, kad visuomenės senėjimas visais atvejais didina spaudimą sveikatos sistemoms dėl augančio paslaugų poreikio ir ilgalaikės priežiūros svarbos.

2021 m. einamųjų sveikatos išlaidų struktūra Lietuvoje pasiskirstė taip: 35 proc. išlaidų teko ambulatorinei priežiūrai, 27 proc. – stacionarinei, o 24 proc. – vaistams ir medicinos priemonėms. Ilgalaikiai sveikatos priežiūrai skiriama dalis analizuojamu laikotarpiu iš esmės nepakito ir sudarė apie 7 proc., tuo tarpu prevencijai skiriama išlaidų dalis reikšmingai padidėjo – nuo mažiau nei 3 proc. 2019 m. iki daugiau kaip 5 proc. 2021 m., daugiausia dėl papildomų išteklių, skirtų atsakui į COVID-19 pandemiją. Kaip rodo dešinėje 9 paveikslo dalyje pateiktas palyginimas, sveikatos apsaugos išlaidų dalis nuo BVP Lietuvoje sudarė 7,8 proc., kai ES vidurkis siekė 11 proc.. Šie skirtumai patvirtina, kad Lietuvos sveikatos finansavimo lygis vis dar atsilieka nuo Vakarų Europos šalių, o tai gali turėti įtakos sveikatos paslaugų prieinamumui ir gyventojų sveikatos rodikliams. (OECD, 2023).

Vis dėlto vien tik išlaidų struktūros pokyčiai neleidžia daryti išvadų apie atskirų sveikatos priežiūros sričių reikšmės didėjimą ar mažėjimą, nes dalies augimas gali būti nulemtas ne santykinio prioritetų pasikeitimo, o spartesnio išlaidų didėjimo tam tikrose srityse. Todėl vertinant galimą ryšį su visuomenės senėjimu svarbu analizuoti ne tik išlaidų pasiskirstymo struktūrą, bet ir absoliučių išlaidų augimo tempus pagal sveikatos priežiūros rūšis. Tik tokia analizė leidžia įvertinti, ar, pavyzdžiui, stacionarinės priežiūros ar vaistų išlaidos auga lėčiau nei ambulatorinės ar prevencinės paslaugos, ir ar šie pokyčiai gali būti siejami su demografiniais procesais, ypač gyventojų senėjimu (OECD, 2023).

1.5. Visuomenės senėjimo poveikis sveikatos išlaidoms

Pastaraisiais dešimtmečiais spartėjantys demografiniai pokyčiai, auganti vyresnio amžiaus gyventojų dalis ir didėjančios sveikatos priežiūros paslaugų sąnaudos tapo vienu reikšmingiausių iššūkių šiuolaikinėms visuomenėms. Didėjantis senyvo amžiaus žmonių skaičius lemia didesnę medicininių paslaugų paklausą, todėl šios tendencijos yra įvardijamos kaip neatidėliotini

visuomenės sveikatos iššūkiai (Chen, 2023). Tyrimai patvirtina, jog gyventojų senėjimas daro tiesioginį poveikį sveikatos paslaugų paklausai, viešųjų finansų tvarumui, pensijų sistemų subalansavimui ir darbo rinkos struktūriniams pokyčiams. Nors sveikatos išlaidos Europos Sąjungos valstybėse per pastaruosius dešimtmečius nuolat augo, vien demografinių veiksnių įtaka nėra pakankama šiam procesui paaiškinti. Eurostat (2024) duomenys rodo, kad sveikatos priežiūros išlaidos vienam gyventojui ES padidėjo nuo 2 658 eurų 2014 m. iki 3 685 eurų 2022 m. Šį augimą iš dalies lėmė didėjantis BVP vienam gyventojui bei didesnės gyventojų pajamos, dėl kurių išsiplėtė medicinos paslaugų prieinamumas (OECD, 2023). Pajamų augimas ir medicinos technologijų pažanga dažnai turi didesnę įtaką sveikatos išlaidų dinamikai nei pats chronologinis gyventojų amžius, todėl analizuojant visuomenės senėjimo poveikį būtina kontroliuoti makroekonominius veiksnius, ypač pajamas vienam gyventojui (Fang, 2023a).

Ekonominėje literatūroje pabrėžiama, kad produktyviausi visuomenės nariai paprastai yra vidutinio amžiaus asmenys, o vaikai ir vyresnio amžiaus gyventojai daug dažniau yra viešųjų paslaugų vartotojai nei jų finansuotojai (Temsumrit, 2023). Senstant visuomenei ir mažėjant darbingo amžiaus gyventojų skaičiui, mažėja darbo jėgos pasiūla ir mokesčių bazė, o tai kelia papildomą spaudimą viešųjų finansų tvarumui. Dažnai siūlomas sprendimas – technologinė pažanga ir procesų automatizavimas. Vis dėlto naujovių diegimas reikalauja didelių investicijų, o automatizacija keičia ir mokesčių struktūrą, mažėjant darbo apmokestinimui valstybės pajamų surinkimas persiorientuoja nuo darbo mokesčių prie kapitalo apmokestinimo (Colin, 2019). Tai gali turėti ilgalaikių pasekmių fiskalinei politikai ir socialinio draudimo sistemų finansavimui.

Socialinių pensijų ir sveikatos išlaidos senstančiai populiacijai didėja kartu su augančiu senatvės priklausomybės koeficientu. Jeigu šių išlaidų dinamika viršija mokesčių pajamų augimą, ilgainiui sutrinka viešųjų finansų pusiausvyra, o tai kelia riziką socialinės apsaugos sistemų tvarumui. Atsižvelgiant į nuolat didėjančią vidutinę tikėtiną gyvenimo trukmę, viena dažniausiai siūlomų priemonių yra vėlesnio pensinio amžiaus įteisinimas (Liu, 2023). Tokios struktūrinės reformos dažniausiai vertinamos kaip būtinos norint sumažinti senėjimo poveikį mokesčių sistemai, pensijų fondams ir sveikatos apsaugos finansavimui. Europos šalys taiko nevienodas socialinės apsaugos finansavimo sistemas. Didžiojoje dalyje valstybių pensijų sistemos veikia einamojo finansavimo principu ir yra finansuojamos iš socialinių įmokų, tuo tarpu švietimo sistemos remiamos daugiausia iš bendrųjų mokesčių.

Sveikatos apsaugos modeliai taip pat skiriasi (Romero, 2019):

- kai kurios valstybės remiasi socialinio draudimo principais,
- kitose sveikatos priežiūra finansuojama iš bendrųjų valstybės pajamų.

Senstant visuomenei, vienas aktualiausių aspektų tampa sveikatos apsaugos sistemos finansavimas. Vyresnio amžiaus gyventojai dažniau susiduria su (Sierra, 2019):

- lėtinėmis ligomis,
- funkcinio pajėgumo mažėjimu,
- vienišumu ir socialinės pagalbos stoka, todėl jiems tenka didesnė sveikatos priežiūros ir socialinės paramos našta.

Su amžiumi susijusios ligos (Nordin, 2015):

- širdies ir kraujagyslių sistemos sutrikimai,
- onkologinės ligos,
- inkstų ligos,
- cukrinis diabetas – yra vienos brangiausių sveikatos sistemoje, o jų gydymo kaštai didėja kartu su populiacijos senėjimu.

Todėl didėjanti vyresnio amžiaus žmonių proporcija tiesiogiai lemia augančias sveikatos priežiūros išlaidas, kurios ilgainiui daro vis didesnę spaudimą tiek mokesčių mokėtojams, tiek valstybės biudžetui (Newbold, 2018). Senėjimo kontekste svarbus vaidmuo tenka ir socialinei paramai. Empiriniai tyrimai rodo, kad socialinė parama turi reikšmingą teigiamą poveikį vyresnio amžiaus asmenų sveikatai, nepriklausomai nuo ekonominių veiksnių, elgsenos ar sveikatos paslaugų prieinamumo (Thoits, 2011). Išsivysčiusiose šalyse socialinės apsaugos sistemos suteikia finansinę paramą senjorams, tačiau besivystančiose šalyse šios sistemos dažnai nėra pakankamai išplėtos, ir paramos teikimas priklauso nuo politinių sprendimų arba neformalių tinklų. Mokslinėje literatūroje neretai pabrėžiama, kad tokios struktūrinės spragos lemia didesnę skurdo ir ekonominio nesaugumo riziką senstant populiacijai (Nwogwugwu, 2019). Ilgalaikę priežiūrą, taip pat yra viena sparčiausiai augančių sveikatos priežiūros sektoriaus sričių. Sveikatos sistema vis labiau orientuojasi ne į ūmių ligų gydymą ligoninėse, kaip anksčiau, bet į lėtinių ligų valdymą ir ilgalaikę pagalbą namuose, specializuotose įstaigose ar bendruomenės centruose. Ilgalaikę priežiūrą yra skirta palaikyti asmens funkcinį pajėgumą, o jos paklausa didėja kartu su vyresnio amžiaus gyventojų dalimi (Stone, 2011). Europos Sąjungos prognozės rodo, kad 80 metų ir vyresnių asmenų dalis iki 2070 m. padidės iki 13 %, o senatvės priklausomybės koeficientas per tą patį laikotarpį beveik padvigubės. Tikimasi, kad viešosios išlaidos ilgalaikiai priežiūrai ES padidės nuo 1,6 % iki 2,7 % BVP, o tai kelia reikšmingus iššūkius priežiūros paslaugų organizavimui ir finansavimui (Nagode, 2019). Be to, tikėtina, kad formalių ir neformalių slaugytojų skaičius mažės, todėl ilgalaikės priežiūros sistema susidurs su didėjančia darbo jėgos paklausos problema.

1.6. Gyventojų senėjimo tyrimų apžvalga

Norint įvertinti gyventojų senėjimo poveikį sveikatos išlaidoms, būtina remtis empirinių tyrimų rezultatais, kurie analizuoja šio proceso sąsajas su sveikatos ir socialinės apsaugos sistemomis. Shakoora (2020) ir Lopreite (2016) tyrimai rodo, kad gyventojų senėjimas siejasi su spartesniu sveikatos išlaidų viename gyventojui augimu: didėjant vyresnio amžiaus gyventojų daliai ir ilgėjant gyvenimo trukmei, sveikatos išlaidos dažnai auga greičiau nei ekonomika. Senėjimo poveikiui vertinti dažniausiai taikomi demografiniai rodikliai, tokie kaip senatvės priklausomybės koeficientas ir senėjimo indeksas, leidžiantys įvertinti didėjančios vyresnio amžiaus gyventojų dalies keliamą finansinį spaudimą viešosioms išlaidoms (Bucher, 2014; Abbasabadi ir kt., 2020).

Panašias tendencijas patvirtina ir Bech ir kt. (2011), Li ir kt. (2020), Meijer (2020), Abbasabadi ir kt. (2020), kurie pabrėžia, kad amžiaus struktūros pokyčiai yra savarankiškas ir reikšmingas sveikatos išlaidų veiksnys, net ir kontroliuojant pajamų lygį bei kitus makroekonominis rodiklius. Dalies tyrimų išvadose teigiama, jog reikšmingas ne tik asmens chronologinis amžius, bet ir laikotarpis iki mirties.

Mokslinėje literatūroje, analizuojančioje sveikatos išlaidų augimą, vis labiau akcentuojama, kad išlaidas lemia ne tiek chronologinis amžius, kiek atstumas iki mirties vadinamasis „time to death“ (TTD). Time to death (TTD) – tai rodiklis, matuojantis, kiek laiko asmeniui liko iki mirties stebėjimo metu. Jis leidžia tiksliai įvertinti, kaip artėjanti mirtis, o ne chronologinis amžius, lemia sveikatos priežiūros išlaidų augimą. Briggs ir kt. (2013) empiriškai parodė, kad sveikatos priežiūros išlaidos žymiai išauga paskutiniais gyvenimo metais, todėl TTD yra tikslesnis sveikatos išlaidų prognozavimo rodiklis nei amžius. Meijer (2020) taip pat pabrėžia, kad būtent laikas iki mirties, o ne amžius, paaiškina didžiąją dalį sveikatos išlaidų skirtumų tarp amžiaus grupių, nes intensyviausias išlaidų augimas susijęs su paskutiniais gyvenimo metais. Breyer ir kt. (2010) pateikia panašias išvadas, teigdami, kad senėjimo poveikis išlaidoms yra ribotas, o tikrasis augimo šaltinis yra mirtingumo mažėjimas ir didesnė medicininių paslaugų paklausa paskutiniais gyvenimo metais. Taigi, remiantis šiais autoriais, TTD yra esminis veiksnys, leidžiantis tiksliau įvertinti sveikatos išlaidų dinamiką nei vien chronologinis gyventojų senėjimas.

Kita tyrimų kryptis analizuoja gyventojų senėjimo poveikį pensijų sistemoms, socialinei apsaugai ir viešųjų finansų balansui. Žokaly (2016), Nartey (2019) ir Bucher (2014) parodo, kad didesnė vyresnio amžiaus gyventojų dalis siejasi su didesnėmis pensijų ir socialinės apsaugos išlaidomis bei blogėjančiu viešųjų finansų balansu. Senatvės priklausomybės koeficiento didėjimas reiškia, kad vis mažesnė dirbančiųjų dalis turi finansuoti vis didesnį išlaikomų asmenų

skaičių, o tai didina biudžeto pajamų ir išlaidų disbalanso riziką. Makroekonominio lygmeniu senėjimo pasekmės analizuojamos per ekonomikos augimo, vartojimo ir investicijų kanalus. Liu (2024) rodo, kad didesnė vyresnio amžiaus gyventojų dalis siejama su lėtesniu BVP augimu, mažesniu vartojimu ir investicijomis, o tai ilgainiui gali lemti užburta lėtesnės plėtros ir didėjančios fiskalinės naštos ratą. Hiroshi (2021) nustatė, kad regionuose, kuriuose senėjimo lygis didesnis, fiskalinės politikos multiplikatoriai yra silpnesni.

3 lentelė

Gyventojų senėjimo poveikio tyrimų analizė

Autorius (metai)	Išvados ir rezultatai
Shakoor (2020)	Gyventojų senėjimas ir ilgesnė gyvenimo trukmė reikšmingai didina sveikatos išlaidas vienam gyventojui, BVP įtaka mažesnė.
Bucher (2014)	Senėjimo indeksas ir priklausomybės koeficientai sparčiai auga, didindami ekonominį spaudimą.
Lopreite (2016)	Sveikatos išlaidos ypač jautrios senėjimo procesui; ilgalaikėje perspektyvoje senėjimas kelia reikšmingą spaudimą sveikatos finansavimui.
Hiroshi (2021)	Aukštas senėjimo lygis mažina fiskalinės politikos poveikį.
Žokalj (2016)	Pagyvenusių gyventojų dalies augimas didina pensijų ir socialinės apsaugos išlaidas bei blogina biudžeto balansą.
Nartey (2019)	Augantis senatvės priklausomybės koeficientas mažina viešųjų finansų balansą ir didina socialinės gerovės bei sveikatos išlaidas.
Liu (2024)	Senėjimas mažina BVP, vartojimą ir investicijas, sukeldamas ilgalaikį ekonominės plėtros lėtėjimą.
Bech (2011)	Trumpuoju laikotarpiu sveikatos išlaidas lemia ekonominiai, o ilguoju demografiniai rodikliai.
Li (2020)	Sveikatos išlaidos ryškiai didėja vyresnėse amžiaus grupėse; urbanizacija ir draudimo aprėptis stiprina išlaidų augimą.
Briggs (2013)	Sveikatos išlaidas labiausiai lemia laikas iki mirties (TTD), o ne amžius.
Breyer (2010)	Senėjimo poveikis sveikatos išlaidoms ribotas, svarbiausi veiksniai yra technologijos ir pajamų augimas.
Abbasabadi (2020)	Vyresniųjų grupė yra stipriausias sveikatos išlaidų veiksnys, išlaidos pasižymi inertiškumu.
Meijer (2020)	Sveikatos ir ilgalaikės priežiūros išlaidas labiausiai didina mirtingumo mažėjimas ir augantis paslaugų poreikis paskutiniais gyvenimo metais.

Šaltinis: sudaryta autoriaus, remiantis Breyer, 2010; Bech, 2011; Briggs, 2013; Bucher, 2014; Lopreite, 2016; Žokalj, 2016; Nartey, 2019; Shakoor, 2020; Li, 2020; Abbasabadi, 2020; Meijer, 2020; Hiroshi, 2021; Liu, 2024

Apibendrinant galima teigti, kad empiriniuose tyrimuose gyventojų senėjimas nagrinėjamas kaip svarbus veiksnys, veikiantis sveikatos, pensijų ir socialinės apsaugos išlaidas, viešųjų finansų balansą ir ekonomikos augimą. Tyrimuose taikomi skirtingi metodai (dinaminės panelinės regresijos, VAR ir BVAR modeliai, GMM įverčiai, išgyvenamumo analizė ir kt.), tačiau išvados daugeliu atvejų sutampa, amžiaus struktūros pokyčiai didina ilgalaikį spaudimą viešiesiems finansams ir stiprina struktūrinių reformų poreikį, siekiant užtikrinti pensijų ir sveikatos apsaugos sistemų tvarumą senėjančioje visuomenėje.

2. SVEIKATOS IŠLAIDŲ TYRIMO METODOLOGIJA

Šiame skyriuje aprašomi veiksmai ir metodai, taikyti siekiant empiriškai ištirti šio darbo problematiką. Šio empirinio tyrimo tikslas – įvertinti, kaip gyventojų senėjimas veikia sveikatos išlaidas Lietuvoje. Analizėje naudojami 2000–2022 m. metiniai duomenys apie senėjimo rodiklį, sveikatos išlaidas vienam gyventojui ir realųjį BVP pagal perkamąją galią. Metiniai duomenys pasirinkti, nes dauguma autorių taip pat juos naudoja, kiti duomenys nebuvo prieinami. Skaičiavimai ir modeliavimas atlikti naudojant R programinę įrangą, kuri leidžia efektyviai apdoroti laiko eilutes, atlikti statistinius testus ir taikyti ekonometrinius modelius.

Tyrimo hipotezės formuluojamos remiantis ankstesniais empiriniais tyrimais ir teoriniais mechanizmais, aiškinančiais gyventojų senėjimo poveikį sveikatos išlaidoms ir ekonomikai. Literatūra nuosekliai patvirtina, kad senstant visuomenei didėja sveikatos priežiūros paslaugų paklausa, todėl auga ir su tuo susijusios išlaidos tiek Lietuvoje, tiek kitose Europos Sąjungos šalyse (Shakoor, 2020; Žokalj, 2016; Liu, 2024; Nartey, 2019). Dėl šios priežasties keliama hipotezė, jog gyventojų senėjimas turi teigiamą poveikį sveikatos išlaidoms. Tuo tarpu ekonomikos augimo atžvilgiu dauguma tyrimų nustato neigiamą senėjimo poveikį, nes mažėjanti darbingo amžiaus gyventojų dalis riboja darbo jėgos pasiūlą, mažina ekonominį aktyvumą ir didina fiskalinį spaudimą (Žokalj, 2016; Nartey, 2019; Shakoor, 2020; Liu, 2024;). Remiantis šiomis įžvalgomis formuluojama hipotezė, kad gyventojų senėjimas neigiamai veikia BVP tiek Lietuvoje, tiek Europos Sąjungos mastu. Taip pagrindžiamas hipotezių pasirinkimas ir jų atitiktis teoriniam bei empiriniam kontekstui.

4 lentelė

Tyrimo hipotezės

<i>H1</i>	Gyventojų senėjimas Lietuvoje turi teigiamą poveikį sveikatos išlaidoms	Žokalj 2016; Nartey, 2019; Abbasabadi (2020)
<i>H2</i>	Gyventojų senėjimas Lietuvoje turi neigiamą poveikį BVP	Žokalj 2016; Nartey, 2019; Abbasabadi (2020)
<i>H3</i>	Gyventojų senėjimas Europos Sąjungos šalyse turi teigiamą poveikį sveikatos išlaidoms	Lopreite (2016); Shakoor, 2020; Liu, 2024;
<i>H4</i>	Gyventojų senėjimas Europos Sąjungos šalyse turi neigiamą poveikį BVP	Lopreite (2016); Shakoor, 2020; Liu, 2024;

Šaltinis: sudaryta autoriaus remiantis Žokalj 2016; Nartey, 2019; Shakoor, 2020; Liu, 2024

2.1. Hipotezių formavimas ir metodo pasirinkimas

Šiame poskyryje nuosekliai aprašomi metodai, pasirinkti empirinei analizei, siekiant įvertinti, kaip gyventojų senėjimas veikia sveikatos išlaidas Lietuvoje. Tyrime taikomas vektorinės autoregresijos (VAR) metodas, kuris leidžia tirti tarpusavio dinamiką tarp kelių makroekonominių ir demografinių kintamųjų bei įvertinti jų reakcijas į netikėtus pokyčius. Toks pasirinkimas pagrįstas empirinėje literatūroje taikomomis praktikomis, panašaus pobūdžio analizėse demografinių pokyčių ir sveikatos išlaidų sąsajoms tirti dažnai naudojami VAR ir Bayesiniai VAR (BVAR) modeliai (Lopreite, 2016; Shakoora, 2020), o kelių šalių kontekste taikomi paneliniai VAR metodai (Hiroshi, 2021). Be klasikinio vienos šalies vektorinio autoregresijos (VAR) modelio, šiame tyrime taikomas ir panelinės vektorinės autoregresijos (Panel VAR) metodas, leidžiantis vienu metu įvertinti kelių endogeninių kintamųjų dinamiką tarp skirtingų skerspjūvio vienetų (pvz., šalių) ir laiko dimensijoje. Remiantis Holtz-Eakin ir kt. (1988) bei Abrigo ir kt. (2016), nagrinėjamas homogeniškas k -reikšmių panelinis VAR(p) modelis su vienetui specifiniais fiksuotais efektais.

Visi duomenų apdorojimo, testavimo ir modeliavimo etapai atlikti R programinėje aplinkoje, kuri suteikia priemones stacionarumo testams (ADF, KPSS, PP), modelio specifikacijos parinkimui, diagnostikai, Grangerio priežastingumo analizei, impulso–atsako funkcijų (IRF) bei prognozės klaidos dispersijos dekompozicijos (FEVD) skaičiavimui.

Tyrimo eiga pagal VAR modelio taikymo metodikos etapus:

- Grafinė duomenų analizė. Pirmiausia atlikta kiekvieno kintamojo grafinė analizė siekiant vizualiai identifikuoti tendencijas, struktūrinius lūžius ir galimus nestacionarumo požymius. Tai padeda pasirengti tinkamam stacionarumo testų taikymui bei modelio specifikacijai.
- Stacionarumo testai. Kiekvienam kintamajam atliktas papildytasis Dickey–Fuller (ADF) testas. Esant poreikiui, papildomai taikytas KPSS ir Philips–Person, kuris leidžia identifikuoti vienetines šaknis su galimais lūžio taškais. Šie testai leidžia nustatyti, ar serijos yra $I(0)$ ar $I(1)$, kas lemia tolimesnio modelio pasirinkimą (VAR ar VECM).
- Modelio specifikavimas ir įvertinimas. Esant kointegracijai, sudaromas VECM modelis, kuris leidžia atskirti trumpalaikius ir ilgalaikius ryšius tarp kintamųjų. Jei kointegracijos nėra, sudaromas VAR modelis su kintamųjų pirmuoju skirtumu. Modelio vėlavimų skaičius nustatomas remiantis Akaike (AIC), Schwarz (BIC) ir Hannan–Quinn kriterijais.

- Priežastingumo ir dinaminės analizės testai. Atliktas Grangerio priežastingumo testas leidžia įvertinti, ar vieno kintamojo praeities reikšmės padeda paaiškinti kito kintamojo elgseną. Taip pat įvertintos impulso reakcijos funkcijos (IRF), kurios leidžia analizuoti, kaip vieno kintamojo šokas veikia kitus modelyje esančius kintamuosius laikui bėgant. Be to, atlikta prognozės paklaidų dispersijos dekompozicija (FEVD), nustatanti kiekvieno kintamojo svarbą kitų kintamųjų prognozei.
- Modelio diagnostika. Baigus įvertinti modelį, atlikti liekanų autokoreliacijos, heteroskedastiškumo ir normalumo testai, siekiant įsitikinti, kad modelio prielaidos yra patenkinamos (Enders, 2014; Lutkepohl, 2004; Kirchgassner, 2007).

2.2. Stacionarumo vertinimas

Vienas iš svarbiausių laiko eilučių analizės etapų yra stacionarumo įvertinimas. Stacionari laiko eilutė pasižymi pastovia vidutine reikšme, dispersija ir autokoreliacija, nepriklausančia nuo laiko (Enders, 2014). Dėl to pirmasis žingsnis taikant VAR metodiką – įsitikinti, kad naudojamos laiko eilutės yra stacionarios, arba jas diferencijuoti.

Tyrimo metu kintamųjų stacionarumui tikrinti buvo taikomi: Papildytasis Dickey–Fuller (ADF) testas, skirtas patikrinti vienetinės šaknies buvimą. Remiantis J. Hamilton (1994), ADF testo lygtis priklauso nuo pasirinktų deterministinių komponentų (tendencijos ir konstantos):

$$\Delta Y_t = \delta + \phi t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t, (1)$$

tikrinamos hipotezės: $H_0: \gamma = 0$ (laiko eilutė turi vienetinę šaknį – nestacionari)

$H_1: \gamma < 0$ (laiko eilutė yra stacionari)

kur: ΔY_t – kintamojo pokytis laiko momentu t , δ – konstanta (dreifas), ϕt – trendas γY_{t-1} – tiriamojo kintamojo reikšmė vėluojančiame periode, naudojama tikrinant stacionarumą, $\sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i}$ – vėlavimų suma, ε_t – paklaida, o p – vėlavimų skaičius.

ADF lygties formos pasirinkimas grindžiamas F statistika, kuri leidžia palyginti modelius su skirtingais deterministiniais komponentais (Enders, 2014). Jei statistika didesnė už Dickey–Fuller reikšmes, lygtis su daugiau komponentų paaiškina kintamojo elgseną geriau ir procesas yra stacionarus.

$$F = \frac{(RSS_R - RSS_{UR})/r}{RSS_{UR}/(T-k)}, \quad (2)$$

kur: RSS_R – apriboto modelio paklaidų kvadratų suma, RSS_{UR} – neapriboto modelio kvadratų suma, r – apribojimų skaičius, T – imties dydis, k – parametrų skaičius neapribotame modelyje.

Papildomas Zivot–Andrews testas, skirtas struktūriniams lūžiams identifikuoti, gali būti naudojamas tada, kai kyla pagrįstų abejonių, kad duomenyse yra lūžių dėl struktūrinių pokyčių (pvz., ekonominių ar politinių reformų). Empiriniai tyrimai, kuriuose taikomas VAR modelis, dažniausiai apsiriboja ADF testu (Kirchgassner, 2013; Lutkepohl, 2004).

Remiantis Lutkepohl (2004), jei laiko eilutės nėra stacionarios ($I(1)$), jos diferencijuojamos. Tuomet procedūra kartojama pirmojo skirtumo formai, kol pasiekiamas stacionarumas. Tai būtina sąlyga tolimesniam VAR modelio taikymui.

2.3. VAR modelio sudarymas ir teorinis pagrindimas

Vektorinė autoregresija (VAR) yra plačiai taikoma ekonometrijos metodika, naudojama modeliuojant ir prognozuojant daugiamačius laiko eilučių procesus. Šis modelis leidžia kiekvieną endogeninį kintamąjį aiškinti remiantis jo pačio ir kitų modelyje esančių kintamųjų praeities reikšmėmis (Hamilton, 1994; Lutkepohl, 2004).

Analogiškas metodas taikytas Lopreite (2016) tyrime Italijoje, kuriame tirtas gyventojų senėjimo poveikis sveikatos išlaidoms, taip pat Shakoor (2020) darbe apie demografinių veiksnių įtaką sveikatos finansavimui Pakistane. Tyrime naudojami sveikatos apsaugos ir socialinės apsaugos išlaidų rodikliai, išreikšti kaip bendrojo vidaus produkto (BVP) procentas.

VAR modelio bendrinė forma su vėlavimų skaičiumi gali būti išreikšta taip:

$$Y_t = A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + \dots + A_p Y_{t-p} + C + \varepsilon_t \quad (3)$$

Kur: $Y_t - (k \times 1)$ – endogeninių kintamųjų vektorius, $A_i - (k \times k)$ – koeficientų matricos, C – konstanta, ε_t – baltojo triukšmo vektorius.

Vienas iš pagrindinių analizės etapų taikant VAR modelį yra Grangerio priežastingumo testas. Šis testas leidžia įvertinti, ar vieno kintamojo praeities reikšmės padeda prognozuoti kito kintamojo reikšmes, t. y. ar egzistuoja „priežastinis ryšys“ Grangerio prasme (Granger, 1969).

Testuojamos hipotezės:

H_0 : X laiko eilutė neturi įtakos Grangerio prasme prognozuojant Y ;

H_1 : X laiko eilutė turi įtakos Grangerio prasme prognozuojant Y ;

Granger priežastingumo testas padeda nustatyti kryptingus ryšius tarp tyrimo kintamųjų – pavyzdžiui, ar gyventojų senėjimo indeksas Granger prasme lemia sveikatos išlaidas. Poudel ir Gajurel (2023) atliko tyrimą Nepale, kuriame taikė Grangerio priežastingumo testą ir nustatė vienus priežastinį ryšį nuo gyventojų senėjimo indekso (AI) iki vienam gyventojui tenkančių sveikatos priežiūros išlaidų. Šis rezultatas leidžia teigti, kad senėjimo indekso pokyčiai gali būti naudojami sveikatos išlaidų pokyčiams prognozuoti.

Impulso atsako funkcijos (IRF) naudojamos įvertinti, kaip šokas (netikėtas pokytis) viename kintamajame paveikia kitus sistemoje esančius kintamuosius per laiką. Tai vienas svarbiausių VAR modelio analizės komponentų, leidžiantis vizualiai ir kiekybiškai suprasti dinaminį kintamųjų tarpusavio poveikį (Lutkepohl, 2004).

Kiekvienam kintamajam generuojama IRF kreivė, rodanti jo reakciją į vienkartinį standartinį šoką kitame kintamajame. Dažniausiai naudojama Cholesky dekompozicija, leidžianti identifikuoti struktūrinius šokus pagal tam tikrą kintamųjų eiliškumą.

Interpretacija grindžiama:

1. reakcijos stiprumu (amplitudė),
2. reakcijos trukme (laikotarpiai, per kuriuos poveikis išlieka),
3. ir reakcijos kryptimi (teigiama ar neigiama).

IRF analizė ypač naudinga politikos rekomendacijoms, nes leidžia nustatyti, kokie ekonominiai ar demografiniai veiksniai sukelia stipriausią ir ilgiausiai trunkantį poveikį viešosioms išlaidoms (Enders, 2014).

Pasak Hamilton (1994), VAR modeliai leidžia atlikti ne tik dinaminę analizę, bet ir atlikti scenarijų simuliacijas, analizuoti politikos šokų pasekmes bei išskaidyti prognozės paklaidas pagal informacijos šaltinius (Forecast Error Variance Decomposition).

Prognozės paklaidos dispersijos dekompozicija (FEVD) yra naudojama siekiant nustatyti, kiek kiekvienos kintamojo prognozės paklaidos dispersijos skirtinguose horizontuose galima paaiškinti kiekvienu struktūriniu šoku. Tai leidžia įvertinti, kurie šaltiniai daro didžiausią įtaką kintamųjų svyravimams tiek trumpuoju, tiek ilguoju laikotarpiu (Lutkepohl, 2004; Enders, 2014).

VAR modelį galima išreikšti jo vektorinės judančiojo vidurkio (VMA) forma:

$$y_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \Psi_i \varepsilon_{t-i}, \quad (4)$$

kur: y_t – endogeninių kintamųjų vektorius, μ – pastovus vektorius, Ψ_i – impulso reakcijų koef. Matricos, ε_{t-i} – ortogonalūs šokai

Tuomet, kiekvieno kintamojo kkk prognozės paklaidos dispersija horizonte h yra:

$$\sigma_k^2(h) = \sum_{j=1}^K \sum_{i=0}^{h-1} (\psi_{kj,i})^2, \quad (5)$$

kur: $\sigma_k^2(h)$ – k -tojo kintamojo prognozės paklaidos dispersija, $\sigma_k^2(h)$ – k -tojo kintamojo prognozės paklaidos dispersija, $\psi_{kj,i}$ – j -to šoko įtaka k -tam kintamajam po i periodų.

Kiekvieno šoko j įnašas į k -tojo kintamojo prognozės paklaidos dispersiją išreiškiamas kaip dalis:

$$\omega_{kj}(h) = \frac{\sum_{i=0}^{h-1} (\psi_{kj,i})^2}{\sigma_k^2(h)}, \quad (6)$$

kur: $\omega_{kj}(h)$ – j -to šoko įnašas į k -tojo kintamojo dispersiją horizonte h .

$\omega_{kj}(h) \in [0,1]$ – parodo, kiek prognozės paklaidos dispersijos horizonte h galima paaiškinti konkrečiu šoku. Taigi, jei, pavyzdžiui, 40 % socialinių išlaidų dispersijos horizonte $h = 10$ paaiškinama senėjimo šoku, tai indikuoja reikšmingą senėjimo poveikį fiskaliniam spaudimui ilguoju laikotarpiu (Kirchgassner, 2007; Lutkepohl, 2004).

VAR modelių lankstumas ir minimalios prielaidos lėmė jų populiarumą makroekonominėje analizėje, kur modeliai naudojami tyrinėti sąsajas tarp infliacijos, nedarbo, BVP, palūkanų normų, viešųjų finansų ir kitų svarbių rodiklių (Enders, 2014; Kirchgassner, 2013).

Vienas iš VAR modelių trūkumų yra tas, kad visos laiko eilutės turi būti vienodo ilgio. Šis reikalavimas lemia potencialiai vertingos informacijos praradimą, kuri slypi ilgesnėse laiko eilutėse. Duomenų trūkumas (lyginant su norimu parametų kiekiu) natūraliai riboja klasikinio VAR modelio galimybes įtraukti daugiau kintamųjų. Bayes'o metodai leidžia įtraukti subjektyvius tikimybinus vertinimus į duomenų analizę. Šis požiūris skiriasi nuo dažninės statistikos, kuri ribotų duomenų sąlygomis dažnai pateikia mažiau patikimus rezultatus. Bayes'o VAR (BVAR) modeliai pateikia kur kas tikslesnes prognozes ir ypač tinka, kai duomenų kiekis mažas, arba kai labai daug kintamųjų nei klasikiniai sumažintos formos VAR ar struktūriniai modeliai (Tutberidze, 2021). Lopreite (2016) tyrime, analizuodami Italijos demografinius pokyčius ir sveikatos išlaidas naudodami Bayes'o VAR modelį, pabrėžė, jog: „Bayeso VAR modeliai leidžia spręsti perteklinės parametrizacijos problemą esant mažoms imtims ir suteikia galimybę patikimai analizuoti dinامينius ryšius tarp kintamųjų“.

Apibendrinant, šio tyrimo metodologija pagrįsta klasikiniu vektoriniu autoregresijos (VAR) modeliu, kuris leidžia analizuoti gyventojų senėjimo rodiklių poveikį svarbiausioms viešųjų finansų kategorijoms Lietuvoje – sveikatos išlaidoms. Modelio specifikacija grįsta empiriniais precedentais bei ekonometrine literatūra, o analizės rezultatai pagrįsti impulsų reakcijos funkcijomis, priežastingumo testais ir dispersijos dekompozicija. Tokia metodinė prieiga leidžia ne tik įvertinti statistiškai reikšmingus ryšius tarp demografinių ir fiskalinių kintamųjų, bet ir atskleisti jų dinaminę sąveiką laiko dimensijoje.

2.4. Panelinė vektorinė autogresija ir GMM įverčiai

Bendrinė Panel VAR(p) modelio forma užrašoma taip:

$$Y_t = Y_{i,t-1}A_1 + Y_{i,t-2}A_2 + \dots + Y_{i,t-p}A_p + X_{it}B + u_i + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

kur: $i = 1, \dots, N$, N – skerspjūvio vienetai (analizuojamos šalys / regionai),

$t = 1, \dots, T$, T – laiko periodai, Y_{it} – $1 \times k$ endogeninių kintamųjų vektorius, X_{it} – $1 \times$ egzogeninių kintamųjų vektorius (pvz., fiktyvieji kintamieji krizėms ar kitoms struktūrinėms perturbacijoms), u_i – $1 \times k$ vienetui specifiniai fiksuoti efektai, atspindintys nekintančius struktūrinius skirtumus tarp skerspjūvių, ε_{it} – $1 \times k$ idiosinkratiškos klaidos.

Matricoje $A_j(k \times k)$ sukaupiti j -ojo vėlavimo poveikiai visiems kintamiesiems, o matrica $B(l \times k)$ aprašo egzogeninių kintamųjų poveikį endogeniniams kintamiesiems. Daroma standartinė prielaida, kad inovacijos tenkina:

$$E(e_{it}) = 0, \quad E(e'_{it}e_{it}) = \Sigma, \quad E(e'_{it}e_{is}) = 0 \quad \forall t > s, \quad (8)$$

t. y. klaidos turi nulinius vidurkius, pastovią kovariacinę matricą Σ ir nėra serijiniu būdu autokoreliuotos. Panel VAR atveju sumažintos formos parametrai $A_1, \dots, A_p, B$ laikomi bendri visiems skerspjūvio vienetais, o sisteminiai skirtumai tarp šalių modeliuojami per fiksuotus efektus u_i . Tai skiriasi nuo klasikinio laiko eilučių VAR, kur parametrai kalibruojami vienam vienetui, ir nuo atsitiktinių koeficientų panelinių VAR, kur parametrai traktuojami kaip skirstinys (Holtz-Eakin ir kt., 1988).

Teoriškai Panel VAR parametrus būtų galima įvertinti mažiausių kvadratų metodu (OLS) su fiktyviosiomis šalies kintamaisiais arba atliekant tam tikrą transformaciją ir pašalinant u_i . Tačiau dėl to, kad dešinėje pusėje yra uždelsti priklausomi kintamieji, OLS įverčiai tampa šališki

net ir esant dideliui N . N – vadinamasis Nickell šališkumas. Simuliacijos rodo, kad šis šališkumas reikšmingas net ir tada, kai laiko dimensija gana didelė (pvz., $T \approx 30$) (Judson ir kt., 1999). Dėl šios priežasties dinaminėms panelėms naudojami GMM įverčiai. Remiantis Blundell ir kt. (1998), Panel VAR galima nuosekliai įvertinti transformuojant modelį ir instrumentuojant uždelstus priklausomus kintamuosius:

Fiksuotų efektų pašalinimas. Modelis transformuojamas taip, kad būtų eliminuotas. Tradicinis būdas – pirmųjų skirtumų (FD) transformacija:

$$\Delta Y_{it} = \Delta Y_{i,t-1}A_1 + \dots + \Delta Y_{i,t-p}A_p + \Delta X_{it}B + \Delta e_{it}, \quad (9)$$

tačiau FD turi trūkumą, ypač nebalansuotose panelėse, kai trūksta kai kurių $Y_{i,t-1}$, prarandami ir atitinkami skirtumai ΔY_{it} , didėja duomenų praradimas augant vėlavimų skaičiui. Alternatyvi transformacija – forward orthogonal deviations (FOD) Arellano ir kt. (1995) pasiūlytas FOD metodas kiekvieną stebėjimą transformuoja atimant ateities stebėjimų vidurkį, o ne praeitį. Taip:

- eliminuojamas fiksuotas efektas u_i ,
- neišmetami praeities laikotarpiai, kurie lieka galimi instrumentai,
- sumažinamas prarandamų stebėjimų skaičius nebalansuotoje panelėje.

Pavyzdžiui, antrojo laipsnio paneliniam VAR užtenka bent $T_i \geq 4$ stebėjimų, kad būtų galima naudoti lygių instrumentus.

Instrumentai ir momentų sąlygos, transformuotoje lygties versijoje uždelsti $Y_{i,t-j}$ yra endogeniniai, todėl jie instrumentuojami ankstesnių periodų lygiais ir/arba skirtumais. Taip gaunamos momento sąlygos, kurios panaudojamos GMM įvertinimui. Stiprėjant instrumentų rinkiniui (daugiau lagų), galima padidinti efektyvumą, bet pernelyg didelis instrumentų skaičius kelia overfitting ir instrumentų proliferacijos riziką (Roodman, 2009), ypač kai T nedidelis ir panelė nebalansuota. Rekomenduojama:

- riboti maksimalių lagų skaičių instrumentų rinkinyje,
- raportuoti instrumentų skaičių ir tikrinti rezultatų roastingumą jį mažinant.

Silpnų instrumentų problema ir stacionarumas, kaip pažymi Blundell ir kt. (1998), jei modeliuojami kintamieji yra artimi vienetinei šakniai, tiek pirmųjų skirtumų, tiek FOD transformacijos palieka daug triukšmo, o instrumentai lygiuose tampa silpni. Tada momento sąlygos praranda informatyvumą. Dėl to, kaip ir laiko eilučių VAR atveju, praktikoje įprasta: iš

anksto patikrinti kintamųjų stacionarumą, prireikus taikyti diferencijavimą ar augimo tempus, kad GMM įverčiai būtų labiau informatyvūs.

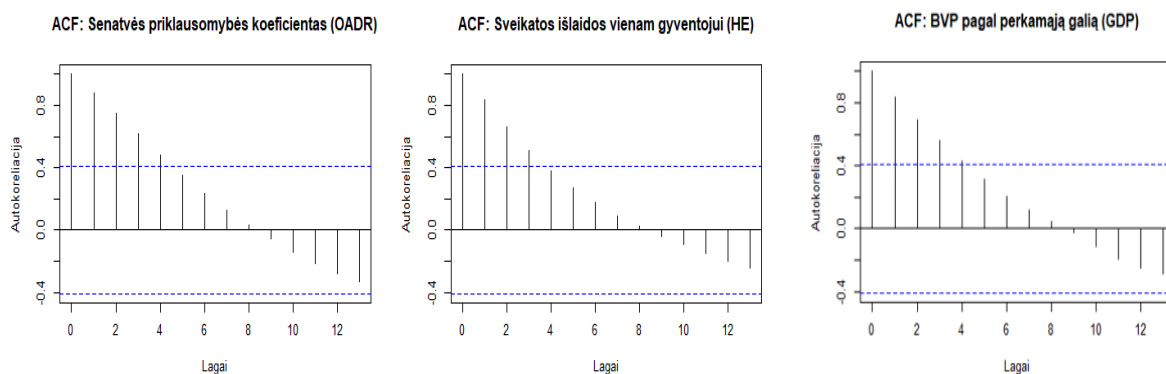
2.5. Duomenys ir kintamieji

Remiantis ankstesnėmis teorinėmis gyventojų senėjimo poveikio prielaidomis ir ankstesniais tyrimais, šiame darbe nagrinėjamas gyventojų senėjimo poveikis šiems rodikliams: sveikatos išlaidoms (vienam gyventojui) ir bendrojo vidaus produkto rodikliui pagal perkamąją galią.

Tyrime naudojami metiniai duomenys Lietuvos 2000-2022 duomenys, o nagrinėjamų kintamųjų tiesinės laiko eilučių grafikai pateikti 12 paveiksle.

8 paveikslas

Kintamųjų autokorelogramos



Šaltinis: sudaryta autoriaus, remiantis World Bank duomenų baze, 2025

OADR – senatvės priklausomybės koeficientas (65+ m. gyventojų skaičiaus santykis su 15–64 m. populiacija). Metiniai World Bank duomenys.

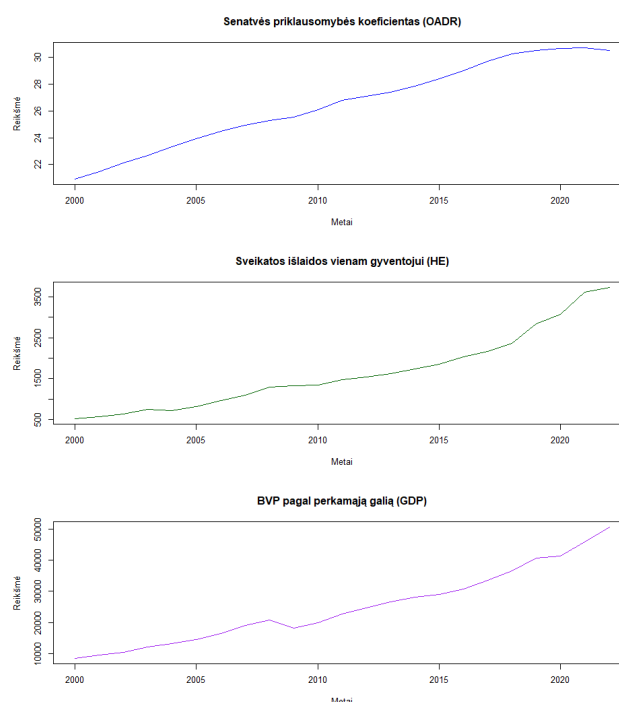
BVP – BVP vienam gyventojui pagal perkamosios galios paritetą (PPP, USD, metiniai World Bank duomenys).

HE – valdžios sektoriaus išlaidos sveikatos apsaugai vienam gyventojui (PPP, USD, metiniai World Bank duomenys).

Prieš pradedant taikyti empirinius laiko eilučių modelius, buvo patikrintas analizuojamų rodiklių stacionarumas – tai būtina prielaida tinkamam ekonometrinį metodų taikymui. Kadangi šio tyrimo duomenys yra metiniai ir neturi sezoniškumo požymių, papildomos sezoniškumo korekcijos nebuvo atliekamos. Stacionarumo klausimas spręstas nuosekliai: pirmiausia atlikta grafinių laiko eilučių atvaizdų analizė ir įvertintos autokoreliacijos funkcijos (ACF), vėliau taikyti keli tarpusavyje papildantys statistiniai testai – Augmentuoto Dickey–Fuller (ADF), Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin (KPSS) bei Phillips–Perron (PP) testai.

9 paveikslas

Kintamųjų dinamika



Šaltinis: sudaryta autoriaus, remiantis World Bank duomenų baze, 2025

ACF grafikai rodo, kad daugumos analizuojamų rodiklių autokoreliacijos koeficientai pirmuose vėlavimuose yra dideli ir lėtai mažėja didėjant lagams. Modelis dažniausiai taikomas nestacionarioms eilutėms, kur dabartinės reikšmės priklauso nuo ankstesnių reikšmių. Ši preliminarinė išvada buvo papildomai patikrinta taikant ADF, KPSS ir PP testus.

Šių testų hipotezės skiriasi: ADF ir PP testuose tikrinama vienietinės šaknies buvimo hipotezė (nulinė hipotezė teigia, kad duomenys nestacionarūs), o KPSS teste nulinė hipotezė numato stacionarumą. ADF ir PP testų p-reikšmei esant mažesnei nei 0,05 atmetama nulio hipotezė ir laikoma, kad eilutė stacionari; KPSS testo atveju mažesnė nei 0,05 p-reikšmė reiškia, kad stacionarumo hipotezė atmetama.

Testų, atliktų su pradinėmis (nediferencijuotomis) kintamųjų reikšmėmis, rezultatai pateikti 5 lentelėje.

5 lentelė

Stacionarumo analizė

Kintamasis	ADF p reikšmė	KPSS p reikšmė	PP reikšmė	ADF testo išvada	KPSS testo išvada	PP testo išvada
Senatvės priklausomybės koeficientas	0,97	0,193	0,99	Nestacionarus	Stacionarus	Nestacionarus
BVP	0,99	0,1491	0,99	Nestacionarus	Stacionarus	Nestacionarus
Sveikatos išlaidos	0,97	0,153	0,99	Nestacionarus	Stacionarus	Nestacionarus

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Atlikus kintamųjų stacionarumo analizę taikant ADF, KPSS ir Phillips–Perron testus, nustatyta, kad ADF ir PP testai rodo vienetinės šaknies požymius (nestacionarumą), o KPSS testas stacionarumo hipotezės neatmeta. Kadangi ADF/PP rezultatai dominuoja sprendime dėl VAR prielaidų, kintamieji toliau transformuojami (logaritmuojami ir diferencijuojami), siekiant užtikrinti stacionarumą.

Empirinėje literatūroje rekomenduojama logaritmuoti ekonominius kintamuosius, kai jie yra išreikšti lygio forma. Tai daroma dėl kelių priežasčių: sumažinamas duomenų heteroskedastiškumas (Enders, 2014), interpretacijos tampa patogesnės (pokyčius galima aiškinti procentais), užtikrinamas didesnis simetrijos laipsnis tarp laiko eilučių. Stacionarumas yra būtina sąlyga VAR modelio taikymui, nes jo dinamika grindžiama pastoviomis dispersijomis ir kovariacijomis (Lutkepohl, 2004).

6 lentelė

Stacionarumo analizė transformuotiems kintamiesiems

Kintamasis	ADF p reikšmė	KPSS p reikšmė	PP reikšmė	ADF testo išvada	KPSS testo išvada	PP testo išvada
Senatvės priklausomybės koeficientas	0,89	0,149	0,85	Nestacionarus	Stacionarus	Nestacionarus
BVP	0,143	0,159	0,01	Nestacionarus	Stacionarus	Stacionarus
Sveikatos išlaidos	0,39	0,149	0,01	Nestacionarus	Stacionarus	Stacionarus

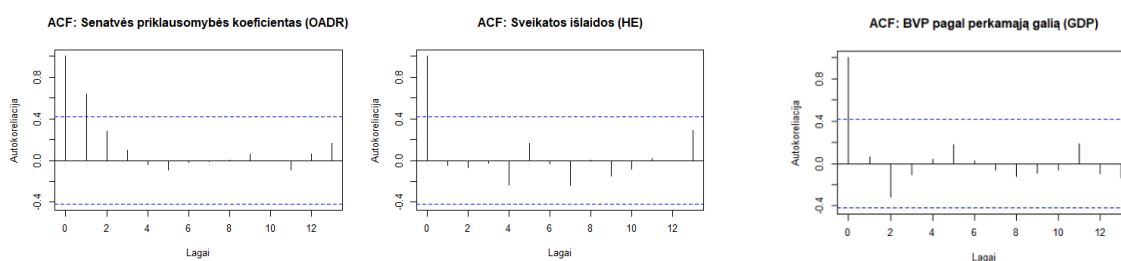
Šaltinis: sudaryta autoriaus

Atlikus stacionarumo testus (ADF, KPSS ir PP), daugumos kintamųjų rezultatai nėra vienareikšmiški. ADF testas rodo nestacionarumą, o PP ir KPSS testai rodo stacionarumą. Atsižvelgiant į tai, kad analizei naudojama nedidelė metinių duomenų imtis, testų galia yra ribota, todėl rezultatų patikimumas mažesnis. Demografiniai rodikliai yra lėtai augantys, taip pat atsižvelgiant į autokorelogramas, daroma prielaida, kad kintamieji yra stacionarūs pirmųjų logaritmų skirtumų forma.

Tolesnei VAR analizės daliai kintamieji transformuoti į logaritmų pirmuosius skirtumus, kurie laikomi stacionariais. Kintamųjų formos yra pakankamai stacionarios, kad būtų galima taikyti VAR modelį.

10 paveikslas

Kintamųjų autokorelogramos



Šaltinis: sudaryta autoriaus, remiantis World Bank duomenų baze, 2025

Analizuojant pirmųjų logaritmų skirtumų korelogramas nustatyta, kad daugumos kintamųjų autokoreliacijos reikšmės po kelių vėlavimų sumažėja ir neviršija pasiklovimo ribų, kas rodo, jog duomenų stacionarumo problema buvo pašalinta. Tai leidžia teigti, kad transformuoti kintamieji yra stacionarūs ir tinkami taikyti VAR modeliui.

2.6. Tyrimo apribojimai

Šio tyrimo rezultatų interpretaciją būtina vertinti atsižvelgiant į tam tikrus apribojimus. Pagrindinis ribojantis veiksnys yra turimos duomenų bazės dydis. Analizei panaudotos tik 24 metinės stebėsenos reikšmės (2000–2022 m.), todėl vienetinių šaknų testų (ADF, KPSS ir PP) galia yra ribota ir jų pateikiamos išvados gali būti ne tokios tvirtos kaip didesnės imties atveju. Pagal Enders (2014), dauguma stacionarumo testų, įskaitant ADF, KPSS ir PP, turi ribotą galią, kai laiko eilutė trumpa. Kitaip tariant, esant mažai metinių stebėjimų, testai dažnai nesugeba atmesti klaidingos nulinės hipotezės, arba atvirkščiai, pervertina nestabilumo signalus. Dėl to galima gauti prieštarigus rezultatus: pavyzdžiui, ADF testas kai kuriems kintamiesiems

nepatvirtino stacionarumo, tačiau PP ir KPSS testai parodė, kad jie yra stacionarūs. Siekiant neprarasti vertingos informacijos ir išlaikyti pakankamą stebėjimų skaičių, tyrime pasirinkta kintamuosius logaritmuoti ir diferencijuoti tik tiek, kiek būtina užtikrinti stacionarumą pagal daugumos testų rezultatus. Panelinės VAR (PVAR) metodas turi kelis esminius apribojimus, į kuriuos būtina atsižvelgti atliekant empirinius tyrimus. Modelis remiasi prielaida, kad visiems panelės vienetams galioja vienoda dinaminė struktūra, nors realybėje šalys ar regionai gali reikšmingai skirtis (Holtz-Eakin ir kt., 1988). Įverčiai yra jautrūs nestacionarumo ir silpnų instrumentų problemai, kuri sustiprėja, kai kintamieji yra arti vienetinės šaknies (Blundell ir kt., 1998). GMM metodas dažnai generuoja perteklinius instrumentus, o tai gali lemti modelio perparametrizavimą ir sumažinti Hansen J testo galią (Roodman, 2009). Be to, pirmųjų skirtumų ir FOD transformacijos mažina veiksmingų stebėjimų skaičių, ypač nebalansuotose panelėse (Arellano ir Bover, 1995). Galiausiai, PVAR dinaminė analizė, įskaitant IRF ir FEVD, yra interpretuotina tik tada, kai modelis tenkina stabilumo sąlygą (Lutkepohl, 2005).

Kitas apribojimas modelio endogeniškumo prielaida. Nors pasirinkti rodikliai (senatvės priklausomybės koeficientas, sveikatos išlaidos ir BVP vienam gyventojui) teoriškai turėtų būti tarpusavyje susiję, praktikoje jų sąveika gali būti silpnesnė, o dalį svyravimų paaiškina ne kitų rodiklių pokyčiai, bet jų pačių dinamika.

Reikšmingas apribojimas yra tai, kad tyrime nebuvo galimybės įvertinti „artumo mirčiai“ veiksnio (išlaidų koncentracijos paskutiniaisiais gyvenimo metais), nes Lietuvoje nėra viešai prieinamų detalizuotų mikrolygmens duomenų, leidžiančių susieti sveikatos paslaugų naudojimą su mirties laiku. Sveikatos išlaidos analizuojamos kaip bendras rodiklis, neatsižvelgiant į paslaugų struktūrą. Dėl to neįmanoma atskirai įvertinti, kuriose sveikatos paslaugų srityse (stacionarinė priežiūra, ambulatorinės paslaugos, vaistai, ilgalaikė priežiūra) senėjimo poveikis gali būti stipriausias.

3. GYVENTOJŲ SENĖJIMO POVEIKIO SVEIKATOS IŠLAIDOMS ANALIZĖ

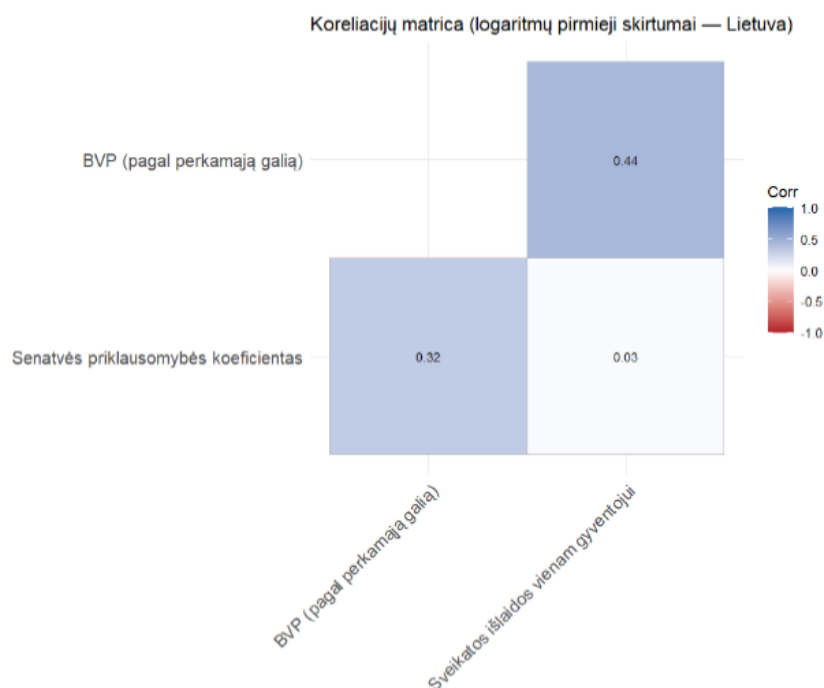
3.1. Koreliacinė analizė

Šioje darbo dalyje atlikta koreliacinė analizė tarp sveikatos išlaidų vienam gyventojui (logaritmuotų reikšmių) ir kitų tyrimo rodiklių. Analizė suteikia pirminį supratimą apie nagrinėjamų kintamųjų tarpusavio sąsajas ir yra naudinga pasirenkant kintamuosius tolimesniam dinaminės analizės etapui.

Atlikus duomenų transformaciją į logaritmų pirmuosius skirtumus, sudaryta koreliacijų matrica parodė tik silpnus ir vidutinio stiprumo trumpalaikius ryšius tarp kintamųjų.

11 paveikslas

Koreliacijų matrica



Šaltinis: sudaryta autoriaus, remiantis World Bank duomenų baze, 2025

Koreliacijų analizė, atlikta naudojant logaritmų pirmuosius skirtumus, parodė, kad senatvės priklausomybės koeficiento pokyčiai vidutiniškai teigiamai koreliuoja su BVP pagal perkamąją galią ($r = 0.32$) ir sveikatos išlaidomis vienam gyventojui ($r = 0.03$). Tai rodo, kad senėjimo proceso spartėjimas dažniausiai sutampa su lėtu, tačiau teigiamu ekonomikos ir

sveikatos išlaidų augimu. Tuo tarpu BVP pagal perkamąją galią ir sveikatos išlaidų pokyčiai pasižymi stipresniu teigiamu ryšiu ($r = 0.44$), leidžiančiu manyti, kad gerėjant ekonominėms sąlygoms didėja ir sveikatos sektoriaus finansavimas. Visgi šie ryšiai atspindi tik trumpalaikius (metinius) pokyčius, todėl tolesniame etape jie vertinami VAR modelio pagalba, siekiant nustatyti priežastinius ryšius ir laiko dinamiką tarp nagrinėjamų kintamųjų.

3.2. VAR modelis

Empirinėje dalyje taikomas vektorinis autoregresinis (VAR) modelis, sudarytas iš metinių 2000–2023 m. duomenų. Prieš modeliuojant, kintamieji transformuoti (natūralūs logaritmai ir pirmieji skirtumai), o stacionarumas tikrintas ADF, KPSS ir Phillips–Perron testais. VAR modelio taikymas grindžiamas prielaida, kad visi endogeniniai kintamieji yra stacionarūs, o jų tarpusavio dinamika gali būti aprašoma remiantis tiek jų pačių, tiek kitų kintamųjų vėlavimais (Lutkepohl, 2004; Enders, 2014). Kadangi duomenų imtis maža, sudaromas vienas modelis (senatvės priklausomybės koeficientas, sveikatos išlaidos, BVP).

Prieš sudarant VAR modelius, buvo nustatytas optimalus vėlavimų (p) skaičius, nes jis daro esminę įtaką modelio stabilumui ir rezultatų patikimumui. Optimalus p parinktas remiantis kelių informacinių kriterijų (AIC, HQ, SC ir FPE) rezultatais. Rezultatai parodė, kad AIC, HQ ir FPE kriterijai rekomenduoja taikyti pirmos eilės vėlavimus. Atsižvelgiant į tai, kad imtis yra nedidelė (24 metiniai stebėjimai), pasirinkta naudoti 1, siekiant sumažinti parametrų skaičių ir išvengti perparametrizavimo rizikos.

Sudarius VAR modelius, atliktos diagnostinės procedūros, skirtos įvertinti jų tinkamumą ir prielaidų laikymąsi. Modelio supaprastinimui taikyta funkcija `restrict()`, leidusi pašalinti statistiškai nereikšmingas regresijas ir išlaikyti tik reikšmingiausius ryšius tarp kintamųjų. Modelio paklaidų savybėms įvertinti atliktas ARCH-LM testas, skirtas sąlyginio heteroskedastiškumo aptikimui, ir daugiamatės normalumo (Jarque–Bera) testas. Nors dėl riboto imties dydžio (24 stebėjimai) šių testų rezultatai nėra kategoriški, jų taikymas suteikė papildomą pagrindą laikyti modelį tinkamu tolesnei analizei, apimančiai impulsų–atsako funkcijų ir prognozės paklaidos dispersijos dekompozicijos interpretavimą.

7 lentelė

VAR lygčių rezultatai

Pirmojo vėlavimo reikšmės	Sveikatos išlaidų lygtis (HE)	BVP lygtis (GDP)	Senatvės priklausomybės lygtis (OADR)
$\Delta \log(HE)_{t-1}$	-0,116 (0,296)	-0,276 (0,282)	-0,016 (0,023)
$\Delta \log(GDP)_{t-1}$	0,168 (0,313)	0,079 (0,298)	-0,062** (0,024)
$\Delta \log(OADR)_{t-1}$	1,002 (2,047)	1,888 (1,949)	1,116*** (0,157)
Konstanta	0,069 (0,044)	0,064 (0,042)	0,003 (0,003)
Stebėjimų skaičius	21	21	21
R ²	0,066	0,159	0,794

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Supaprastinto VAR(1) modelio, apimančio sveikatos išlaidų, BVP ir senatvės priklausomybės koeficiento logaritmų pirmųjų skirtumų (augimo tempų) kintamuosius, rezultatai rodo ribotus tarpusavio ryšius tarp šių rodiklių Lietuvoje 2000–2022 m. laikotarpiu. BVP lygties įvertiniai nerodo statistiškai reikšmingo tiesioginio senėjimo ($\Delta \log(OADR_{t-1})$) poveikio ekonomikos augimo tempui, todėl vien pagal VAR koeficientus negalima daryti išvados apie stabilų senėjimo efektą BVP dinamikai. Tuo tarpu senatvės priklausomybės koeficiento lygtis pasižymi aukštu paaiškinamumu ($R^2 = 0,79$) ir reikšmingu teigiamu savo paties vėlavimo koeficientu ($\Delta \log(OADR_{t-1}) = 1,116$; $p < 0,01$), patvirtinančiu šio rodiklio inertiškumą. Be to, šioje lygties specifikacijoje BVP augimo tempo vėlavimas yra statistiškai reikšmingas ir neigiamas ($\Delta \log(GDP_{t-1}) = -0,062$; $p < 0,05$), kas rodo, kad spartesnis ekonomikos augimas siejasi su lėtesniu OADR augimo tempu trumpuoju laikotarpiu. Sveikatos išlaidų lygtis ($R^2 = 0,066$) neatskleidė statistiškai reikšmingų sąryšių su kitais kintamaisiais, todėl sveikatos išlaidų dinamika šiame modelyje daugiausia paaiškinama ne įtrauktų makroekonominių ar demografinių kintamųjų svyravimais, bet pačių išlaidų inercija.

3.3. Granger priežastingumo nustatymas

Siekiant įvertinti priežastinius ryšius tarp pagrindinių kintamųjų, atliktas Grangerio priežastingumo testas, atliktas Grangerio priežastingumo testas, leidžiantis nustatyti, ar vieno

kintamojo pokyčiai laike padeda prognozuoti kitų kintamųjų dinamiką.

8 lentelė

Grangerio testo rezultatai

Priklausomas kintamasis	Tiriamas ryšys	F- statistika	p reikšmė	Išvada
Sveikatos išlaidos, BVP	Senėjimo poveikis	4,23	0,002	H0 atmetama, pagal Granger yra senėjimo poveikis BVP ir sveikatos išlaidas
Senatvės priklausomybės koeficientas, sveikatos išlaidos	BVP poveikis	2,25	0,16	H0 neatmetama, nėra Granger priežastingumo
Sveikatos išlaidos, BVP	Sveikatos išlaidų poveikis	0,61	0,58	H0 neatmetama, nėra Granger priežastingumo

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Grangerio priežastingumo testas rodo, kad senėjimo rodiklis statistiškai reikšmingai Granger-sukelia tiek sveikatos išlaidas, tiek BVP pokyčius, kadangi $p\text{-reikšmė} < 0,05$. Tai reiškia, jog ankstesni senėjimo pokyčiai padeda prognozuoti vėlesnius sveikatos ir ekonominės veiklos pokyčius. Tuo tarpu BVP bei sveikatos išlaidos neturi reikšmingo prognozinio poveikio senėjimui ar vienas kitam, nes jų $p\text{-reikšmės}$ viršija 0,1. Momentinio priežastingumo testai taip pat nenustatė reikšmingų tiesioginių ryšių tarp kintamųjų ($p > 0,15$), todėl priežastinis poveikis pasireiškia tik su vėlavimu.

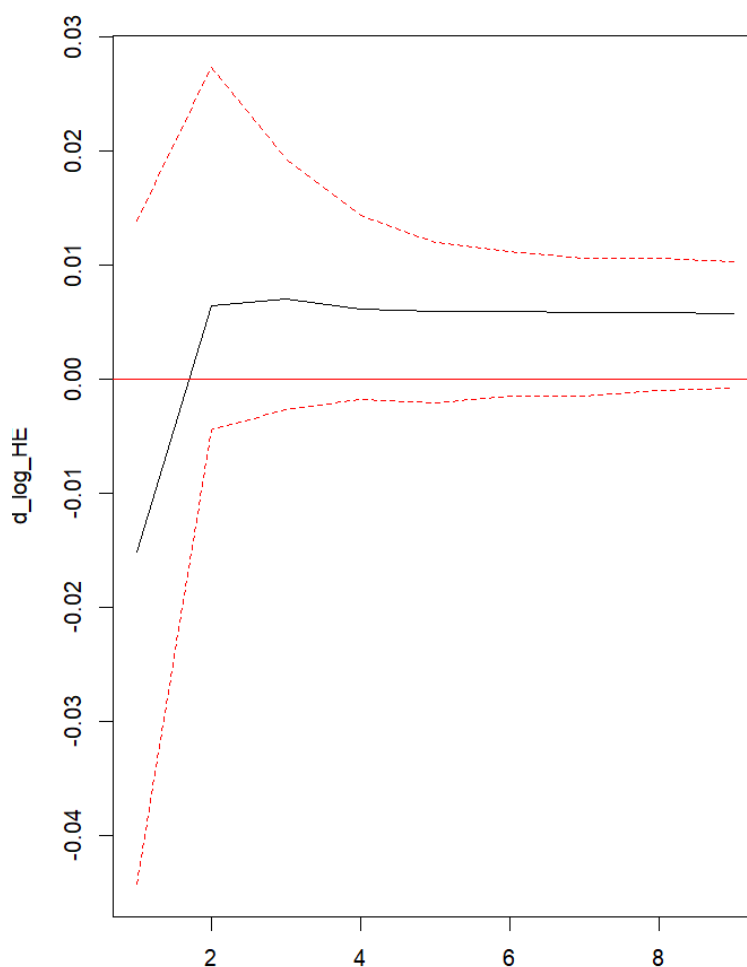
3.4. Impulsų–atsako funkcijų (IRF) analizė

Impulso–atsako funkcijos (angl. Impulse Response Functions, IRF) yra vienas iš esminių dinaminės daugiamatės analizės įrankių, taikomų siekiant įvertinti, kaip netikėtas vieno modelio kintamojo šokas veikia kitų endogeninių kintamųjų raidą per tam tikrą laikotarpį. Šis metodas leidžia analizuoti ne tik tiesioginį, bet ir uždelstą kintamųjų poveikį, suteikdamas galimybę suprasti sistemos dinaminę struktūrą (Lutkepohl, 2005). Pasak Enders (2014), impulso–atsako funkcijos

parodo, kaip ekonominė sistema reaguoja į vienetinį inovacijų šoką, o reakcijos forma ir trukmė leidžia įvertinti sistemos stabilumą ir tarpusavio priklausomybes tarp kintamųjų. Toks metodas yra itin svarbus analizuojant makroekonominis procesus, nes jis pateikia išsamesnį vaizdą nei vien VAR modelio koeficientų įverčiai, kurie neparodo poveikio dinamikos laike.

12 paveikslas

Senatvės priklausomybės koeficiento šokas sveikatos išlaidoms



95 % Bootstrap CI, 5000 runs

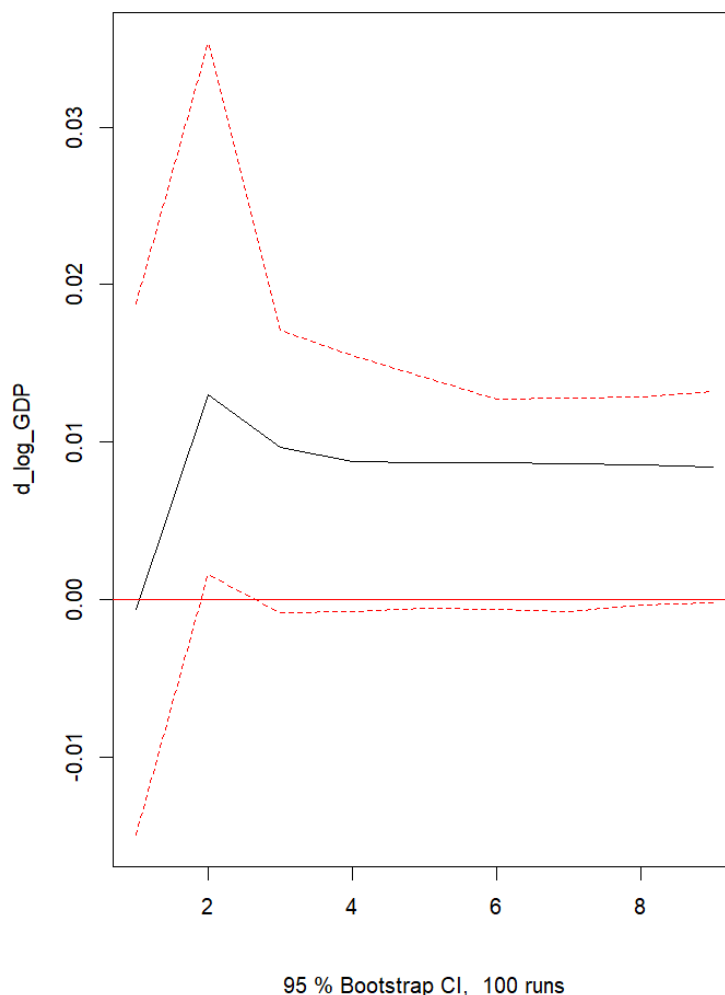
Šaltinis: sudaryta autoriaus

Atlikus Impulso–atsako funkcijos (IRF) analizę nustatyta, kad vienkartinis senatvės priklausomybės koeficiento (OADR) padidėjimas trumpuoju laikotarpiu lemia nedidelį, bet neigiamą sveikatos išlaidų pokytį, o vėliau efektas tampa teigiamas. Vis dėlto reakcija išlieka statistiškai nereikšminga, nes pasikliautiniai intervalai apima nulį. Šie rezultatai rodo, kad

senėjimo poveikis sveikatos išlaidoms Lietuvoje pasireiškia lėčiau, o trumpalaikėje perspektyvoje gali būti neutralus.

13 paveikslas

Senatvės priklausomybės koeficiento šokas į BVP vienam gyventojui



Šaltinis: sudaryta autoriaus

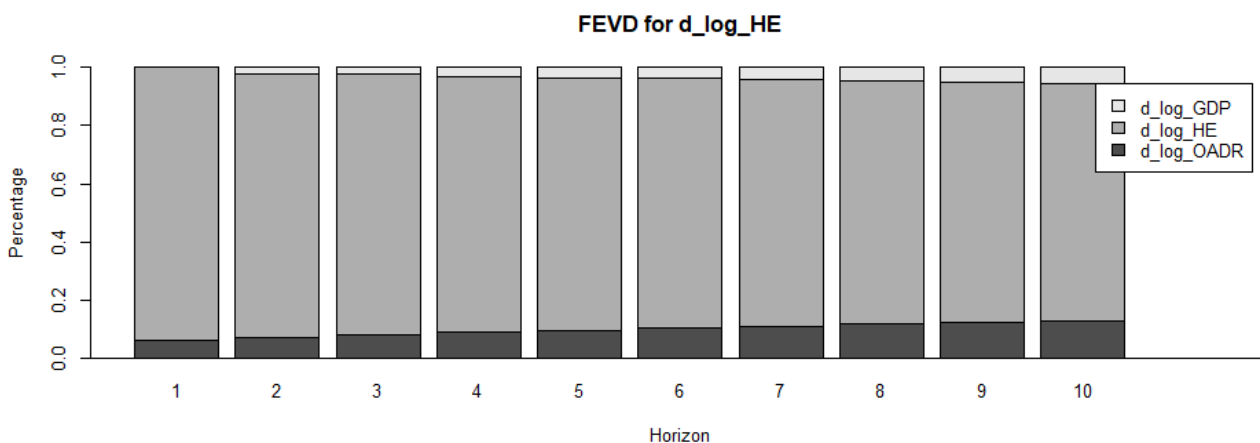
Impulso–atsako funkcijos analizė parodė, kad senatvės priklausomybės koeficiento (OADR) šokas lemia nedidelį, tačiau teigiamą poveikį BVP pagal perkamąją galią. Grafikas rodo, kad vienkartinis senatvės priklausomybės koeficiento padidėjimas sukelia nedidelį teigiamą poveikį BVP augimo tempui pirmuosius vienerius–dvejus metus, po kurio poveikis palaipsniui išnyksta. Tai leidžia daryti prielaidą, kad trumpuoju laikotarpiu senėjimas gali turėti laikiną skatinamąjį poveikį ekonomikai, tačiau ilginiui šis poveikis tampa neutralus ir statistiškai nereikšmingas.

3.5. FEVD analizė

Prognozės paklaidos dispersijos dekompozicija (FEVD) suteikia galimybę detaliau įvertinti, kaip įvairių kintamųjų svyravimai ilgainiui paaiškinami tiek jų pačių inercija, tiek kitų sistemos kintamųjų impulsais. Šis metodas papildo impulsyvaus atsako funkcijų analizę, nes ne tik parodo momentinį reakcijos dydį, bet ir leidžia kiekybiškai įvertinti ilgalaikę kitų veiksnių įtaką nagrinėjamam rodikliui. Taikant FEVD šiame tyrime galima matyti, kokia dalis sveikatos išlaidų vienam gyventojui ar BVP vienam gyventojui prognozės paklaidos paaiškinama senatvės priklausomybės koeficiento svyravimais, o kiek pačių rodiklių vidaus dinamika. Toks vertinimas leidžia nustatyti, ar sveikatos išlaidos ir BVP yra labiau priklausomi nuo savo ankstesnių reikšmių, ar reikšmingą jų variacijos dalį paaiškina demografiniai veiksniai.

14 paveikslas

Sveikatos išlaidų vienam gyventojui FEVD grafikas

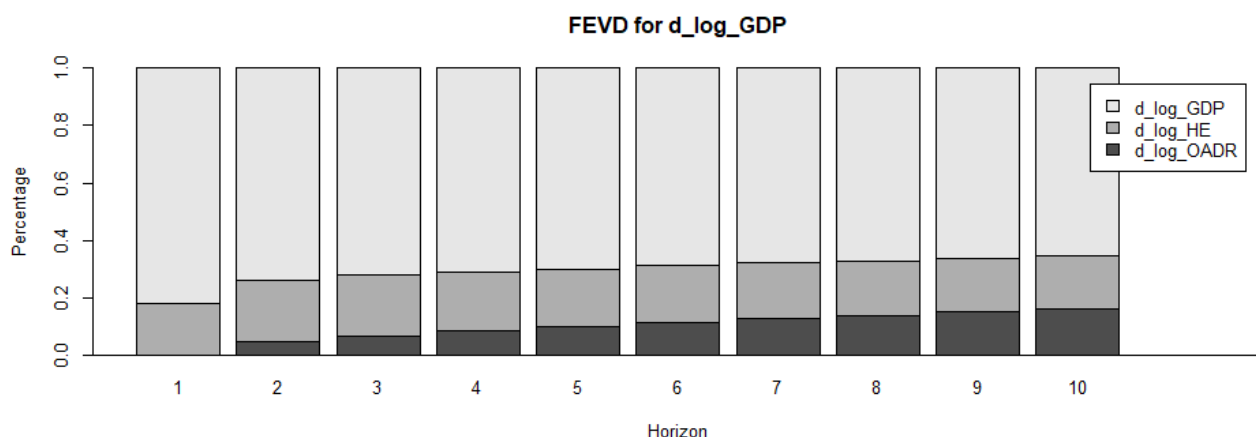


Šaltinis: sudaryta autoriaus

Šioje FEVD analizėje prognozės horizontai atitinka laikotarpius po senatvės priklausomybės koeficiento pokyčio. FEVD analizė rodo, kad sveikatos išlaidų vienam gyventojui pokyčių dispersiją daugiausia paaiškina pačių sveikatos išlaidų ankstesnių periodų reikšmės. Visuose laikotarpiuose jos sudaro didžiąją dalį (apie 80–85 %) prognozės paklaidos dispersijos. Senatvės priklausomybės koeficiento (OADR) įtaka išlieka palyginti nedidelė, apie 10–15 %, tačiau ji yra stabili ir nuosekli viso prognozės horizonto metu. Tai rodo, kad demografiniai pokyčiai turi nuolatinį, nors ir ribotą, poveikį sveikatos išlaidų dinamikoje, o trumpalaikius jų svyravimus vis dar daugiausia lemia vidinė sistemos inercija.

15 paveikslas

BVP vienam gyventojui FEVD grafikas



Šaltinis: sudaryta autoriaus

FEVD analizės rezultatai rodo, kad BVP pagal perkamąją galią prognozės paklaidos dispersiją daugiausia paaiškina paties rodiklio ankstesnės reikšmės – jos sudaro apie 60–70 % visos dispersijos visuose horizontuose. Likusi dalis tenka sveikatos išlaidų (HE) ir senatvės priklausomybės koeficiento (OADR) šokams, kurių įtaka ilginiui šiek tiek didėja, bet išlieka nedidelė (atitinkamai apie 20–25 % ir 10–15 %). Tai rodo, kad ekonomikos augimo dinamika Lietuvoje yra daugiausia savarankiška ir tik ribotai veikiama demografinių pokyčių.

3.6. PVAR modelio sudarymas Europos šalims

Siekiant išsamiau įvertinti gyventojų senėjimo poveikį sveikatos išlaidoms ir ekonominei dinamikai Europos Sąjungoje, šiame etape taikomas panelinis vektoriaus autoregresijos (PVAR) modelis. Šis metodas leidžia vienu metu analizuoti laiko eilučių ir kryžminės sekcijos duomenis, apimančius kelias valstybes, todėl suteikia galimybę įvertinti tiek bendrus (visoms šalims būdingus), tiek specifinius (šalims individualius) demografinių ir ekonominių šokų poveikius. PVAR modelis ypač tinkamas situacijose, kai egzistuoja abipusis ryšys tarp kintamųjų, pavyzdžiui, tarp sveikatos išlaidų, ekonomikos augimo ir gyventojų senėjimo. Šiuo atveju senėjimas gali daryti įtaką ekonomikai ir viešosioms išlaidoms, tačiau kartu ir pats būti veikiamas ekonominių bei socialinių veiksnių, tokių kaip užimtumo lygis, pajamos ar migracija. Todėl šiame modelyje senatvės priklausomybės koeficientas (OADR) įtraukiamas kaip endogeninis kintamasis, kartu su sveikatos išlaidomis vienam gyventojui (HE) ir BVP pagal perkamąją galią (GDP). Toks

modelio apibrėžimas leidžia analizuoti tarpusavio ryšius ir priežastinius efektus tarp ekonominių ir demografinių procesų, neiš anksto priskiriant priežasties krypties. Empirinei analizei naudojami visų Europos Sąjungos valstybių duomenys 2000–2022 m. laikotarpiu. Visi kintamieji logaritmuojami ir diferencijuojami siekiant užtikrinti stacionarumą, o modelio vėlavimų skaičius parenkamas remiantis informaciniais kriterijais (AIC ir BIC). PVAR modelis įvertintas taikant generalizuoto momentų metodo (GMM) dviejų žingsnių procedūrą, kuri tinkama situacijoms, kai laikotarpio skaičius (T) yra santykinai mažas, o šalių skaičius (N) – didelis. Šis metodas leidžia kontroliuoti endogeniškumą, pašalinti šalių fiksuotų efektų įtaką ir užtikrina įverčių patikimumą bei rezultatų palyginamumą tarp valstybių.

3.6.1. Fiksuotų efektų modelis

Siekiant preliminariai įvertinti pagrindinių kintamųjų ryšius, pirmiausia taikytas fiksuotų efektų modelis (FEOLS) priklausomam kintamajam sveikatos išlaidos (HE). Šis modelis leidžia patikrinti, kaip sveikatos išlaidos siejasi su ekonomikos augimu ir gyventojų senėjimu, eliminuojant šalių pastovius efektus.

9 lentelė

Fiksuotų efektų modelio rezultatai

Kintamasis	Įverčiai	Std. Paklaida	t reikšmė	p reikšmė
BVP	0,2636	0,0606	4,346	<0,001 ***
Senatvės priklausomybės koeficientas	1,0646	0,0222	47,897	<0,001 ***

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Gautas teigiamas ir statistiškai reikšmingas tiek senėjimo, tiek BVP poveikis sveikatos išlaidoms. Remiantis šiais rezultatais, tolesnėje analizėje taikomas dinaminis PVAR modelis, siekiant įvertinti abipusius ryšius ir laiko priklausomybes.

3.6.2. Modelio sudarymo eiga

Empirinėje analizėje taikytas panelinis vektoriaus autoregresijos (PVAR) modelis, įvertintas naudojant generalizuoto momentų metodą (GMM). Šis metodas leidžia efektyviai spręsti endogeniškumo problemą, atsirandančią dėl atidėtųjų priklausomųjų kintamųjų įtraukimo į modelį ir pašalinti nekintamus tarpvalstybinius efektus, galinčius iškreipti įverčius. Analizei naudoti 26

Europos Sąjungos šalių metiniai duomenys iš 2000–2022 m. laikotarpio. Kad būtų išvengta galimo nenuoseklumo tarp šalių ir užtikrintas stacionarumas, kintamieji transformuoti taikant pirmųjų skirtumų (first differences) metodą. Ši transformacija pašalina šalių fiksuotus efektus ir leidžia išskirti tik tikruosius dinaminio ryšio komponentus tarp analizuojamų rodiklių.

Vėlavimų skaičius (lag order) parinktas remiantis Andrews–Lu modifikuotais momentinių sąlygų kriterijais (MMSC), įvertintais pagal AIC, BIC ir HQIC reikšmes. Optimalus modelio vėlavimų skaičius nustatytas vienas laikotarpis (lag = 1), nes tai užtikrina pakankamą dinaminį efektą, kartu išvengiant pernelyg didelio instrumentų skaičiaus ir peridentifikavimo rizikos.

Modelis įvertintas taikant dviejų žingsnių (two-step) GMM procedūrą, kuri, palyginti su vieno žingsnio įverčiais, užtikrina didesnę efektyvumą ir tikslesnius standartinius nuokrypius (Windmeijer, 2005). Instrumentiniai kintamieji formuojami remiantis endogeninių kintamųjų vėlavimais, o modelio specifikacijoje įtraukta parinktis, leidžianti sumažinti instrumentų skaičių ir padidinti modelio stabilumą, kaip rekomenduoja Love ir Abrigo (2019).

10 lentelė

Modelio diagnostika

Stebėjimų skaičius	Šalių skaičius	Vėlavimų skaičius	Instrumentų skaičius	Hansen testo χ^2 (df=2)	Hansen testo p-reikšmė
546	26	1	8; 27	23,48	0,173

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Modelio tinkamumas patvirtinamas atlikus kelis diagnostinius testus. Hansen testo rezultatai ($\chi^2 = 23,48$, $p = 0,173$) rodo, kad instrumentų rinkinys yra tinkamas, t. y. instrumentai egzogeniški ir neperidentifikuoti.

Modelio stabilumo testas (roots of the companion matrix) (žr. 2 Priedas) parodė, kad visos šaknys yra vieneto apskritimo viduje ($|\lambda| < 1$), todėl PVAR modelis atitinka stabilumo sąlygą.

11 lentelė

PVAR modelio rezultatai

Pirmojo vėlavimo reikšmės	Sveikatos išlaidų lygtis (HE)	BVP lygtis (GDP)	Senatvės priklausomybės lygtis (OADR)
lag1_log_HE	0,5181 (0,4178)	0,2303 (0,2917)	0,1541 (0,0868)
lag1_log_GDP	0,5762 (0,6210)	0,5352 (0,4403)	-0,2171 (0,1385)
lag1_log_OADR	-0,0069 (0,4100)	0,6594 * (0,2902)	1,0850 *** (0,1278)

Šaltinis: sudaryta autoriaus

PVAR modelio rezultatai rodo, kad senėjimo rodiklis $\log(\text{OADR})$ pasižymi stipriu ir statistiškai reikšmingu autokoreliaciniu efektu (koef. 1,085, $p < 0,001$), atspindinčiu demografinių procesų inertiškumą. Nustatytas statistiškai reikšmingas teigiamas senėjimo poveikis ekonomikos augimui (GDP; koef. 0,659, $p < 0,05$), tuo tarpu tiesioginis senėjimo poveikis sveikatos apsaugos išlaidoms (HE) trumpuoju laikotarpiu nėra statistiškai reikšmingas.

Kitų kintamųjų, įskaitant sveikatos apsaugos išlaidas, įverčiai taip pat nepasiekia statistinio reikšmingumo lygmens, todėl trumpuoju laikotarpiu senėjimo procesai daro įtaką ekonomikos augimo dinamikai, tačiau jų poveikis sveikatos apsaugos išlaidoms nėra tiesioginis. Apibendrinant, PVAR modelio rezultatai patvirtina demografinių procesų inertiškumą ir rodo, kad ekonomikos augimo bei viešųjų išlaidų sąveika yra sudėtinga ir labiau pasireiškia netiesioginiais kanalais.

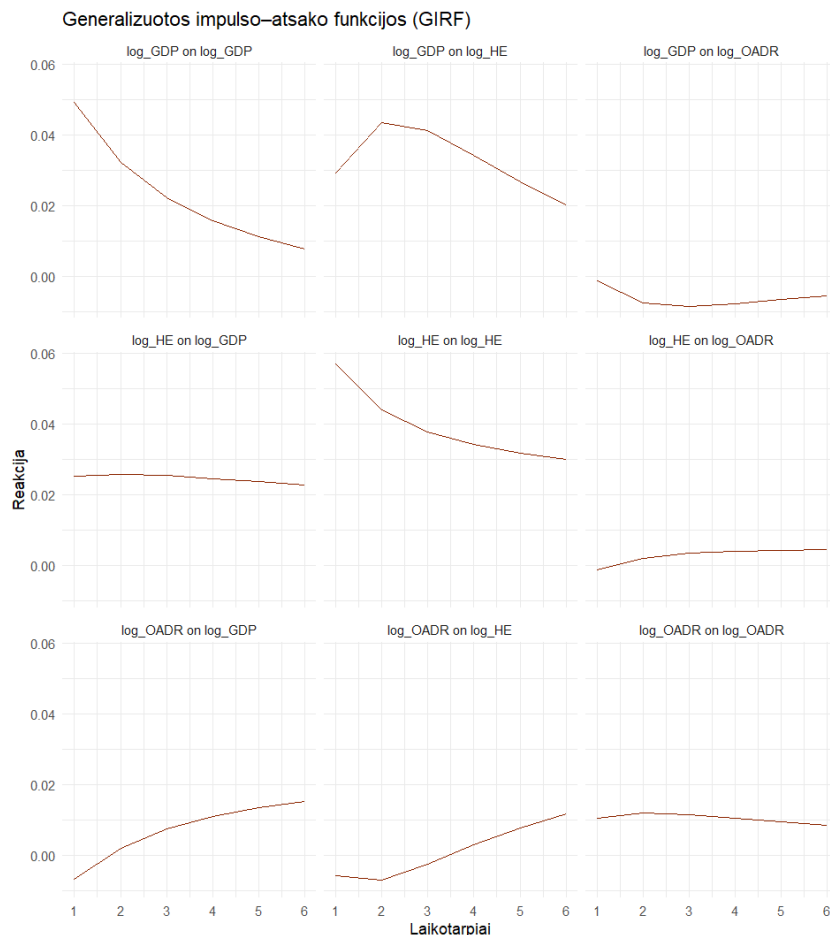
3.7. PVAR impulso-atsako funkcijų analizė

Siekiant įvertinti dinaminę ryšį tarp pagrindinių kintamųjų ir nustatyti, kaip demografiniai pokyčiai bei ekonominiai veiksniai veikia vieni kitus laike, atlikta impulso–atsako funkcijų (IRF) analizė. Ši analizė leidžia įvertinti, kaip vieno kintamojo šokas (pvz., BVP ar sveikatos išlaidų pokytis) daro įtaką kitų kintamųjų elgsenai per kelis laikotarpius po šoko. Tyrime taikytos generalizuotos impulso–atsako funkcijos (GIRF), pasiūlytos Pesaran ir Shin (1998), kurios nereikalauja kintamųjų paklaidų šokų išskaidymo į tarpusavyje nepriklausomus komponentus ir todėl yra tinkamos situacijose, kai šokai tarp kintamųjų gali būti tarpusavyje koreliuoti. GIRF metodas užtikrina, kad gautos reakcijos nebūtų priklausomos nuo kintamųjų eiliškumo modelyje,

todėl ypač tinka paneliniams VAR modeliams. Šios funkcijos leidžia stebėti, kaip ekonomikos augimas, sveikatos išlaidos ir gyventojų senėjimas reaguoja į vidinius bei išorinius impulsus trumpuoju ir vidutiniu laikotarpiu. Tokiu būdu galima nustatyti, ar šie ryšiai yra simetriški ir ar demografiniai pokyčiai lemia nuoseklius ekonominius ir fiskalinius efektus visoje Europos Sąjungoje.

16 paveikslas

Impulso atsako funkcijos



Šaltinis: sudaryta autoriaus

Analizuojant generalizuotų impulsų reakcijų funkcijų (GIRF) rezultatus, nustatyta, kad visų trijų endogeninių kintamųjų – sveikatos išlaidų vienam gyventojui (HE), bendrojo vidaus produkto pagal perkamąją galią (GDP) ir senatvės priklausomybės koeficiento (OADR) – tarpusavio ryšiai yra dinamiški, tačiau dauguma reakcijų išlieka trumpalaikės ir palaipsniui grįžta į pusiausvyrą. Ekonomikos šokas (GDP) sukelia teigiamą poveikį tiek pačiam BVP, tiek sveikatos išlaidoms, tačiau šis efektas greitai silpnėja, kas rodo, kad ekonomikos augimo poveikis viešųjų

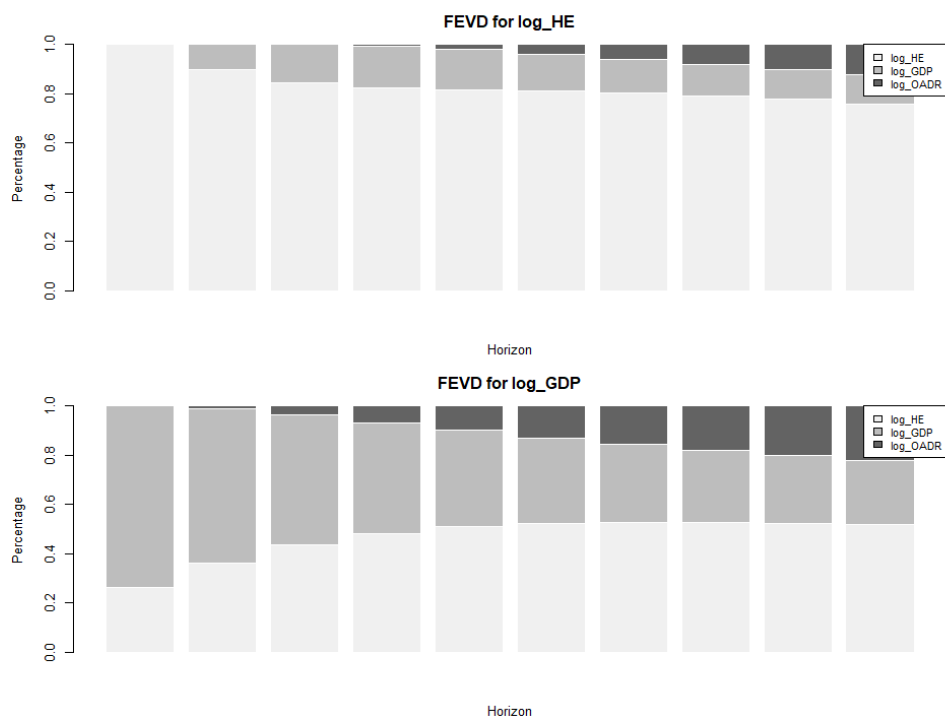
išlaidų dinamikai yra riboto laikotarpio. Tuo tarpu šokas sveikatos išlaidų (HE) rodiklyje lemia nedidelį teigiamą poveikį BVP, tačiau reikšmingiausias efektas išlieka autoinercinis – sveikatos išlaidos linkusios išlaikyti ankstesnių metų tendencijas. Ypač ryškūs rezultatai pastebimi senėjimo (OADR) šokų atveju – senatvės priklausomybės koeficiento padidėjimas lemia nuoseklų sveikatos išlaidų didėjimą ir švelnų teigiamą poveikį ekonomikai trumpuoju laikotarpiu. Tai atitinka teorines prielaidas, jog visuomenės senėjimas didina sveikatos paslaugų paklausą ir viešųjų išlaidų poreikį, o kartu gali trumpam paskatinti ekonominį aktyvumą per padidėjusį viešąjį vartojimą. Tuo pat metu senėjimo rodiklis pasižymi stipriu autoinerciniu efektu, rodančiu ilgalaikį ir struktūrinį šio proceso pobūdį. Kadangi visų impulsų poveikis laikui bėgant mažėja ir grįžta prie nulio, galima teigti, jog modelis atitinka stabilumo sąlygą, o kintamųjų reakcijos į šokus yra dinamiškai suderintos.

3.8. PVAR FEVD analizė

FEVD analizė leidžia įvertinti, kokią kiekvieno kintamojo prognozės paklaidos dispersijos dalį paaiškina jo paties ir kitų kintamųjų šokai per tam tikrą laikotarpį. Rezultatai pateikti 10 laikotarpių į priekį ir atspindi ilgalaikį kintamųjų tarpusavio poveikį.

17 paveikslas

FEVD analizė



Šaltinis: sudaryta autoriaus

Gauti rezultatai rodo, kad Sveikatos išlaidų (HE) kintamąjį beveik visiškai paaiškina jo paties šokai. Kitų kintamųjų įtaka išlieka minimali tiek trumpuoju, tiek ilguoju laikotarpiu. Tai rodo, jog sveikatos išlaidos yra inertiškas procesas, kurį daugiausia lemia ankstesni sprendimai ir institucinės struktūros, o ne išoriniai demografiniai ar ekonominiai impulsai. BVP (GDP) atveju matoma, kad iš pradžių didesnę dispersijos dalį paaiškina jo paties šokai, tačiau laikui bėgant sveikatos išlaidų (HE) poveikis sustiprėja, sudarydamas reikšmingą prognozės paklaidos dalį ilgesniame horizonte. FEVD rezultatai rodo, kad sveikatos apsaugos išlaidų prognozės paklaidos dispersiją daugiausia paaiškina pačių sveikatos išlaidų šokai, todėl šis kintamasis pasižymi didele inercija ir santykinio stabilumu trumpuoju ir vidutiniu laikotarpiu. BVP dispersijos dekompozicija rodo, kad trumpuoju laikotarpiu BVP pokyčius daugiausia paaiškina paties BVP šokai, tačiau didėjant prognozavimo horizontui vis svarbesnis tampa ir kitų kintamųjų – ypač sveikatos apsaugos išlaidų ir senėjimo rodiklio indėlis. Tai reiškia, kad ekonominiai svyravimai laikui bėgant gali paveikti tiek demografinius procesus, tiek viešųjų išlaidų dinamiką, kaip nurodo ir ankstesni empiriniai tyrimai (pvz., Lopreite, 2016; Shakoor, 2020).

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Remiantis gautais empiriniais rezultatais, toliau įvertinama, ar patvirtinamos tyrimo hipotezės H1–H4.

Tyrimo išvados:

H1: Gyventojų senėjimas Lietuvoje turi teigiamą poveikį sveikatos išlaidoms – nepatvirtinta. Šio tyrimo rezultatai nepatvirtina, kad senatvės priklausomybės koeficiento pokyčiai Lietuvoje trumpuoju laikotarpiu statistiškai reikšmingai didina sveikatos išlaidas vienam gyventojui. Gautas rezultatas rodo, kad sveikatos išlaidų metinius svyravimus labiau paaiškina pačių išlaidų ankstesnė dinamika, o demografinio rodiklio pokyčių indėlis yra nedidelis. Tokia išvada yra logiška, nes senėjimo procesas vyksta palaipsniui, o metiniai pokyčiai senėjimo rodiklyje dažniausiai yra nedideli. Dėl to trumpame laikotarpyje senėjimo poveikis gali būti statistiškai sunkiai aptinkamas, net jei ilgalaikėje perspektyvoje demografinė struktūra yra svarbi sveikatos išlaidų augimo prielaida. Todėl šio tyrimo rėmuose labiau tikėtina, kad senėjimo poveikis sveikatos išlaidoms pasireiškia lėčiau ir gali atsiskleisti tik analizuojant ilgesnį laikotarpį arba detalesnius duomenis.

H2: Gyventojų senėjimas Lietuvoje turi neigiamą poveikį BVP – nepatvirtinta. Šio tyrimo rezultatai nepatvirtina hipotezės, kad senėjimas Lietuvoje nagrinėtu laikotarpiu turėjo statistiškai reikšmingą neigiamą poveikį BVP augimui. BVP metinius pokyčius daugiausia paaiškina paties BVP dinamika, o senėjimo rodiklio pokyčiai nėra identifikuojami kaip stabilus BVP mažinantis veiksnys. Gauti rezultatai rodo, kad nagrinėtu laikotarpiu senėjimo rodiklio metiniai pokyčiai nėra statistiškai susiję su BVP. Tai pagrįsta tuo, kad senatvės priklausomybės koeficientas kinta palaipsniui, todėl jo metinis pokytis yra palyginti nedidelis ir gali nepakakti, kad per trumpą laiką sukeltų pastebimą BVP dinamikos pokytį. Dėl to senėjimo poveikis, jei jis egzistuoja, tikėtina pasireiškia per ilgesnį laikotarpį ir labiau atsiskleidžia analizuojant ilgalaikes tendencijas, o ne metinius svyravimus. Todėl hipotezė apie neigiamą senėjimo poveikį BVP šiame tyrime laikytina nepatvirtinta.

H3: Gyventojų senėjimas Europos Sąjungos šalyse turi teigiamą poveikį sveikatos išlaidoms – iš dalies patvirtinta. Fiksuotų efektų modelio rezultatai rodo statistiškai reikšmingą teigiamą ryšį tarp senatvės priklausomybės koeficiento ir sveikatos išlaidų vienam gyventojui Europos Sąjungos šalyse, todėl senėjimas siejasi su didesniu sveikatos išlaidų lygiu tarpšaliniu lygmeniu. Tačiau dinaminėje PVAR analizėje trumpuoju laikotarpiu tiesioginis senėjimo poveikis sveikatos išlaidų pokyčiams nėra statistiškai reikšmingas. Impulsų–atsako ir prognozės paklaidos dispersijos dekompozicijos rezultatai rodo, kad senėjimo šokų įtaka sveikatos išlaidų dinamikai yra nedidelė.

Tokių rezultatų skirtumą galima aiškinti tuo, kad fiksuotų efektų modelis labiau atspindi ilgalaikius skirtumus tarp šalių, valstybės, kuriose senėjimas didesnis, dažniausiai turi ir didesnę sveikatos finansavimo lygį. PVAR analizė vertina metinių pokyčių dinamiką, o senėjimo rodiklis paprastai kinta lėtai ir per vienerius metus pasikeičia nedaug. Dėl to senėjimo pokytis gali būti per mažas, kad sukeltų aiškiai išmatuojamą sveikatos išlaidų pokytį jau kitais metais. Be to, sveikatos išlaidos yra gana inertiškas rodiklis, jos dažnai keičiasi palaipsniui ir daug priklauso nuo ankstesnių išlaidų lygio, todėl trumpalaikėje dinamikoje demografinių veiksnių įtaka gali pasireikšti silpniau. ES šalys skiriasi sveikatos sistemų organizavimu ir finansavimo taisyklėmis, todėl senėjimo poveikio greitis ir stiprumas gali būti nevienodas, o bendrame PVAR įvertyje šie skirtumai gali susilpninti trumpalaikį efektą. Dėl šių priežasčių senėjimo poveikis sveikatos išlaidoms labiau atsiskleidžia kaip struktūrinis ryšys tarp šalių, o ne kaip statistiškai reikšmingas metinis dinaminis poveikis.

H4: Gyventojų senėjimas Europos Sąjungos šalyse turi neigiamą poveikį BVP – nepatvirtinta. PVAR modelio rezultatai Europos Sąjungos šalių imtyje nerodo neigiamo senėjimo poveikio ekonomikos augimui. Priešingai, senatvės priklausomybės koeficiento vėlavimo koeficientas BVP lygtyje yra teigiamas ir statistiškai reikšmingas, o generalizuotų impulso–atsako funkcijų (GIRF) analizė rodo, kad senėjimo šokas trumpuoju laikotarpiu lemia nedidelę teigiamą BVP reakciją, kuri vėliau išnyksta. Prognozės paklaidos dispersijos dekompozicija taip pat patvirtina, kad BVP svyravimus daugiausia paaiškina paties BVP šokai, o senėjimo indėlis yra santykinai mažas. Todėl empiriniai rezultatai nepatvirtina hipotezės, kad senėjimas ES šalyse lėtintų BVP augimą. Remiantis rezultatais, galima teigti, kad BVP trumpuoju laikotarpiu dažniausiai reaguoja į ekonominius veiksnus, kurių pokyčiai yra greitesni nei demografiniai procesai, todėl senėjimo įtaka metiniams BVP svyravimams gali būti ribota. Senėjimo rodiklio pokyčiai paprastai yra nuoseklūs ir lėti, todėl jų poveikis ekonomikai gali pasireikšti ne kaip staigus neigiamas šokas, o kaip ilgalaikė tendencija, kurios trumpame laikotarpyje statistiškai galima neaptikti. ES šalių ekonomikos skiriasi prisitaikymo galimybėmis (darbo rinkos dalyvavimu, migracija, produktyvumo augimu), todėl senėjimo poveikio kryptis ir stiprumas gali būti nevienodas, vertinant bendrą imtį, toks nevienodumas gali iškreipti bendrus rezultatus. Dėl to šiame tyrime senėjimas neidentifikuojamas kaip stabilus BVP augimą mažinantis veiksnys, o nustatytas trumpalaikis teigiamas ryšys interpretuotinas atsargiai kaip riboto dydžio ir trumpalaikis.

Nors pagrindinis senėjimo indikatorius šiame tyrime yra senatvės priklausomybės koeficientas, papildomai tikrinti alternatyvūs demografiniai rodikliai (gimstamumas, migracija, vidutinė tikėtina gyvenimo trukmė) nagrinėtu laikotarpiu neparodė statistiškai reikšmingo poveikio. Vis dėlto tai gali būti susiję su ribotu stebėjimų skaičiumi, rodiklių agregavimu ir galimu

ilgesniu jų poveikio vėlavimu. Taikytų VAR ir panelinio VAR modelių rezultatai priklauso nuo pasirinktų specifikacijos sprendimų, įskaitant kintamųjų transformacijas, vėlavimų skaičių ir imties laikotarpį. Alternatyvios specifikacijos galėtų pateikti papildomų įžvalgų apie senėjimo poveikio stabilumą. Atsižvelgiant į šiuos apribojimus, gautos išvados laikytinos orientacinėmis. Siekiant patikimesnių ir statistiškai tvirtesnių rezultatų, ateityje būtų tikslinga atlikti analogišką analizę, pasitelkiant ilgesnę laiko eilutę arba papildomus kintamuosius. Tai leistų taikyti sudėtingesnes specifikacijas ir tiksliau įvertinti gyventojų senėjimo poveikį sveikatos išlaidoms Lietuvoje. Apibendrinant, atlikta VAR ir panelinio VAR analizė rodo, kad trumpuoju laikotarpiu senatvės priklausomybės koeficientas nėra pagrindinis veiksnys, paaiškinantis sveikatos išlaidų ir BVP dinamiką nei Lietuvoje, nei ES šalių imtyje. Tai leidžia teigti, kad senėjimo poveikis sveikatos išlaidų kitimui, tikėtina pasireiškia netiesiogiai, per struktūrinius sveikatos sistemos, darbo rinkos ir viešųjų finansų pokyčius, o jo identifikacijai gali būti reikalingas detalesnis duomenų skaidymas ir ilgesnis stebėjimo horizontas.

Rekomendacijos:

Analizuojant gyventojų senėjimo poveikį sveikatos išlaidoms, tikslinga taikyti ilgesnio laikotarpio duomenis. Šiame tyrime naudota santykinai trumpa metinė laiko eilutė, o senėjimo rodikliai kinta palaipsniui, todėl jų poveikis sveikatos išlaidų ir makroekonominių rodiklių dinamikai gali būti geriau identifikuojamas ilgesnėje perspektyvoje. Ilgesnė laiko eilutė leistų aiškiau atskirti ilgalaikes tendencijas nuo trumpalaikių svyravimų ir sustiprintų statistinių testų bei dinaminių įverčių patikimumą.

Taip pat rekomenduojama sveikatos išlaidas analizuoti ne tik kaip agreguotą rodiklį, bet ir pagal pagrindines paslaugų kategorijas. Bendras išlaidų rodiklis gali neparodyti, kuriose sveikatos sistemos srityse senėjimo poveikis yra didžiausias. Dėl to ateities tyrimuose tikslinga atskirai vertinti stacionarinės ir ambulatorinės priežiūros, vaistų bei ilgalaikės priežiūros išlaidas. Ypač svarbi yra ilgalaikė priežiūra, nes ji labiausiai susijusi su vyresnio amžiaus gyventojų skaičiaus didėjimu ir ilgėjančiu paslaugų naudojimo laikotarpiu.

Papildomai rekomenduojama įtraukti senėjimo rodiklius, kurie tiksliau apibūdina vyresnio amžiaus grupių struktūrą ir galimą paslaugų intensyvumą, pavyzdžiui, 80 metų ir vyresnių gyventojų dalį. Tai sudarytų prielaidas patikrinti, ar senėjimo poveikis sveikatos išlaidoms tampa labiau matomas, kai naudojamas indikatorius, artimesnis didžiausio sveikatos paslaugų poreikio grupei. Kadangi sveikatos išlaidos dažnai padidėja gyvenimo pabaigoje, ateities tyrimuose taip pat tikslinga įvertinti „artumo mirčiai“ veiksnį, t. y. išlaidų koncentraciją paskutiniaisiais gyvenimo metais. Šiame darbe to padaryti nebuvo galimybės dėl mikrolygmens duomenų prieinamumo

ribotumo Lietuvoje, tačiau tokia analizė leistų tiksliau atskirti, ar išlaidų augimą labiau lemia amžius, ar išlaidų koncentracija gyvenimo pabaigoje.

LITERATŪROS IR ŠALTINIŲ SĄRAŠAS

- Abrigo, M. R. M., & Love, I. (2016). *Estimation of panel vector autoregression in Stata*. *The Stata Journal*, 16(3), 778–804. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1177/1536867X1601600314>
- Albulescu, C. T. (2022). *Health care expenditure in the European Union countries: New insights about the convergence process*. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.3390/ijerph19041991>
- Arellano, M., & Bover, O. (1995). *Another look at the instrumental variable estimation of error-component models*. *Journal of Econometrics*, 68, 29–52. Prieiga internetu: [http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01642-D](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076(94)01642-D)
- Arlauskaitė, A., & Abarauskaitė, R. (2015). *Lietuvos gyventojų senėjimą lemiančių veiksnių analizė*. Prieiga internetu: <https://etalpykla.lituanistika.lt/fedora/objects/LT-LDB0001:J.041514977068109/datastreams/DS.002.0.01.ARTIC/content>
- Bajenescu, T. (2023). *Social ageing*. Prieiga internetu: [https://doi.org/10.52326/jss.utm.2023.6\(2\).09](https://doi.org/10.52326/jss.utm.2023.6(2).09)
- Balachandran, A., James, K. S., van Wissen, L. J. G., Samir, K. C., & Janssen, F. (2021). *Can changes in education alter future population ageing in Asia and Europe?* Prieiga internetu: <https://typeset.io/pdf/can-changes-in-education-alter-future-population-ageing-in-13sbf4905h.pdf>
- Barslund, M., & von Werder, M. (2019). *Measuring dependency ratios using National Transfer Accounts*. Žiūrėta 2024-11-03. Prieiga internetu: <https://cdn.ceps.eu/wp-content/uploads/2016/04/WD420-Measuring-dependency-ratios.pdf>
- Bech, M., Christiansen, T., Khoman, E., et al. (2011). *Ageing and health care expenditure in EU-15*. *European Journal of Health Economics*, 12, 469–478. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1007/s10198-010-0260-4>
- Bell, W. P. (2005). *An evaluation of policies to reduce fiscal pressure induced by population ageing in Australia*. Prieiga internetu: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/38286/1/MPRA_paper_38286.pdf
- Bloom, D. E., Canning, D., & Fink, G. (2010). *Implications of population ageing for economic growth*. *Oxford Review of Economic Policy*, 26(4), 583–612. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1093/oxrep/grq038>
- Bucher, S. (2014). *Selected indicators of population ageing in the world: Trends, impacts and consequences*. Prieiga internetu: <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0354-8724/2014/0354-87241402026B.pdf>
- Claudiu de Meijer. (2020). *Studies of health and long-term care expenditure growth in aging populations*. Prieiga internetu: <https://www.eur.nl/sites/corporate/files/Proefschrift Claudine de Meijer web 0.pdf>
- Colin, C., & Brys, B. (2019). *Population ageing and sub-central governments: Long-term fiscal challenges and tax policy reform options*. Prieiga internetu: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/f749fcd0-en.pdf>
- Commission Staff Working Document. (2025). *2025 Country Report – Lithuania*. Prieiga internetu: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52025SC0215>

- Crowe, D., Haas, J., Millot, V., Rawdanowicz, Ł., & Turban, S. (2022). *Population ageing and government revenue: Expected trends and policy considerations*. Prieiga internetu: https://www.oecd.org/en/publications/population-ageing-and-government-revenue_9ce9e8e3-en.html
- Dromantienė, L., & Kanopienė, V. (2004). *Demografinis senėjimas ir ES socialinė politika pagyvėjusiems*. Prieiga internetu: <https://www.lituanistika.lt/content/34176>
- Enders, W. (2014). *Applied econometric time series*. Prieiga internetu: https://new.mmf.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/03/enders_applied_econometric_time_series.pdf
- European Commission. (2021). *The 2021 Ageing Report: Economic and budgetary projections for the EU member states (2019–2070)*. Prieiga internetu: https://economy-finance.ec.europa.eu/system/files/2021-10/ip148_en.pdf
- Eurostat. (2024). *Healthcare expenditure statistics*. Prieiga internetu: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Healthcare_expenditure_statistics
- Fang, J., Liu, Y., An, Y., & Zhou, K. (2023). *The macroeconomic impact of demographic shifts: Aging populations and socioeconomic consequences*. Prieiga internetu: <https://www.paradigmpress.org/le/article/view/866/743>
- Friedrich, B., Costa-Font, J., & Felder, S. (2010). *Ageing, health, and health care*. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1093/oxrep/grq032>
- Gao, W., Chen, Y., Xu, S., Lyulyov, O., & Pimonenko, T. (2023). *The role of population aging in high-quality economic development: The mediating role of technological innovation*. *Sage Open*, 13(4). Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1177/21582440231202385>
- Geue, C., Briggs, A., Lewsey, J., et al. (2014). *Population ageing and healthcare expenditure projections: New evidence from a time-to-death approach*. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1007/s10198-013-0543-7>
- Ghaemi Asl, M., & Mirzaei, A. H. (2020). *Age effects on health expenditures: A global view*. *Journal of Population Ageing*, 14(2), 247–270. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1007/s12062-020-09285-4>
- Granger, W. J. (1969). *Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods*. Prieiga internetu: <https://www.mimuw.edu.pl/~noble/courses/TimeSeries/RESOURCES/69EconometricaGrangerCausality.pdf>
- Grinin, L., Grinin, A., & Korotayev, A. (2023). *Global aging: An integral problem of the future*. Prieiga internetu: <https://www.researchgate.net/publication/374189858>
- Hamilton, J. D. (1994). *Time series analysis*. Prieiga internetu: <https://agorism.dev/book/finance/time-series/Hamilton-1994.pdf>
- Hiroshi, M., & Hidekazu, N. (2021). *Effect of population aging on the effectiveness of fiscal policy: A panel VAR model*. Prieiga internetu: https://www.mof.go.jp/english/pri/publication/pp_review/ppr17_03_02.pdf
- Holtz-Eakin, D., Newey, W., & Rosen, H. S. (1988). *Estimating vector autoregressions with panel data*. *Econometrica*, 56, 1371–1395. Prieiga internetu: <https://www.jstor.org/stable/1913103>

- Howdon, D., & Rice, N. (2018). *Health care expenditures, age, proximity to death, and morbidity*. *Journal of Health Economics*, 57, 60–74. Prieiga internetu: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29182935/>
- Ingham, B., Chirijevskis, A., & Carmichael, F. (2009). *Implications of an increasing old-age dependency ratio*. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1057/pm.2009.16>
- Jasilionis, D., Stankūnienė, V., Maslauskaitė, A., & Stumbrys, D. (2015). *Lietuvos demografinių procesų diferenciacija*. Prieiga internetu: https://www.lstc.lt/.../demografiniu_procesu_diferenciacija.pdf
- Johansen, S. (1989). *Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian VAR models*. Prieiga internetu: <https://www.jstor.org/stable/2938278>
- Judson, R. A., & Owen, A. L. (1999). *Estimating dynamic panel data models: A guide for macroeconomists*. *Economics Letters*, 65(1), 9–15. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165176599001305>
- Kinsella, K., & Gist, Y. J. (1995). *Older workers, retirement, and pensions*. Prieiga internetu: <https://pensionresearchcouncil.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2015/09/WP2004-11.pdf>
- Kirchgässner, G., & Wolters, J. (2007). *Introduction to modern time series analysis*. Prieiga internetu: https://rupertstudies.weebly.com/uploads/9/5/8/4/9584887/introduction_to_modern_time_series_analysis-kirchgassner_and_wolters_springer_2007.pdf
- Kopańska, A. (2023). *Impact of the ageing of populations on local government revenues and expenditures*. Prieiga internetu: https://www.researchgate.net/publication/369893689_Impact_of_the_ageing_of_populations_on_local_government_revenues_and_expenditures
- Kowalczyk-Rólczyńska, P. (2017). *Increasing life expectancy – the impact on old-age pension benefits*. Prieiga internetu: <https://europub.co.uk/articles/increasing-life-expectancy-the-impact-on-old-age-pension-benefits-A-395904>
- Li, L., Du, T., & Hu, Y. (2020). *The effect of population aging on healthcare expenditure*. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.2147/RMHP.S271289>
- Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija. (2023). *Sveikas senėjimas*. Prieiga internetu: <https://sam.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/visuomenes-sveikatos-prieziura/sveikas-senejimas/>
- Lietuvos Respublikos valstybinių socialinio draudimo pensijų įstatymas. (2024). Prieiga internetu: <https://www.e-tar.lt/portal/fr/legalAct/TAR.A7F77DF94F5D>
- Liu, Q., & Zhao, D. (2023). *Impact of population aging on fiscal sustainability in China*. Prieiga internetu: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/6/5409>
- Liu, X., Zhang, W., Wang, W., & Wang, X. (2024). *Impact of population aging on economic development and countermeasures*. Prieiga internetu: DOI:10.54254/2754-1169/103/20242512
- Loprete, M., & Mauro, M. (2016). *The effects of population ageing on health care expenditure: A Bayesian VAR analysis*. Prieiga internetu: DOI: 10.1016/j.healthpol.2017.03.015
- Lütkepohl, H., & Krätzig, M. (2004). *Applied time series econometrics*. Prieiga internetu: https://new.mmf.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/03/lutkepohl_time_series.pdf

- Mani Poudel, T., & Gajurel, R. P. (2023). *Nexus between aging and health expenditure: Evidence from Nepal*. Prieiga internetu: DOI: <https://doi.org/10.32674/>
- Mason, A., & Lee, S.-H. (2019). *The economic impact of population aging*. Prieiga internetu: <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/server/api/core/bitstreams/eec9d661-1caa-4a56-ab83-017f48ab7c90/content>
- Migracijos departamentas prie Lietuvos Respublikos vidaus reikalų ministerijos, (2025). *2024 M. MIGRACIJOS METRAŠTIS* Prieiga internetu: <https://migracija.lrv.lt/public/canonical/1750415196/1330/MM%202024%20LT.pdf>
- Mirzaei, A. H., & Ghaemi Asl, M. (2020). *Impacts of Population Ageing on the Functions of the Health System: A Systematic Review*. Prieiga internetu: DOI:10.32598/sija.2024.3681.1
- Murauskiene, L., Janonienė, R., Veniute, M., van Ginneken, E., & Karanikolos, M. (2013). *Lithuania: Health system review*. Health Systems in Transition, 15(2). European Observatory on Health Systems and Policies. Prieiga internetu: <https://eurohealthobservatory.who.int/publications/i/lithuania-health-system-review-2013>
- Nagode, M. (2019). *Trends and challenges in long-term care in Europe*. Prieiga internetu: DOI:10.3935/rsp.v26i2.1655
- Nartey, P. (2019). *Effects of demographic changes on state fiscal balances in the U.S.* Prieiga internetu: [https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?params=/context/gradreports/article/2410/&path_info=The Effects of Demographic Changes on State Fiscal Balances in the U.S..pdf](https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?params=/context/gradreports/article/2410/&path_info=The_Effects_of_Demographic_Changes_on_State_Fiscal_Balances_in_the_U.S..pdf)
- Navaneetham, K., Arunachalam, D. (2025). *Global Population Aging, 1950–2050*. In: Rajan, S.I. (eds) *Handbook of Aging, Health and Public Policy*. Springer, Singapore. Prieiga internetu: https://doi.org/10.1007/978-981-99-7842-7_154
- Newbold, B. (2018). *Aging and migration: An overview*. Prieiga internetu: DOI:10.1007/978-3-319-68563-2_2
- Nordin, N. (2015). *Effects of the ageing population on healthcare expenditure. A Comparative Study of China and India*. Prieiga internetu: DOI:10.2991/iceb-15.2015.44
- Norkus, Z. (2017). *Vidutinė tikėtina gyvenimo trukmė tarpukario Lietuvoje*. Prieiga internetu: <https://www.zurnalai.vu.lt/STEPP/lt/article/view/10813>
- Nwogwugwu, N., & Unegbu, C. P. (2019). *Social security and old age cash support*. Prieiga internetu: <https://www.arcjournals.org/pdfs/ijhsse/v6-i3/13.pdf>
- OECD. (2004). *SHA-Based National Health Accounts in Thirteen OECD Countries*. Prieiga internetu: https://www.oecd.org/en/publications/sha-based-national-health-accounts-in-thirteen-oecd-countries_131855120122.html
- OECD. (2020). *Health at a glance: Europe 2020*. Prieiga internetu: https://www.oecd.org/en/publications/health-at-a-glance-europe-2020_82129230-en.html
- OECD. (2023). *Health at a glance 2023: OECD indicators*. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1787/7a7afb35-en>
- OECD. (2023). *State of Health in the EU: Lietuva 2023*. Prieiga internetu: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/lt/publications/reports/2023/12/lithuania-country-health-profile-2023_7ab0a5d9/39e5feaa-lt.pdf

- Oficialiosios statistikos portalas. (2023). *Lietuvos gyventojai 2023*. Prieiga internetu: <https://osp.stat.gov.lt/lietuvos-gyventojai-2023/salies-gyventojai/gyventoju-skaicius-ir-sudetis>
- Ono, T. (2017). *Aging, pensions, and growth*. Prieiga internetu: <https://www.jstor.org/stable/44861246>
- Palumbo, F. (2023). *Intelligent environments for longevity and active aging*. Prieiga internetu: DOI:10.3233/AISE230030
- Pan, F., Zhu, K., & Wang, L. (2022). *Population aging and public education expenditure*. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.3390/su142315521>
- Park, K. (2018). *Causes and characteristics of population aging in Korea*. Prieiga internetu: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3132344>
- Park, S., & Hewings, G. J. D. (2007). *Aging and the regional economy*. Prieiga internetu: <https://ecomod.net/sites/default/files/document-conference/ecomod2007-rum/0002.pdf>
- Picchio, M. (2015). *Is training effective for older workers?*. Prieiga internetu: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/260678/1/iza-wol-121v2.pdf>
- Rakauskienė, O. G. (2013). *Threat of emigration for Lithuania*. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.3846/bme.2013.05>
- Roodman, D. (2009). *How to do Xtabond2*. *The Stata Journal*, 9(1), 86–136. Prieiga internetu: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1536867x0900900106>
- Rouzet, D., Caldera Sánchez, A., Renault, T., & Roehn, O. (2019). *Fiscal challenges in ageing societies*. Prieiga internetu: https://www.oecd.org/en/publications/fiscal-challenges-and-inclusive-growth-in-ageing-societies_c553d8d2-en.html
- Sanchez-Romero, M., Abio, G., Botey, M., et al. (2019). *Welfare state winners and losers in ageing societies*. Prieiga internetu: DOI:10.1553/populationyearbook2019s009
- Sanderson, W. C., & Sherbov, S. (2013). *The characteristics approach to population aging*. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2013.00633.x>
- Scott, M. (2019). *Components of public finance and public debt management*. Prieiga internetu: DOI:10.35935/tax/25.3828
- Seshamani, M., & Gray, A. (2004). *Ageing and health-care expenditure: The red herring argument revisited*. *Health Economics*, 13(4), 303–314. Prieiga internetu: DOI: 10.1002/hec.826
- Shakoor, U., Rashid, M., Baloch, A. A., Husnain, M. I., & Saboor, A. (2020). *How aging population affects health care expenditures in Pakistan?* Prieiga internetu: DOI: 10.1007/s11205-020-02500-x
- Sierra, F. (2019). *Geroscience and the challenges of aging societies*. Prieiga internetu: doi: 10.1002/agm2.12082
- Sipavičienė, A., & Stankūnienė, V. (2011). *Lietuvos gyventojų (e)migracijos dvidešimtmetis. Filosofija. Sociologija*, 22(4), 323–333. Prieiga internetu: <https://www.lituanistika.lt/content/36984>
- Sodra. (2025). *Senatvės pensijos amžiaus lentelė*. Prieiga internetu: <https://sodra.lt/senatves-pensijos-amziaus-lentele?lang=en>
- Spijker, J., & MacInnes, J. (2013). *Population ageing: The timebomb that isn't?* Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1136/bmj.f6598>

- Stankūnienė, V. (2017). *Lietuvos gyventojų senėjimo trajektorija*. Prieiga internetu: <https://etalpykla.lituanistika.lt/object/LT-LDB-0001:J.04~2017~1571064337548/>
- Stone, R. I. (2011). *Long-term care for the elderly with disabilities*. Prieiga internetu: DOI: 10.1056/NEJM198207223070404
- Strata, (2022). *Asmens sveikatos priežiūros paslaugų teikimo modelis*. Prieiga internetu: <https://strata.gov.lt/wp-content/uploads/2024/01/20220629-asmens-sveikatos-prieziuros-paslaugu-teikimo-modelis.pdf>
- Stumbrys, D. (2023). *Lietuvos demografinė kaita*. Prieiga internetu: https://lstc.lt/wp-content/uploads/2024/04/Leidinys_175x245cm-skaitmena.pdf
- Tchoe, B., & Nam, S. H. (2010). *Aging risk and health care expenditure in Korea*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 7(8), 3235–3254. Prieiga internetu: doi: [10.3390/ijerph7083235](https://doi.org/10.3390/ijerph7083235)
- Temsumrit, N. (2023). *Can aging population affect economic growth through government spending?*. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19521>
- Thoits, P. A. (2011). *Mechanisms linking social ties to health*. *Journal of Health and Social Behavior*. Prieiga internetu: DOI: 10.1177/0022146510395592
- Tutberidze, D., & Japaridze, D. (2021). *A Bayesian approach to VAR estimation with unbalanced data*. Prieiga internetu: <https://beri.iliauni.edu.ge/wp-content/uploads/2021/10/A-Bayesian-Approach-to-Vector-Autoregressive-Model-Estimation-and-Forecasting-with-Unbalanced-Data-Sets.pdf>
- United Nations. (2019). *World population ageing 2019*. Prieiga internetu: <https://digitallibrary.un.org/record/3907988/files/WorldPopulationAgeing2019-Report.pdf>
- Valstybės ligonių kasa prie Sveikatos apsaugos ministerijos. (2024). *Kitamet PSDF biudžetas išaugo iki beveik 4 milijardų*. Prieiga internetu: <https://ligoniukasa.lrv.lt/lt/naujienos/kitamet-psdf-biudzetas-isaugs-iki-beveik-4-milijardu/>
- Vyriausybės strateginės analizės centras. (2020). *Senstanti Lietuvos visuomenė*. Prieiga internetu: <https://strata.gov.lt/wp-content/uploads/2024/02/20210324-senstanti-lietuvos-visuomene-2020.pdf>
- Woodland, A. (2016). *Taxation, pensions, and demographic change*. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.1016/bs.hespa.2016.09.005>
- World Bank. (2025). *World Bank open data*. Prieiga internetu: <https://data.worldbank.org/>
- Zweifel, P., Felder, S., & Meiers, M. (1999). *Ageing of population and health care expenditure: A red herring?* *Health Economics*, 8(6), 485–496. Prieiga internetu: DOI: 10.1002/(sici)1099-1050(199909)8:6<485::aid-hec461>3.0.co;2-4
- Žokalj, M. (2016). *The impact of population aging on public finance in the European Union*. Prieiga internetu: https://www.eizg.hr/UserDocsImages/edukacije/znanstveni_utorak/znanstveni_utorak-zokalj.pdf?vel=631977

SANTRAUKA

GYVENTOJŲ SENĖJIMO POVEIKIS SVEIKATOS IŠLAIDOMS

BUTĖ JUOZAS

Magistrinis darbas

Ekonominė analitika

Vilniaus universitetas, Ekonomikos ir verslo administravimo fakultetas

Darbo vadovė – Kristina Zitikytė

Vilnius, 2025

SANTRAUKA

66 puslapių, 17 paveikslų, 11 lentelių, 97 šaltiniai

Šiame magistro darbe nagrinėjama, kaip gyventojų senėjimas veikia sveikatos išlaidas Lietuvoje ir Europos Sąjungoje. Tai aktuali tema, nes visose šalyse didėja vyresnio amžiaus gyventojų dalis, o kartu kyla klausimų dėl ilgalaikio sveikatos sistemos ir viešųjų finansų tvarumo.

Darbas suskirstytas į tris pagrindines dalis. Pirmoje dalyje apžvelgiama literatūra: pateikiami svarbiausi demografinio senėjimo rodikliai, aptariama sveikatos išlaidų struktūra ir veiksniai, kurie lemia jų augimą. Čia taip pat pristatomi ankstesnių tyrimų rezultatai, kuriuose pabrėžiama, kad sveikatos išlaidų dinamika priklauso ne tik nuo senėjimo, bet ir nuo ekonomikos ciklų, technologijų pažangos, pajamų lygio bei sveikatos politikos pasirinkimų.

Empirinėje dalyje atliekama analizė naudojant 2000–2022 m. duomenis. Lietuvos atveju sudarytas ekonometrinis modelis (VAR), leidžiantis įvertinti ryšį tarp senėjimo rodiklių ir valstybės išlaidų sveikatos apsaugai. ES šalių analizei taikomas panelinis VAR metodas. Visos analizės atliktos R programinėje aplinkoje.

Gauti rezultatai parodė, kad senėjimo įtaka sveikatos išlaidoms yra nereikšminga. Lietuvos duomenys rodo, kad sveikatos išlaidos dažniausiai keičiasi dėl ekonominių veiksnių ir savo pačių inercijos, o demografiniai pokyčiai veikia lėčiau. ES šalių analizė patvirtino, kad didėjantis vyresnio amžiaus gyventojų skaičius siejasi su didesnėmis sveikatos išlaidomis, tačiau poveikis labiau ilgalaikis nei trumpalaikis. Išvadose apibendrinami svarbiausi rezultatai ir pateikiamos rekomendacijos. Daugiausia dėmesio skiriama prevencijai, pirminės sveikatos priežiūros stiprinimui ir ilgalaikės priežiūros plėtrai. Taip pat akcentuojama finansinio tvarumo svarba senėjančios visuomenės kontekste.

SUMMARY

THE IMPACT OF POPULATION AGEING ON HEALTHCARE EXPENDITURES

BUTĖ JUOZAS

Master's Thesis

Economic Analytics

Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration

Supervisor – Kristina Zitikytė

Vilnius, 2025

SUMMARY

66 pages, 17 figures, 11 tables, 97 sources

This master's thesis examines how population ageing affects healthcare expenditures in Lithuania and the European Union. The topic is highly relevant, as the share of older people is increasing across all countries, raising questions about the long-term sustainability of healthcare systems and public finances. The thesis is divided into three main parts. The first part reviews the literature, presenting key demographic ageing indicators, the structure of healthcare expenditure, and the main factors driving its growth. It also discusses findings from previous research, which show that healthcare spending dynamics are influenced not only by demographic trends but also by economic cycles, technological progress, income levels, and health policy decisions.

The empirical analysis uses annual data for 2000–2022. For Lithuania, a VAR model is constructed to assess the relationship between ageing indicators and government healthcare expenditure. For the EU countries, a panel VAR approach is applied. All analyses were carried out using the R software environment.

The results indicate that the impact of ageing on healthcare expenditure is relatively weak. In Lithuania, healthcare spending is mainly driven by economic factors and its own inertia, while demographic changes unfold more gradually. The EU-level analysis confirms that a growing elderly population is associated with higher healthcare expenditure, although the effect is more long-term than short-term. The conclusions summarise the main findings and present recommendations. The thesis highlights the importance of strengthening preventive care, improving primary healthcare services, and expanding long-term care. The need to ensure financial sustainability in an ageing society is also emphasised.

PRIEDAI

1 priedas. Stabilumo testas

1 lentelė

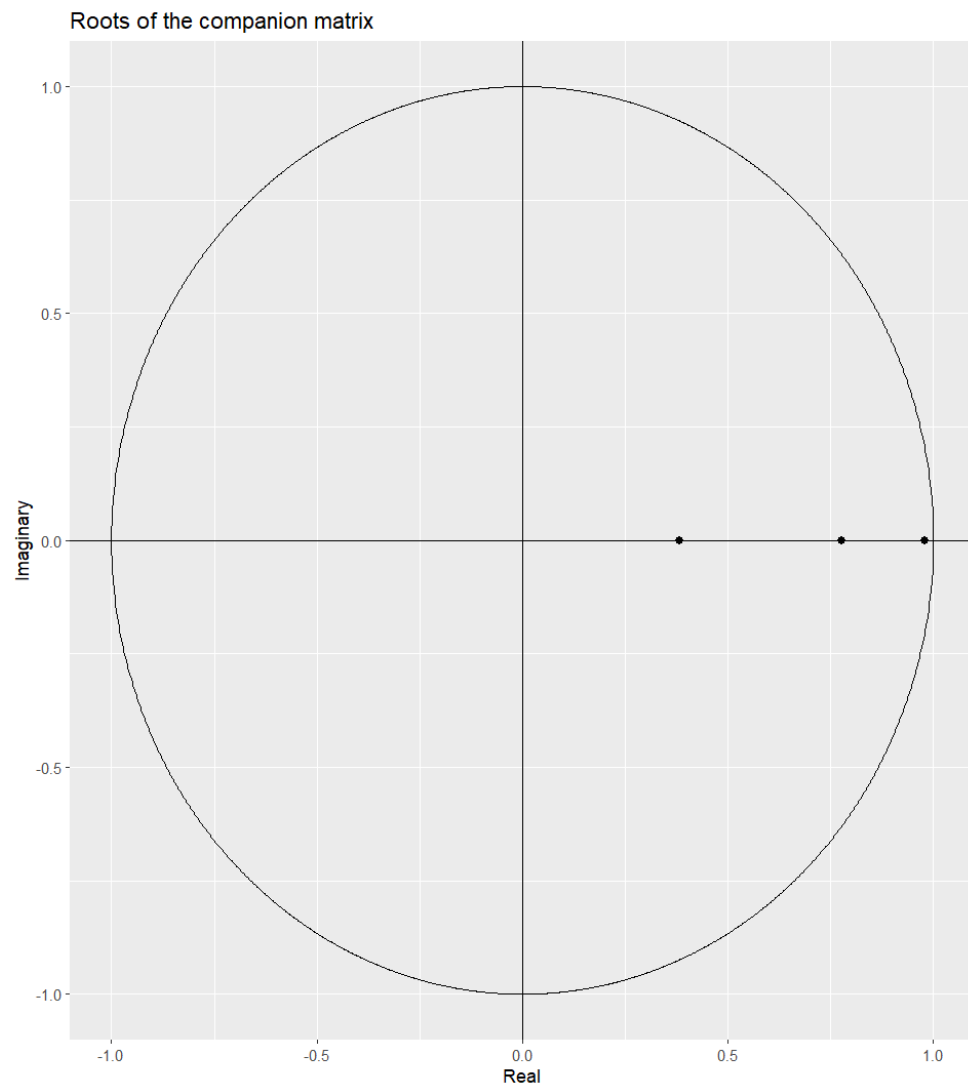
Stabilumo testas

Šaknis (λ)	Modulis
0,9795	0,9795
0,7769	0,7769
0,3817	0,3817

Šaltinis: sudaryta autoriaus

1 paveikslas

PVAR stabilumo patikra



Šaltinis: sudaryta autoriaus

3 priedas. Gyventojų senėjimo poveikio sveikatos išlaidoms tyrimo duomenys

Metai	OADR	GDP_PPP	HE_PP
2000	20,9	7033,1	436,05
2001	21,4	7828	469,68
2002	22	8606,2	524,98
2003	22	9924,3	615,31
2004	23	10701,7	588,59
2005	23,9	11889,3	665,8
2006	24,4	13076,4	771,51
2007	24,9	15091,2	875,29
2008	25,3	16091,8	1013,78
2009	25,5	13722,5	1001,74
2010	26,1	15009,5	1035,66
2011	26,7	16917,3	1099,62
2012	27,1	18141,9	1147,34
2013	27,4	19173,7	1188,77
2014	27,8	20073,3	1244,54
2015	28,3	20741,2	1348,18
2016	29	21376,3	1410,84
2017	29,7	23073	1499,75
2018	30,2	24743,4	1608,32
2019	30,5	26379,1	1810,16
2020	30,6	26357,1	1950,43
2021	30,7	29274,7	2254,15
2022	30,5	31476,8	2266,33