

VILNIAUS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO FAKULTETAS

EKONOMINĖ ANALITIKA

Benas Karalius
MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

VISUOMENĖS SENĖJIMO IŠŠŪKIAI LIETUVOS DARBO RINKAI	LABOUR MARKET CHALLENGES OF AN AGEING SOCIETY IN LITHUANIA
---	---

Darbo vadovė Prof. dr. Gindrutė Kasnauskienė

Vilnius, 2025

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	4
LENTELIŲ SĄRAŠAS	5
PRIEDŲ SĄRAŠAS	6
ĮVADAS	7
1. TEORINIAI VISUOMENĖS SENĖJIMO POVEIKIO DARBO RINKAI ASPEKTAI.....	9
1.1. Visuomenės senėjimo priežastys.....	9
1.2. Senėjimo iššūkiai darbo rinkai	12
1.2.1. Darbo jėgos senėjimas	14
1.2.2. Senėjimo poveikis produktyvumui	15
1.2.3. Užimtumo struktūros pokyčiai.....	17
1.3. Gyventojų senėjimo poveikio darbo rinkai mažinimas.....	19
1.4. Visuomenės ir darbo rinkos senėjimo tendencijos Lietuvoje.....	22
2. METODOLOGIJA SKIRTA VISUOMENĖS SENĖJIMO POVEIKIO DARBO RINKAI VERTINIMUI	27
2.1. Kintamieji ir tyrimas	29
2.2. Stacionarumo vertinimas.....	31
2.3. Kointegravimo vertinimas	35
2.4. Vektorinės autoregresijos modeliavimas.....	38
3. SENĖJIMO POVEIKIO LIETUVOS DARBO RINKAI NUSTATYMAS	42
3.1. Grafinė kintamųjų analizė.....	42
3.2. Stacionarumo analizė	46
3.3. Johanseno procedūra	50
3.4. Vektorinės autoregresijos modelis	53
3.4.1. Grangerio priežastingumo testas	53
3.4.2. Impulso atsako funkcija	54
3.4.3. Prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas	57

3.5. Darbo rezultatų vertinimas.....	60
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	63
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	66
SUMMARY	73
SANTRAUKA.....	75
PRIEDAI.....	77

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 paveikslas. Visuomenės senėjimą lemiantys veiksniai	10
2 paveikslas. Lietuvos gyventojų amžiaus piramidė, asmenys pagal lytį, 1991 m. ir 2024 m.	22
3 paveikslas. Bendrasis išlaikomo amžiaus žmonių koeficientas metų pradžioje, asmenys, 2001-2024 m.....	23
4 paveikslas. Darbo jėga, tūkst., 1998-2023 m.	24
5 paveikslas. Nedarbo lygis, %, 1998-2023 m.....	24
6 paveikslas. Užimtumo lygis, %, 1998-2023 m.	25
7 paveikslas. Lietuvos 55-64 metų amžiaus grupės darbo jėgos dalis nuo visos darbo jėgos (%), 2002 - 2024 m. III ketv.....	42
8 paveikslas. Sezoniškai išlygintas Lietuvos darbo našumas palyginamosiomis kainomis, grandininio susiejimo metodu (EUR vienam užimtajam) , 2002 - 2024 m. III ketv.	43
9 paveikslas. Lietuvos darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų (%), 2002 - 2024 m. III ketv.	44
10 paveikslas. Lietuvos užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų (%), 2002 - 2024 m. III ketv.	45
11 paveikslas. Darbo našumo atsakas į 55-64 metų darbo jėgos dalies impulsą	55
12 paveikslas. Darbo jėgos aktyvumo tarp 25-54 metų amžiaus asmenų atsakas į 55-64 metų darbo jėgos dalies impulsą	55
13 paveikslas. Užimtumo lygio tarp 15-24 metų amžiaus asmenų atsakas į 55-64 metų darbo jėgos dalies impulsą.....	56

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Visuomenės senėjimo poveikis darbo rinkai	13
2 lentelė. Metodikos, naudojamos visuomenės senėjimo poveikio darbo rinkai vertinimui	27
3 lentelė. ADF testo rezultatai kintamųjų lygio išraiškoms	46
4 lentelė. Zivot-Andrews testo rezultatai kintamųjų lygio išraiškoms.....	47
5 lentelė. ADF testo rezultatai kintamųjų pirmiesiems skirtumams	48
6 lentelė. Zivot-Andrews testo rezultatai kintamųjų pirmiesiems skirtumams.....	49
7 lentelė. Pėdsako testo rezultatai	50
8 lentelė. Maksimalios tikslinės reikšmės testo rezultatai	51
9 lentelė. VECM korekcijos greičio koeficientai, skliausteliuose p reikšmės	52
10 lentelė. VECM2 korekcijos greičio koeficientai, skliausteliuose p reikšmės	52
11 lentelė. Grangerio priežastingumo testo rezultatai	54
12 lentelė. Prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas darbo jėgos aktyvumo lygiui tarp 25-54 metų amžiaus asmenų	57
13 lentelė. Prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas darbo našumui.....	58
14 lentelė. Prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas užimtumo lygiui tarp 15-24 metų amžiaus asmenų	59

PRIEDŲ SĄRAŠAS

1 priedas. Modeliuose taikyti egzogeniniai kintamieji	77
2 priedas. VECM informacijos kriterijai.....	77
3 priedas. VECM lygtys: koeficientai ir p reikšmės	77
4 priedas. VECM paklaidų statistikos.....	78
5 priedas. VECM2 lygtys: koeficientai ir p reikšmės	78
6 priedas. VECM2 paklaidų statistikos.....	78
7 priedas. VAR informacijos kriterijai	78
8 priedas. VAR modelio lygtys: koeficientai ir p reikšmės.....	79
9 priedas. VAR modelio paklaidų statistikos	79
10 priedas. CUSUM testai VAR modelio stabilumui.....	80

IVADAS

Temos aktualumas. Gyventojų senėjimas yra svarbi tema visame pasaulyje, nes beveik visos šalys susiduria su šiuo reiškiniu. Demografiniai pokyčiai, tokie kaip mažėjantis gimstamumas ir ilgėjanti gyvenimo trukmė, lemia, kad vis daugiau šalių susiduria su naujais iššūkiais darbo rinkai. Tai pasireiškia didėjančia senyvo amžiaus žmonių dalimi ir mažėjančiu darbo jėgos aktyvumu. Šie pokyčiai daro reikšmingą poveikį darbo rinkai ir ekonomikai, nes senstančios darbo rinkos dalyviai tampa pagrindiniais pridėtinės vertės kūrėjais. Vis dėlto senėjimo lygis tarp šalių skiriasi ir priklauso nuo jų išsivystymo lygio bei kultūrinių ypatumų, o tai lemia ir skirtingus šios problemos sprendimo būdus.

Senėjimas visų pirma yra būdingas ekonomiškai išsivysčiusioms valstybėms, tarp kurių yra ir Lietuva. Žemi gimstamumo rodikliai bei iki 2019 metų trukęs gyventojų skaičiaus mažėjimas dėl emigracijos nulėmė spartų Lietuvos visuomenės senėjimą (Oficialiosios Statistikos Portalas, 2023). Pastaroji demografinė tendencija šalį neigiamai veikia ir tuo, kad emigracija yra labiau būdinga jauniems žmonėms (Remeikienė ir Gasparėnienė, 2019). Dėl šios priežasties Lietuvos darbo rinka praranda žmones, kurie dar ilgus metus turėtų prisidėti prie šalies ekonomikos vystymosi. Nors senėjimo poveikis darbo rinkai yra plačiai tiriamas pasauliniu mastu, Lietuvos kontekste vis dar stinga išsamių tyrimų šia tema. Viename iš tyrimų, kuriame buvo vertinama senėjimo įtaka pagrindiniams Lietuvos ekonomikos rodikliams, nebuvo nustatyta jokio statistiškai reikšmingo senėjimo poveikio (Andriuškaitė ir Kasnauskienė, 2017). Vis dėlto, remiantis užsienio mokslininkų tyrimų rezultatais, galima teigti, kad ši tema yra aktuali bei verta nuodugnesnių tyrimų.

Senėjimo poveikis darbo rinkai yra aktualus klausimas, nes senstanti visuomenė gali paveikti darbo jėgos struktūrą, produktyvumą, investicijas šalyje. Šiame darbe pasirinkta tirti Lietuvos atvejį, siekiant suprasti, kokie specifiniai senėjimo iššūkiai kyla šaliai tam, kad būtų galima pasiūlyti pritaikyti efektyvias politikos priemones, padedančias sušvelninti galimą neigiamą poveikį darbo rinkai. Pocius (2020) tirdamas demografinių pokyčių įtaką darbo rinkai Lietuvos apskrityse, įžvelgė, kad regionuose maksimizuojant turimų darbuotojų efektyvumą ateityje senėjimas gali sukelti rimtų problemų dėl darbuotojų stygiaus.

Pasauliniai tyrimai rodo, kad senėjimas lemia neigiamus darbo rinkos pokyčius, tokius kaip mažėjantis dalyvavimas darbo rinkoje, užimtumo rodiklių kritimas bei augančios išlaidos sveikatos apsaugai (Didžgalvytė ir Lukšaitė, 2014). Šios tendencijos yra ypač svarbios ir Lietuvai, o jų ignoravimas gali apsunkinti ilgalaikį šalies ekonomikos augimą. Atsižvelgiant

į tai, kad yra sąlyginai nedaug straipsnių ištyrusių senėjimo poveikį Lietuvos darbo rinkai bei šios tyrimo srities populiarumą pasaulio kontekste, galima tikėtis, kad tyrimo rezultatai padės giliau suprasti senėjimo poveikį Lietuvos darbo rinkai ir pasiūlyti veiksmingas politikos priemones, padedančias sušvelninti galimą neigiamą poveikį.

Darbo problema – kokią poveikį visuomenės senėjimas turi Lietuvos darbo rinkai.

Darbo objektas – visuomenės senėjimo įtaka Lietuvos darbo rinkai.

Darbo tikslas – įvertinti, kokią įtaką visuomenės senėjimas daro Lietuvos darbo rinkai.

Norint pasiekti darbo tikslą, iškeliami šie **uždaviniai**:

1. Atlikti mokslinės literatūros analizę ir identifikuoti svarbiausius teorinius aspektus, susijusius su visuomenės senėjimo poveikiu darbo rinkai.
2. Naudojantis išanalizuota moksline literatūra, paruošti metodologiją, kuri yra tinkama visuomenės senėjimo poveikio šalies darbo rinkai įvertinimui.
3. Pritaikant paruoštą metodologiją, atlikti tyrimą ir gautų rezultatų pagalba įvertinti, kokią įtaką visuomenės senėjimas daro pagrindiniams Lietuvos darbo rinkos rodikliams.

Darbo metodai. Šiame darbe taikomi mokslinės literatūros, grafinės ir statistinės duomenų analizės metodai. Mokslinės literatūros analizės pagalba išskiriami pagrindiniai kitų mokslininkų tyrimų rezultatai, kurie leidžia daryti išvadas šiame darbe ir palyginti rezultatus tarpusavyje. Grafinė kintamųjų analizė taikoma siekiant nustatyti kintamųjų dinamiką tiriamuoju laikotarpiu. Prieš atliekant statistinę analizę, duomenys pirmiausia surenkami, susisteminami ir paruošiami praktiniams skaičiavimams. Statistinė analizė apima laiko eilučių modeliavimą, naudojant stacionarumo ir kointegruotumo analizę bei vektorinės autoregresijos modelį kartu su analitinėmis priemonėmis.

Darbo struktūra. Darbą sudaro trys dalys. Pirmoje dalyje atliekama mokslinės literatūros analizė ir nagrinėjamos Lietuvos darbo rinkos tendencijos. Pirmiausia aptariami teoriniai gyventojų senėjimo aspektai bei reiškinį lemiantys veiksniai, o vėliau gilinamasi į darbo rinkos sritis, kurias paveikia visuomenės senėjimas. Antroje dalyje, remiantis atlikta mokslinės literatūros analize, parenkami rodikliai praktiniam tyrimui ir išsamiai aprašoma tyrimo metodologija. Trečioje dalyje, pasitelkiant parinktą metodiką, atliekami skaičiavimai, siekiant nustatyti senėjimo poveikį Lietuvos darbo rinkai, ir pateikiami galutiniai rezultatai. Galiausiai pateikiamos darbo išvados bei pasiūlymai.

1. TEORINIAI VISUOMENĖS SENĖJIMO POVEIKIO DARBO RINKAI ASPEKTAI

Darbo jėgos senėjimas yra neatsiejamas nuo bendro gyventojų senėjimo, todėl norint suprasti darbo jėgos senėjimo priežastis ir padarinius, pirmiausia būtina išnagrinėti visuomenės senėjimo reiškinį. Gyventojų senėjimas pasireiškia didėjančia vyresnio amžiaus žmonių dalimi visuomenės amžiaus struktūroje, kurią lemia ilgesnė gyvenimo trukmė ir mažėjantis gimstamumas (Ageing, 2020). Dėl spartaus pasaulio šalių vystymosi šis reiškinys tapo visuotinis ir dabar nebėra priskiriamas tik labiausiai išsivysčiusioms pasaulio valstybėms, be to greičiausiai senstančios visuomenės yra mažas ir vidutinės pajamas gaunančiose šalyse (Mitchell ir Walker, 2020). Dėl savo globalumo, šią temą ėmė plačiai tirti mokslininkai, kurie nori geriau suprasti visuomenės senėjimo poveikį ir keliamus iššūkius ekonomikai.

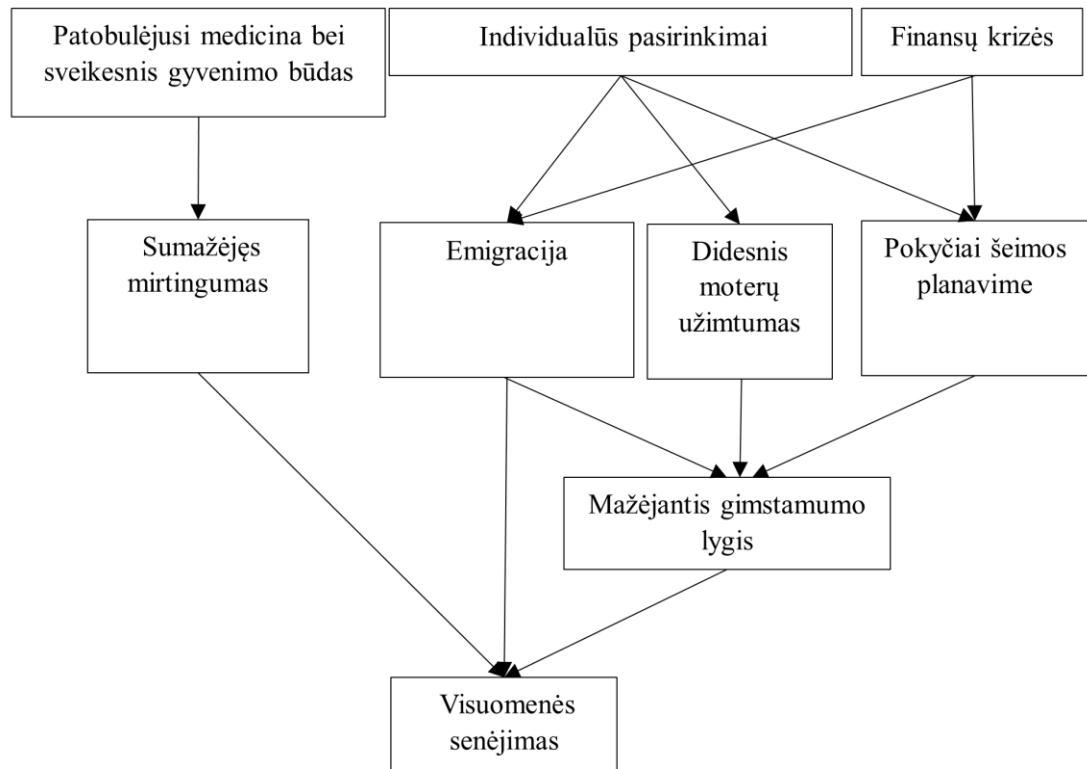
Darbo jėgos senėjimas tiesiogiai veikia darbo rinką, keisdamas darbo jėgos amžiaus struktūrą. Senėjimas gali neigiamai paveikti produktyvumą dėl kvalifikuotų specialistų išėjimo į pensiją ir vyresnio amžiaus darbuotojų negebėjimo įgyti įgūdžių, reikalingų šiuolaikinėje ekonomikoje. Svarbu suprasti veiksnius, kurie lemia senėjimo reiškinį, nes poveikis kiekvienai valstybei ar regionui gali skirtis. Šių skirtumų analizė padeda geriau suprasti demografinių pokyčių priežastis ir jų vystymosi perspektyvas. Tolimesnėse skyriaus dalyse detaliau aptariamos senėjimą lemiančios priežastys, reiškinio sąveika su darbo rinka bei neigiamo senėjimo poveikio mažinimo būdai.

1.1. Visuomenės senėjimo priežastys

Prieš analizuojant senėjimo poveikį darbo rinkai, svarbu įsigilinti į priežastis, lemiančias visuomenės senėjimą. Mokslinėje literatūroje pagrindiniais šio reiškinio veiksniais įvardijami mažėjantys gimstamumo ir mirtingumo rodikliai. Prie šių veiksnių dažnai pridedama ir gyventojų migracija, kuri spartina senėjimą dėl jaunų žmonių emigracijos (Bloom ir kt., 2015; Maestas ir kt., 2023). Susisteminus išanalizuotą literatūrą, buvo sudarytas 1 paveikslas, kuriame pateikiamos senėjimo priežastys ir jas lemiantys veiksniai. Toliau pateikiama išsami kiekvieno senėjimą lemiančio veiksnio analizė.

1 paveikslas

Visuomenės senėjimą lemiantys veiksniai



Šaltinis: Sudaryta autoriaus remiantis Harper (2014, 2016), Nagarajan ir kt. (2016), Nagarajan ir kt. (2021), Stankūnienė (2017), Maity ir Sinha (2021)

Mažėjantis gimstamumo lygis reiškia, kad bėgant laikui moterys gimdo vis mažiau vaikų. Tai gali priklausyti nuo kelių faktorių. Visų pirma, mažėjantį gimstamumą lemia žmonių pasirinkimas turėti mažiau arba išvis neturėti vaikų, o tai siejama su moterų materialine padėtimi bei išsilavinimu. Yra įrodyta, kad gimstamumas turi neigiamą ryšį su šiais kintamaisiais. Taip pat nustatyta, jog išsivysčiusiose šalyse šeimos įprastai turi mažiau vaikų nei neišsivysčiusiose (Colleran ir Snopkowski, 2018).

Išsilavinimo lygis susijęs ir su kitu veiksniu – augantį moterų dalyvavimu darbo rinkoje (Creina, 2004). Istoriskai nulemta, kad moterys buvo laikomos vaikų prižiūrėtojomis bei namų šeimininkėmis, tačiau XX amžiuje moterų vaidmuo visuomenėje smarkiai pasikeitė. Šie pokyčiai turėjo teigiamą poveikį šalių ekonominiam vystymuisi. Pasak Pennings (2022) ir Wodon (2018), jeigu moterų dalis darbo rinkoje bei atlyginimai būtų tokie pat dideli, kaip ir vyrų, tai BVP vienam gyventojui galėtų padidėti 20 proc., o šalies turtas vidutiniškai 14 proc. Nors išsivysčiusiose šalyse galima pastebėti didelį moterų įsidarbinimo lygį, atotrūkis tarp atlyginimų vis dar išlieka.

Kiti gimstamumą įtakojantys veiksniai yra pokyčiai šeimos planavime, kai prioritetas teikiamas savirealizacijai moksle bei darbe, o ne šeimos kūrimui (Mills ir kt., 2011). Rečiau minimas veiksnys yra žemo gimstamumo spąstai (*angl. low-fertility trap*). Šis terminas reiškia, kad mažėjantis motinų skaičius lemia mažesnę skaičių naujagimių, o kartos pripranta prie mažiau vaikų, o naujos kartos pripratusios prie mažesnių šeimų tokį šeimos modelį ima laikyti idealiu (Lutz, 2006). Išsivysčiusiose šalyse gimstamumo rodiklis nesiekia reikalingo reprodukcijos lygio, kuris yra 2,1 vaiko vienai moteriai. Tai lemia, kad kiekviena nauja karta turės vis mažiau vaikų (Bloom ir kt., 2010).

Gimstamumą veikia ir šalies ekonominė situacija. Verslo ciklai bei krizės lemia gimstamumo mažėjimą: dėl sunkesnės šeimos finansinės situacijos – prarasto darbo ar mažesnio atlygio vaikų išlaikymas sudėtingėja, todėl šeimos linkusios susilaukti vaikų per ekonomiškai palankesnę laikotarpį (Sobotka ir kt., 2011). Jei ankstesniais laikais buvo įprasta šeimą kurti anksti, tai XXI amžiuje, ypač pirmojo pasaulio valstybėse, tapo įprasta, kad žmogus siekia susikurti kuo geresnę ateitį prioritetai teikiant išsilavinimui ir darbui. Šie pokyčiai yra lengviau prieinami moterims, kurių padėtis visuomenėje per pastaruosius dešimtmečius smarkiai pasikeitė. Visos išvardytos priežastys nulėmė, kad gimstamumo mažėjimas yra viena iš esminių senėjimo priežasčių.

Mažėjantis mirtingumo rodiklis yra kita šiems laikams būdinga demografinė tendencija lemianti visuomenės senėjimą. Kaip teigia Nagarajan ir kt. (2021) bei Harper (2014) ilgesnė tikėtina gyvenimo trukmė yra susijusi su medicinos pažanga, sveikesniu gyvenimo būdu, o besivystančiose šalyse – su visuomenės švietimu bei lengviau prieinama informacija apie šeimos planavimą.

Medicinos pažanga yra vienas iš svarbiausių veiksnių, prailginantis gyvenimo trukmę. Dėl patobulėjusio gydymo bei naujų vaistų, daugybė ligų, kurios anksčiau buvo laikomos mirtinomis arba sunkiai gydomomis, tapo lengviau įveikiamos. Tai reikšmingai sumažino mirtingumo rodiklius ir prailgino gyvenimo trukmę. Sveikesnis gyvenimo taip pat svariai prisideda prie mirtingumo mažėjimo, nes žmonės senatvę pasiekia būdami sveikesni, o tai didina tikimybę gyventi ilgiau.

Atsižvelgiant į medicinos bei technologijų tobulėjimą, galima tikėtis, kad mirtingumo rodikliai toliau mažės. Tai dar labiau paveiks visuomenės senėjimą, nes ilgesnė gyvenimo trukmė didins vyresnio amžiaus gyventojų dalį bendroje populiacijos struktūroje.

Trečiasis veiksnys - gyventojų migracija. Pasak Harper (2016), imigracija turi stiprų bei ilgalaikį poveikį populiacijos augimui ir visuomenės amžiaus struktūrai dėl santykinai jauno migrantų amžiaus bei didelės tikimybės susilaukti vaikų. Imigracija gali turėti teigiamą poveikį slopinant senėjimo procesą, tačiau emigracija turi priešingą efektą. Emigracija mažina jaunų žmonių skaičių, kurie šalyje galėtų kurti šeimas ir prisidėti prie visuomenės senėjimo mažėjimo. Jauni žmonės taip pat yra potencialūs darbuotojai bei mokesčių mokėtojai, kurių netektis valstybei didina senstančios visuomenės finansinę naštą. Šalys, patiriančios didelius emigracijos srautus, susiduria su pokyčiais gyventojų amžiaus struktūroje, o jaunimo netektis šią problemą dar labiau gilina.

Valstybės siekia prisitaikyti prie senstančios visuomenės iššūkių ir užtikrinti gyventojų gerovę, tačiau tam būtinas nuoseklus planavimas ir įgyvendinimas. Kaip matyti iš 1 paveikslo, senėjimą lemiantys faktoriai yra tarpusavyje susiję. Kiekvienas iš šių veiksnių padeda atskleisti priežastinius ryšius. Vertinant dabartinį šių tendencijų vystymąsi, galima prognozuoti senėjimą ir įvertinti, poveikį Lietuvos darbo rinkai ateityje. Tai leis priimti tinkamus sprendimus dėl darbo jėgos trūkumo, pensijų sistemos tvarumo ir kitų su darbu susijusių iššūkių, su kuriais šalis gali susidurti dėl senėjančios visuomenės.

1.2. Senėjimo iššūkiai darbo rinkai

Darbo rinka yra viena pagrindinių sričių, kurią veikia visuomenės senėjimas. Įvairūs mokslininkai senėjimo poveikį ekonomikai vertina būtent per darbo rinką. Šis poveikis dažniausiai analizuojamas kartu su kitais aspektais, tokiais kaip valstybės finansai, vartojimo bei taupymo elgsena ir ekonomikos augimas (Cristea ir kt., 2020; Mitchell ir Walker, 2020; Nagarajan ir kt., 2016). Harper (2014) tarp esminių senėjimo veikiamų sričių išskiria: a) darbo rinką; b) vartojimo ir taupymo elgseną; c) sveikatos paslaugas; d) apgyvendinimą; e) laisvalaikio praleidimą. Vis dėlto, labiau gilinantis į kiekvieną sritį, galima suprasti, kad būtent darbo rinka lemia žmonių pajamas bei valstybės finansus, o tai reiškia, kad senėjimo poveikis darbo rinkai yra vienas esminių klausimų tyrėjams. Šių sričių tyrimai pabrėžia, kad visuomenės senėjimo procesas daro tiesioginę įtaką ne tik darbo rinkai, bet ir visai ekonomikai. Mačiulytė-Šniukienė ir kt. (2019) teigia, jog darbo rinka yra viena svarbiausių senėjimo veikiamų sričių, nes būtent per ją pasireiškia visuomenės senėjimo poveikis ekonomikai. Siekiant atskleisti tiek teigiamus, tiek neigiamus senėjimo poveikio darbo rinkai tyrimų rezultatus, buvo atlikta mokslinės literatūros analizė, kurios rezultatai pateikiami 1 lentelėje.

1 lentelė

Visuomenės senėjimo poveikis darbo rinkai

Neigiamas poveikis	Teigiamas poveikis
Užimtumo augimas tarp 55-64 metų asmenų lėtina produktyvumo augimą (Calvo-Sotomayor ir kt., 2019).	Senėjimas turi teigiamą poveikį darbo produktyvumui sektoriuose su didele dalimi informacijos ir komunikacijos technologijų kapitalo. Vyresni darbuotojai su aukštuoju išsilavinimu teigiamai veikia produktyvumą gamyboje bei paslaugų sektoriuose (Lee ir kt., 2020).
Senėjimas mažina produktyvumą, tačiau robotikos technologijos padeda šį poveikį sušvelninti (Park ir kt., 2021).	Darbo jėgos senėjimas neturi reikšmingos įtakos produktyvumui. Tai siejama su didesne vyresnio amžiaus žmonių patirtimi bei turimomis specifinėmis žiniomis (Monteiro ir Simões, 2019).
Žmonių išėjusių į pensiją skaičius veikia tiek BVP, tiek pensijų dydį (Rupeika-Apoga ir kt., 2019).	Didėjantis vyresnio amžiaus žmonių dalyvavimas darbo rinkoje gali padėti sumažinti darbo jėgos trūkumą (Temple ir McDonald, 2017).
Senėjimas lemia darbo rinkos nelankstumą bei darbuotojų trūkumą, inovacijų skatinimas šį poveikį sušvelnina (Tan ir kt., 2022).	Tarp žmonių amžiaus grupių bei produktyvumo egzistuoja ilgojo laikotarpio pusiausvyra. Vyresni darbuotojai pasižymi didesniu produktyvumu, negu jaunesni (Frini ir Ben Jedidia, 2018).
Dėl senėjimo sukulto darbo jėgos mažėjimo, likusiai darbo jėgai užkraunama našta išlaikyti senyvo amžiaus žmones (Day ir Dowrick, 2004).	Šalys pasižyminčios spartesniu senėjimo tempu lengviau pritaiko naujas technologijas. Taip kovojama su darbo jėgos trūkumu bei kylančiais atlyginimų našta (Daniele ir kt., 2019).
Dėl mažesnio vyresnių žmonių produktyvumo, neigiamai veikiamas bendras šalies produktyvumas (Tang ir MacLeod, 2006).	Lietuvoje senėjimas neturi reikšmingo poveikio BVP augimui, užimtumui, namų ūkių vartojimui bei bendroms nacionalinėms santaupoms (Andriuškaitė ir Kasnauskienė, 2017).
Visuomenės senėjimas lėtina ekonomikos, darbo našumo, darbo užmokesčio ir užimtumo augimą (Maestas ir kt., 2023).	Tinkamai integruota senstanti darbo jėga gali padėti imonei išlaikyti vertingus įgūdžius, skatinti žinių perdavimą, palaikyti sveiką organizacijos kultūrą bei prisidėti prie ilgalaikio ekonominio stabilumo (Auer ir Speckesser, 1997)
Senėjimas išbalansuoja darbo rinką, mažina darbo jėgos apimtį ir produktyvumą, kartu didindamas viešąsias išlaidas bei mažindamas mokesčių pajamas (Mačiulytė-Šniukienė ir kt., 2019).	Senėjimas gali turėti teigiamą poveikį darbo rinkai per vėlesnį pensinio amžiaus pradžią, didesnį produktyvumą dėl vertingų vadybos, socialinių įgūdžių, bei per geros sveikatos būklės prailgintą būvimą darbo rinkoje (Börsch-Supan, 2013).
Dėl mažėjančios darbo jėgos, būtinos darbo rinkos reformos, skatinančios kaimo gyventojus dirbti didesnio našumo sektoriuose, kad būtų sumažintos senėjimo pasekmės (Peng ir Mai, 2008).	Vyresnių darbuotojų atlyginimai atitinka jų produktyvumą, todėl darbdaviai turėtų stengtis išlaikyti tokius darbuotojus, kad palaikytų organizacijos stabilumą (van Ours ir Stoeldraijer, 2011).

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Remiantis mokslinės literatūros analize, yra pagrindo teigti, kad gyventojų senėjimas darbo rinką gali paveikti tiek teigiamai, tiek neigiamai. 1 lentelėje senėjimas įvardijamas kaip vienas iš veiksnių, lemiančių mažesnį produktyvumą darbo rinkoje, tačiau taip pat užfiksuoti tyrimų rezultatai, rodantys, kad vyresni darbuotojai pasižymi didesniu produktyvumu, ypač gamybos ir paslaugų sektoriuose. Be to, autoriai pabrėžia, jog senėjimas gali prisidėti prie darbo jėgos didėjimo per aktyvesnį vyresnių žmonių dalyvavimą darbo rinkoje.

Norint detaliau įsigilinti į tai, kaip senėjimas veikia kiekvieną sritį atskirai, bei kaip galima mažinti šio reiškinio neigiamus efektus, tolimesnėse skyriaus dalyse pateikiama išsamesnė poveikio darbo rinkai apžvalga.

1.2.1. Darbo jėgos senėjimas

Visuomenės senėjimas tiesiogiai veikia darbo rinką per darbo jėgos senėjimą. Darbo jėga apima užimtus ir bedarbius gyventojus, tačiau tai reiškia, kad ne visa visuomenė, kuriai būdingas senėjimas, priklauso darbo jėgai. Prognozuojama, kad visuomenės senėjimas ateityje stipriai paveiks darbo jėgos senėjimą. Vien Lietuvoje 1998 metais darbo jėgą sudarė 28,6 tūkstančio 65 metų ir vyresnių darbuotojų, o 2023 metais tokių darbuotojų jau buvo 73,8 tūkstančio (Valstybės duomenų agentūra, 2024). Per 26 metus apie 2,5 karto padidėjęs vyriausios amžiaus grupės darbo jėgos skaičius parodo, kad Lietuvos visuomenės senėjimas aiškiai pasireiškia ir darbo jėgos senėjime. Remiantis Mačiulytė-Šniukienė ir kt. (2019), darbo jėga yra pagrindinis darbo rinkos rodiklis, todėl svarbu tirti tai, kokią poveikį senėjimas daro darbo jėgai, o kartu ir darbo rinkai.

Darbo jėgos senėjimas, kaip ir visuomenės senėjimas, yra nulemtas tokių demografinių faktorių kaip ilgėjanti gyvenimo trukmė, mažėjantis gimstamumas bei migracija. Natūralu, kad mažėjantis gimstamumas neigiamai veiks darbo jėgos dydį, tačiau migracija į šalį gali padėti sumažinti neigiamus šio reiškinio padarinius prisidedant prie išaugusio gimstamumo, populiacijos augimo bei ekonomikai suteikiamos naudos iš gaunamų mokesčių (Harper, 2016).

Darbo jėgos senėjimą nulemia ne tik demografiniai veiksniai. Šiuos faktorius apibūdina sąvoka „aktyvus senėjimas“ (angl. *active ageing*) – tai procesas, kuriuo siekiama optimizuoti galimybes sveikatai, dalyvavimui ir saugumui, siekiant pagerinti gyvenimo kokybę senstant (World Health Organization, 2002). Aktyvus senėjimas, susijęs su gyvenimo kokybės išlaikymu vyresniame amžiuje, padeda apibrėžti ir veiksnius lemiančius darbo rinkos

senėjimą per vyresnių žmonių dalyvavimą darbo rinkoje. Visų pirma, galima išskirti darbo jėgos sveikatos būklę. Žmonės, kurie ilgiau išlieka sveiki, susiduria su mažiau kliūčių išsilaikyti darbo rinkoje. Ne mažesnę svarbą turi ir šalies įstatymai, pensinio amžiaus riba, pensijų dydis bei socialinė apsauga apskritai (Rudawska, 2010). Šie veiksniai gali nulemti, kada žmogus nuspręs pasitraukti iš darbo rinkos. Pavyzdžiui, Boskin (1977) nustatė, kad socialinės garantijos smarkiai paveikia pasirinkimą dalyvauti darbo rinkoje pokario JAV. Verta pabrėžti, kad visuomenės senėjimas prisideda prie pensinio amžiaus pokyčių, ypač jei vis daugiau žmonių pasieks pensinį amžių sveiki, taip nuimant našta nuo pensijų bei sveikatos apsaugos sistemų.

Ne mažiau svarbų vaidmenį užimtumui vyresniame amžiuje gali vaidinti kultūra ir tradicijos. Reddy (2016) pabrėžia, kad Indijoje pastebimas mažesnis šeimos rūpinimosi vyresniaisiais ir gyvenimo kartu populiarumas. Nors tokie sprendimai smarkiai priklauso nuo socialinės apsaugos, galimybė vyresniame amžiuje gyventi kartu su vaikais ir užsitikrinti finansinę bei emocinę pagalbą gali nulemti žmogaus pasirinkimą dalyvauti darbo rinkoje.

Visuomenės senėjimas tiesiogiai veikia darbo rinką per darbo jėgos senėjimą. Darbo jėgos senėjimas, panašiai kaip ir visuomenės senėjimas, yra nulemtas demografinių tendencijų, bet tam taip pat didelę įtaką turi valstybės socialinė sistema, tradicijos ir visuomenės sveikata. Senėjimas gali nulemti darbo jėgos trūkumą, didesnę poreikį socialinėms garantijoms bei spaudimą mokesčių sistemai.

1.2.2. Senėjimo poveikis produktyvumui

Produktyvumas yra kitas darbo rinkai ypač svarbus aspektas galintis prisidėti prie ekonomikos augimo. Kaip teigia Daniele ir kt. (2019), senėjimas neigiamai veikia ekonomikos augimą dėl vyresnių žmonių mažesnio dalyvavimo darbo rinkoje bei užimtumo lygio, todėl valstybėms būtina didinti produktyvumą, kad kompensuotų šį neigiamą poveikį.

Dėl senėjimo vis daugiau senyvo amžiaus žmonių lieka darbo rinkoje. Manoma, kad tai gali neigiamai veikti bendrą produktyvumą, nes vyresni žmonės yra laikomi mažiau produktyviais. Tai siejama su nuomone, kad vyresni žmonės sunkiau įvaldo naujausias technologijas, kurios yra ypač svarbios gamybos sektoriuje (Mačiulytė-Šniukienė ir kt., 2019). Taip pat manoma, kad vyresni žmonės gali neatitikti fizinių reikalavimų gamybos sektoriuje, o tai prisideda prie produktyvumo skirtumų tarp sektorių.

Mokslinėje literatūroje plačiai aprašomas neigiamą senėjimo poveikį produktyvumui. Feyrer (2007), teigia, kad senėjimas veikia produktyvumą per sumažėjusią 40-49 metų amžiaus darbo jėgos dalį. Panašūs ir kitų autorių rezultatai, kuriuose rastas neigiamas senėjimo ryšys su produktyvumu (Calvo-Sotomayor ir kt., 2019; Maestas ir kt., 2023; Park ir kt., 2021). Vis dėlto minėti autoriai teigia, kad neigiamas poveikis gali būti sumažintas ekonomikai pereinant prie kapitalui ir žinioms reiklių sektorių, taip pat investuojant į robotikos ir automatizavimo technologijas.

Yra pavyzdžių, rodančių, kad senėjimas gali prisidėti prie produktyvumo augimo. Dėl geresnio išsilavinimo prieinamumo bei su senėjimu susijusio didesnio skaičiaus moterų darbo rinkoje, darbo jėgos pasiūla tampa ne tik didesnė, bet yra geriau išsilavinusi, o tai lemia ir didesnę produktyvumą (Creina., 2004; J.-W. Lee ir kt., 2020). Išsilavinę darbuotojai, kurie savo srityje yra išdirbę daug metų turi pranašumą prieš jaunesnius kolegas, todėl teigiami senėjimo poveikio produktyvumui nestebina. Nors literatūroje dažniau minimas neigiamas visuomenės senėjimo poveikis produktyvumui, šie tyrimai rodo ir priešingą rezultatą, leidžiantį teigti, kad poveikis nepriklauso nuo vieno veiksnio.

Vienas iš veiksnių, lemiančių tai, ar visuomenės senėjimas turės teigiamą ar neigiamą poveikį darbo rinkai yra žmogiškasis kapitalas. Fougère ir Mérette (1999) teigia, kad investavimas į žmogiškąjį kapitalą gali būti vienas būdų sustabdyti neigiamą senėjimo poveikį šalies ekonomikos augimui. Naši darbo jėga sumažina neigiamą visuomenės senėjimo poveikį ekonomikos augimui, todėl žmogiškojo kapitalo investicijos yra svarbi dalis senėjimo poveikio sumažinimui. Pasak Sodikjonov (2020), švietimas yra viena iš esminių dalių žmogiškajam kapitalui kurti. Tačiau švietimas reikalauja valstybės lėšų, kurios yra ribotos, taip dėl senėjimo netiesiogiai veikiama valstybės finansai. Kitas su žmogiškuoju kapitalu susijęs veiksnys yra žmonių verslumas. Yra manoma, kad pagrindinis veiksnys lemiantis verslumą yra žmogaus amžius. Dėl to visuomenės senėjimas kelia problemą, kaip skatinti entreprenerystę senstant darbo jėgai (Kautonen ir kt., 2014).

Yra manoma, kad seni darbuotojai yra mažiau linkę į inovacijas ir pokyčius. Tačiau rasta ir teigiamas šių darbo rinkai svarbių veiksnių poveikis ekonomikai. Yra pastebėta, kad darbuotojų mažėjimas bei nelankstumas lemia produktyvumo augimą per technologines inovacijas, kurios yra reikalingos pakeisti darbuotojų trūkumui (Tan ir kt., 2022). Dėl senėjimo, atsiranda darbuotojų, kurie galėtų atlikti aukšto išsilavinimo darbus nereikalaujančius trūkumas. Taip sukurama terpė, kurioje technologijos gali pakeisti darbuotojus. Visuomenės senėjimas smarkiai veikia technologijų vystymą šalyse, kurios

patiria greitą visuomenės senėjimą, dėl to kompanijos su dideliais darbo kaštais yra labiau linkusios į inovacijas (Acemoglu ir Restrepo, 2022; Tan ir kt., 2022). Kitas teigiamas investavimo į žmogiškuosius išteklius rezultatas yra geresnis žmonių išsilavinimas bei įgūdžių įgijimas leidžiantis žmonėms ilgiau išlikti sveikiems bei produktyvesniems, taip ilgiau prisidedant prie darbo rinkos stabilumo (Bloom ir kt., 2010).

1.2.3. Užimtumo struktūros pokyčiai

Senėjimas turi poveikį užimtumui bei nedarbo lygiui. Nors vyresni darbuotojai turi mažesnę tikimybę tapti bedarbiais, tačiau vos tapus bedarbiu, reikšmingai sumažėja tikimybė susirasti darbą, o kartu atsiranda didesnė tikimybė visai išeiti iš darbo rinkos (Dixon, 2003). Tai galima susieti su vyresnio amžiaus žmonių negebėjimu prisitaikyti. Technologijų vystymasis bei visuomenės amžiaus struktūros pokyčiai gali pareikalauti darbo bei kvalifikacijų kitimo, dėl to vyresni darbuotojai gali neprisitaikyti bei nesusirasti naujo darbo (Serban, 2012). Tai patvirtina ir kiti tyrėjai, štai (Akanni ir Čepar, 2015) rašo, kad ryšys tarp senėjimo bei nedarbo lygio yra teigiamas.

Senėjimas tiesiogiai veikia tai, kad vis didesnė gyventojų dalis yra pensinio amžiaus ir palieka darbo rinką. Taip atsiranda dar viena šio reiškinio sukeliama problemų – darbuotojų trūkumas (Lisenkova ir kt., 2010). Nemažiau svarbu yra ir tai, kad vyresni darbuotojai yra mažiau lankstūs darbo keitimo atžvilgiu, palyginus su jaunais darbuotojais, bei yra labiau linkę kristi pareigose bei dirbti mažesnes valandas (Tan ir kt., 2022; Visser ir kt., 2018). Abu veiksniai gali tiesiogiai prisidėti prie ekonomikos lėtėjimo, kadangi vis daugiau žmonių išeina į pensiją, o darbingo amžiaus žmonėms lieka našta išlaikyti likusią visuomenės dalį. Vis dėlto, darbuotojų trūkumas gali turėti ir teigiamų efektų ekonomikai. Kaip teigia Tan ir kt., (2022), nors visuomenės senėjimas lemia darbuotojų trūkumą bei darbo jėgos nelankstumą, tai taip pat skatina įmonių inovatyvumą.

Alam ir Mitra (2012) tirdami Indijos atvejį pastebi senėjimo keliamus iššūkius darbo rinkai: vis vyresnio amžiaus žmonės yra priversti įsilieti į darbo rinką, kadangi jaunesni žmonės yra nepajėgūs uždirbti pakankamai, kad išlaikytų vyresnius. Nors įgytas išsilavinimas leidžia sukaupti pakankamai lėšų, kad žmonės išvengtų darbo senatvėje, ko negalima pasakyti apie neišsilavinusius. Šio tyrimo išvados prisideda prie anksčiau minėtų – investavimas į mokslą yra svarbi senėjimo poveikį mažinanti dalis.

Verta paminėti ir tai, kad einant laikui visuomenės senėjimo problema gali tik dar labiau padidinti reikiamybę dirbti vyresnio amžiaus žmonėms dėl ko pensinio amžiaus riba gali siekti daugiau nei 65 metus. Štai Lisenkova ir kt. (2010) rašo apie darbo jėgos skirtumus tarp besivystančių ir išsivysčiusių šalių. Besivystančiose šalyse tikimasi išaugusio darbingo amžiaus žmonių skaičiaus, o išsivysčiusiose – sumažėjimo. Autoriai pastebi, kad dėl tokių senėjimo ir darbo jėgos sumažėjimo tendencijų reikalingas dalyvavimo darbo rinkoje bei darbuotojų produktyvumo didinimas norint išvengti neigiamo poveikio ekonomikai.

Dar vienas senėjimo veikiamas darbo rinkos rodiklis yra darbo užmokestis. Tarp darbo užmokesčio bei amžiaus egzistuoja pozityvus ryšys, taip su amžiumi žmonės gauna didesnius atlyginimus (Dixon, 2003). Tai paprastai galima paaiškinti ilgesne vyresnių žmonių patirtimi ir žiniomis. Iš kitos pusės, poveikis atlyginimų lygiui yra susijęs su anksčiau aprašytu poveikiu produktyvumui. Senėjimui neigiamai veikiant produktyvumą, vidutinis realus atlyginimas taip pat mažėja (Daniele ir kt., 2019, Maestas ir kt., 2023). Vyresni darbuotojai turi daugiau patirties ir žinių, tačiau gamyboje produktyvumui svarbūs ir fiziniai faktoriai. Be to, atlyginimų kilimas gali būti susijęs ir su organizacijos skatinimu išlaikyti patyrusius ir lojalius darbuotojus.

Vis dėlto, galima rasti ir priešingus rezultatus apie ryšį tarp senėjimo ir darbo užmokesčio. OECD (1998) rašo kad egzistuoja teigiamas ryšys tarp amžiaus ir darbo užmokesčio, susijęs su organizacijų stengimusi išlaikyti darbuotojus ir skatinti gerą elgseną bet ne produktyvumą. Dostie (2011) tiriant Kanados atvejį nerado reikšmingų įrodymų, kad vyresnių žmonių atlyginimai reikšmingai skirtųsi nuo jų produktyvumo lygio. Pastebima, kad tyrime vyresniems darbuotojams, turintiems bent bakalauro laipsnį, produktyvumas buvo mažesnis, nei jų atlyginimai, o tarp jaunesnių vyrų rezultatai buvo priešingi. Kaip rašo autorius, skirtumai nėra pakankamai dideli, kad būtų galima daryti išvadas (Dostie, 2011). Panašius rezultatus gavo ir van Ours ir Stoeldraijer (2011) tiriant Nyderlandų gamybos sektorių nenustatant reikšmingo ryšio tarp produktyvumo bei atlyginimų skirtumo vyresniame amžiuje. Vis dėlto, tai atspindi ir ankstesnių autorių pastebėjimus tarp produktyvumo bei darbo užmokesčio neatitikimą. Tokios tendencijos gali neigiamai paveikti ir užimtumą. Kaip rašo (Serban, 2012), dėl tokios situacijos, kai atlyginimai yra didesni nei realus vyresnių darbuotojų produktyvumas, sukurama situacija, kada darbdaviai nenori samdyti vyresnių darbuotojų. Iš apžvelgtos literatūros galima suprasti, kad senėjimo poveikis darbo užmokesčiui nėra vienpusis.

Apibendrinant visuomenės senėjimo poveikį darbo rinkai, galima įžvelgti ne vieną sritį, per kurią pasireiškia senėjimo efektas. Akivaizdu, kad poveikis yra kompleksinis. Visuomenės senėjimas sukelia daug problemų darbo rinkai, tarp kurių galima išskirti galimą produktyvumo kritimą bei mažėjantį darbuotojų skaičių. Visuomenės senėjimas lemia didėjantį pensininkų skaičių ir darbuotojų trūkumą, sukeliantį ekonomikos lėtėjimą. Investavimas į švietimą ir technologines inovacijas yra vieni iš būdų norint sumažinti šią problemą. Taip pat nėra iki galo išsiaiškinta, kaip senėjimas veikia produktyvumą, kadangi senstanti, daug patirties turinti ir išsilavinusi darbo jėga gali būti naudinga didesniai produktyvumui. Iš aprašytos literatūros galima matyti, kad siekiant išlaikyti ekonominį našumą, svarbu skatinti senstančių darbuotojų verslumą ir plėtoti inovacijas.

1.3. Gyventojų senėjimo poveikio darbo rinkai mažinimas

Aprašytos visuomenės senėjimo pasekmės darbo rinkai paveikia net tik bendrą šalies ekonomikos būklę, bet ir gyventojus, kurie pratinasi prie naujų tendencijų darbo rinkoje. Senstančios visuomenės yra nors ir sąlyginai nauja, bet globali problema. Svarbu mokėti ne tik įvertinti galimą senėjimo poveikį darbo rinkai ar visai ekonomikai, bet ir pasiūlyti sprendimo būdus. Toliau bus pateikta moksliniuose šaltiniuose rasta informacija, apie tai, kaip sumažinti senėjimo poveikį darbo rinkai.

Vertinant darbo rinką paaiškėjo, kad senėjimas gali tapti didžiule problema dėl poveikio darbuotojų skaičiui ir darbo našumui. Tam, kad būtų išlaikomas ekonomikos augimas mažėjantį darbuotojų skaičių privalo pakeisti produktyvesni darbuotojai. Prie to kartu prisideda tiek švietimo sistema kelianti darbuotojų kompetencijas bei produktyvumą, tiek technologinės inovacijos padedančios pakeisti samdomus darbuotojus technologiniais įrenginiais.

Valstybės ieško ir kitų būdų kaip kovoti su senėjimo padariniais. Vienas iš dažniausiai svarstomų būdų yra kovoti su pačiu senėjimu. Tą galima pasiekti skatinant gimstamumą bei imigraciją. Kaip rašyta anksčiau – emigracija prisideda prie senėjimo proceso, tačiau imigrantai, kurie dažniau yra jauni žmonės savo darbu bei mokamais mokesčiais prisideda prie valstybės biudžeto. Nors yra ir priešinga nuomonė, kad imigracija gali ir nepadėti susidoroti su senėjimu, nes imigrantams taip pat reikia mokėti pensiją ir suteikti sveikatos apsaugą bei kitas garantijas (Elmeskov, 2004). Vis dėlto, trumpajame laikotarpyje imigrantų skaičius gali sumažinti senėjimo sukeltus iššūkius per jų sumokamus mokesčius. Iš to galima teigti kad migracija nėra ilgalaikis sprendimo būdas.

Kalbant apie gimstamumo skatinimą, šis sprendimas visų pirma reikalauja laiko, nes reikia sulaukti kol vaikai užaugs. Tačiau ilguoju laikotarpiu gimstamumas gali palengvinti senėjimo pasekmes, ypač jeigu būtų pasiektas reikalingas 2,1 vaiko moteriai skaičius. Pasak Harper (2014), nors imigracija gali teigiamai paveikti senų žmonių priklausomybės santykį, tik kelios šalys vykdo aktyvią gimstamumo skatinimo politiką, nors yra įrodyta tinkami valstybės politika gali padidinti susilaukiamų vaikų skaičių šeimoje.

Vienas iš būdų, gelbėjančių darbo rinką nuo darbuotojų trūkumo gali būti pensinio amžiaus ilginimas. Taip galima sumažinti senėjimo poveikį ekonomikai yra ilginti amžių iki pensijos (Bazzana, 2020). Dėl šios priežasties valstybė gali surinkti daugiau mokesčių ir turėti mažiau biudžeto išlaidų skirtų pensijoms. Ne mažiau naudos patiria įmonės galinčios lengviau surasti darbuotojų bei darbuotojai įprasminę save veikloje. Vis dėlto, į pensinio amžiaus vėlinimą nereikėtų žiūrėti tik iš teigiamos pusės. Pasak Auer ir Fortuny (2000), vyresnės kartos gyventojai nebus patenkinti negaudami tokių pat sąlygų, kaip jų tėvai. Kaip teigia autorius, ilgesni metai darbo, vėlesnis išėjimas iš darbo rinkos bei didesni mokesčiai pensijoms gaunant mažesnes pensijas gali būti laikoma nukrypimu nuo persikirstymo principu pagrįstos gerovės valstybės. Dėl šios priežasties pensijų politika turi būti parenka atidžiai ištyrus kiekvienos socialinės grupės poreikius.

Börsch-Supan (2013) parbrėžia, kad darbo jėgos dydis yra itin svarbus senstančiose visuomenėse, o norint skatinti darbo jėgos augimą reikėtų, skatinti ankstyvo prisijungimo prie darbo rinkos politiką, vėlyvesnį išėjimą į pensiją amžių, didesnį skaičių moterų darbo jėgoje ir žemesnį nedarbą. Ankstyvesnis prisijungimas prie darbo rinkos yra susijęs su gera švietimo sistema, kuri paruoštu jaunus žmones prisijungti prie darbo rinkos bei skatintų integraciją. Vėlyvesnis išėjimas į pensiją, kaip jau minėta, turi savų plusų ir minusų, tačiau ekonomikai didesnis darbuotojų skaičius yra itin svarbus. Moterų dalyvavimas darbo rinkoje iš dalies yra kultūrinė problema, ypač susijusi su religija, tačiau net ir išsivysčiusiose Vakarų šalyse svarbu moterims suteikti tinkamas sąlygas grįžti į darbo rinką po motinystės atostogų. Žemo nedarbo skatinimas apima tinkamą institucijų darbą, profesinio persikvalifikavimo galimybes.

Vienas iš svarbiausių ir literatūroje plačiai minimų neigiamo senėjimo poveikio mažinimo būdų yra anksčiau jau minėta aktyvaus senėjimo politika. Toliau ši politika apžvelgiama detaliau. Aktyvaus senėjimo tikslus galima suskirstyti į tris dalis (Rudawska, 2010; World Health Organization, 2002): dalyvavimą visuomenėje, sveikatą bei saugumą. Dalyvavimas visuomenėje apima darbo rinką, užimtumą, švietimą, socialines programas, kuriose asmuo dalyvauja taip išpildydamas savo poreikius, tuo pačiu, prisidedamas savo

indėlį visuomenę apmokomose ir neapmokomose veiklose. Sveikata reiškia rizikos faktorių lėtinėms ligoms mažėjimą bei sveikatos apsaugos faktorių augimą. Dėl to žmonės ilgiau išliktų sveiki bei galėtų gyventi kokybiškesnį gyvenimą pasirūpinant savimi, taip mažiau apkraudami sveikatos sistemą. Saugumas apima valstybės politiką ir programas, kurios užtikrina socialinį, finansinį bei fizinį saugumą žmonėms senstant, dėl ko žmonės vyresniame amžiuje gali gyventi saugiai ir oriai, net ir nutikus aplinkybėms, kada žmogus pats negali savimi pasirūpinti (Rudawska, 2010). Valstybė turėtų vadovautis šiomis gairėmis, kurios yra stipriai susijusios su darbo rinka bei vyresnių žmonių užimtumu, nes taip mažinamas ne tik neigiamas senėjimo ekonominis poveikis, bet ir socialinis, mažinama žmonių atskirtis.

Norint įgyvendinti šiuos tikslus, siūloma vykdyti politiką akcentuotą į formalų bei neformalų darbą ir savanorystę. Formalus darbas apima darbo rinkos politiką nukreiptą į žmonių dalyvavimą darbo rinkoje senstant, skatinant darbą, kuriame žmonės galėtų realizuoti save pagal savo norus bei galimybes (Rudawska, 2010). Kita siūloma politikos programa yra neformalaus darbo skatinimas, kuris pripažintų ir paremtų vyresnių moterų ir vyrų indėlį neapmokamame darbe neformaliame sektoriuje, taip pat rūpinantis šeimos nariais namuose. Tai galėtų sumažinti našta valstybės institucijoms, nors toks darbas turi didelę vertę visuomenei. Paskutinė priemonė yra savanorystė, kuri turėtų būti prieinama ir vyresniesiems, nepaisant sveikatos, pajamų bei transportavimo (Rudawska, 2010). Šios programos tikslas mažinti kliūtis, dėl kurių visi norintys negali užsiimti savanoryste.

Šiame poskyryje buvo apžvelgti būdai, kuriais galima mažinti visuomenės senėjimo poveikį darbo rinkai. Vienas pagrindinių būdų yra senėjimo reiškinio mažinimas per imigraciją, tačiau tai nėra ilgalaikis sprendimas. Priemonės, mažinančios senėjimo poveikį darbo rinkai, apima švietimo sistemos tobulinimą, jaunesnių ir vyresnių asmenų integraciją į darbo rinką bei pensinio amžiaus vėlinimas. Vienas iš ilgalaikių senėjimo problemos sprendimo būdų gali būti aktyvaus senėjimo politika, užtikinanti vyresnių žmonių dalyvavimą visuomenės gyvenime, sveikatą bei saugumą. Šios politikos pagalba galima ne tik mažinti senėjimo poveikį, bet ir užtikrinti aktyvesnį žmonių įsitraukimą į darbo rinką, taip skatinant ekonomikos augimą ir kartu sprendžiant socialinės atskirties klausimus.

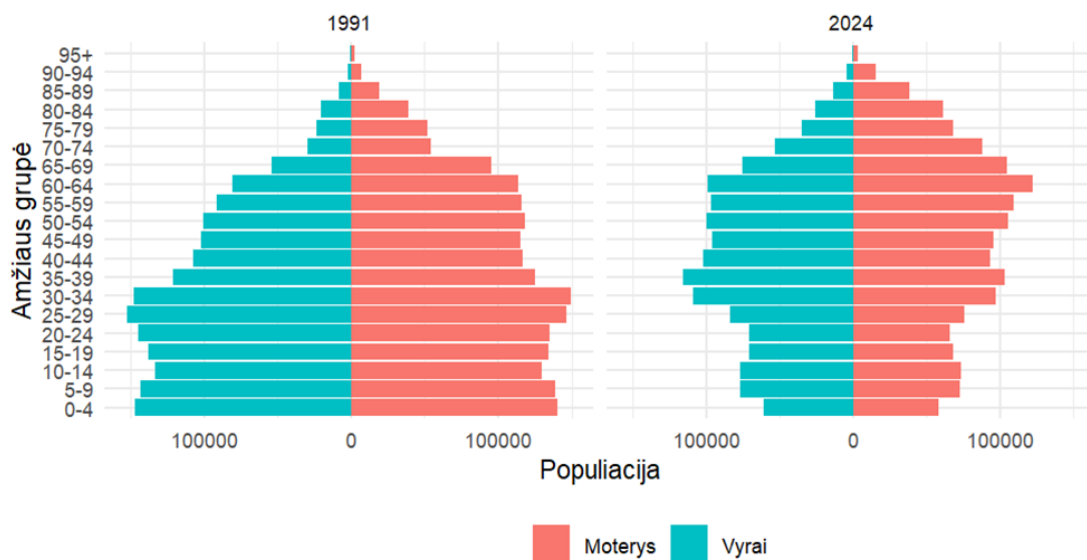
1.4. Visuomenės ir darbo rinkos senėjimo tendencijos Lietuvoje

Šiame poskyryje apžvelgiamos senstančios visuomenės ir darbo rinkos tendencijos Lietuvoje. Rodiklių grafikai leis nustatyti, kaip pasikeitė Lietuvos gyventojų, kurių dalis yra ir darbo rinkos dalyviai, amžius. Pirmiausia apžvelgiamos bendros senėjimo tendencijos.

2 paveiksle pateikiama Lietuvos gyventojų amžiaus piramidė.

2 paveikslas

Lietuvos gyventojų amžiaus piramidė, asmenys pagal lytį, 1991 m. ir 2024 m.



Šaltinis: Sudaryta autoriaus remiantis Valstybės duomenų agentūros (2024) duomenimis

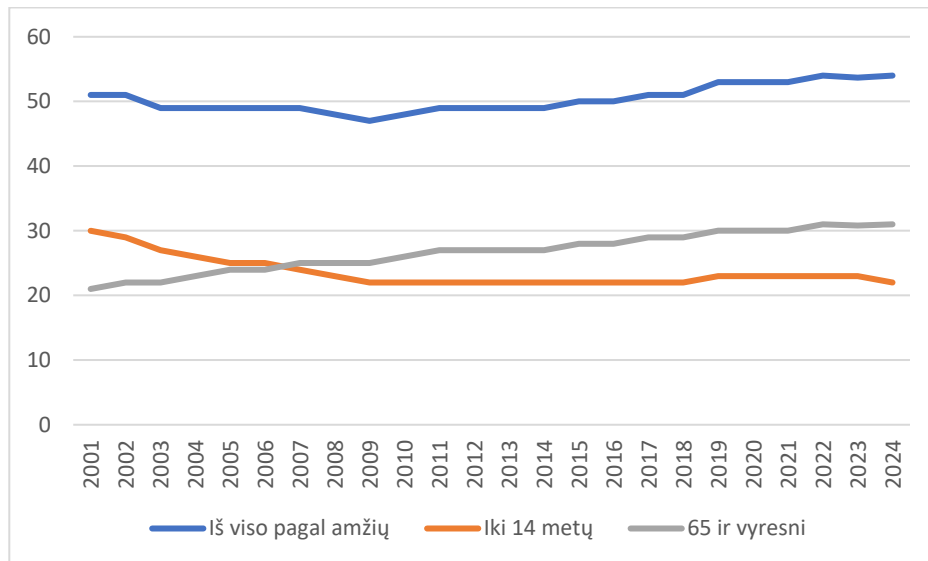
Gyventojų amžiaus piramidės atskleidžia, kad per daugiau nei 30 metų gyventojų sudėtis pagal amžių pasikeitė iš esmės. Visų pirma, galima išvelgti, kad piramidė 2024 metais yra žymiai mažesnė nei piramidė 1991 metais. Tai rodo, kad per šiuos metus Lietuvoje smarkiai sumažėjo gyventojų skaičius. Antra, jauniausio amžiaus žmonių dalis, anksčiau smarkiai nesiskyrusi nuo 30-34 metų amžiaus žmonių, dabar yra gerokai sumažėjusi. Tarp lyčių nematomi tokie smarkūs pokyčiai; galima išvelgti tik tai, kad ties 70-taisiais gyvenimo metais, tiek 1991 m., tiek 2024 m., moterų yra daug daugiau nei vyrų. Bendras amžiaus piramidės pokytis aiškiai parodo, kad Lietuva per 1991-2024 metų laikotarpį smarkiai paseno. Šiuo metu didžiausią dalį gyventojų sudaro 30-70 metų amžiaus žmonės. Matant tokias

tendencijas, galima teigti, kad Lietuvai teks susidurti su daug ekonominių ir socialinių iššūkių, kuriuos lemia augantis visuomenės amžiaus vidurkis.

3 paveiksle pateikiama Lietuvos bendrojo išlaikomo amžiaus žmonių koeficiento dinamika.

3 paveikslas

Bendrasis išlaikomo amžiaus žmonių koeficientas metų pradžioje, asmenys, 2001-2024 m.



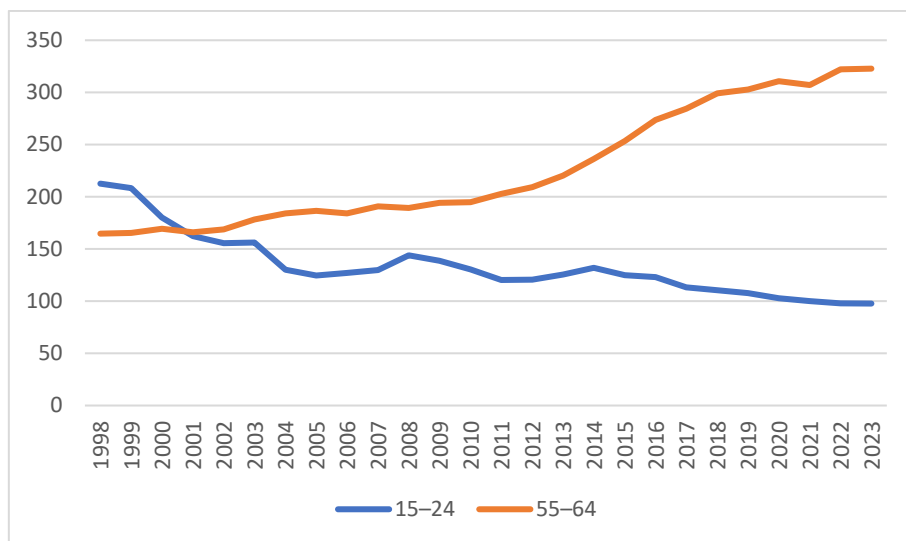
Šaltinis: Sudaryta autoriaus remiantis Valstybės duomenų agentūros (2024) duomenimis

Šis rodiklis parodo, kiek šimtui 15–64 metų amžiaus gyventojų tenka atitinkamos amžiaus grupės žmonių. Matoma, kad 15–64 metų gyventojams tenka vis didesnė dalis 65 metų ir vyresnių gyventojų, tuo tarpu jaunų žmonių dalis smarkiai mažėja. Bendras išlaikomo amžiaus žmonių dydis nuo 2001 metų buvo šiek tiek sumažėjęs, ypač 2009 metais, tačiau nuo to laiko pastebima kilimo tendencija. Grafikas atspindi, kad darbingo amžiaus Lietuvos gyventojams tenka vis didesnė našta išlaikyti vyresnius žmones, o jaunų iki 14 metų gyventojų dalis tik mažėja, todėl ši tendencija ateityje gali tik stiprėti.

Toliau apžvelgiamos Lietuvos darbo rinkos senėjimo tendencijos, o 4 paveikslas parodo Lietuvos darbo jėgos senėjimą per darbo jėgos pokyčius.

4 paveikslas

Darbo jėga, tūkst., 1998-2023 m.

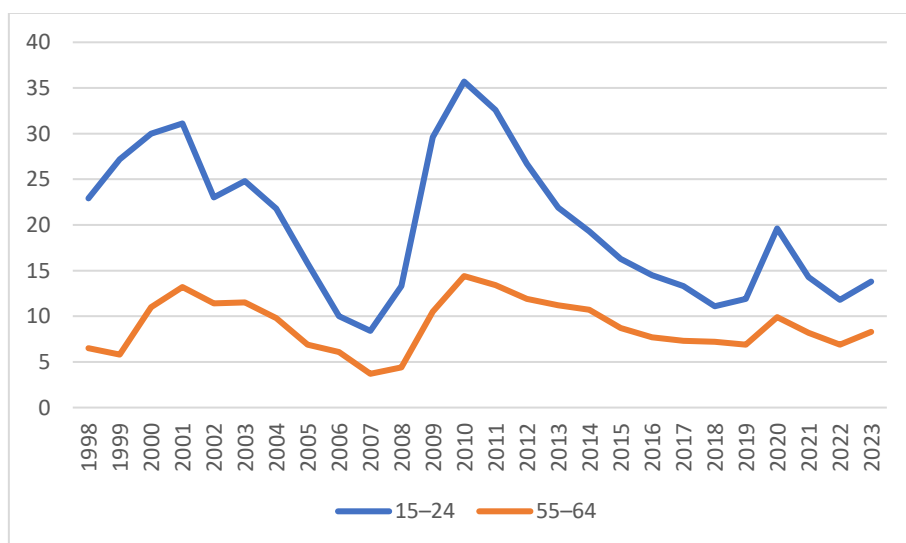


Šaltinis: Sudaryta autoriaus remiantis Valstybės duomenų agentūros (2024) duomenimis

Jaunų žmonių darbo jėgoje per visą laikotarpį sumažėjo dvigubai, o 55–64 metų amžiaus grupė išaugo nuo 165 tūkst. iki 323 tūkst. asmenų. Iš šio grafiko galima spręsti, kad per nagrinėjamą laikotarpį smarkiai pasikeitė Lietuvos darbo rinkos struktūra. Jaunų gyventojų sumažėjimą darbdaviai dabar turi kompensuoti vyresnio amžiaus darbuotojais. Iš vienos pusės, tokia tendencija atrodo neigiama, tačiau iš kitos pusės, gerai, kad vyresnio amžiaus asmenys aktyviai dalyvauja darbo rinkoje. 5 paveiksle pateikiama 15-24 ir 55-64 metų amžiaus asmenų nedarbo lygio dinamika Lietuvoje.

5 paveikslas

Nedarbo lygis, %, 1998-2023 m.

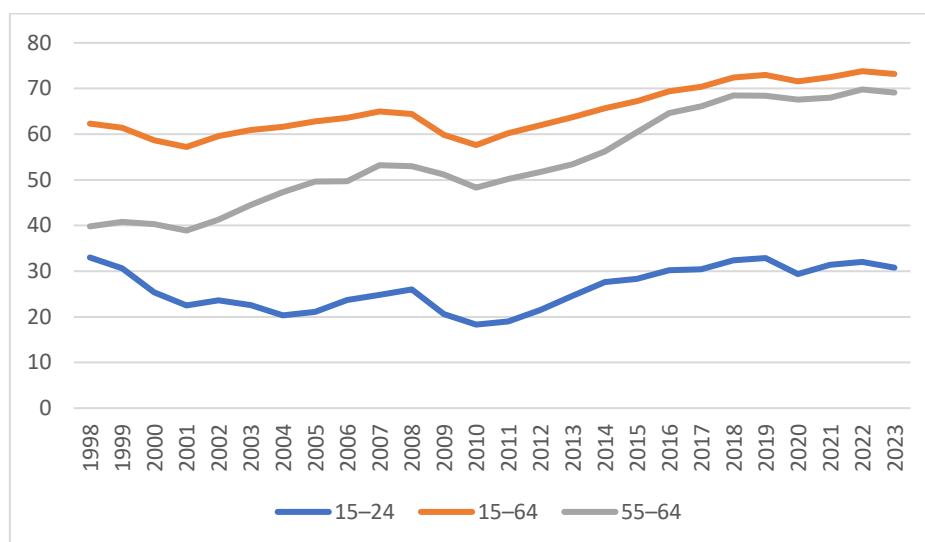


Šaltinis: Sudaryta autoriaus remiantis Valstybės duomenų agentūros (2024) duomenimis

Žvelgiant į jaunimo ir 55-64 metų amžiaus žmonių nedarbo lygį, pastebima, kad jaunimo nedarbas visada buvo didesnis. Vyresnio amžiaus žmonių nedarbas, palyginti su jaunimu, visada išliko nedidelis ir nesiekė 15 procentų. Atsižvelgiant į šias tendencijas bei darbo jėgos dydį, galima teigti, kad 55-64 metų amžiaus darbo jėgos pokyčius lėmė ne didesnis dalyvavimas darbo rinkoje, bet didėjantis vyresnio amžiaus žmonių skaičius Lietuvoje. Matyti, kad nedarbo lygį smarkiai paveikė 2007-2008 metų finansų krizė ir COVID-19 pandemija. 6 paveiksle pateikiamas Lietuvos užimtumo lygis per pastaruosius 26 metus.

6 paveikslas

Užimtumo lygis, %, 1998-2023 m.



Šaltinis: Sudaryta autoriaus remiantis Valstybės duomenų agentūros (2024) duomenimis

Užimtumo lygis tarp 55–64 metų asmenų per 1998–2003 metų laikotarpį pakilo nuo 40 iki 70 procentų, todėl taip pat atspindi aiškias senėjimo tendencijas Lietuvoje. 15–24 metų amžiaus žmonių užimtumas palyginti kito nedaug, nors, lyginant su 2010 metais, dabar taip pat matomas didesnis užimtumo lygis. 15–64 metų amžiaus žmonių dalis auga, tačiau šis augimas nėra toks ryškus, nes jį taip pat paveikė 2007–2008 metų finansų krizė.

Šiame skyriuje buvo išanalizuota mokslinė literatūra apie visuomenės senėjimo reiškinį, šio reiškinio priežastis bei pasekmes darbo rinkai. Visuomenės senėjimas yra demografinis reiškinys, ypač paplitęs išsivysčiusiose šalyse. Visuomenės senėjimas, reiškiantis didėjančią vyresnio amžiaus žmonių dalį visuomenėje, pasireiškia per mažėjančią

gimstamumą, krentantį mirtingumą ir gyventojų migraciją. Šiuos veiksnius nulėmė pokyčiai šeimos planavime, medicinos pažanga, sveikesnis gyvenimo būdas bei emigracija.

Senėjimo pasekmės darbo rinkai yra įvairios ir pasireiškia ne per vieną sritį. Darbo jėgos senėjimas gali mažinti produktyvumą, ypač kai vyresni darbuotojai neįgyja naujų įgūdžių. Tačiau kai kuriose srityse vyresni darbuotojai su aukštuoju išsilavinimu gali teigiamai paveikti produktyvumą. Mokslinė literatūra siūlo skirtingus senėjimo poveikio darbo rinkai scenarijus, kuriuose analizuojami atlyginimų mažėjimo, mažesnio užimtumo, darbo jėgos trūkumo, inovacijų poreikio, darbo rinkos nelankstumo bei kiti klausimai. Nors senėjimas, remiantis literatūra, dažniausiai turi neigiamą poveikį ekonomikai ir darbo rinkai, kai kuriais atvejais jis gali paskatinti inovacijas ir technologinę pažangą.

Galiausiai buvo apžvelgti būdai, kuriais galima mažinti visuomenės senėjimo poveikį darbo rinkai. Tai galima pasiekti per pensinio amžiaus vėlinimo bei imigracijos skatinimo programas, tačiau tai yra jautrūs klausimai visuomenei. Labiau skatinami būdai apima švietimo sistemos tobulinimą, jaunesnių ir vyresnių asmenų integraciją į darbo rinką bei pensinio amžiaus vėlinimą. Senėjimo problemai spręsti svarbi senėjimo politika, užtikinanti vyresnių žmonių dalyvavimą visuomenės gyvenime, sveikatą bei saugumą.

Lietuvos gyventojų senėjimo tendencijų įvertinimas padėjo suprasti, kad visuomenės senėjimas stipriai paveikė Lietuvos darbo rinką. Vyresnio amžiaus žmonių dalis tarp užimtųjų, tiek darbo jėgoje dabar yra daug didesnė nei prieš du dešimtmečius. Apskritai, senėjimo problema reikalauja ilgalaikio ir nuoseklaus planavimo, siekiant sumažinti neigiamus šio reiškinio padarinius ir užtikrinti darbo rinkos stabilumą bei ekonomikos augimą.

2. METODOLOGIJA SKIRTA VISUOMENĖS SENĖJIMO POVEIKIO DARBO RINKAI VERTINIMUI

Pirmajame skyriuje buvo paaiškinta tyrimo svarba bei kitų autorių nustatytas darbo jėgos senėjimo poveikis darbo rinkos rodikliams. Antrojoje dalyje siekiama parinkti metodus, kurie leis tinkamai įvertinti visuomenės senėjimo poveikį Lietuvos darbo rinkai. Tinkamai parinkta metodologija leidžia išspręsti tyrimo problemą, todėl šiame skyriuje pateikiami pagrindiniai metodai, naudojami senėjimo tyrimuose. Metodologinė dalis apima mokslininkų naudojamos metodikos analizę, naudojamus kintamuosius, tyrimo struktūrą, bei taikomus statistinės analizės metodus.

Praėjusiame skyriuje 1 lentelėje buvo apibendrinti mokslinių tyrimų rezultatai, šioje dalyje 2 lentelėje pateikiama tai, kokius metodus mokslininkai naudoja rezultatams pasiekti. Straipsniuose naudojamų metodų analizė padės parinkti tinkamą metodiką šiam darbui.

2 lentelė

Metodikos, naudojamos visuomenės senėjimo poveikio darbo rinkai vertinimui

Autoriai	Imtis	Taikyti metodai
Calvo-Sotomayor ir kt. (2019)	24 ES šalys, 1983-2014 metai.	Panelinė regresija, fiksuoti efektai.
J.-W. Lee ir kt. (2020)	Japonija ir Pietų Korėja, 1973-2005 metai (Japonija), 1980-2012 Pietų Korėja.	Panelinė regresija, savieji veiksniai, Cobb-Douglas produkcijos funkcija.
Monteiro ir Simões (2019)	Portugalija, 1971-2017 metai.	Vektorinė autoregresija.
Lisenkova (2010)	Išsivysčiusios ir besivystančios šalys, 1950-2000 metai, projekcijos iki 2050 metų.	Tendencijų analizė.
Park ir kt. (2021)	Pietų Korėja, 2006-2015.	Panelinė regresija, Cobb-Douglas produkcijos funkcija.
Tan ir kt. (2022)	Kinija, 2004-2007 metai.	Panelinė regresija, fiksuoti efektai.
Dayir Dowrick (2004)	Australija, 1960-200 metai, projekcijos iki 2040 metų.	Ekonominis išskaidymas.
Temple ir McDonald (2017)	Australija, 2000-2015 metai, 2015-2030 metų projekcija.	Demografinis išskaidymas

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

2 lentelės tęsinys

Metodikos, naudojamos visuomenės senėjimo poveikio darbo rinkai vertinimui

Autoriai	Imtis	Taikyti metodai
Tang ir MacLeod (2006)	Kanada, 1982-2001 metai.	Panelinė regresija, fiksuoti efektai.
Tang ir MacLeod (2006)	Kanada, 1982-2001 metai.	Panelinė regresija, fiksuoti efektai.
Frini ir Ben Jedidia (2018)	Tunisas, 1965-2014 metai.	Vektorinis paklaidos korekcijos modelis.
Maestas ir kt. (2023)	JAV, 1980-2010 metai.	Panelinė regresija, fiksuoti efektai.
Mačiulytė-Šniukienė ir kt. (2019)	ES šalys, 2003-2017 metai.	Tendencijų analizė, ekonominis išskaidymas.
Peng ir Mai (2008)	Kinija, 2008-2020 metai.	Dinaminis stochastinis bendrosios pusiausvyros modelis.
Daniele ir kt. (2019)	OECD šalys, 2001-2014 metai.	Panelinė regresija, fiksuoti efektai.
Kasnauskienė ir Andriuškaitė (2017)	Lietuva, 2004-2015 metai.	Vektorinė autoregresija, autoregresinis integruotas slankiųjų vidurkių modelis su egzogeniniais kintamaisiais (ARIMAX)

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Kaip matyti iš 2 lentelės, moksliniuose straipsniuose, vertinant senėjimo poveikį darbo rinkai, dažniausiai naudojami panelinės regresijos metodai, tais atvejais, kai vertinamas poveikis ne vienai šaliai. Tačiau, kai vertinama viena šalis, iš metodų galima išsiskirti tendencijų analizę, išskaidymo metodą bei įvairius laiko eilučių modelius, tokius kaip vektorinė autoregresija, paklaidų korekcijos modelį ir ARIMAX. Kadangi šio darbo tikslas yra įvertinti senėjimo poveikį Lietuvos darbo rinkai, pasirenkama taikyti vektorinės autoregresijos metodiką. Šis metodas leis nustatyti ryšį tarp senėjimo ir darbo rinkos kintamųjų bei praplėsti analizę naudojant tokias analitines priemones kaip impulso atsako funkcija ir prognozės paklaidos išskaidymas. Metodika nėra išplėsta iki struktūrinio VAR modeliavimo dėl nepakankamų teorinių prielaidų apie ryšius tarp kintamųjų, kurie leistų apriboti VAR modelį.

2.1. Kintamieji ir tyrimas

Kadangi tyrime naudojama vektorinės autoregresijos metodika, tolimesnis žingsnis yra parinkti kintamuosius leidžiančius įvertinti senėjimo poveikį darbo rinkai. Atsižvelgiant į pirmoje šio darbo dalyje išanalizuotą literatūrą, toliau nagrinėjami šie sezoniškai išlyginti rodikliai:

- sDJS – 55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalis;
- sDJA – darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų;
- P – darbo našumas, išreikštas BVP vienam užimtajam;
- sUL – užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų.

Atitinkamai šių kintamųjų pokyčius žymi:

- djs – sDJS pirmasis skirtumas;
- dja – sDJA pirmasis skirtumas;
- p – logaritmuoto P pirmasis skirtumas;
- ul – sUL pirmasis skirtumas.

Tam, kad kiekvienas iš kintamųjų būtų aiškus, remiantis Valstybės duomenų agentūra (2024) pateikiamas kiekvieno iš rodiklių apibrėžimas:

- Darbo jėga – užimti gyventojai ir bedarbiai.
- Darbo jėgos aktyvumo lygis – rodiklis, išreiškiamas pasirinktos amžiaus grupės darbo jėgos ir to paties amžiaus visų gyventojų santykiu.
- Darbo našumas – rodiklis, išreiškiamas bendrosios pridėtinės vertės ir užimtų gyventojų arba dirbtų valandų skaičiaus santykiu. Šiame darbe naudojamas užimtų gyventojų skaičius.
- Užimtumo lygis – rodiklis, išreiškiamas pasirinktos amžiaus grupės užimtų gyventojų ir to paties amžiaus visų gyventojų santykiu.

Darbo jėgos aktyvumo lygio ir užimtumo lygio rodikliai apima tik tam tikras amžiaus kategorijas, kad būtų atspindėtas senėjimo poveikis įvairioms darbo rinkos amžiaus grupėms ir būtų išvengta multikolinearumo problemos dėl rodiklių išskaičiavimo panašumo.

55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalis yra pasirinkta darbo rinkos senėjimo įvertinimui. Kadangi darbo jėga yra pagrindinis darbo rinkos rodiklis, šio rodiklio 55-64 metų amžiaus grupė pasirinkta tam, kad būtų atspindėtas seno amžiaus žmonių dalies pokytis darbo jėgos dalyje (Mačiulytė-Šniukienė ir kt., 2019). Ši grupė yra svarbi, nes ji apima asmenis,

kurie yra arti pensinio amžiaus, o tai leidžia tiksliai įvertinti senėjimo poveikį darbo rinkai. Daug vyresnių – 65 metų ir daugiau – gyventojų darbo rinkoje dalyvauja labai mažai, todėl jų įtraukimas ne taip gerai atspindėtų senėjimo poveikį darbo rinkoje (Valstybės duomenų agentūra, 2024). Be to, šį rodiklį senėjimo poveikio produktyvumui nustatymui naudoja ir Milanez (2020). Tokia amžiaus riba pasirinkta ir kituose panašiuose tyrimuose, kuriuose senėjimas vertinamas pagal 55–64 metų amžiaus darbuotojų užimtumą (Poplawski-Ribeiro, 2020; Cristea ir kt., 2020). Šios grupės galimybė reprezentuoti senėjimo poveikį darbo rinkoje bei kitų autorių atliktų tyrimų pavyzdžiai pagrindžia šio rodiklio pasirinkimą analizei šiame darbe.

Darbo jėgos aktyvumo rodiklis yra svarbus tuo, kad vertina, kokia dalis darbingo amžiaus žmonių yra ekonomiškai aktyvūs. Temple ir McDonald (2017) teigia, kad didėjantis vyresnio amžiaus žmonių dalyvavimas darbo rinkoje gali padėti sumažinti senėjimo sukeltą darbo jėgos mažėjimą. Šiuo atveju pasirinkta vertinti 25-54 metų amžiaus asmenų aktyvumą, darant prielaidą, kad senėjimas gali skatinti aktyvesnę šios „brandžios“ amžiaus grupės įsitraukimą į darbo rinką dėl mažesnio vyresnio amžiaus žmonių įsitraukimo. Dėl senėjimo dalis žmonių gali rinktis pasitraukti iš darbo rinkos bei išeiti į pensiją, o tai gali paveikti 25–54 metų amžiaus darbo jėgos aktyvumą, nes šios grupės atstovams gali kilti papildoma našta rūpinantis pensinio amžiaus artimaisiais. Kita vertus, senėjimas darbo rinkoje gali skatinti šios amžiaus grupės asmenų didesnę įsitraukimą dėl atsiradusių laisvų darbo vietų.

Darbo našumas, arba kitaip darbo produktyvumas, yra svarbus veiksnys ekonomikos augimui, bet senėjimas gali turėti neigiamą poveikį šiam rodikliui (Calvo-Sotomayor ir kt., 2019). Vyresni darbuotojai yra laikomi mažiau produktyviais dėl mažesnio gebėjimo įvaldyti naujas technologijas, tačiau jie taip turi daugiau patirties ir žinių (Monteiro ir Simões, 2019). Dėl to nėra aišku, kokį poveikį senėjimas daro konkrečios šalies darbo našumui. Produktyvumo tyrimai yra svarbūs, siekiant suprasti, kaip visuomenės senėjimas gali paveikti ekonomikos augimą ir kokie veiksniai gali padėti sumažinti neigiamą darbo jėgos senėjimo poveikį.

Užimtumo lygio rodiklis yra vienas esminių darbo rinkos rodiklių, svariai prisidedantis prie visos ekonomikos, o 15–24 metų amžiaus asmenų užimtumo lygio pokyčiai taip pat gali būti siejami su senstančia visuomene. Vyresni darbuotojai turi mažesnę tikimybę susirasti darbą, jei jį praranda, ir yra linkę pasitraukti iš darbo rinkos. Tai rodo, kad senėjimas neigiamai veikia užimtumo augimą tarp vyresnių darbuotojų (Maestas ir kt., 2023). Tai gali reikšti užimtumo augimą tarp jaunų asmenų. Vis dėlto, jei vyresni darbuotojai ilgiau išlieka

darbo rinkoje, poveikis jaunimui gali būti neigiamas. Darbo jėgos senėjimo poveikio užimtumui tarp 15–24 metų amžiaus asmenų vertinimas padės nustatyti, koks iš tiesų yra senėjimo poveikis užimtumo lygiui 15-24 metų amžiaus grupėje.

Visi naudojami rodikliai apima laikotarpį nuo 2002 metų I ketvirčio iki 2024 metų III ketvirčio. Naudojamų duomenų šaltinis yra Valstybės duomenų agentūros (2024) oficialiosios statistikos portalas. Duomenų analizei taikomas „RStudio“ statistinis paketas.

Tyrimo eigą galima aprašyti šiais žingsniais:

1. Grafinė duomenų analizė, padėsianti įvertinti kintamųjų dinamiką tiriamuoju laikotarpiu, leidžiant vizualiai patikrinti sezoniškumą, tendenciją bei kitas laiko eilučių savybes.
2. Papildytasis Dickey-Fullerio bei Zivot-Andrews stacionarumo testai leis įvertinti kintamųjų stacionarumą ir nustatyti jų tinkamumą tolimesniam tyrimui.
3. Johanseno procedūros pagalba įvertinamas kintamųjų kointegruotumas, leidžiantis nustatyti ilgalaikį ryšį tarp tiriamų kintamųjų.
4. Esant kointegruotumui, sudaromas VECM modelis, kuris leidžia įvertinti ilgalaikį ir trumpalaikį kintamųjų ryšį. Nesant kointegruotumo, sudaromas VAR modelis, naudojamas tiriant kintamųjų sąveiką be ilgalaikio ryšio. Įvertinamas Grangerio priežastingumas, siekiant nustatyti kintamųjų svarbą prognozėms. Tiriamos impulso atsako funkcijos, kurios padės suprasti, kaip šoko efektas viename kintamajame veikia kitus kintamuosius, o prognozės paklaidos išskaidymas leis nustatyti, kiekvieno iš kintamųjų svarbą tiriamo kintamojo prognozei.
5. Patikrinamas modelio stabilumo bei paklaidų prielaidos, įskaitant autokoreliaciją, homoskedastiškumą bei normalumą.

2.2. Stacionarumo vertinimas

Tiriamoji tyrimo dalis susideda iš laiko eilučių analizės, todėl toliau bus aprašyta metodologija, kuri leis tinkamai išanalizuoti laiko eilučių duomenis ir priimti teisingas išvadas. Laiko eilučių analizėje viena esminių duomenų savybių yra stacionarumas – duomenų parametrų nepriklausomybė nuo laiko. Tai vienas pirmųjų žingsnių atliekant statistinę duomenų analizę ir daugumoje panašaus pobūdžio straipsnių, kuriuose senėjimo

reiškinių tyrimui pasitelkiama laiko eilučių analizė (Rupeika-Apoga ir kt., 2019; Monteiro ir Simões, 2019; Andriuškaitė ir Kasnauskienė, 2017). Prieš atliekant stacionarumo vertinimą, iš duomenų pirmiausia buvo pašalintas sezoniskumas, kadangi darbo kontekste sezoniniai svyravimai ir ryšys tarp sezonų nėra svarbūs. Šiam tikslui taikomas klasikinis adityvus sezoniskumo šalinimo metodas su slenkančiais vidurkiais, naudojant funkciją `decompose()`. Papildytąjį Dickey-Fuller (ADF) testą, taikomą ištirti vienetinės šaknies buvimui laiko eilutėje, galima aprašyti trimis lygtimis (1, 2, 3), kiekvieną pasirenkant remiantis prielaidomis apie duomenų generavimo procesą (Dickey ir Fuller, 1979).

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

$$\Delta Y_t = \delta + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-i} \beta_i \Delta Y_t + \varepsilon_t, \quad (2)$$

$$\Delta Y_t = \delta + \varphi t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-i} \beta_i \Delta Y_t + \varepsilon_t, \quad (3)$$

kur, ΔY_t – tiriamojo kintamojo Y pokytis laiko momentu t , γ – koeficientas, kuris yra vertinamas nustatant stacionarumą, Y_{t-1} – tiriamojo kintamojo Y_t reikšmė ankstesniame laikotarpyje, δ – konstanta, kitaip vadinama dreifu, φt – tendencija, kitaip vadinamas trendas, β_i – koeficientas susietas su tiriamo kintamojo pokyčio vėlavimu, p – vėlavimų skaičius modelyje, ε_t – atsitiktinė paklaida.

ADF testo tikrinimui naudojamos hipotezės formuluojamos taip:

- H_0 : tiriamas procesas nėra stacionarus ($\gamma = 0$);
- H_1 : tiriamas procesas yra stacionarus ($\gamma < 0$).

Norint įvertinti nulinę hipotezę, naudojama t statistika. Jei t statistika yra mažesnė nei Dickey-Fuller statistikos kritinė reikšmė, tai reiškia, kad hipotezė yra atmetama, o procesas yra stacionarus.

Norint patikrinti stacionarumą, svarbus etapas yra teisingos ADF lygties pasirinkimas. Norint pasirinkti tinkamiausią lygtį naudojamas F statistikos testas (4).

$$F = \frac{\frac{RSS_R - RSS_{UR}}{r}}{\frac{RSS_{UR}}{T - k}}, \quad (4)$$

kur, RSS_R – apribota modelio paklaidų įverčių kvadratų suma, RSS_{UR} – neapribota modelio paklaidų įverčių kvadratų suma, r – apribojimų skaičius, k – parametų skaičius neapribotame modelyje, T – imties dydis.

Apskaičiuotą F statistikos reikšmę reikia lyginti su Dickey ir Fuller gautomis kritinėmis φ_1 reikšmėmis. Nulinę hipotezę galima užrašyti taip:

- H_0 : tiriamas procesas nėra stacionarus, o antra lygtis nėra pranašesnė už pirmąją ADF lygtį ($\gamma = \delta = 0$);
- H_1 : antra ADF lygtis yra pranašesnė už pirmą, todėl laisvasis narys turi būti įtrauktas į ADF lygtį.

Šiame kontekste F statistikos formulėje RSS_R reiškia pirmosios lygties paklaidų įverčių kvadratų sumą, o RSS_{UR} – antrosios lygties paklaidų įverčių kvadratų sumą. Tuo atveju, jei t testas rodo nestacionarumą, o $F > \varphi_1$, H_0 yra atmetama, o tai reiškia, kad antra lygtis yra pranašesnė už pirmą. Tuo atveju, jei $F < \varphi_1$, H_0 nėra atmetamas, o tai reiškia, kad procesas nėra stacionarus, o antra lygtis, turinti dreifą, nėra pranašesnė už pirmą.

Norint palyginti trečią lygtį su pirmą, apskaičiuotą F statistikos reikmę reikia lyginti su Dickey ir Fuller gautomis φ_2 reikšmėmis.

- H_0 : tiriamas procesas nėra stacionarus, o trečia lygtis nėra pranašesnė už pirmąją ADF lygtį ($\gamma = \varphi = \delta = 0$);
- H_1 : trečia ADF lygtis yra pranašesnė už pirmą, todėl laisvasis narys ir deterministinis komponentas turi būti įtrauktas į ADF lygtį.

Šiame kontekste F statistikos formulėje RSS_R reiškia pirmosios lygties paklaidų įverčių kvadratų sumą, o RSS_{UR} – trečiosios lygties paklaidų įverčių kvadratų sumą. Tuo atveju, jei t testas rodo nestacionarumą, o $F > \varphi_2$, H_0 yra atmetama, o tai reiškia, kad deterministiniai komponentai padidina testo lygties paaiškinimo galimybes, todėl turėtų būti įtraukti į modelį. Tuo atveju, jei $F < \varphi_2$, H_0 nėra atmetamas, o tai reiškia, kad deterministiniai komponentai nepadidina testo lygties paaiškinimo, o trečia lygtis nėra pranašesnė už pirmą.

Norint palyginti trečią lygtį su antra, apskaičiuotą F statistikos reikmę reikia lyginti su Dickey ir Fuller gautomis φ_3 reikšmėmis.

- H_0 : tiriamas procesas nėra stacionarus, o trečioji lygtis nėra pranašesnė už antrąją ADF lygtį ($\gamma = \varphi = 0$);
- H_1 : trečia ADF lygtis yra pranašesnė už antrąją, todėl deterministinis komponentas turi būti įtrauktas į ADF lygtį.

Šiame kontekste F statistikos formulėje RSS_R reiškia antrosios lygties paklaidų įverčių kvadratų sumą, o RSS_{UR} – trečiosios lygties paklaidų įverčių kvadratų sumą. Jei t testas rodo nestacionarumą, o $F > \varphi_3$, H_0 yra atmetama, o tai reiškia, kad deterministiniai komponentai padidina testo lygties paaiškinimo galimybes, todėl turėtų būti įtraukti į modelį. Tuo atveju, jei $F < \varphi_3$, H_0 nėra atmetamas, o tai reiškia, kad deterministiniai komponentai nepadidina testo lygties paaiškinimo, o trečia lygtis nėra pranašesnė už antrą.

Vis dėlto, F testas padeda pasirinkti tik tai, kurią lygtį naudoti. Norint pasirinkti, kokį pokyčių vėlavimų skaičių pasirinkti, reikia įtraukti žemiausios eilės pokyčių vėlavimus, su kuriais modelis turi baltojo triukšmo paklaidas. Jeigu paaiškėja, kad tiriamas kintamasis nėra stacionarus, tuomet taikomas diferencijavimas ir procedūra kartojama iš naujo.

Kitas darbe naudojamas vienetinių šaknų testas yra vadinamasis Zivot-Andrews testas. Šis testas yra naudingas tuo, kad atsižvelgia į struktūrinius lūžius, kai tuo tarpu ADF testas neatsižvelgia. Kadangi ekonominiai duomenys dažnai patiria reikšmingus pokyčius dėl išorinių šokų ar politikos pokyčių, šis testas yra tinkamas analizuojamiems rodikliams. Zivot-Andrews pasiūlė tris lygtis (5, 6, 7), kuriomis galima nustatyti, ar kintamajame egzistuoja vienas struktūrinis lūžis (Zivot ir Andrews, 2002).

$$\Delta y_t = c + \alpha y_{t-1} + \beta t + \gamma DU_t + \sum_{j=1}^k d_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t, \quad (5)$$

$$\Delta y_t = c + \alpha y_{t-1} + \beta t + \theta DT_t + \sum_{j=1}^k d_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t, \quad (6)$$

$$\Delta y_t = c + \alpha y_{t-1} + \beta t + \gamma DU_t + \theta DT_t + \sum_{j=1}^k d_j \Delta y_{t-j} + \varepsilon_t, \quad (7)$$

kur, Δy_t – tiriamojo kintamojo y pokytis laiko momentu t , c – laisvasis narys, αy_{t-1} – vėlavimo komponentė, βt – tendencija, γDU_t – fiktyvus struktūrinio lūžio kintamasis laisvajame naryje, θDT_t – fiktyvus struktūrinio lūžio kintamasis trende, d_j – koeficientas susietas su tiriamo kintamojo pokyčio vėlavimu, ε_t – atsitiktinė paklaida.

Taip pat:

$$DU_t \begin{cases} 1, & \text{jei } t > \text{lūžio data,} \\ 0, & \text{kitu atveju.} \end{cases}$$

$$DT_t \begin{cases} t - \text{lūžio data,} & \text{jei } t > \text{lūžio data,} \\ 0, & \text{kitu atveju.} \end{cases}$$

Modeliai, pasiūlyti Zivot ir Andrews (2002) yra naudojami atsižvelgiant į tai, kurioje laiko eilutės dalyje yra struktūrinis lūžis: tendencijoje ar laisvajame naryje. Pirmasis modelis (6) taikomas tuomet, kai lūžis yra laisvajame naryje, antras (7), kai lūžis paveikia kintamojo tendenciją, o trečiasis (8) sujungia abu pirmuosius modelius ir yra taikomas, kai lūžis gali būti tiek laisvajame naryje tiek tendencijoje. Modelių pasirinkimo procedūra yra labai panaši į ADF modelių pasirinkimą. Pirmiausia nustatomas kintamųjų vėlavimo lygis, užtikrinantis, kad modelio paklaidos atitiktų baltojo triukšmo savybes. Toliau lygtis parenkama atsižvelgiant į laiko eilutės savybes.

2.3. Kointegravimo vertinimas

Tolimesnis žingsnis duomenų analizėje yra kointegravimo tarp pasirinktų kintamųjų nustatymas. Kointegravimas reiškia ilgalaikį pusiausvyros ryšį tarp laiko eilučių kintamųjų, nepaisant to, kad kiekvienas iš jų gali būti nestacionarus atskirai.

Šis žingsnis yra reikalingas, nes nustačius pusiausvyros ryšį tarp kintamųjų naudojama specifinė metodika, tokia kaip vektorinės paklaidos korekcijos modelis, kuris įvertina tiek trumpalaikę tiek ilgalaikę dinamiką. Tam, kad būtų galima nustatyti, ar tiriami duomenys yra kointegruoti bus naudojama Johanseno procedūra. Šį metodą taiko ir kiti autoriai, nagrinėjantys senėjimo poveikį ekonominiams rodikliams (Andriuškaitė ir Kasnauskienė, 2017; Mamun ir kt., 2020).

Pirmasis žingsnis atliekant Johanseno procedūrą yra kintamųjų integruotumo eilės nustatymas. Tik visiems kintamiesiems esant integruotiems ta pačia eile, gali būti nustatytas kointegravimas. Jeigu integruotumo sąlyga tenkinama, duomenims pritaikomas vektorinės autoregresijos modelis, kuriame kintamieji yra pradinėje nestacionarioje formoje. Tuomet šis modelis transformuojamas į VECM modelį.

Bazinį VAR modelį aprašančią lygtį (8) su darbe naudojamais kintamaisiais galima užrašyti taip:

$$x_t = \alpha + A_1 x_{t-1} + A_2 x_{t-2} + \dots + A_p x_{t-p} + \epsilon_t, \quad (8)$$

$$\text{kur } x_t = \begin{bmatrix} dja_t \\ djs_t \\ p_t \\ ul_t \end{bmatrix}, \alpha - 4 \times 1 \text{ modelio konstantos, } A_t - 4 \times 4 \text{ koeficientų matricos, o } \epsilon_t$$

– 4×1 modelio paklaidų vektorius.

VAR eilės nustatymui paprastai naudojami informacijos kriterijai (9, 10, 11):

$$AIC(p) = \log(\hat{\sigma}_p^2) + \frac{2k^2 p}{T}, \quad (9)$$

$$BIC(p) = \log(\hat{\sigma}_p^2) + \frac{k^2 p \log(T)}{T}, \quad (10)$$

$$HQIC(p) = \log(\hat{\sigma}_p^2) + \frac{2k^2 p \log(\log(T))}{T}, \quad (11)$$

kur, p – vėlavimų skaičius, $\hat{\sigma}_p^2$ – p ilgumo liekanų kvadratų variacija, T – imties dydis.

VAR modelyje pasirenkama ta vėlavimų eilė su kuria informacijos kriterijai turi mažiausią reikšmę.

Tolimesnis žingsnis yra VECM modelio sudarymas. Ankstesniame žingsnyje gautą VAR modelį transformuojame į eilę žemesnį VECM (12), kurio bendra formulė yra:

$$\Delta x_t = \Pi x_{t-1} + \Gamma_1 \Delta x_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta x_{t-p+1} + \epsilon_t, \quad (12)$$

kur, Δx_t – tiriamojo kintamojo x pokytis laiko momentu t , Π – $k \times k$ matrica, apibrėžianti ilgalaikius ryšius tarp kintamųjų, Γ_i yra $k \times k$ matrica, apibrėžianti trumpalaikius ryšius.

Π matricos rangas nusako kointegracijos vektorių skaičių. Jei Π matricos rangas yra nulis, kointegracijos nėra, jei rangas yra lygus kintamųjų skaičiui, tai reiškia, kad jie visi yra stacionarūs. Kitu atveju, kai rangas yra tarp nulio ir kintamųjų skaičiaus, egzistuoja tam tikras kointegruojančių ryšių skaičius, kurį reikia įvertinti.

Matricos rangui nustatyti naudojami pėdsako bei maksimalios tikrinės reikšmės testai. Pėdsako statistiką aprašanti lygtis (13) užrašoma:

$$\lambda_{trace(r)} = -T \sum_{i=r+1}^k \log(1 - \hat{\lambda}_i), \quad (13)$$

kur, r – kointegracijos vektorių skaičius, T – stebėjimų skaičius, $\hat{\lambda}_i$ – i -osios charakteringosios šaknies įvertis, k – kintamųjų skaičius modelyje.

Pėdsako testu tikrinamos hipotezės:

- H_0 : kointegruojančių vektorių skaičius yra mažesnis už r arba lygus r ;
- H_1 : kointegruojančių vektorių skaičius yra didesnis už r .

Pėdsako testas susideda iš kelių etapų. Pirma, tikrinama hipotezė, kad nėra kointegruojančių sąryšių ($H_0: r = 0$), prieš alternatyvią hipotezę, kad yra bent vienas kointegruojantis vektorius ($H_1: r > 0$).

Jei apskaičiuota testo statistika yra mažesnė už kritinę pėdsako statistikos reikšmę, tuomet kointegruojančių vektorių nėra. Jei testo statistika yra didesnė už kritinę reikšmę, nulinė hipotezė atmetama ir pereinama prie kito etapo, kuriame tikrinama hipotezė, kad yra ne daugiau kaip vienas kointegruojantis vektorius ($H_0: r \leq 1$), prieš alternatyvią hipotezę, kad yra daugiau nei vienas ($H_1: r > 1$). Jei šiame etape nulinė hipotezė neatmetama, daroma išvada, kad yra tik vienas kointegruojantis vektorius. Jei hipotezė atmetama, tuomet teigiama, kad yra bent du kointegruojantys vektoriai, ir testavimas tęsiasi su $H_0: r \leq 2$ ir $H_1: r > 2$, tol kol išaiškės visi kointegruoti vektoriai.

Kitas, maksimalios tikrinės reikšmės testas (14) yra užrašomas:

$$\lambda_{\max(r, r+1)} = -T \log(1 - \hat{\lambda}_{i+1}), \quad (14)$$

kur, r – kointegracijos vektorių skaičius, T – stebėjimų skaičius, $\hat{\lambda}_{i+1}$ yra $r + 1$ charakteringosios šaknies įvertis.

Maksimalios tikrinės reikšmės testu tikrinamos hipotezės:

- H_0 : kointegruojančių vektorių skaičius yra r arba mažesnis už r ;
- H_1 : kointegruojančių vektorių skaičius yra $r+1$.

Šiuo atveju, jei apskaičiuota $\lambda_{\max}$ statistika yra didesnė už kritinę reikšmę, tuomet nulinė hipotezė H_0 yra atmetama, tai reiškia, kad yra bent vienas papildomas kointegruojantis vektorius, priešingai nei buvo numatyta nulinėje hipotezėje. Procedūra tęsiama, tol kol nulinė hipotezė nebebus atmesta, taip identifikuojant visų kointegruojančių vektorių skaičių. Tuo atveju, jei $\lambda_{\max}$ statistika yra mažesnė už kritinę reikšmę, nulinė hipotezė H_0 nėra atmetama, daroma išvada, kad kointegruojančių vektorių skaičius lygus r .

Aprašant Johanseno procedūrą, nustatyta, kad kintamieji turi būti ta pačia integruoti, kad juos būtų galima laikyti kointegruotais. Išaiškėjo, kad pirmiausia reikia užrašyti kintamųjų VAR modelį, o tada pavertus į VECM patikrinti, ar modelyje yra kointegruojančių sąryšių. Vis dėlto, tuo atveju, kada visi kointegracijos koeficientai nėra statistiškai reikšmingi, VECM modelis nėra tinkamas tolimesnei analizei, todėl galima grįžti prie VAR analizės (Andriuškaitė ir Kasnauskienė, 2017).

2.4. Vektorinės autoregresijos modeliavimas

Laiko eilutėms tarpusavyje turint tik trumpo laikotarpio ryšius, taikomas vektorinės autoregresijos modelis. Modelis leidžia kiekvieną kintamąjį išreikšti per savo paties ir kitų sistemos kintamųjų vėlavimus. Modelis yra tinkamas, kai modeliuojami kintamieji yra tarpusavyje susiję, dėl šios priežasties modelis parinktas įvertinti senėjimo poveikį Lietuvos darbo rinkai. Bendrinė modelio lygtis (8) jau buvo aprašyta ankstesniame poskyryje, todėl šioje dalyje telkiamasi į papildomą modelio analizę.

Visų pirma, galima nustatyti, ar kintamieji tinka vienas kito prognozavimui. Tam galima naudoti Grangerio pasiūlytą ir plačiai ekonomikoje naudojamą priežastingumo testą (Granger, 1969). Grangerio priežastingumo idėja grindžiama prielaida, kad priežastinis ryšys tarp dviejų kintamųjų reiškia, jog praeities reikšmės vieno kintamojo (X) gali būti naudingos kito kintamojo (Y) prognozei. Kitaip tariant, X yra Y priežastis, jei praeities X reikšmių pridėjimas į Y prognozės modelį reikšmingai pagerina prognozės tikslumą. Žinoma, priežastingumo testas neįrodo priežastinio ryšio, o tik tai, ar kintamojo pridėjimas pagerina prognozes. Testo lygtis (15, 16) galima užrašyti:

$$\Delta X_t = a_x + \sum_{i=1}^k \beta_{x,i} i \Delta X_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_{x,i} \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_{x,t}, \quad (15)$$

$$\Delta Y_t = a_y + \sum_{i=1}^k \beta_{y,i} i \Delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_{y,i} \Delta X_{t-1} + \varepsilon_{y,t}, \quad (16)$$

kur, $\Delta X_t, \Delta Y_t$ – pirmieji tiriamų laikinių sekų skirtumai laiko momentu t , a_x, a_y – konstantos, $\beta_{x,i}, \beta_{y,i}$ – koeficientai susieti su tiriamų kintamųjų pokyčių vėlavimais, $\gamma_{y,i} \Delta X_{t-1}, \sum_{i=1}^k \gamma_{x,i} \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_{x,t}$ – koeficientai susieti su kitos laiko eilutės pokyčių vėlavimais, $\varepsilon_{y,t}, \varepsilon_{x,t}$ – kintamųjų paklaidos laiko momentu t .

Teste iškeliama hipotezė, norint patikrinti ar Y Grangerio prasme veikia X:

- $H_0: \sum_{i=1}^k \gamma_{x,i} = 0;$
- $H_1: \sum_{i=1}^k \gamma_{x,i} \neq 0.$

Bei norint patikrinti ar X veikia Y:

- $H_0: \sum_{i=1}^k \gamma_{y,i} = 0;$
- $H_1: \sum_{i=1}^k \gamma_{y,i} \neq 0.$

Hipotezės patikrinamos naudojant 4 lygtyje jau užrašytą F statistikos testą. Jei F statistika yra didesnė nei kritinė reikšmė, nulinė hipotezė turi būti atmesta ir galima konstatuoti, kad kitos laiko eilutės vėlavimai prideda tikslumo tiriamos laiko eilutės prognozėms.

Kita VAR metodo suteikiama nauda yra impulso atsako funkcijos (IRF) analizė. R aplinkoje darbe naudojami priemonės grafikai pasiekiami *irf()* funkcijos pagalba. Ši analitinė priemonė padeda įvertinti, kaip šokas viename kintamajame veikia likusios VAR sistemos kintamuosius. Tai svarbus įrankis laiko eilučių analizėje, padedantis įvertinti politikos bei kitus ekonominius šokus, naudojamas ir kitų autorių tiriančių senėjimą (Andriuškaitė ir Kasnauskienė, 2017). IRF analizė dažniausiai pateikiama grafine forma, kurioje vaizduojama, kaip vieno standartinio nuokrypio šokas veikia kitą kintamąjį per tam tikrą laikotarpį. Vertinama, ar šokas turi neigiamą ar teigiamą poveikį kitam kintamajam, bei kiek laiko išlieka šoko poveikis. Kartu su grafiku naudojami reikšmingumo intervalai padeda įvertinti, ar impulso atsakas yra statistiškai reikšmingas. Reikšmingumo intervalai taip pat leidžia nustatyti, per kiek laiko atsakas tampa nereikšmingas, taip suteikiant daugiau informacijos apie šoko poveikio trukmę ir intensyvumą. Papildomai, IRF analizė padeda suprasti, kaip kintamieji sąveikauja tarpusavyje, nes poveikis gali būti uždelstas ir neprasidėti iškart arba po teigiamo šoko gali pereiti į neigiamą.

Antroji analitinė priemonė, padedanti įvertinti VAR modelio ryšius, yra prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas (FEVD). Šis metodas parodo, kokią kintamojo pokyčių proporciją sukelia paties ir kitų kintamųjų šokai, bei padeda suprasti, kokie šokai labiausiai veikia kiekvieną kintamąjį sistemoje bei kaip poveikis kinta einant laikui. Taip pat, kaip ir IRF, šis metodas ir plačiai naudojamas VAR analizėje (Rupeika-Apoga ir kt., 2019; Wang, 2023).

Prognozės paklaidos dispersijos išskaidymo lygtį (17) galima užrašyti:

$$FEVD_{i,j}(h) = \frac{\sigma_{i,j}(h)}{\sum_{j=1}^n \sigma_{i,j}(h)}, \quad (17)$$

kur, $\sigma_{i,j}(h) - j$ šoko prisidėjimas prie prognozės paklaidos dispersijos, i – kintamasis, h - laikas.

Prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas gali padėti įvertinti kintamųjų priklausomybę. Jei kintamasis yra labai mažai veikiamas kitų šokų, jis gali būti laikomas egzogeniniu. Priešingai, jei kintamasis yra stipriai veikiamas kitų kintamųjų, jis gali būti laikomas endogeniniu.

Paskutinis žingsnis tiek VAR, tiek VECM analizėje yra modelių paklaidų diagnostika. Tik įsitikinus, kad modelių paklaidos neautokoreliuoja, yra normaliai pasiskirsčiusios bei yra homogeniškos, galima daryti prielaidą, kad naudojamas modelis yra tinkamas analizei.

Įvertinti modelio paklaidų autokoreliacijai, taikomas Portmanteau (18) testas:

$$Q_h = T \sum_{j=1}^h \text{tr}(\hat{C}_j^T \hat{C}_0^{-1} \hat{C}_j \hat{C}_0^{-1}), \quad (18)$$

kur, T – imties dydis, h - vėlavimų skaičius, $\hat{C}_j$ – liekanų autokovariacijos matrica j vėlavime.

Modelio hipotezės šiuo atveju gali būti užrašytos:

- $H_0: C_j = 0$ už visus j ;
- $H_1: C_j \neq 0$ bent vienam j .

Toliau, norint įsitikinti, kad paklaidos yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį, naudojamas Jarque Bera (19) testas (Pfaff, 2008):

$$JB_{mv} = s_3^2 + s_4^2, \quad (19)$$

kur,

$$s_3^2 = \frac{T * \mathbf{b}_1^T \mathbf{b}_1}{6}, s_4^2 = \frac{T * (\mathbf{b}_2 - 3K)^T (\mathbf{b}_2 - 3K)}{24}, \mathbf{b}_1 \text{ ir } \mathbf{b}_2 \text{ yra trečio ir ketvirto nestandartizuotų}$$

momentų vektoriai, K – kintamųjų skaičius.

Modelio hipotezės užrašomos:

- $H_0: \mathbf{b}_1 = 0$ ir $\mathbf{b}_2 = 3K$;
- $H_1: \mathbf{b}_1 \neq 0$ arba $\mathbf{b}_2 \neq 3K$.

Galiausiai, įvertinti paklaidų heteroskedastiškumui taikomas arch testas (20), kurio lygtis pateikiama (Pfaff, 2008):

$$\text{vech}(\mathbf{u}_t \mathbf{u}_t^T) = \beta_0 + \sum_{i=1}^q \mathbf{B}_i \text{vech}(\mathbf{u}_{t-i} \mathbf{u}_{t-i}^T) + \mathbf{v}_t, \quad (20)$$

kur, $\mathbf{u}_t$ – VAR modelio liekanų vektorius laiko momentu t , $\mathbf{u}_t \mathbf{u}_t^T$ – išorinis liekanų produktas, sukuriantis $K \times K$ matricą, $vech(\cdot)$ – vektorizacijos funkcija, β_0 – pastovus $\frac{1}{2} K(K+1)$ dimensijos vektorius, $\mathbf{B}_i$ – koeficientų matricos, q – regresiją įtraukiamų laiko vėlavimų skaičius, $\mathbf{v}_t$ – paklaidų vektorius.

Modelio hipotezės užrašomos taip:

- $H_0: B_1 = B_2 = \dots = B_q = 0;$
- $H_1: B_i \neq 0.$

Be paklaidų tikrinimo, modelio analizėje taip pat taikoma grafinė stabilumo analizė, kuri leidžia patikrinti, ar modelio dinamika išlieka stabili per visą tiriamąjį laikotarpį. Šiam tikslui naudojama *stability()* funkcija, kuri taiko CUSUM testą (Pfaff, 2008)

Taigi, šioje dalyje buvo aprašytos vektorinės autoregresijos (VAR) modelio analitinės priemonės. Grangerio priežastingumo testas, kuris leidžia nustatyti, ar viena laiko eilutė statistiškai prisideda prie kitų laiko eilučių prognozių tikslumo. Antroji priemonė yra impulso atsako funkcija, kuri leidžia įvertinti, kaip vieno VAR sistemos kintamojo šokas veikia kitus kintamuosius. Trečioji priemonė – prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas, kuri leidžia nustatyti, kokią dalį kintamojo prognozės paklaidos paaiškina paties kintamojo ir kitų kintamųjų šokai. Galiausiai buvo parinkti, darbe naudojami modelio stabilumo bei paklaidų diagnostikos testai, kurių pagalba bus įvertintas modelio tinkamumas bei patikimumas.

Apibendrinant skyrių, galima teigti, kad buvo susisteminti metodai, kuriuos kiti autoriai taiko senėjimo poveikio darbo rinkai tyrimams. Remiantis šia analize, VAR buvo parinktas, kaip tinkamiausia priemonė nagrinėjant vienos šalies atvejį. Toliau pateiktas išsamus metodologijos aprašymas. Aprašytas vektorinei autoregresijai taikyti būtinas laiko eilučių stacionarumas bei šios savybės nustatymui reikalingi statistiniai ADF bei Zivot-Andrews testai. Po to aprašyta duomenų kointegracijos tikrinimui naudojama Johanseno procedūra, kuri leidžia nustatyti ilgo laikotarpio ryšį tarp duomenų. Galiausiai buvo aprašytos priemonės, kurios naudojamos kartu su VAR modeliu, siekiant įvertinti ir interpretuoti ryšius tarp nagrinėjamų kintamųjų. Grangerio priežastingumo testas nustato kintamųjų reikšmingumą prognozėms. Impulso atsako funkcijos ir prognozės paklaidų dispersijos analizė leidžia įvertinti, kaip šokai viename kintamajame veikia kitus kintamuosius laiko eigoje. Taip pat pateikiama metodika, kuri bus taikoma modelių paklaidų vertinimui, siekiant užtikrinti modelio tikslumą ir tinkamumą. Skyriuje apžvelgiamos priemonės ir analizės metodai, kurie sudarys tyrimo pagrindą tyrimo dalyje.

3. SENĖJIMO POVEIKIO LIETUVOS DARBO RINKAI NUSTATYMAS

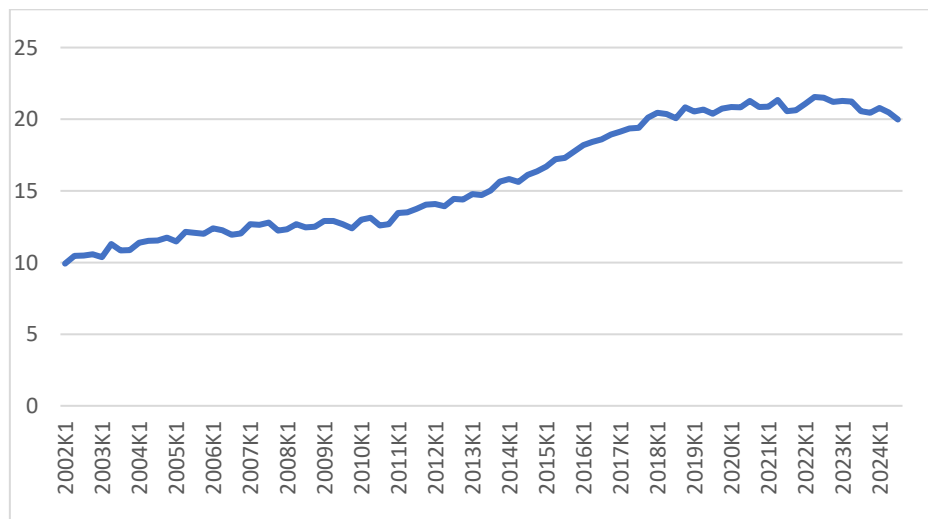
Ankstesnėse darbo dalyse nustačius pagrindinius teorinius visuomenės senėjimo poveikio darbo rinkai aspektus, apžvelgus senėjimo ir darbo rinkos tendencijas Lietuvoje bei pagal mokslinę literatūrą parinkus tinkamiausius tyrimo metodus, šioje dalyje, visa surinkta informacija bus pritaikyta Lietuvos visuomenės senėjimo poveikio darbo rinkai įvertinimui.

3.1. Grafinė kintamųjų analizė

Pirmasis žingsnis pasirinktų kintamųjų vertinime yra grafinė analizė. Šis metodas padės įvertinti, kaip kintamieji kito per tiriamąjį 2002–2024 metų laikotarpį. Grafikai taip pat leidžia identifikuoti galimą laiko eilučių sezoniškumą ir išskirtis, kurie yra svarbūs tolimesniam modeliavimui. 7 paveiksle pateiktas 55–64 metų amžiaus grupės žmonių dalies darbo jėgoje rodiklis, skirtas vertinti senėjimui Lietuvos darbo rinkoje.

7 paveikslas

Lietuvos 55-64 metų amžiaus grupės darbo jėgos dalis nuo visos darbo jėgos (%), 2002 - 2024 m. III ketv.



Šaltinis: Valstybės duomenų agentūra (2024)

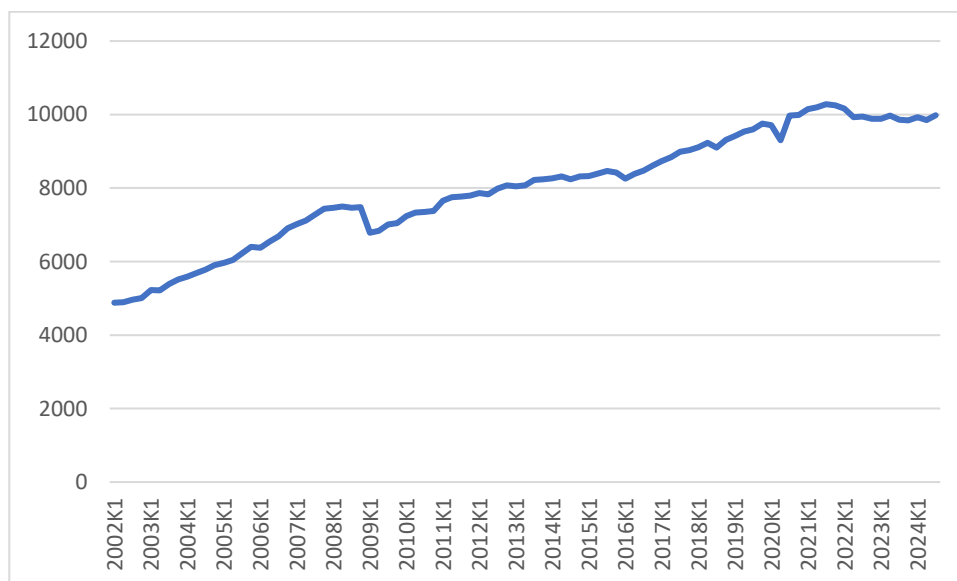
Paveiksle matyti, kad rodiklis stabiliai augo visu tiriamuoju laikotarpiu. Kintamojo tendencijoje galima išvelti pokytį apie 2011 metus, kai nuo šių metų iki 2018 metų pastebimas spartus darbo jėgos senėjimas. Per minėtą laikotarpį 55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalis padidėjo per 8 procentinius punktus nuo apie 13,5 iki 20,5 procento. Nuo 2018

metų padėtis stabilizavosi, o turimais 2024 metų trečio ketvirčio duomenimis rodiklis siekia 20 proc. Tiesa, galima įžvelgti, kad laiko eilutė nepasižymi tiesia linija ir turi sezoniškumo požymių, reiškinio būdingo darbo rinkai dėl sezoninių darbų, todėl šie duomenys prieš modeliavimą sezoniškai išlyginami. Vertinant visą rodiklio periodą matomas dvigubai didesnis 55-64 metų amžiaus darbo jėgos dydis. Toks pokytis rodo, kad Lietuvos darbo rinkai teko prisitaikyti prie rimtų demografinių pokyčių. Darbo jėgos senėjimą galima sieti tiek su bendru visuomenės senėjimu, sukeltu dėl ilgėjančios gyvenimo trukmės ir mažesnio gimstamumo, tiek su didele gyventojų emigracija, kuri yra labiau būdinga tarp jaunų žmonių. Vis dėlto, darbe siekiama išsiaiškinti ar Lietuvos darbo rinka nepatyrė neigiamų senėjimo pasekmių ir sugebėjo prisitaikyti prie senėjimo iššūkių.

Toliau pateikiamas Lietuvos darbo našumas (8 paveikslas).

8 paveikslas

Sezoniškai išlygintas Lietuvos darbo našumas palyginamosiomis kainomis, grandininio susiejimo metodu (EUR vienam užimtajam) , 2002 - 2024 m. III ketv.



Šaltinis: Valstybės duomenų agentūra (2024)

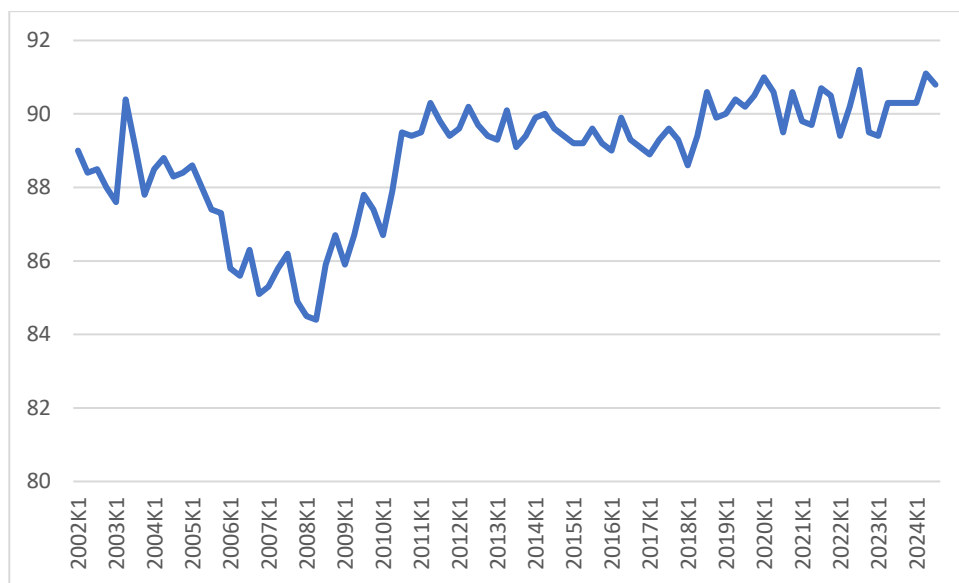
Šiame rodiklyje, panašiai kaip ir paveiksle, galima įžvelgti augimo tendenciją. Vis dėlto, priešingai nei 55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalyje, čia laikotarpis nuo 2011 metų iki 2018 metų pasižymi kiek lėtesniu augimu lyginant su visu laikotarpiu. Per šį laikotarpį (2011 m. I ketv. – 2018 m. IV ketv.) darbo našumas padidėjo 21,5 proc., kai per visą tiriamąjį periodą (2002 m. I ketv. – 2024 m. III ketv.) matomas net 2 kartų augimas. Tokias grafikų tendencijas aiškiai galima susieti su 2007-2008 m. finansų krize. Produktyvume žemiausias nuosmukis

buvo pasiektas 2009 metų II ketv. Kita, tik šiame grafike išsiskirianti reikšmė yra 2020 metų II ketvirtis, kuri galima paaiškinti COVID-19 ekonominių sunkumų poveikiu, dėl kurių krito šalies BVP. Bendrai darbo našumas per visą tiriamą laikotarpį pakilo nuo 4881 eurų iki 9982 eurų, taip per 22 metus padvigubėdamas. Kadangi užimtųjų skaičiaus ir BVP duomenys yra naudojami su pašalintu sezoniškumu, grafikas nepasižymi sezoniniais svyravimais.

Toliau pateikiamas Lietuvos darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų. (9 paveikslas).

9 paveikslas

Lietuvos darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų (%), 2002 - 2024 m. III ketv.



Šaltinis: Valstybės duomenų agentūra (2024)

Darbo jėgos aktyvumo lygyje tarp 25-54 metų amžiaus asmenų išsiskiria laikotarpis iki finansų krizės ir po finansų krizės. Matoma, kad ekonomikai klestinti iki pat 2007-2008 metų finansų krizės, 25-54 metų darbo jėga vis mažiau įsitraukė į darbo rinką. Vis dėlto, po finansų krizės pastebima aiški rodiklio kilimo tendencija, trunkanti iki 2010 metų. Nuo šio laikotarpio darbo jėgos aktyvumas stabilizavosi ir siekė apie 89–90 proc.

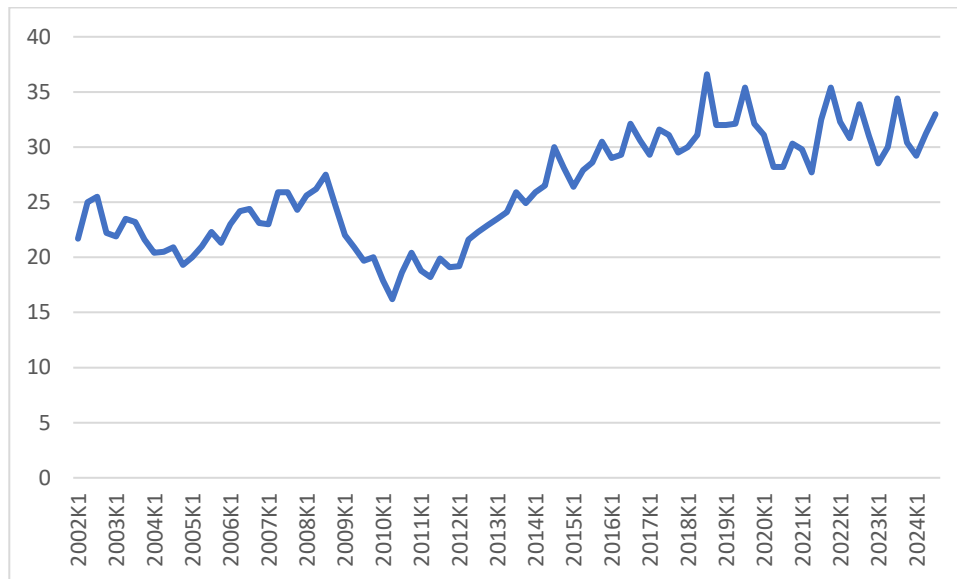
Vis mažesnis žmonių įsitraukimas į darbo rinką iki krizės galėjo būti ekonominio burbulo požymis. Per krizę darbo jėga susidūrė su ekonominiais sunkumais, kurie galėjo paskatinti aktyvesnį dalyvavimą darbo rinkoje. Grafike galima išžvelgti svyravimus tarp ketvirčių, kuriuos galima sieti su sezoniškumu, kuris prieš modeliuojant duomenis bus pašalintas. Be to, grafike pastebimi ketvirčių svyravimai, kurie gali būti susiję su

sezoniškumu. Šis sezoniškumas bus pašalintas prieš atliekant duomenų modeliavimą, siekiant tiksliau atspindėti ilgalaikes tendencijas.

Toliau pateikiamas Lietuvos užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų. (10 paveikslas).

10 paveikslas

Lietuvos užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų (%), 2002 - 2024 m. III ketv.



Šaltinis: Valstybės duomenų agentūra (2024)

Lietuvos užimtumo lygis tarp 15-24 metų jauniausios amžiaus grupės asmenų rodo panašias tendencijas kaip ir anksčiau aprašyti rodikliai. Dėl finansų krizės sukulto nedarbo rodiklis, pasiekęs žemiausią 16,2 proc. vertę 2010 metų antrąjį ketvirtį, nuo to laiko pradėjo sparčiai augti. Nuo 2018 metų stebimas rodiklio augimo sustojimas. Užimtumo augimą tarp jaunimo galima sieti su po finansų krizės tik gerėjusia ekonomine padėtimi bei darbo vietų kūrimu. Matyti, kad finansų krizė smarkiai paveikė Lietuvos ekonomiką. Užimtumo lygiui atsistatyti į iki prieš krizę buvusio lygio prireikė apie 5 metų. Grafike taip pat matomi sezoniškumą primenantys svyravimai, būdingi užimtumui dėl sezoninio darbo pasiūlos, todėl sezoniškumas iš šio rodiklio taip pat bus pašalintas.

Laiko eilučių grafikai padėjo įvertinti veiksnius, kurie lėmė rodiklių elgseną tiriamuoju 2002-2024 metų III ketv. laikotarpiu. Pastebėta, kad visi rodikliai buvo neigiamai paveikti 2007-2008 m. finansų krizės, tačiau po jos kintamųjų tendencijos pradėjo rodyti augimo kryptį. Grafikai taip pat leido nustatyti galimas rodiklių išskirtis, į kurias bus

atsižvelgiama statistinėje analizėje. Kitas tyrimo žingsnis – laiko eilučių stacionarumo vertinimas, kuris padės parengti kintamuosius tolimesnei analizei.

3.2. Stacionarumo analizė

Šiame poskyryje siekiama įvertinti tai, ar pasirinkti rodikliai yra stacionarūs, tai yra, ar laiko eilučių statistinės savybės, tokios kaip vidurkis, dispersija ir autokoreliacija, yra pastovios laike. Ši sąlyga yra svarbi ekonometriniuose modeliuose tam, kad būtų išvengta klaidingų išvadų. Prieš atliekant stacionarumo testavimą, kintamiesiems, pasižymintiems sezoniškumu – darbo jėgos lygiui tarp 25–64 metų amžiaus asmenų, užimtumo lygiui tarp 15–24 metų amžiaus asmenų ir darbo jėgos daliai tarp 55–64 metų amžiaus asmenų – sezoniškumas buvo pašalintas. Stacionarumui įvertinti pasitelkiami ADF ir Zivot-Andrews testai. 3 lentelėje pateikiami ADF testo rezultatai kintamųjų lygio išraiškoms.

3 lentelė

ADF testo rezultatai kintamųjų lygio išraiškoms

Kintamasis	Vėlavimų skaičius	<i>t</i> statistika	5 % reikšmingumo kritinė reikšmė	Sprendimas
Darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų	9	-4,15	-3,45	H_0 atmetama
Darbo našumas	1	3,66	-1,95	H_0 nėra atmetama
Užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų	2	0,54	-1,95	H_0 nėra atmetama
55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalis	4	1,43	-1,95	H_0 nėra atmetama

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Testo rezultatai rodo, kad tik vienas iš nagrinėjamų kintamųjų atitinka stacionarumo sąlygas. Vis dėlto, tai galėjo sukelti kintamųjų grafikuose matomos išskirtys, kitame žingsnyje tai bus patikrinta su Zivot-Andrews testu. Tam, kad būtų pašalinta kintamųjų paklaidų autokoreliacija, į ADF testo lygtį buvo įtraukta nuo 1 iki 9 vėlavimų. Darbo jėgos aktyvumo lygio tarp 25-54 metų amžiaus asmenų *t* statistika yra mažesnė negu 5 proc. reikšmingumo lygmens kritinė reikšmė, todėl nulinė hipotezė yra atmetama. Likusių kintamųjų testo

statistikos yra didesnės negu 5 proc. kritinės reikšmės, todėl galima teigti, kad nėra įrodymų, jog kintamieji yra stacionarūs.

Tam, kad būtų patvirtinti ADF testo rezultatai 4 lentelėje pateikiamas Zivot-Andrews testas kintamųjų lygio išraiškoms.

4 lentelė. *Zivot-Andrews testo rezultatai kintamųjų lygio išraiškoms*

Kintamasis	Vėlavimų skaičius	<i>t</i> statistika	5 % kritinė reikšmė	Sprendimas
Darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų	8	-4,35	-5,08	H_0 nėra atmetama
Darbo našumas	8	-3,84	-5,08	H_0 nėra atmetama
Užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų	2	-3,13	-4,8	H_0 nėra atmetama
55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalis	8	-2,90	-4,8	H_0 nėra atmetama

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Lentelėje pateikiami Zivot-Andrews testo rezultatai kintamųjų lygio išraiškoms parodo, kad nė vienas kintamasis nėra stacionarus. Pasirinktas vėlavimų skaičius kintamiesiems siekia nuo 2 iki 8. Šį kartą, visos *t* statistikos reikšmės yra mažesnės nei pasirinkto 5 proc. reikšmingumo lygmens kritinės reikšmės. Šie rezultatai leidžia daryti prielaidą, kad darbo jėgos aktyvumo 25–54 metų amžiaus grupėje ADF testo rezultatus galėjo paveikti grafikuose pastebimos išskirtys. Kadangi buvo nustatyta, kad nei vieno iš kintamųjų lygio išraiškos nėra stacionarios, kitame žingsnyje testai pakartojami su kintamųjų pirmaisiais skirtumais.

5 lentelė pateikia ADF testo rezultatus kintamųjų pirmiesiems skirtumams.

5 lentelė

ADF testo rezultatai kintamųjų pirmiesiems skirtumams

Kintamasis	Vėlavimų skaičius	t statistika	5 % reikšmingumo kritinė reikšmė	Sprendimas
Darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų, pirmasis skirtumas	6	-2,45	-1,95	H_0 atmetama
Darbo našumas, logaritmo pirmasis skirtumas	1	-6,55	-3,45	H_0 atmetama
Užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų, pirmasis skirtumas	1	-9,38	-3,45	H_0 atmetama
55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalis, pirmasis skirtumas	4	-2,14	-1,95	H_0 atmetama

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Trečioje lentelėje pateikti ADF testo rezultatai pirmiesiems kintamųjų skirtumams rodo, kad visi kintamųjų pirmieji skirtumai yra stacionarūs. Lygtyse buvo naudojami nuo 1 iki 6 vėlavimų, siekiant išvengti autokoreliacijos modelių paklaidose. Kadangi t statistikos visais atvejais yra mažesnės už 5 proc. kritinę reikšmę, nulinė hipotezė atmetama.

Kaip ir tiriant kintamųjų lygio išraiškas, stacionarumo hipotezės dar kartą bus patikrintos naudojant Zivot-Andrews testą, kuris leidžia atsižvelgti į galimus struktūrinius lūžius duomenyse.

6 lentelėje pateikti Zivot-Andrews testo rezultatai kintamųjų pirmiesiems skirtumams.

6 lentelė

Zivot-Andrews testo rezultatai kintamųjų pirmiesiems skirtumams

Kintamasis	Vėlavimų skaičius	t statistika	5 % reikšmingumo kritinė reikšmė	Sprendimas
Darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų, pirmasis skirtumas	6	-12,62	-5,08	H_0 atmetama
Darbo našumas, logaritmo pirmasis skirtumas	4	-4,69	-4,42	H_0 atmetama
Užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų, pirmasis skirtumas	1	-10,09	-4,8	H_0 atmetama
55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalis, pirmasis skirtumas	1	-10,11	-4,8	H_0 atmetama

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Lentelėje pateikti Zivot-Andrews testo rezultatai pirmiesiems kintamųjų skirtumams taip pat patvirtina kintamųjų stacionarumą. Šio testo lygtyse naudojama nuo 1 iki 6 vėlavimų, leidžiančių pašalinti paklaidų autokoreliaciją. Nulinių hipotezių atmetimas Zivot-Andrews teste patvirtina praėjusioje 5 lentelėje pateiktus ADF testo rezultatus. Kadangi, išsiaiškinta, kad kintamieji yra stacionarūs taikant pirmuosius skirtumus, tolimesnėje analizėje ir modelio kūrime bus pasitelkiami tik kintamųjų pirmieji skirtumai.

Apibendrinant stacionarumo testavimą, galima teigti, kad rezultatai parodė, kad visi pasirinkti kintamieji yra stacionarūs, kai naudojami pirmieji skirtumai. Tiek ADF, tiek Zivot-Andrews testai neatmetė kintamųjų nestacionarumo hipotezės taikant lygio išraiškas. Įvertinus kintamųjų stacionarumą, toliau bus vertinamas jų kointegruotumas.

3.3. Johanseno procedūra

Šiame poskyryje vertinamas kintamųjų kointegruotumas. Jei tarp kintamųjų egzistuoja ilgojo laikotarpio pusiausvyra, VAR modelis nėra priimtinas, kadangi jis neatspindi ilgojo laikotarpio ryšio tarp kintamųjų. Esant kointegruotumui taikomas VEC modelis. Dėl šios priežasties pirmasis žingsnis prieš galutinį modelio pasirinkimą yra Johanseno procedūra.

Johanseno procedūra atliekama vadovaujantis antrajame skyriuje aprašyta metodologija. Pirmiausia buvo sudarytas VAR modelis, kuriame naudojamos kintamųjų lygio išraiškos bei egzogeniniai fiktyvūs kintamieji. VAR eilė parinkta remiantis 2 priede pateiktais informacijos kriterijais. Šie kintamieji apima reikšmes, kurios padės įvertinti grafikuose stipriai išsiskiriančius laikotarpius, galinčius turėti įtakos modelio koeficientams bei paklaidoms. Išskirtis apima laikotarpį iki finansų krizės, 2008 metų krizės periodą, leidžiantį įvertinti kintamųjų pokyčius iki ir po krizės, taip pat išsiskiriančias reikšmes COVID-19 laikotarpiu bei 2003 metų 2-ojo ketvirčio laikotarpį, kuris ryškiai išsiskiria darbo jėgos aktyvumo rodiklyje. Lentelė, kurioje pateikiamos visi papildomi egzogeniniai regresoriai yra pateikiama 1 priede.

Toliau pateikiama 7 lentelė su pėdsako testo rezultatais, parodančiais, kointegruojančių vektorių skaičių sistemoje.

7 lentelė

Pėdsako testo rezultatai

Nulinė hipotezė	Testo statistika	Kritinė reikšmė (5 %)	Sprendimas
$r \leq 3$	9,43	9,24	H_0 atmetama
$r \leq 2$	21,31	19,96	H_0 atmetama
$r \leq 1$	51,66	34,91	H_0 atmetama
$r = 0$	95,69	53,12	H_0 atmetama

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Kaip matyti iš lentelės, hipotezė, kad yra ne daugiau nei 3 kointegruojantys vektoriai ($r \leq 3$), yra atmetama, nes testo statistika yra didesnė už kritinę reikšmę. Atitinkamai, kadangi buvo atmesta hipotezė apie mažiau negu 3 kointegruojančius vektorius, tokios pat išvados priimamos ir su likusiomis nulinėmis hipotezėmis. $r \leq 2$, $r \leq 1$ ir $r = 0$ yra atmetamos, nes atitinkamos testo statistikos reikšmės viršija jų kritines reikšmes. Iš šių rezultatų galima spręsti, kad sistemoje yra bent trys kointegruojantys vektoriai. Tam, kad būtų įsitikinta, kad

egzistuoja tik 3 kointegruojantys ilgo laikotarpio ryšiai, taip pat atliekamas ir maksimalios tikrinės reikšmės testas.

Maksimalios tikrinės testo rezultatai yra pateikiami 8 lentelėje.

8 lentelė

Maksimalios tikslinės reikšmės testo rezultatai

Nulinė hipotezė	Testo statistika	Kritinė reikšmė (5 %)	Sprendimas
$r \leq 2$	11,87	15,67	H_0 nėra atmetama
$r \leq 1$	30,35	22,00	H_0 atmetama
$r = 0$	44,03	28,14	H_0 atmetama

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Iš lentelės galima matyti, kad rezultatai skiriasi nuo pėdsako testo rezultatų. Hipotezė, jog egzistuoja ne daugiau nei du kointegruojantys vektoriai ($r \leq 2$), nėra atmetama, nes testo statistika yra mažesnė už kritinę reikšmę. Atitinkamai, likusios hipotezės $r \leq 1$ ir $r = 0$ taip pat yra atmetamos, nes atitinkamos statistikos reikšmės viršija kritines reikšmes. Taigi, maksimalios tikslinės reikšmės testo rezultatai nurodė vienu kointegruojančiu vektoriumi mažiau nei pėdsako testas, dėl to, pirmiausia bus ištestuotas VECM su dvejais korekcijos greičio koeficientais.

Įvertinus tai, kad abu kointegruotumo testai nustatė bent du kointegruojančius ryšius, VAR modelis turi būti papildytas korekcijos greičio koeficientais. Vis dėlto, kad būtų galima taikyti VEC modelį, korekcijos greičio koeficientai turi būti statistiškai reikšmingi. Pirmiausia bus sudarytas VEC modelis su 2 kointegruojančiais ryšiais tam, kad būtų įsitikinta jų statistiniu reikšmingumu.

9 lentelėje pateikiami VECM korekcijos greičio koeficientai, kurie rodo, kaip greitai kintamieji grįžta į pusiausvyrą po šoko.

9 lentelė

VECM korekcijos greičio koeficientai, skliausteliuose p reikšmės

Kintamasis	Darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų, pirmieji skirtumai	55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalis, pirmieji skirtumai	Logaritmuotas darbo našumas, pirmieji skirtumai	Užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų, pirmieji skirtumai
ECT1	-0,154 (0,002)	0,051 (0,029)	-0,002 (0,060)	-0,362 (0,005)
ECT2	0,206 (0,004)	-0,117 (0,001)	0,001 (0,675)	0,580 (0,002)

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Darbo jėgos aktyvumo lygio tarp 25-54 metų amžiaus asmenų, darbo jėgos tarp 55-64 metų amžiaus dalies ir užimtumo lygio tarp 15-24 metų amžiaus asmenų kintamųjų koeficientai yra statistiškai reikšmingi, o tai reiškia, kad kintamieji reaguoja į kitų kintamųjų dispusiausvyrą praėjusiu laikotarpiu ir yra endogeniniai. Darbo našumo atveju, nei vienas iš korekcijos greičio koeficientų nėra statistiškai reikšmingas 5 proc. reikšmingumo lygmenyje. Pilnas modelis kartu su paklaidų statistikomis yra pateikiamas 3 ir 4 prieduose. ECT1 yra reikšmingas 10 proc. reikšmingumo lygmenyje, todėl pabandoma sukurti VECM su 1 kointegruojančiu vektoriumi, norint įsitikinti, kad šis vektorius yra statistiškai reikšmingas. Naujam modeliui suteikiamas pavadinimas VECM2.

10 lentelėje pateikiamas VECM2.

10 lentelė. *VECM2 korekcijos greičio koeficientai, skliausteliuose p reikšmės*

Kintamasis	Darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų, pirmieji skirtumai	55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalis, pirmieji skirtumai	Logaritmuotas darbo našumas, pirmieji skirtumai	Užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų, pirmieji skirtumai
ECT1	-0,037 (0,098)	-0,032 (0,005)	-0,002 (<0,001)	-0,001 (0,986)

Lentelėje pateikti rezultatai rodo, kad prie užimtumo lygio tarp 15-24 metų amžiaus asmenų esantis korekcijos greičio koeficientas tapo statistiškai nereikšmingas, darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų yra reikšmingas tik 10 proc. lygmenyje. Pilnas modelis kartu su paklaidų statistikomis yra pateikiamas 5 ir 6 prieduose. Remiantis šiais rezultatais parodančiais dalies koeficientų statistinį nereikšmingumą, galima teigti, kad VECM yra perteklinis, dėl to grįžtama prie vektorinės autoregresijos modelio.

3.4. Vektorinės autoregresijos modelis

Vektorinės autoregresijos modelio sudarymui priešingai nei praėjusiame etape, naudojami kintamųjų pirmieji skirtumai, kurie yra stacionarūs. Šiame modelyje taip pat taikomos anksčiau minėtos išskirtys pažymėtos 1 priede. Remiantis informacijos kriterijais, pateiktais 7 priede, buvo sudarytas 4 eilės VAR modelis, tačiau su šiuo modeliu nebuvo tenkinamos paklaidų statistikos. Dėl to galutinis VAR modelis yra 3 eilės. Jo paklaidų statistikos atitinka visus paklaidoms keliamus reikalavimus. Tai įrodo paklaidoms skirti testai, pateikiami 9 priede. Nulinės hipotezės nėra atmetamos nei vienu atveju. 10 priede pateikti modelio stabilumo grafikai, kuriuose galima matyti, kad visi keturi VAR sistemos modeliai yra stabilūs, o tai patvirtina galutinio modelio tinkamumą.

Galutinis vektorinės autoregresijos modelis yra pateikiamas 8 priede. Atskirų modelio koeficientų vertinimas nesuteikia tiek naudos, kiek VAR modelio analitinių priemonių rezultatų analizė. Vis dėlto, galima įvertinti egzogeninių kintamųjų poveikį modeliui. Iš 8 priede pateiktų duomenų galima matyti, kad egzogeniniai kintamieji pridėjo prie modelių tikslumo gerinimo. Nors jie nėra statistiškai reikšmingi visiems kintamiesiems, jų įtraukimas leidžia tinkamai įvertinti išskiriančias reikšmes, kurios atsispindi kintamųjų grafikuose, o kiekviena išskirtis yra statistiškai reikšminga bent viename modelyje. Laikotarpis iki finansų krizės buvo statistiškai nereikšmingas tik senėjimo tendenciją atspindinčiam 55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalies kintamajam, tai reiškia, kad šis laikotarpis nesiskyrė nuo kitų. Kalbant apie poveikį kitiems kintamiesiems, laikotarpis iki krizės pasižymėjo teigiamu poveikiu darbo našumui ir neigiamu poveikiu darbo jėgos aktyvumui 25-54 metų amžiaus asmenų grupėje bei užimtumo lygiui 15-24 metų amžiaus asmenų grupėje. Tai rodo, kad darbo našumas augo sparčiau iki krizės, o neigiamas poveikis paaiškinamas didesniu įsitraukimu į darbo rinką ir užimtumo didėjimu tarp šių amžiaus grupių laikotarpyje po krizės. Likę kintamieji apima vieno periodo laikotarpius, kurių koeficientai paaiškina šokus finansų krizės, COVID-19 ir 2003 metų 1 ketvirčio laikotarpiu.

3.4.1. Grangerio priežastingumo testas

Naudojant sudarytą VAR modelį, pirmiausia įvertinamas Grangerio priežastingumo testas, kuris parodys ar kintamieji prideda tikslumo atliekant likusių VAR sistemos kintamųjų prognozes.

11 lentelėje pateikiami Grangerio testo rezultatai.

11 lentelė. Grangerio priežastingumo testo rezultatai

Kintamasis	H_0 p reikšmė
Darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų	0,21
Darbo našumas	0,17
Užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų	0,20
55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalis	0,67
Šaltinis: Sudaryta autoriaus	

Kiekvieno kintamojo p reikšmės yra per didelės, kad būtų galima atmesti nulinę Grangerio testo hipotezę. Didžiausia p reikšmė užfiksuota 55–64 metų amžiaus darbo jėgos dalies rodiklyje, o tai leidžia daryti išvadą, kad demografiniai pokyčiai, susiję su darbo jėgos senėjimu, gali neatsispindėti kituose darbo rinkos rodikliuose per trumpą laikotarpį. Todėl šis rodiklis nėra tinkamas prognozuoti likusius kintamuosius.

Kiti rodikliai, tokie kaip darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25–54 metų asmenų ir užimtumo lygis tarp 15–24 metų asmenų, turi p reikšmes siekiančias apie 0,2. Tai rodo tam tikrą galimą ryšį su kitais kintamaisiais, tačiau šis ryšys nėra pakankamai stiprus, kad būtų laikomas statistiškai reikšmingu. Abu šie rodikliai yra panašūs tuo, kad matuoja įsitraukimą į darbo rinką, tačiau nė vienas iš jų neturi statistiškai reikšmingo Grangerio priežastingumo.

Darbo našumo negebėjimas prognozuoti kitų rodiklių gali būti susijęs su tuo, kad darbo našumo pokyčiai trumpuoju laikotarpiu nėra susiję su pokyčiais 15-24 metų amžiaus grupės užimtume ar 55–64 metų amžiaus darbo jėgos dalyje. Tai gali reikšti, jog darbo našumo įtaka kitiems darbo rinkos rodikliams nepasireiškia per trumpą laikotarpį.

Apibendrinant, Grangerio testo rezultatai leidžia teigti, kad visi VAR sistemos kintamieji nėra tinkami prognozuoti likusių sistemos lygčių rodiklių.

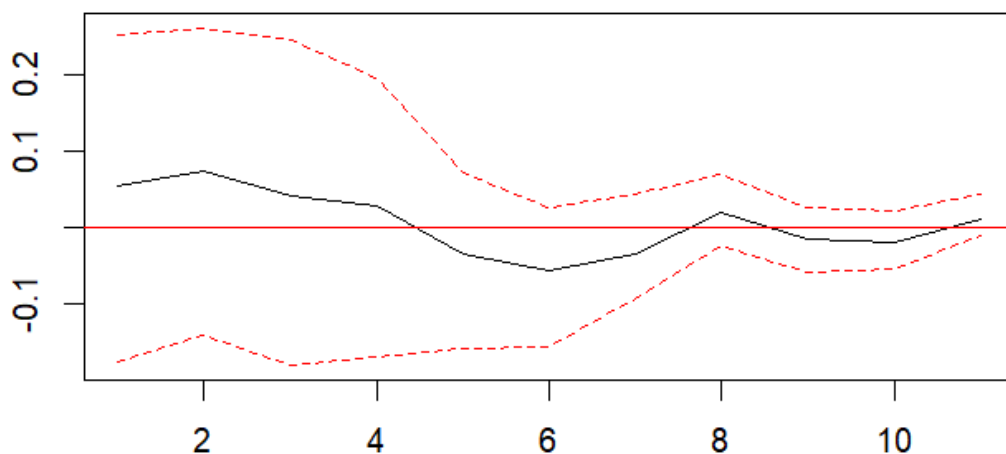
3.4.2. Impulso atsako funkcija

Grangerio priežastingumo testas parodė, kad darbo jėgos senėjimui vertinti pasirinktas 55-64 metų darbo jėgos dalies rodiklis nėra tinkamas kitų rodiklių prognozavimui, tačiau galima patikrinti kaip likę VAR sistemos kintamieji reaguoja į šio rodiklio sukeltą šoką.

11 paveiksle pateiktas darbo našumo atsakas į 55-64 metų amžiaus darbo jėgos impulsą.

11 paveikslas

Darbo našumo atsakas į 55-64 metų darbo jėgos dalies impulsą

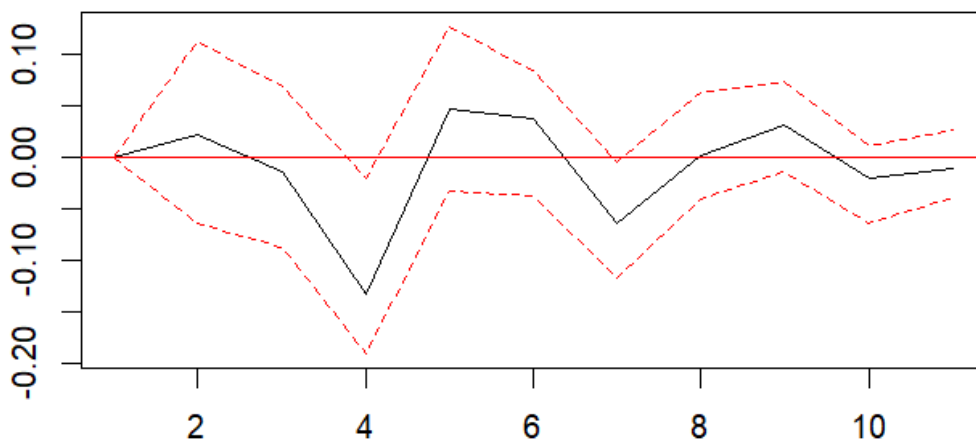


Šaltinis: Valstybės duomenų agentūra (2024)

Iš grafiko galima matyti, kad impulso reakcija iš darbo jėgos dalies tarp 55–64 metų amžiaus į darbo našumą pirmaisiais periodais turi silpną teigiamą poveikį, kuris po ketverių periodų tampa neigiamas. Poveikis taip pat nėra ilgas ir dešimt periodų priartėja prie nulio, o tai reiškia, kad funkcija greitai stabilizuojasi. Vis dėlto punktyrine linija pažymėti 95 proc. reikšmingumo intervalai aplink funkcijos liniją rodo, kad rezultatai reikšmingai nesiskiria nuo nulio. 12 paveikslas pateikia darbo jėgos aktyvumo tarp 25-54 metų amžiaus asmenų atsaką į 55-64 metų darbo jėgos dalies impulsą.

12 paveikslas

Darbo jėgos aktyvumo tarp 25-54 metų amžiaus asmenų atsakas į 55-64 metų darbo jėgos dalies impulsą



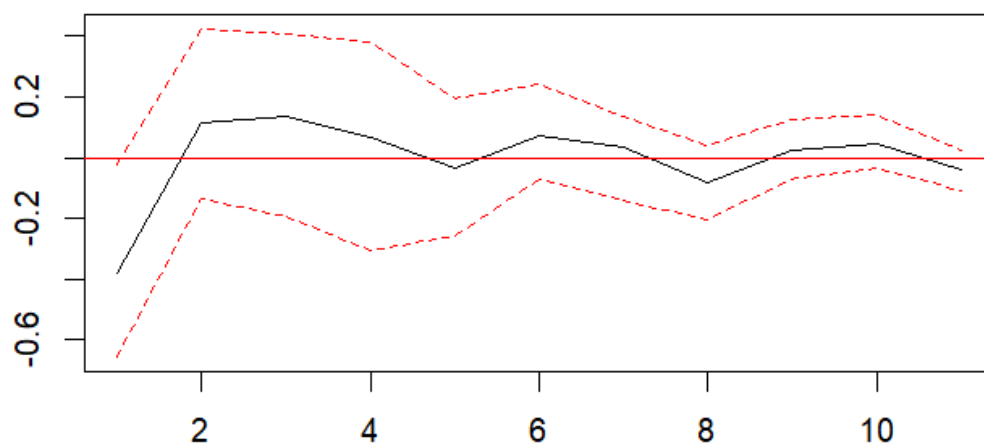
Šaltinis: Valstybės duomenų agentūra (2024)

Darbo jėgos aktyvumo tarp 25-54 metų amžiaus asmenų reakcija į 55-64 metų darbo jėgos dalies impulsą yra svyruojanti iš neigiamos į teigiamą. Galima įžvelgti, kad atsakas silpsta tolimesniuose perioduose, tačiau yra panašus į savo vėlavimus praėjusiuose perioduose. Atsako funkcija konverguoja iki nulio per dešimt periodų. Šiame grafike ketvirtas periodas yra statistiškai reikšmingas, o tai byloja apie laikiną ir uždelstą atsaką. Vis dėlto, bendrai grafikas rodo nereikšmingą darbo jėgos aktyvumo atsaką į senėjimo impulsą.

13 paveiksle pateikiamas užimtumo lygio atsakas į 55-64 metų darbo jėgos dalies impulsą.

13 paveikslas

Užimtumo lygio tarp 15-24 metų amžiaus asmenų atsakas į 55-64 metų darbo jėgos dalies impulsą



Šaltinis: Valstybės duomenų agentūra (2024)

Paskutiniame IRF funkcijos grafike parodoma, kad 55–64 metų amžiaus darbo jėgos dalies impulso reakcija užimtumo lygiui iš pradžių yra neigiama, tačiau, panašiai kaip ir praėjusiam grafike svyruoja iš teigiamos į neigiamą, yra statistiškai nereikšminga ir ilgainiui artėja prie nulio. Tokie rezultatai reiškia, kad sistema yra stabili. Be to, funkcijos reikšmės yra tik dešimtainės procento dalys, kas byloja apie labai mažą atsaką.

Bendrai impulso atsako funkcijos rezultatai parodė panašius rezultatus, kaip ir Grangerio priežastingumo testas, kuriame nerasta, kad analizuojamas senėjimo rodiklis reikšmingai prisidėtų prie kitų kintamųjų prognozių. Nors grafikuose stebimi atsakai į 55–64 metų amžiaus darbo jėgos dalies impulsą, dauguma jų nėra statistiškai reikšmingi ir greitai konverguoja į nulį.

3.4.3. Prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas

Šios dalies tikslas – išanalizuoti ir interpretuoti prognozės paklaidos dispersijos išskaidymą keturiems rodikliams: darbo jėgos aktyvumo lygiui tarp 25-54 metų amžiaus asmenų, darbo našumui, užimtumo lygiui tarp 15-24 metų amžiaus asmenų ir 55-64 metų amžiaus darbo jėgos daliai.

Prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas (FEVD) yra metodas, leidžiantis nustatyti, kaip įvairūs faktoriai prisideda prie modeliujamų rodiklių prognozės paklaidų. Analizės pagrindą sudaro trys lentelės, kiekviena iš jų pateikia skirtingų rodiklių indėlį į prognozės klaidas skirtinguose perioduose.

12 lentelėje pateikiamas darbo jėgos aktyvumo tarp 25-54 metų amžiaus asmenų lygio prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas.

12 lentelė

Prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas darbo jėgos aktyvumo lygiui tarp 25-54 metų amžiaus asmenų

Laikotarpis	Darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų	Darbo našumas	Užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų	55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalis
1	1,000	0,000	0,000	0,000
2	0,978	0,001	0,020	0,001
3	0,968	0,012	0,019	0,002
4	0,922	0,013	0,018	0,048
5	0,913	0,013	0,021	0,053
6	0,909	0,016	0,020	0,055
7	0,900	0,016	0,020	0,064
8	0,900	0,016	0,020	0,064
9	0,898	0,017	0,020	0,066
10	0,897	0,017	0,020	0,067

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Didžiausią prognozės paklaidos dispersijos dalį paaiškina pats rodiklis, ir šis indėlis sudaro apie 90 proc. visos prognozės paklaidos dispersijos dešimtajame ketvirtyje. Per laiką kitų rodiklių indėlis mažai kinta. Tai rodo, kad darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų turi didžiausią įtaką prognozės paklaidos dispersijai ir yra pagrindinis

veiksny, prisidedantis prie prognozavimo netikslumų. Tuo tarpu 55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalies indėlis sudaro apie 6,7 proc. prognozės paklaidos dispersijos. Nors šis indėlis yra nedidelis, tai reiškia, kad pasirinktas senėjimo rodiklis turi tam tikrą poveikį prognozės paklaidos dispersijai. Darbo našumo ir užimtumo lygio tarp 15-24 metų amžiaus asmenų rodikliai kartu sudaro apie 3,7 proc. prognozės paklaidos dispersijos. Šis indėlis yra mažas ir smarkiai neprisideda prie darbo jėgos aktyvumo lygio tarp 25-54 metų amžiaus asmenų. Remiantis šiais rezultatais galima teigti, kad darbo jėgos aktyvumo lygio tarp 25-54 metų amžiaus asmenų rodiklis rodo egzogeninį pobūdį ir yra mažai priklausomas nuo kitų sistemos kintamųjų.

13 lentelėje pateikiamas darbo našumo prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas.

13 lentelė

Prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas darbo našumui

Laikotarpis	Darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų	Darbo našumas	Užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų	55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalis
1	0,026	0,972	0,000	0,002
2	0,045	0,946	0,003	0,006
3	0,069	0,915	0,009	0,007
4	0,089	0,890	0,013	0,007
5	0,090	0,888	0,014	0,008
6	0,090	0,886	0,014	0,010
7	0,091	0,884	0,014	0,011
8	0,091	0,883	0,014	0,011
9	0,091	0,883	0,014	0,011
10	0,091	0,882	0,014	0,012

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Darbo našumo paklaidos dispersijos didžiąją dalį paaiškina pats rodiklis, sudarantis 88 proc. visos prognozės paklaidos dispersijos dešimtajame ketvirtyje. Tai reiškia, kad darbo našumas turi didžiausią įtaką prognozės klaidoms, ir šis rodiklis yra pagrindinis veiksnys, labiausiai prisidedantis prie prognozės paklaidos dispersijos. Darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų paaiškina apie 9,1 proc. darbo našumo prognozės paklaidos dispersijos. Toks indėlis reiškia, kad darbo jėgos aktyvumo lygis turi reikšmingą, bet ne dominuojančią įtaką darbo našumo prognozės paklaidos dispersijai. Likusių rodiklių įtaka

sudaro tik iki 3 proc. prognozės paklaidos. Šiuo atveju rodiklis pasižymi didesniu endogeniškumu negu prieš tai tirtas darbo jėgos aktyvumo lygio tarp 25-54 metų amžiaus asmenų rodiklis.

14 lentelėje pateikiamas darbo užimtumo lygio prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas.

14 lentelė

Prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas užimtumo lygiui tarp 15-24 metų amžiaus asmenų

Laikotarpis	Darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų	Darbo našumas	Užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų	55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalis
1	0,001	0,081	0,851	0,067
2	0,013	0,117	0,806	0,065
3	0,036	0,128	0,769	0,067
4	0,035	0,128	0,771	0,066
5	0,058	0,125	0,753	0,065
6	0,058	0,126	0,750	0,066
7	0,064	0,125	0,745	0,066
8	0,066	0,125	0,742	0,068
9	0,067	0,125	0,740	0,068
10	0,069	0,125	0,738	0,068

Šaltinis: Sudaryta autoriaus

Pirmajame laikotarpyje didelę įtaką daro ne tik pats tiriamasis rodiklis, bet ir darbo našumas kartu su 55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalimi. Darbo jėgos aktyvumo lygio tarp 25-54 metų amžiaus asmenų įtaka prognozės paklaidos dispersijai išauga iki beveik 7 proc. Darbo našumo įtaka taip pat išauga, o užimtumo lygio tarp 15-24 metų amžiaus asmenų įtaka per dešimties periodų laikotarpį atitinkamai sumažėja. Tokie rezultatai rodo, kad tiriamas rodiklis pasižymi endogeniškumu, priklauso nuo kitų sistemos kintamųjų.

Apibendrinant, prognozės paklaidos dispersijos išskaidymo analizė atskleidė, kad kiekvieno rodiklio paklaidos yra labiausiai veikiamos paties rodiklio. Užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų išsiskiria iš kitų rodiklių, nes kitų rodiklių įtaka šio kintamojo paklaidoms per tiriamą laikotarpį išauga.

3.5. Darbo rezultatų vertinimas

Tiriamų kintamųjų analizė atskleidė, kad darbo jėgos senėjimo poveikis Lietuvos darbo rinkai yra ribotas ir statistiškai nereikšmingas. Grangerio priežastingumo testas parodė, jog 55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalis nėra statistiškai reikšminga prognozuojant kitus darbo rinkos rodiklius, tokius kaip darbo jėgos aktyvumo lygis tarp 25-54 metų amžiaus asmenų, užimtumo lygis tarp 15-24 metų amžiaus asmenų ir darbo našumas. Nei vienas iš kintamųjų neparodė statistiškai reikšmingo ryšio Grangerio priežastingumo teste. Impulso atsako funkcijos analizė patvirtino, kad 55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalies šokas turi mažą, trumpalaikį ir statistiškai nereikšmingą poveikį kitiems darbo rinkos rodikliams. Be to, prognozės paklaidos dispersijos išskaidymo pagalba buvo nustatyta, jog didžiausia klaidos dispersijos dalis yra paaiškinta pačių rodiklių, o 55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalis turi palyginti mažą įtaką prognozės paklaidos dispersijai. Taigi, nors iš literatūros analizės buvo tikimasi, kad darbo jėgos senėjimas turės tam tikrą poveikį darbo rinkos rodikliams, galima teigti, kad Lietuvos atveju šis poveikis nebuvo rastas, o tai reiškia, kad senėjimas nėra reikšmingas faktorius, lemiantis Lietuvos darbo rinkos pokyčius.

Vertinant, kodėl nebuvo nustatyta senėjimo poveikio darbo našumui, galima pastebėti, kad nėra vieningos nuomonės dėl šio poveikio pobūdžio – ar jis yra teigiamas, ar neigiamas (Calvo-Sotomayor ir kt., 2019; Maestas ir kt., 2023; Park ir kt., 2021; Creina., 2004; J.-W. Lee ir kt., 2020). Lietuvos atvejo tyrimo rezultatai rodo, kad senėjimo įtaka darbo našumui nėra pakankamai reikšminga, jog taikyta metodika galėtų kiekybiškai paaiškinti kintamųjų ryšį. Börsch-Supan (2013) skeptiškai žiūrima į nuomonę, kad vyresni žmonės yra mažiau produktyvūs. Pasak autoriaus, produktyvumas per žmogaus amžių mažai kinta, nes vyresni darbuotojai turi geresnius vadybos ir socialinius įgūdžius. Kiti autoriai teigia, kad vyresni darbuotojai turi didesnes žinias, patirtį ir įgūdžius, kurie prisideda prie jų darbo našumo. Tačiau tuo pačiu pripažįstama, kad vyresni darbuotojai gali būti mažiau pajėgūs atlikti fizinį darbą, o jaunieji darbuotojai dažnai pralenkia vyresnius technologiniais įgūdžiais, lankstumu ir naujesnėmis žiniomis. Todėl darbo našumas Lietuvoje gali būti formuojamas visų šių veiksnių, kas apsunkina tikslų šio poveikio įvertinimą.

Jaunimo užimtumo lygis, ypač tarp 15–24 metų amžiaus asmenų, yra įtakotas įvairių socialinių, ekonominių ir politinių veiksnių, kurie neretai turi didesnę reikšmę nei demografiniai pokyčiai, tokie kaip visuomenės senėjimas. Tai iliustruoja užimtumo lygio augimas nuo 2010 metų visose amžiaus grupėse Lietuvoje, įskaitant 15-24 metų ir 55-64

metų asmenis (6 paveikslas). Kadangi šis augimas yra būdingas visoms amžiaus grupėms, kad jaunimo užimtumo padidėjimą sunku tiesiogiai susieti su darbo jėgos senėjimu. Pagrindiniai veiksniai, darantys įtaką jaunimo užimtumui, yra švietimo kokybė ir prieinamumas, darbo rinkos paklausa ir darbo vietų kūrimo politika. Mačiulytė-Šniukienė ir kt. (2019) pabrėžia, kad švietimo sistemos tobulinimas ir verslo aplinkos stiprinimas skatina jaunų žmonių užimtumą. Ekonominės krizės taip pat turi reikšmingą įtaką jaunimo užimtumui, nes jauni darbuotojai dažnai pirmieji praranda darbą, darbo rinkos nestabilumo metu. Kita vertus, visuomenės senėjimas gali neturėti reikšmingo tiesioginio poveikio jaunimo užimtumui. Börsch-Supan (2013) pažymi, kad nėra priežasties manyti, jog jauni žmonės atima darbo vietas iš vyresnių. Priešingai, išleidžiant vyresnius darbuotojus į pensiją anksčiau, visuomenė patiria didesnę mokestinę naštą, o tai gali dar labiau padidinti nedarbą. Vis dėlto Lietuvos atvejis rodo, kad užimtumas nuo 2010 metų auga tiek tarp jaunimo, tiek tarp vyresnių darbuotojų, paneigiant šią sąsają. Rezultatai leidžia teigti, kad Lietuvoje jaunimo užimtumo lygį labiau lemia ne visuomenės senėjimas, o struktūriniai ir ekonominiai darbo rinkos aspektai.

Senėjimas gali neturėti reikšmingo poveikio darbo jėgos aktyvumui tarp 25–54 metų amžiaus, kadangi ši amžiaus grupė apima asmenis, kurie jau pasiekę profesinį brandą ir aktyviai dalyvauja darbo rinkoje. Šio amžiaus darbuotojai dažniausiai turi pakankamai darbo patirties ir kvalifikacijos, kad išliktų konkurencingi darbo rinkoje, nes daugelis sektorių vertina įgūdžius ir patirtį, o ne amžių. Be to, ši grupė nesusiduria su didelėmis rizikomis dėl ankstyvo išėjimo į pensiją, kadangi dauguma asmenų nuo 25-54 metų dar nėra pasiekę pensinio amžiaus. Tarp 25-54 metų amžiaus grupės asmenų dažnai būna sukaupta pakankamai darbo patirties ir kvalifikacijos, todėl jų darbo vietos išlieka stabilios ir jie nesijaučia pažeidžiami dėl senėjimo ar artėjančio išėjimo į pensiją. Taigi, gautą nereikšmingą senėjimo poveikį darbo jėgos aktyvumui tarp 25–54 metų amžiaus asmenų galima paaiškinti tuo, kad šioje amžiaus grupėje aktyvumas daugiausia priklauso nuo kitų veiksnių, o pokyčiai 55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalyje įtakos rodikliui neturi.

Tai, kad nebuvo rastas reikšmingas senėjimo poveikis dalyvavimui darbo jėgoje tarp 25-54 metų amžiaus asmenų, galėjo nelemti panašūs faktoriai veikiantys užimtumą, tokie kaip šalies ekonominė ir socialinė situacija. Visų pirma, „brandžios“ darbo jėgos dalyvavimą darbo jėgoje lemia gyvenimo ciklas – šios amžiaus grupės žmonėms labiausiai reikia darbo, nes jie turi išlaikyti tiek jaunesnius tiek vyresnius artimuosius. Vis dėlto, teigiamas senėjimo poveikis darbo jėgos aktyvumui tarp 25-54 metų amžiaus asmenų taip pat nebuvo nustatytas. 25-54

metų amžiaus grupė yra gana plati, todėl jai poveikį gali daryti ir vyresnių, 55 metų ir daugiau, žmonių aktyvumą lemiantys veiksniai.

Remiantis literatūros analize, mažai tikėtina, kad senėjimas visiškai neturi poveikio Lietuvos darbo rinkai. Per tiriamą 2002–2024 metų laikotarpį įvyko dideli darbo rinkos pokyčiai, darbo jėgoje 55–64 metų amžiaus žmonių dalis darbo jėgoje padvigubėjo. Svarbus veiksnys, padedantis paaiškinti gautus rezultatus, yra Lietuvos ekonomikos vystymasis tiriamuoju laikotarpiu. Tyrimo imtis apima laikotarpį, kai Lietuva įstojo į Europos Sąjungą bei perėjo prie euro valiutos, taip suteikiant teigiamą impulsą visai ekonomikai, dėl ko šios pasekmės neatsispindėjo darbo rinkos rodikliuose. Be to, tiriamu laikotarpiu įvyko 2007–2008 m. finansų krizė ir COVID-19 pandemija, kurios taip pat paveikė kintamųjų dinamiką. Norint pašalinti šių kintamųjų poveikį, į modelius buvo įtraukti fiktyvūs kintamieji. Vis dėlto pernelyg didelis kintamųjų skaičius modeliuose mažina modelio statistines galimybes. Andriuškaitė ir Kasnauskienė (2017) teigia, kad Lietuvoje sunku įvertinti neigiamą senėjimo poveikį ekonomikai dėl specifinių besivystančių rinkų ypatumų. Tai paaiškintų, kodėl rezultatai skiriasi nuo ekonomiškai labiau išsivysčiusių šalių, kuriuose buvo rastas statistiškai reikšmingas senėjimo poveikis darbo rinkai. Šiuos faktorius yra sudėtinga pamatuoti ir nustatyti priežastingumą.

Vertinant tai, kad senėjimas yra ilgalaikis demografinis reiškinys, trunkantis dešimtmečius, trumpas tyrimo laikotarpis gali būti viena iš priežasčių, kodėl nepavyko rasti reikšmingų ryšių tarp tyrimo rodiklių. Nors buvo naudojami ketvirtiniai duomenys, senėjimo ryšio su darbo rinka matavimas ketvirčiais gali būti sunkesnis nei lyginant duomenis, agreguotus metais. 2 lentelėje matyti, kad kitų tyrimų imtys dažnu atveju apima ilgesnius laikotarpius. Senėjimas yra lėtas ir ilgas metus trunkantis procesas, todėl jo poveikį darbo rinkai lengviau įvertinti, kai turimi ilgo laikotarpio duomenys. Kai kurie autoriai senėjimą vertino naudodami metodus, leidžiančius palyginti kelias šalis arba tos pačios šalies regionus, taip įtraukiant daugiau duomenų į tyrimą. Per ateinančius metus bus sukaupta daugiau statistikos, atspindinčios senėjimą ir darbo rinkos dinamiką Lietuvoje, todėl reikėtų toliau tirti senėjimo poveikį Lietuvos darbo rinkai pasitelkiant naujausią statistinę informaciją. Nors nenustatyta, kad senėjimas turėtų statistiškai reikšmingą poveikį Lietuvos darbo rinkai, įvertinta, kad šalyje matomos aišrios darbo rinkos senėjimo tendencijos. Dėl to valstybė turėtų vykdyti neigiamą senėjimo poveikį slopinančią politiką, pavyzdžiui, skatinti aktyvų senėjimą, kad Lietuvos žmonės, net ir vyresniame amžiuje, galėtų prisidėti prie darbo rinkos bei visos ekonomikos augimo.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Gyventojų senėjimas yra visame pasaulyje stebima tendencija, kuri neaplenkė ir Lietuvos. Per tris nepriklausomybės dešimtmečius šalies gyventojų amžiaus struktūra reikšmingai pasikeitė, o šie pokyčiai turi didelę įtaką Lietuvos darbo rinkai, kurioje taip pat aiškiai pasireiškia senėjimo procesai. Atlikus mokslinės literatūros analizę, buvo pasirinkta metodika, leidusi ištirti visuomenės senėjimo poveikį darbo rinkai Lietuvoje. Tyrimo metu buvo padarytos šios išvados:

1. Visuomenės senėjimo procesą lemia mažėjantis gimstamumo lygis, gyventojų emigracija ir sumažėjęs mirtingumas. Mažėjantis gimstamumas yra kompleksinis reiškinys, susijęs su kultūros pokyčiais, šeimos planavimu, pasikeitusia moterų padėtimi visuomenėje ir finansine šeimų bei valstybės situacija. Sumažėjęs mirtingumas yra nulemtas patobulėjusios medicinos ir sveikesnio žmonių gyvenimo būdo. Gyventojų migracija iš šalies yra susijusi su finansų krizėmis ir bendra šalies ekonomine padėtimi.
2. Senėjimas kelia didelius iššūkius darbo rinkai. Pirmiausia, paveikiamas darbo jėgos dydis, kuris kartu su produktyvumu yra esminis veiksnys ekonomikos augimui. Dėl senėjimo mažėja žmonių dalyvavimo darbo rinkoje lygis bei užimtumas, kuris priklauso nuo vyresnio amžiaus žmonių sveikatos, šalies tradicijų, valstybinės pensijų sistemos ir kitos vykdomos politikos. Mokslinėje literatūroje taip pat plačiai nagrinėjamas senėjimo poveikis produktyvumui, tačiau vieningos nuomonės šiuo klausimu nėra. Viena vertus, vyresni žmonės laikomi mažiau produktyviais, nes su amžiumi prastėja jų fizinė būklė bei gebėjimas įvaldyti naujausias technologijas. Kita vertus, neigiamas poveikis priklauso nuo sektoriaus, kuriame dirbama. Ekonomikai pereinant prie paslaugų sektoriaus, daug svarbesni tampa darbuotojų įgūdžiai bei sukauptos žinios, todėl vyresni darbuotojai gali konkuruoti produktyvumu su jaunesniais, energingesniais bei labiau prie šiuolaikinių technologijų prisitaikiusiais darbuotojais. Senėjimas veikia darbo rinką ne vienu kanalu, todėl šio reiškinio efektai yra plačiai analizuojami.
3. Norint sumažinti visuomenės senėjimo poveikį darbo rinkai, taikytinos priemonės apima pensinio amžiaus vėlinimą, jaunų ir vyresnių žmonių integraciją į darbo rinką bei investicijas į žmogiškąjį kapitalą per švietimo sistemos gerinimą. Poveikį taip pat galima mažinti kovojant su senėjimu, skatinti gimstamumą ir formuoti palankią

imigracijos politiką. Kita svarbi priemonė yra aktyvaus senėjimo politika, kuri apima vyresnių žmonių dalyvavimą visuomenėje, sveikatos ir saugumo užtikrinimą. Derinant šiuos veiksnius, žmogus vyresniame amžiuje gali realizuoti save ir prisidėti prie visuomenės gerovės tiek per formalų, tiek neformalų darbą ar savanorystę.

4. Lietuvos atveju stebimas vyresnio amžiaus žmonių dalies didėjimas tiek visuomenėje, tiek darbo rinkoje. Darbo jėgos struktūroje pastebima jauniausio amžiaus žmonių mažėjimo tendencija, tuo tarpu 55-64 metų amžiaus žmonių skaičius sparčiai auga. Užimtumo lygio rodiklyje taip pat atsispindi spartus 55-64 metų amžiaus žmonių užimtumo didėjimas. Nedarbo lygis tarp šios amžiaus grupės gyventojų yra rekordiškai žemas. Žvelgiant į ateities tendencijas, numatomas senėjimo situacijos pablogėjimas, nes vaikų dalis amžiaus piramidėje yra smarkiai sumažėjusi, palyginti su 1991 metais.
5. 55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalies rodiklis, pasirinktas darbo jėgos senėjimui įvertinti per tiriamąjį 2002 – 2024 m. III ketv. laikotarpį, leido nustatyti, kad Lietuvos darbo jėga smarkiai paseno, nes šio amžiaus žmonių dalis darbo jėgoje beveik padvigubėjo. Darbo našumo tendencijos atskleidė, kad Lietuvos ekonomika buvo smarkiai paveikta 2007 – 2008 m. finansų krizės ir COVID-19 pandemijos, tačiau visu tiriamuoju laikotarpiu buvo stebima aiški augimo tendencija. Darbo jėgos aktyvumo tarp 25-25 metų amžiaus asmenų ir užimtumo lygio tarp 15-24 metų amžiaus asmenų rodikliai taip pat rodė augimo tendenciją, atspindinčią stabilų Lietuvos darbo rinkos stiprėjimą tiriamuoju laikotarpiu.
6. Įvertinus tiriamų rodiklių stacionarumą statistiniais testais, buvo nustatyta, kad tiriamų kintamųjų lygio išraiškos nėra stacionarios. Tačiau, naudojant kintamųjų pokyčius, visiems kintamiesiems buvo nustatytas stacionarumas. Atlikus Johanseno procedūrą, buvo identifikuoti du kointegruojantys vektoriai, tačiau, įvertinus jų statistinį nereikšmingumą, buvo pasirinktas vektorinės autoregresijos modelis.
7. Grangerio priežastingumo testo pagalba nustatyta, kad 55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalies rodiklis nėra statistiškai reikšmingas likusių kintamųjų prognozėms. Impulso atsako funkcija parodė, kad 55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalies poveikis likusiems kintamiesiems neturi statistiškai reikšmingo poveikio, o prognozės paklaidos dispersijos išskaidymas padėjo įvertinti, kad nė vieno iš kintamųjų paklaidos nėra veikiamos 55-64 metų amžiaus darbo jėgos dalies. Tai rodo, kad šios amžiaus grupės darbo jėgos dalis neturi reikšmingos įtakos darbo rinkos kintamųjų dinamikai ir prognozėms šio tyrimo imties laikotarpiu.

8. Nustatyta, kad senėjimas neturi statistiškai reikšmingo poveikio pasirinktiems Lietuvos darbo rinkos rodikliams, tačiau tyrimo rezultatus gali lemti trumpa tyrimo imtis, Lietuvos ekonomiką paveikęs prisijungimas prie Europos Sąjungos, 2007-2008 metų finansų krizė ir COVID-19 pandemija. Dėl šių veiksnių sunku tiksliai įvertinti senėjimo poveikį Lietuvos darbo rinkai, tačiau, atsižvelgiant į neslopstančias senėjimo tendencijas, ateityje senėjimo poveikio darbo rinkai efektai turėtų tapti aiškesni. Manoma, kad rezultatus taip pat lemia įvairūs faktoriai, būdingi tokioms jaunoms rinkoms kaip Lietuva. Todėl ši tema reikalauja daugiau tyrimų, ir ateityje, turint didesnę duomenų imtį, tyrimų sąlygos bus palankesnės ir suteiks išsamesnį vaizdą apie senėjimo poveikį darbo rinkai.
9. Dėl matomų senėjimo tendencijų Lietuva turėtų vykdyti aktyvesnę senėjimo poveikio mažinimo politiką, įtraukdama vyresnio amžiaus žmones į visuomenės gyvenimą. Valstybė tai galėtų pasiekti skatindama lanksčias darbo sąlygas ir perkvalifikavimo programas, leidžiančias vyresniems asmenims išlikti konkurencingiems darbo rinkoje. Taip pat svarbu gerinti sveikatos priežiūrą ir paslaugas vyresniems žmonėms, užtikrinant, kad jie išliktų sveiki ir darbingi kuo ilgiau. Be to, būtina kovoti su amžiaus diskriminacija ir keisti visuomenės požiūrį į vyresnio amžiaus žmones, skatinant jų aktyvų dalyvavimą visuomenės gyvenime. Be šių veiksmų valstybė turėtų nuolat lengvinti sąlygas šeimoms, kurios siekia susilaukti vaikų, mažinant jų finansinę naštą įvairiomis kompensacijomis. Svarbu suteikti moterims galimybes siekti karjeros aukštumų po vaiko priežiūros atostogų, mažinant diskriminaciją darbo rinkoje. Nors imigracija nėra pats tvariausias sprendimas, ji leidžia papildyti darbo rinką trūkstamais specialistais, todėl valstybė turėtų vykdyti aktyvią politiką, pritraukdama šių sričių specialistus, kurių labiausiai reikia Lietuvos darbo rinkai. Visi paminėti būdai, tiek tiesioginė pagalba darbo rinkai, tiek senėjimo poveikio mažinimas, prisidėtų prie tvaresnės Lietuvos darbo rinkos.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

- Acemoglu, D., ir Restrepo, P. (2022). Demographics and Automation. *The Review of Economic Studies*, 89(1), 1–44. <https://doi.org/10.1093/restud/rdab031>
- Akanni, M. T., ir Čepar, Ž. (2015). Impact of Population Ageing on Unemployment and Entrepreneurial Activity: the Case of Slovenia. *Organizacija*, 48(4), 232–245. <https://doi.org/10.1515/orga-2015-0020>
- Alam, M., ir Mitra, A. (2012). Labour Market Vulnerabilities and Health Outcomes: Older Workers in India. *Journal of Population Ageing*, 5(4), 241–256. <https://doi.org/10.1007/s12062-012-9070-z>
- Andriuškaitė, M., ir Kasnauskienė, G. (2017). Economic implications of ageing Lithuanian population. *Organizations and markets in emerging economies* 8, 8, 44–62.
- Auer, P., ir Fortuny, M. (2000). Ageing of the Labour Force in OECD Countries: Economic and Social Consequences. *Employment paper*.
- Auer, P., ir Speckesser, S. (1997). Labour Markets and Organisational Change: Future Working Structures for an Ageing Work Force. *Journal of Management in Governance*, 1(2), 177–206. <https://doi.org/10.1023/A:1009915203329>
- Bazzana, D. (2020). Ageing population and pension system sustainability: reforms and redistributive implications. *Economia Politica*, 37(3), 971–992. <https://doi.org/10.1007/s40888-020-00183-8>
- Bloom, D. E., Canning, D., ir Fink, G. (2010). Implications of population ageing for economic growth. *Oxford Review of Economic Policy*, 26(4), 583–612. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grq038>
- Bloom, D. E., Canning, D., ir Lubet, A. (2015). Global Population Aging: Facts, Challenges, Solutions iramp; Perspectives. *Daedalus*, 144(2), 80–92. https://doi.org/10.1162/DAED_a_00332
- Börsch-Supan, A. (2013). Ageing, labour markets and well-being. *Empirica*, 40(3), 397–407. <https://doi.org/10.1007/s10663-013-9216-0>
- Boskin, M. J. (1977). Social security and retirement decisions. *Economic Inquiry*, 15(1), 1–25. <https://doi.org/10.1111/j.1465-7295.1977.tb00446.x>

- Calvo-Sotomayor, I., Laka, J. P., ir Aguado, R. (2019). Workforce Ageing and Labour Productivity in Europe. *Sustainability*, 11(20), 5851. <https://doi.org/10.3390/su11205851>
- Colleran, H., ir Snopkowski, K. (2018). Variation in wealth and educational drivers of fertility decline across 45 countries. *Population Ecology*, 60(1–2), 155–169. <https://doi.org/10.1007/s10144-018-0626-5>
- Cristea, M., Noja, G. G., Stefea, P., ir Sala, A. L. (2020). The Impact of Population Aging and Public Health Support on EU Labor Markets. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(4), 1439. <https://doi.org/10.3390/ijerph17041439>
- Day, C., ir Dowrick, S. (2004). Ageing Economics: Human Capital, Productivity and Fertility. *Agenda*, 11, 320.
- Daniele, F., Honiden, T., ir C. Lembcke, A. (2019). *Ageing and productivity growth in OECD regions: Combatting the economic impact of ageing through productivity growth?*
- Dickey, D. A., ir Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427–431. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>
- Didžgalvytė, M., ir Lukšaitė, I. (2014). Demographic aging impact on economic indicators. *Applied Economics: Systematic Research*, 8(2), 65-81(65). <https://doi.org/10.7220/AESR.2335.8742.2014.8.2.4>
- Dixon, S. (2003). Implications of population ageing for the labour market. *Labour Market Trends*, 111(2), 67–76.
- Dostie, B. (2011). Wages, Productivity and Aging. *De Economist*, 159(2), 139–158. <https://doi.org/10.1007/s10645-011-9166-5>
- Elmeskov, J. (2004). Aging, Public Budgets, and the Need for Policy Reform. *Review of International Economics*, 12(2), 233–242. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9396.2004.00445.x>

- Fougère, M., ir Mérette, M. (1999). Population ageing and economic growth in seven OECD countries. *Economic Modelling*, 16(3), 411–427. [https://doi.org/10.1016/S0264-9993\(99\)00008-5](https://doi.org/10.1016/S0264-9993(99)00008-5)
- Frini, O., ir Ben Jedidia, K. (2018). The age structure change of population and labour productivity impact. *Economics Bulletin*, 38(4), 1831–1844.
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424. <https://doi.org/10.2307/1912791>
- Harper, S. (2014). Economic and social implications of aging societies. *Science*, 346(6209), 587–591. <https://doi.org/10.1126/science.1254405>
- Harper, S. (2016). The Important Role of Migration for an Ageing Nation. *Journal of Population Ageing*, 9(3), 183–189. <https://doi.org/10.1007/s12062-016-9152-4>
- Kautonen, T., Down, S., ir Minniti, M. (2014). Ageing and entrepreneurial preferences. *Small Business Economics*, 42(3), 579–594. <https://doi.org/10.1007/s11187-013-9489-5>
- Lee, J.-W., Kwak, D. W., ir Song, E. (2020). Aging Labor, ICT Capital, and Productivity in Japan and Korea. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3518875>
- Lisenkova, K., McQuaid, R. W., ir Wright, R. E. (2010). Demographic change and labour markets. *Twenty-First Century Society*, 5(3), 243–259. <https://doi.org/10.1080/17450144.2010.480828>
- Mackevičiūtė, R., ir Čop, D. (2021). Ageing policies – Access to services in different Member States: Annex V - Country study on Lithuania. *Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, Directorate-General for Internal Policies. European Parliament*.
- Mačiulytė-Šniukienė, A., Matuzevičiūtė, K., ir Ruplienė, D. (2019, gegužės 9). Evaluating the impact of ageing population on labour market. *Proceedings of 6th International Scientific Conference Contemporary Issues in Business, Management and Economics Engineering '2019*. <https://doi.org/10.3846/cibmee.2019.005>
- Maestas, N., Mullen, K. J., ir Powell, D. (2023). The Effect of Population Aging on Economic Growth, the Labor Force, and Productivity. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 15(2), 306–332. <https://doi.org/10.1257/mac.20190196>

- Maity, S., ir Sinha, A. (2021). Linkages between Economic Growth and Population Ageing with a Knowledge Spillover Effect. *Journal of the Knowledge Economy*, 12(4), 1905–1924. <https://doi.org/10.1007/s13132-020-00696-4>
- Mamun, S. A. K., Rahman, M. M., ir Khanam, R. (2020). The relation between an ageing population and economic growth in Bangladesh: Evidence from an endogenous growth model. *Economic Analysis and Policy*, 66, 14–25. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2020.02.001>
- Milanez, A. (2020). Workforce Ageing and Labour Productivity Dynamics. *Naše gospodarstvo/Our economy*, 66(3), 1–13. <https://doi.org/10.2478/ngoe-2020-0013>
- Mills, M., Rindfuss, R. R., McDonald, P., ir te Velde, E. (2011). Why do people postpone parenthood? Reasons and social policy incentives. *Human Reproduction Update*, 17(6), 848–860. <https://doi.org/10.1093/humupd/dmr026>
- Mitchell, E., ir Walker, R. (2020). Global ageing: successes, challenges and opportunities. *British Journal of Hospital Medicine*, 81(2), 1–9. <https://doi.org/10.12968/hmed.2019.0377>
- Monteiro, M., ir Simões, M. C. N. (2019). Ageing and Productivity. *Economic Analysis*, 52(2), 71–92. <https://doi.org/10.28934/ea.19.52.2.pp71-92>
- Nagarajan, N. R., Teixeira, A. A. C., ir Silva, S. T. (2021). Ageing Population: Identifying the Determinants of Ageing in the Least Developed Countries. *Population Research and Policy Review*, 40(2), 187–210. <https://doi.org/10.1007/s11113-020-09571-1>
- OECD. (1998). Work-force ageing. *ECD Employment Outlook 1998, Paris, OECD pp123-51*.
- OECD/WHO. (2020). *Ageing*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/1ad1c42a-en>.
- Park, C.-Y., Shin, K., ir Kikkawa, A. (2021). Aging, automation, and productivity in Korea. *Journal of the Japanese and International Economies*, 59, 101109. <https://doi.org/10.1016/j.jjie.2020.101109>
- Peng, X., ir Mai, Y. (2008). *Population ageing, labour market reform and economic growth in China: a dynamic general equilibrium analysis*. Centre of Policy Studies (CoPS).

- Pennings, S. M. (2022). *Gender Employment Gap Index (GEGI): A Simple Measure of the Economic Gains from Closing Gender Employment Gaps, with an Application to the Pacific Islands*.
- Pfaff, B. (2008). VAR, SVAR and SVEC Models: Implementation Within R Package vars. *Journal of Statistical Software*, 27(4). <https://doi.org/10.18637/jss.v027.i04>
- Pocius, A. , M. R. , ir O.-N. L. (2020). Demografinių pokyčių įtaka darbo rinkai Lietuvos apskrityse. *Lietuvos socialinė raida*, 8, 66–86.
- Poplawski-Ribeiro, M. (2020). Labour force ageing and productivity growth. *Applied Economics Letters*, 27(6), 498–502. <https://doi.org/10.1080/13504851.2019.1637509>
- Reddy, A. B. (2016). Labour force participation of elderly in India: patterns and determinants. *International Journal of Social Economics*, 43(5), 502–516. <https://doi.org/10.1108/IJSE-11-2014-0221>
- Remeikienė, R., ir Gasparėnienė, L. (2019). Assessment of the impact of emigration on the origin economy. *Business: Theory and Practice*, 20, 187–195. <https://doi.org/10.3846/btp.2019.18>
- Rudawska, I. (2010). Active ageing and its impact on labour market. *Economics ir Sociology*, 3(1), 9–24. <https://doi.org/10.14254/2071-789X.2010/3-1/2>
- Rupeika-Apoga, R., Romānova, I., Bule, L., ir Thalassinou, Y. E. (2019). *The impact of population ageing and social stratification: the case of Latvia*.
- Serban, A. C. (2012). Aging Population and Effects on Labour Market. *Procedia Economics and Finance*, 1, 356–364. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(12\)00041-X](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(12)00041-X)
- Sobotka, T., Skirbekk, V., ir Philipov, D. (2011). Economic Recession and Fertility in the Developed World. *Population and Development Review*, 37(2), 267–306. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2011.00411.x>
- Sodirjonov, M. M. (2020). Education as the most important factor of human capital development. *Theoretical ir Applied Science*, 84(04), 901–905. <https://doi.org/10.15863/TAS.2020.04.84.161>
- Stankūnienė, V. (2017). Lietuvos gyventojų senėjimo ilgalaikė trajektorija: fundamentalieji ir specifiniai veiksniai. *Lietuvos statistikos darbai*, 5–17.

- Tan, Y., Liu, X., Sun, H., ir Zeng, C. (2022). Population ageing, labour market rigidity and corporate innovation: Evidence from China. *Research Policy*, 51(2), 104428. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104428>
- Tang, J., ir MacLeod, C. (2006). Labour force ageing and productivity performance in Canada. *Canadian Journal of Economics/Revue canadienne d'économie*, 39(2), 582–603. <https://doi.org/10.1111/j.0008-4085.2006.00361.x>
- Temple, J. B., ir McDonald, P. F. (2017). Population ageing and the labour force: 2000–2015 and 2015–2030. *Australasian Journal on Ageing*, 36(4), 264–270. <https://doi.org/10.1111/ajag.12488>
- Valstybės duomenų agentūra. (2024). *Oficialiosios statistikos portalas*.
- Žiūrėta 2024-08-23 d. Prieiga internetu: <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize#/>.
- van Ours, J. C., ir Stoeldraijer, L. (2011). Age, Wage and Productivity in Dutch Manufacturing. *De Economist*, 159(2), 113–137. <https://doi.org/10.1007/s10645-011-9159-4>
- Visser, M., Gesthuizen, M., Kraaykamp, G., ir Wolbers, M. H. J. (2018). Labor Market Vulnerability of Older Workers in the Netherlands and its Impact on Downward Mobility and Reduction of Working Hours. *Work, Aging and Retirement*, 4(3), 289–299. <https://doi.org/10.1093/workar/wax017>
- Wang, S. (2023). *An Analysis on Effects of Negative Population Growth on the Chinese Society* (p. 503–512). https://doi.org/10.2991/978-94-6463-198-2_52
- Wodon, Q. T. ; de la B. B. (2018). *Unrealized Potential: The High Cost of Gender Inequality in Earnings. The Cost of Gender Inequality*.
- Wolfgang Lutz, V. S. and M. R. T. (2006). The Low-Fertility Trap Hypothesis: Forces that May Lead to Further Postponement and Fewer Births in Europe. *Vienna Yearbook of Population Research*, 4, 167–192.
- World Health Organization. (2002). *Active ageing: a policy framework. World Health Organization*.

Zivot, E., ir Andrews, D. W. K. (2002). Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business ir Economic Statistics*, 20(1), 25–44. <https://doi.org/10.1198/073500102753410372>

LABOUR MARKET CHALLENGES OF AN AGEING SOCIETY IN LITHUANIA

BENAS KARALIUS

Master thesis

Economic Analytics

Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration

Supervisor – prof. dr. Gindrutė Kasnauskienė

Vilnius, 2025

SUMMARY

72 pages, 14 tables, 13 figures, 66 references.

The main goal of this master's thesis is to determine what influence the ageing of society has on the Lithuanian labour market.

The work consists of three main parts: literature analysis of the impact of population ageing on the labour market, research and its results, conclusions and recommendations.

In the work, the ageing process of the Lithuanian population and its impact on the labour market are analysed based on a review of the scientific literature and by applying methodologies that allow assessing the extent and consequences of this phenomenon. The study revealed that the ageing of the population is caused by several main factors: declining birth rates, emigration and decreased mortality. The decline in the birth rate is attributed to cultural changes, family planning, women's rights, and the economic situation, while the decline in the death rate is due to medical advances and healthier lifestyles. Emigration is closely related to financial crises and the economic situation of the country.

The author found that ageing poses significant challenges to the labour market, especially as the size and productivity of the workforce declines. It has been observed that the level of participation in the labour market and employment depends on the health of older people, the pension system and policies. Older workers, although often considered less productive due to physical limitations and slower adaptation to technology, can compete with their younger counterparts in the service sector due to their experience and skills.

The analysis of Lithuanian labour market trends allowed the author to notice an increasing trend in the share of older people in the labour market. From 2002 to 2024, the share of the 55-64 age group

in the labour market doubled despite the challenges caused by the economic crisis and the pandemic. By applying vector autoregression and its analytical tools, the paper found that aging does not directly and statistically significantly affect labour market indicators, but the reliability of this result is limited by the short sample of the research period and specific factors of the Lithuanian economy, such as joining the European Union.

In the conclusions and recommendations, it can be seen that in the future, in order to control the effects of ageing, Lithuania should promote active ageing, ensure the participation of older people in the labour market and society, and invest in education and health care. In addition, it is necessary to develop flexible working conditions, retraining programs and encourage the birth rate of young families, reducing their financial burden. Immigration policy can also contribute to solving labour market needs but should be implemented responsibly and strategically. Together, these measures would create conditions for a more sustainable and competitive labour market in Lithuania.

VISUOMENĖS SENĖJIMO IŠŠŪKIAI LIETUVOS DARBO RINKAI

BENAS KARALIUS

Magistro baigiamasis darbas

Ekonominė analitika

Vilniaus universiteto Ekonomikos ir verslo administravimo fakultetas

Darbo vadovė – Prof. dr. Gindrutė Kasnauskienė

Vilnius, 2025

SANTRAUKA

72 puslapiai, 14 lentelių, 13 paveikslų, 66 literatūros šaltiniai.

Pagrindinis šio magistro darbo tikslas – nustatyti, kokią įtaką visuomenės senėjimas daro Lietuvos darbo rinkai.

Darbą sudaro trys pagrindinės dalys: gyventojų senėjimo poveikio darbo rinkai literatūros analizė, tyrimas ir jo rezultatai, išvados ir pasiūlymai.

Darbe Lietuvos gyventojų senėjimo procesas ir jo poveikis darbo rinkai analizuojami remiantis mokslinės literatūros apžvalga bei taikant metodikas, leidžiančias įvertinti šio reiškinio mastą ir pasekmes. Atliktas tyrimas atskleidė, kad gyventojų senėjimą lemia keli pagrindiniai veiksniai: mažėjantis gimstamumas, emigracija ir sumažėjęs mirtingumas. Gimstamumo mažėjimas siejamas su kultūriniais pokyčiais, šeimos planavimu, moterų teisėmis ir ekonomine situacija, o sumažėjęs mirtingumas – su medicinos pažanga bei sveikesniu gyvenimo būdu. Emigracija glaudžiai susijusi su finansinėmis krizėmis ir ekonomine šalies padėtimi.

Autorius išsiaiškino, kad senėjimas kelia didelius iššūkius darbo rinkai, ypač mažėjant darbo jėgos dydžiui ir produktyvumui. Pastebėta, kad dalyvavimo darbo rinkoje lygis bei užimtumas priklauso nuo vyresnio amžiaus žmonių sveikatos, pensijų sistemos ir politikos. Vyresni darbuotojai, nors dažnai laikomi mažiau produktyviais dėl fizinių apribojimų ir lėtesnės adaptacijos technologijoms, paslaugų sektoriuje dėl savo patirties ir įgūdžių gali konkuruoti su jaunesniais kolegomis.

Lietuvos darbo rinkos tendencijų analizė, leido autoriui pastebėti vyresnio amžiaus žmonių dalies didėjimo tendenciją darbo rinkoje. Nuo 2002 iki 2024 metų darbo rinkoje 55-64 metų amžiaus grupės dalis padvigubėjo nepaisant ekonominės krizės ir pandemijos sukeltų iššūkių. Taikant vektorinę autoregresiją ir jos analitines priemones, darbe nustatyta, kad senėjimas tiesiogiai ir statistiškai reikšmingai nedaro įtakos darbo rinkos rodikliams, tačiau šio rezultato patikimumą riboja trumpa tyrimo laikotarpio imtis bei specifiniai Lietuvos ekonomikos veiksniai, tokie kaip stojimas į Europos Sąjungą.

Išvadose ir rekomendacijose, Išvadose ir rekomendacijose nurodoma, kad dėl Lietuvos gyventojų senėjimo tendencijų ateityje Lietuva turėtų skatinti aktyvų senėjimą, užtikrinti vyresnio amžiaus žmonių dalyvavimą darbo rinkoje ir visuomenėje bei investuoti į švietimą ir sveikatos priežiūrą. Be

to, būtina plėtoti lanksčias darbo sąlygas, perkvalifikavimo programas ir skatinti jaunų šeimų gimstamumą, mažinant jų finansinę naštą. Imigracijos politika taip pat gali prisidėti prie darbo rinkos poreikių sprendimo, tačiau turėtų būti įgyvendinama atsakingai ir strategiškai. Šios priemonės kartu sudarytų sąlygas tvaresnei ir konkurencingesnei darbo rinkai Lietuvoje.

PRIEDAI

1 priedas. Modeliuose taikyti egzogeniniai kintamieji

Kintamasis	Laikotarpis	Reikšmė	Reikšmė likusiu laikotarpiu
DJA_AO_2003_2	2003Q2	1	0
IKI_KRIZES_SHIFT	2002Q2- 2008Q4	1	0
FINANSU_KRIZE_AO_2009_1	2009Q1	1	0
COVID_AO_2019_1	2020Q1	1	0
COVID_AO_2019_2	2020Q2	1	0

2 priedas. VECM informacijos kriterijai

Modelis	AIC	HQ	SC
Lygio išraiškų VAR	6	1	1

3 priedas. VECM lygtys: koeficientai ir p reikšmės

Kintamasis	sDJA.d	sDJS.d	log.P..d	sUL.d
ect1	-0,154 (0,002)	0,051 (0,029)	-0,002 (0,060)	-0,362 (0,005)
ect2	0,206 (0,004)	-0,117 (0,001)	0,001 (0,675)	0,580 (0,002)
DJA_AO_2003_2	2,736 (0,000)	0,522 (0,081)	-0,024 (0,042)	1,493 (0,358)
IKI_KRIZES_SHIFT	-0,314 (0,196)	-0,420 (0,000)	-0,002 (0,584)	0,309 (0,627)
FINANSU_KRIZE_AO_2009_1	-0,388 (0,532)	-0,016 (0,958)	-0,112 (0,000)	-1,412 (0,387)
COVID_AO_2019_1	-0,685 (0,243)	-0,072 (0,797)	-0,044 (0,000)	-3,041 (0,050)
COVID_AO_2019_2	-1,727 (0,007)	0,790 (0,010)	0,070 (0,000)	-1,275 (0,440)
sDJA.dl1	-0,268 (0,010)	-0,051 (0,295)	-0,001 (0,726)	0,012 (0,964)
sDJS.dl1	0,407 (0,068)	-0,257 (0,017)	0,000 (0,913)	0,623 (0,284)
log.P..dl1	-2,324 (0,552)	1,372 (0,464)	0,000 (0,995)	16,799 (0,104)
sUL.dl1	-0,105 (0,010)	0,077 (0,000)	0,001 (0,434)	-0,237 (0,027)

4 priedas. VECM paklaidų statistikos

Testas	p reikšmė
ARCH	0,6
Portmanteau	0,5
JB-Test	0,7

5 priedas. VECM2 lygtys: koeficientai ir p reikšmės

Kintamasis	sDJA.d	sDJS.d	log.P..d	sUL.d
ect1	-0,03728 (0,098)	-0,03242 (0,005)	-0,00199 (0,001)	-0,00103 (0,986)
DJA_AO_2003_2	2,44954 (0,000)	0,72674 (0,025)	-0,02289 (0,044)	0,60469 (0,720)
IKI_KRIZES_SHIFT	-0,54920 (0,021)	-0,25184 (0,036)	-0,00188 (0,652)	-0,42104 (0,502)
FINANSU_KRIZE_AO_2009_1	-0,74518 (0,238)	0,24021 (0,450)	-0,11091 (0,000)	-2,51989 (0,137)
COVID_AO_2019_1	-0,78445 (0,197)	-0,00056 (0,999)	-0,04375 (0,000)	-3,35012 (0,041)
COVID_AO_2019_2	-1,56120 (0,018)	0,67140 (0,043)	0,06968 (0,000)	-0,76103 (0,661)
sDJA.dl1	-0,18860 (0,064)	-0,10767 (0,036)	-0,00086 (0,633)	0,25751 (0,339)
sDJS.dl1	0,15528 (0,456)	-0,07677 (0,465)	0,00107 (0,772)	-0,15813 (0,776)
log.P..dl1	0,82188 (0,832)	-0,88075 (0,652)	-0,00732 (0,915)	26,55619 (0,012)
sUL.dl1	-0,07527 (0,064)	0,05578 (0,007)	0,00051 (0,475)	-0,14387 (0,183)

6 priedas. VECM2 paklaidų statistikos

Testas	p reikšmė
ARCH	0,2
Portmanteau	0,2
JB-Test	0,7

7 priedas. VAR informacijos kriterijai

Modelis	AIC	HQ	SC
Pokyčių VAR	4	1	1

8 priedas. VAR modelio lygtys: koeficientai ir p reikšmės

Kintamasis	Lygtis (dja)	Lygtis (djs)	Lygtis (p)	Lygtis (ul)
dja.l1	-0,200 (0,063)	-0,022 (0,700)	0,332 (0,148)	-0,222 (0,445)
djs.l1	-0,001 (0,996)	-0,113 (0,314)	0,308 (0,483)	0,005 (0,993)
p.l1	-0,008 (0,821)	-0,000 (0,991)	0,046 (0,554)	0,195 (0,052)
ul.l1	-0,058 (0,187)	0,063 (0,019)	0,048 (0,604)	-0,270 (0,026)
dja.l2	-0,377 (0,000)	0,071 (0,212)	0,433 (0,054)	-0,569 (0,047)
djs.l2	-0,042 (0,840)	-0,034 (0,760)	0,073 (0,866)	0,126 (0,821)
p.l2	-0,046 (0,200)	0,016 (0,403)	-0,002 (0,974)	0,178 (0,073)
ul.l2	-0,034 (0,397)	0,028 (0,209)	-0,055 (0,526)	-0,288 (0,010)
dja.l3	0,116 (0,264)	0,057 (0,311)	0,502 (0,026)	-0,503 (0,077)
djs.l3	-0,427 (0,029)	0,177 (0,095)	0,035 (0,932)	0,499 (0,343)
p.l3	0,034 (0,368)	0,022 (0,299)	0,009 (0,906)	0,045 (0,656)
ul.l3	-0,024 (0,545)	0,051 (0,020)	-0,043 (0,611)	0,049 (0,645)
const	0,219 (0,023)	0,067 (0,202)	0,419 (0,042)	0,117 (0,651)
DJA_AO_2003_1	2,393 (0,000)	0,894 (0,006)	-2,190 (0,079)	0,463 (0,768)
IKI_KRIZES_SHIFT	-0,342 (0,042)	-0,090 (0,325)	1,429 (0,000)	-1,005 (0,029)
FINANSU_KRIZE_AO_2009_1	0,047 (0,936)	0,185 (0,564)	- 10,904 (0,000)	-1,971 (0,220)
COVID_AO_2019_1	-0,711 (0,212)	-0,165 (0,595)	-5,093 (0,000)	-3,936 (0,013)
COVID_AO_2019_2	-1,578 (0,013)	0,661 (0,056)	6,432 (0,000)	-1,399 (0,411)

9 priedas. VAR modelio paklaidų statistikos

Testas	p reikšmė
ARCH	0,8
Portmanteau	0,6
JB-Test	0,3

10 priedas. *CUSUM* testai *VAR* modelio stabilumui

