



**Kauno technologijos universitetas**  
Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas

# **Euro įvedimo įtaka Baltijos šalių ekonomikoms: analizė ir prognozavimas**

Baigiamasis magistro studijų projektas

---

**Eglė Paukštytė**  
Projekto autorė

Prof. Gražina Startienė

Vadovė

Doc. Tomas Ruzgas

Vadovas

**Kaunas, 2022**



**Kauno technologijos universitetas**  
Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas

# **Euro įvedimo įtaka Baltijos šalių ekonomikoms: analizė ir prognozavimas**

Baigiamasis magistro studijų projektas  
Didžiųjų verslo duomenų analitika (6213AX001)

---

**Eglė Paukštytė**

Projekto autorė

**Prof. Gražina Startienė**

Vadovė

**Doc. dr.**

**Paulius Palevičius**

Recenzentas

**Doc. Tomas Ruzgas**

Vadovas

**Doc. dr.**

**Alina Stundžienė**

Recenzentė

**Kaunas, 2022**



**Kauno technologijos universitetas**

Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas

Eglė Paukštytė

## **Euro įvedimo įtaka Baltijos šalių ekonomikoms: analizė ir prognozavimas**

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

1. baigiamąjį projektą parengiau savarankiškai ir sąžiningai, nepažeisdama(s) kitų asmenų autoriaus ar kitų teisių, laikydamasi(s) Lietuvos Respublikos autorių teisių ir gretutinių teisių įstatymo nuostatų, Kauno technologijos universiteto (toliau – Universitetas) intelektinės nuosavybės valdymo ir perdavimo nuostatų bei Universiteto akademinės etikos kodekse nustatytų etikos reikalavimų;
2. baigiamajame projekte visi pateikti duomenys ir tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti teisėtai, nei viena šio projekto dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar elektroninių šaltinių, visos baigiamojo projekto tekste pateiktos citatos ir nuorodos yra nurodytos literatūros sąrašė;
3. įstatymų nenumatytų piniginių sumų už baigiamąjį projektą ar jo dalis niekam nesu mokėjęs (-usi);
4. suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo ar kitų asmenų teisių pažeidimo faktui, man bus taikomos akademinės nuobaudos pagal Universitete galiojančią tvarką ir būsiu pašalinta(s) iš Universiteto, o baigiamasis projektas gali būti pateiktas Akademinės etikos ir procedūrų kontrolieriaus tarnybai nagrinėjant galimą akademinės etikos pažeidimą.

Eglė Paukštytė

*Patvirtinta elektroniniu būdu*

Eglė Paukštytė. Euro įvedimo įtaka Baltijos šalių ekonomikoms: analizė ir prognozavimas. Magistro studijų baigiamasis projektas vadovė prof. Gražina Startienė, vadovas doc. Tomas Ruzgas; Kauno technologijos universitetas, Matematikos ir gamtos mokslų fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Taikomoji matematika.

Reikšminiai žodžiai: Baltijos šalys, euras, vieninga valiuta, ekonomika, regresijos metodai.

Kaunas, 2022. 84 p.

### **Santrauka**

Šiame darbe yra pateikiama euro įvedimo daroma įtaka Baltijos šalių ekonomikoms analizė. Analizuojamos trys ekonomikos sritys: eksportas, infliacija, palūkanų norma. Darbe pateikiama literatūros analizė, kurioje aptariama bendros valiutos zonos idėja, Europos Sąjungos bendros valiutos – euro koncepcija, aptariami euro valiutos teikiami privalumai ir trūkumai šalių ekonomikoms.

Literatūros analizėje išskiriami matematiniai metodai: daugialypė regresija ir Bajeso daugialypė regresija, kuri dažniausiai sutinkama mokslinėje literatūroje, atliekant euro įvedimo poveikio šalių ekonomikai vertinimą. Antrojoje darbo dalyje pateikiamas išsamus naudojamų funkcijų, metodų, duomenų laikotarpio, programinės įrangos aprašymas. Tiriamaojoje darbo dalyje atliekama duomenų žvalgomoji analizė ir metodų pritaikymas duomenims. Nustatoma, kad daugialypės tiesinės regresijos metodas duoda geriausius rezultatus. Pritaikius daugialypės tiesinės regresijos metodą gaunamos išvados, kad euro įvedimas sąlygoja tarptautinės prekybos, pinigų ir kainų politikos pasikeitimus Baltijos šalyse.

Egle Paukstyte. The Impact of Euro Currency on the Baltic Economies: Analysis and Forecasting. Master's Final Degree Project / supervisors: prof. Grazina Startiene and doc. Tomas Ruzgas; Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Applied Mathematics.

Keywords: Baltic countries, euro, influence, economy, regression methods.

Kaunas, 2022. 84 p.

### **Summary**

This paper analyses the impact of the euro adoption on the Baltic economies. Three areas of the economy are analyzed: exports, inflation and interest rates. The paper presents a literature analysis which discusses the idea of a single currency area, the concept of the single currency of the European Union - the euro, and the advantages and disadvantages of the euro currency for the economies.

The analysis of the literature highlights the mathematical methods: multiple regression and Bayesian multiple regression, which are the most common methods used in the academic literature to assess the impact of the adoption of the euro in Baltic countries. The second part of the paper provides a detailed description of the functions, methods, data period and software. The exploratory part of the paper consists of an exploratory analysis of the data and the application of the methods to the data. The multiple linear regression method is found to give the best results in data. The multiple linear regression approach leads to the conclusion that the adoption of the euro influence changes in international trade, monetary and price policies across Baltic countries.

## Turinys

<b>Lentelių sąrašas</b> .....	<b>7</b>
<b>Paveikslų sąrašas</b> .....	<b>8</b>
<b>Santrumpų ir terminų sąrašas</b> .....	<b>9</b>
<b>Įvadas</b> .....	<b>10</b>
<b>1. Literatūros apžvalga</b> .....	<b>12</b>
1.1. Bendros valiutos teorinė analizė.....	12
1.1.1. Pinigų integracijos formos.....	12
1.1.2. Optimalios valiutos zona .....	15
1.2. Europos Sąjungos ir vieningos valiutos susikūrimas .....	19
1.2.1. Europos ekonominės ir pinigų sąjungos sukūrimo etapai .....	19
1.2.2. Euro įvedimo šalyse – ekonominės sąlygos .....	20
1.2.3. Euro įvedimo privalumai ir trūkumai .....	21
1.3. Euro įvedimo poveikio ekonomikai pagrindinės kryptys ir matematiniai metodai .....	23
1.3.1. Euro poveikis ekonominiams rodikliams .....	24
1.3.2. Matematiniai metodai, naudojami vertinti euro daromą įtaką ekonomikai.....	28
<b>2. Tyrimo objektas ir metodai</b> .....	<b>30</b>
2.1. Matematiniai metodai .....	30
2.1.1. Daugialypės tiesinės regresijos metodas .....	30
2.1.2. Bajeso daugialypės regresijos metodas .....	33
2.1.3. Metodų palyginimo metrika .....	35
2.1.4. Metodų statistinių išvadų metrika .....	36
2.2. Tyrimo laikotarpis ir kintamieji.....	36
2.3. Programinė įranga .....	38
2.4. Tyrimo schema .....	38
<b>3. Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas</b> .....	<b>39</b>
3.1. Duomenų žvalgomoji analizė .....	39
3.2. Daugialypės tiesinės ir Bajeso regresijos metodų sudarymas ir palyginimas .....	41
3.2.1. Eksportas .....	41
3.2.2. Infliacija.....	48
3.2.3. Palūkanų norma .....	52
<b>Išvados</b> .....	<b>60</b>
<b>Literatūros sąrašas</b> .....	<b>63</b>
<b>Priedai</b> .....	<b>69</b>
1 priedas. Y kintamųjų kitimas ketvirčiais: .....	69
2 priedas. X kintamųjų kitimas ketvirčiais: .....	70
3 priedas. Išskirtys duomenyse naudojant „ <i>boxplot</i> “ grafiką: .....	71
4 priedas. Atrinktų kintamųjų sudarytos lentelės: .....	74
5 priedas. Hipotezės tikrinimas ar koeficientai yra lygūs 0, prie nepriklausomų kintamųjų .....	76
6 priedas. Atrinkti kintamieji – tinkami sudaryti daugialypės tiesinės ir Bajeso regresijos modelius. ....	77
7 priedas. Prielaidų tikrinimas .....	80
8 priedas. Metodų įvertinimas .....	82

## Lentelių sąrašas

<b>1 lentelė.</b> Pinigų integracija [5] .....	14
<b>2 lentelė.</b> Euro įvedimo nauda Slovakijoje [18].....	22
<b>3 lentelė.</b> Euro įvedimo nuostoliai Slovakijoje [18].....	23
<b>4 lentelė.</b> Ekonominiai rodikliai [23, 24] .....	24
<b>5 lentelė.</b> Ekonominiai rodikliai .....	28
<b>6 lentelė.</b> Baltijos šalių statistika apie euro įvedimą ir įstojimą į ES .....	36
<b>7 lentelė.</b> Pasirinktas nagrinėti laikotarpis .....	37
<b>8 lentelė.</b> Parinkti kintamieji atlikti tyrimui .....	37
<b>9 lentelė.</b> Kintamieji. Sudaryta naudojant R programą.....	39
<b>10 lentelė.</b> Nepriklausomųjų kintamųjų pavadinimai pakeisti į $y_1, x_1, \dots, x_4, c$ .....	42
<b>11 lentelė.</b> Hipotezės tikrinimas ar koeficientai yra lygūs 0, prie nepriklausomų kintamųjų. Apskaičiuota naudojant SAS programą.....	42
<b>12 lentelė.</b> Atrinkti kintamieji – tinkami sudaryti daugialypės regresijos ir daugialypės Bajeso regresijos medelius. Apskaičiuota naudojantis SAS programa .....	43
<b>13 lentelė.</b> Nepriklausomiems kintamiesiems pritaikytų regresijos metodų palyginimas ( $y$ – eksportas). Apskaičiuota naudojant SAS ir R programas.....	43
<b>14 lentelė.</b> Daugialypės tiesinės regresijos prielaidų tikrinimas. Apskaičiuota naudojant SAS programą.....	44
<b>15 lentelė.</b> Eksporto nepriklausomi kintamieji, daugialypės regresijos modelio koeficientai. Apskaičiuota naudojant SAS programą.....	45
<b>16 lentelė.</b> Nepriklausomųjų kintamųjų pavadinimai pakeisti į $y_2, x_1, x_2, x_3, c$ .....	48
<b>17 lentelė.</b> Hipotezės tikrinimas ar koeficientai yra lygūs 0, prie nepriklausomų kintamųjų. Apskaičiuota naudojant SAS programą.....	49
<b>18 lentelė.</b> Atrinkti kintamieji. Apskaičiuota naudojant SAS programą.....	49
<b>19 lentelė.</b> Nepriklausomiems kintamiesiems pritaikytų regresijos metodų palyginimas ( $y$ – infliacija). Apskaičiuota naudojant SAS ir R programą.....	50
<b>20 lentelė.</b> Prielaidų tikrinimas. Apskaičiuota naudojant SAS programą.....	50
<b>21 lentelė.</b> Infliacijos nepriklausomi kintamieji, daugialypės regresijos modelio koeficientai. Apskaičiuota naudojant SAS programą.....	51
<b>22 lentelė.</b> Nepriklausomųjų kintamųjų pavadinimai pakeisti į $y_3, x_1, x_2, x_3, c$ .....	53
<b>23 lentelė.</b> Hipotezės tikrinimas ar koeficientai yra lygūs 0, prie nepriklausomų kintamųjų. Apskaičiuota naudojant SAS programą.....	53
<b>24 lentelė.</b> Atrinkti kintamieji. Sudaryta naudojant SAS programą.....	54
<b>25 lentelė.</b> Nepriklausomiems kintamiesiems pritaikytų regresijos metodų palyginimas ( $y$ – palūkanų norma). Apskaičiuota naudojant SAS ir R programą.....	54
<b>26 lentelė.</b> Prielaidų tikrinimas. Apskaičiuota naudojant SAS programą.....	55
<b>27 lentelė.</b> Daugialypės regresijos metodo įvertinimas po duomenų sutvarkymo, kad tenkintų prielaidas. Apskaičiuota naudojant SAS ir R programą.....	56
<b>28 lentelė.</b> Palūkanų normos nepriklausomi kintamieji, daugialypės regresijos modelio koeficientai. Apskaičiuota naudojant SAS programą.....	57

## Paveikslų sąrašas

<b>1 pav.</b> Pinigų sistemos organizavimas [4].....	13
<b>2 pav.</b> Ekonominės integracijos laipteliai [6].....	15
<b>3 pav.</b> Paklausos pokyčiai tarp šalių .....	16
<b>4 pav.</b> OVZ nauda, vertinant šalių atvirumo ir pajamų koreliacijos santykį [9].....	18
<b>5 pav.</b> Ekonominės ir pinigų sąjungos įgyvendinimo etapai [16].....	19
<b>6 pav.</b> Eksporto dalies BVP dinamika Baltijos šalyse 2000 – 2020 m. ....	25
<b>7 pav.</b> Infliacijos dinamika Baltijos šalyse 2000 – 2020 m. ....	26
<b>8 pav.</b> Ilgalaikių palūkanų normų dinamika Baltijos šalyse .....	27
<b>9 pav.</b> <i>Boxplot</i> garfikas [57] .....	32
<b>10 pav.</b> Atliekamo tyrimo schema .....	38
<b>11 pav.</b> Lietuvos Y kintamųjų kitimas ketvirčiais. Sudaryta naudojant R programą .....	40
<b>12 pav.</b> X kintamųjų kitimas Lietuvoje ketvirčiais. Sudaryta naudojant R programą .....	41
<b>13 pav.</b> Išskirčių panaikinimas. Sudaryta naudojant SAS programą .....	55
<b>14 pav.</b> Išskirčių panaikinimas. Sudaryta naudojant SAS programą .....	55
<b>15 pav.</b> Išskirčių panaikinimas. Sudaryta naudojant SAS programą .....	56
<b>16 pav.</b> „Chi“ kvadratas prieš (kairėje) ir po (dešinėje) es_x3 kintamojo transformaciją. Sudaryta naudojant SAS programą.....	56



## Santrumpų ir terminų sąrašas

### Santrumpos:

OVZ – optimali valiutos zona. Geografinis regionas, kuriame būtų maksimaliai padidintas ekonominis efektyvumas, kad visas regionas turėtų bendrą valiutą.

ES – Europos Sąjunga. Dvidešimt septynių Europos valstybių ekonominė bei politinė bendrija.

EPS – ekonominė ir pinigų sąjunga.

EB – Europos Bendrija

BIS – Tarptautinių atsiskaitymų bankas

BVP – bendrasis vidaus produktas. Vienas iš pagrindinių rodiklių, rodančių šalies ekonomikos išsivystymo lygį.

VVP – vyriausybės vertybiniai popieriai. Skolos vertybiniai popieriai, kurie garantuojami valstybės turtu.

TUI – tiesioginės užsienio investicijos. Svarbus šalies ūkio integracijos į tarptautinę rinką rodiklis ir pasaulinės ekonomikos globalizacijos varomoji jėga.

MSE – vidutinė kvadratinė paklaida. Modelio įvertis.

RMSE – šaknis iš vidutinės kvadratinės paklaidos. Modelio įvertis.

ANN – dirbtinis neuroninis tinklas. Matematinis metodas

VAR – vektorinė autoregresija. Matematinis metodas

ARIMA – autoregresinis integruotas slenkantis vidurkis, matematinis metodas.

AR – autoregresijos matematinis metodas.

### Terminai:

**Eksportas** – statymais reglamentuotas prekių ir paslaugų išvežimas iš vienos valstybės į kitą.

**Infliacija** – bendrojo kainų lygio kilimas, dėl kurio krinta piniginio vieneto perkamoji galia.

**Palūkanų norma** – kiek sumokate skolindamiesi arba kiek uždirbate taupydami.

**Vyriausybės grynasis skolinimasis / skolinimas** – vyriausybės vidaus ir tarptautinėse rinkose pinigų skolinimasis.

**Valdžios sektoriaus išlaidos** – sektorius, apimantis iš privalomųjų mokėjimų finansuojamus institucinius vienetus, kurių pagrindinė veikla – ne rinkos paslaugų teikimas ir (ar) nacionalinių pajamų ir turto perskirstymas.

**Minimalus mėnesinis užmokestis** – nustatytas valstybės minimalus darbo užmokestis mokamas kiekvieną mėnesį.

**Nedarbo lygis** – tai ekonominis bei socialinis rodiklis, parodantis nedirbančių asmenų dalį valstybėje.

**Importas** – užsienio valstybės prekių, paslaugų ar kitų objektų, dažniausiai skirtų prekybai, įstatymiškas įvežimas į valstybę.

**Vieno darbuotojo darbo produktyvumas** – ekonominis rodiklis, nusakantis vieno darbuotojo darbo efektyvumas.

**Prekybos balansas** – šalies eksportuojamų ir importuojamų prekių vertės skirtumas.

## Įvadas

**Temos aktualumas.** Eurais yra Europos Sąjungos bendroji valiuta, kurią įsivedusios šalys sudaro euro zoną. Valiuta į tarptautinę finansų rinką oficialiai įvesta 1999 m., monetos ir banknotai pradėti leisti 2002 metais sausio 1 dieną. Eurais žymimas „€“ epsilon graikiška raide, kuri sutampa su žodžio „Europa“ pirmąja raide.

Šiuo metu eurą yra įsivedusios jau 19 šalių, bet euro valiutą naudoja daug daugiau šalių, kurios nepriklauso euro zonai. Eurais plačiai naudojamas turistų lankomose vietose bei kitose Europos šalyse, kaip : Vatikanas, San Marinas, Monakas ir kt. Teigiama, kad eurais yra antra pagal svarbumą pasaulyje valiuta po JAV dolerio. Eurais, bei visa bendros valiutos koncepcija, sukurtas tam, kad duotų didesnę naudą ir privalumus šalims, nei turint atskirą valiutą. Turint vieningą valiutą šalys pradeda daug glaudžiau bendradarbiauti, nebereikia skirti lėšų valiutos keitimui, nebelineka valiutos kurso pasikeitimo rizikos.

Bendros valiutos sąjunga ir pati euro zona yra vis dar aktuali ir svarbi tema šiais laikais, nagrinėjant naudą, kurią gauna šalys prisijungiančios prie tokios sąjungos. Šios temos aktualumas labai svarbus Baltijos šalims, aiškinantis ar tikrai priklausymas euro zonai suteikė teigiamą poveikį gyventojams, versliu, šalių finansinei padėčiai.

**Problema.** Mokslinėje literatūroje yra pateikiama nemažai tyrimų, analizuojančių pinigų sąjungos pranašumus ir galimas grėsmes. Tačiau teikiama vieningos valiutos nauda šalims atsispindi labai skirtingai. Bendros valiutos įvedimas Europoje buvo svarbus žingsnis toliau integruojant ir plėtojant ES valstybių narių ekonomiką. 2004 m. įstojus į ES, Lietuva, Latvija ir Estija pradėjo integracijos procesus bendroje ekonominėje ir pinigų sąjungoje. Lietuva 2015 m. sausio 1 d. įsivedė bendrą Europos valiutą ir tapo devynioliktąja euro zonos nare. Estija aplenkė Lietuvą ir Latviją įsivedusi eurą 2011 m., o Latvija aplenkė Lietuvą įsivedusi eurą 2014 m. Tiek Lietuva, tiek Latvija eurą įsivedė neseniai (prieš 7/8 metus), kas nulėmė, kad didžioji dalis tyrimų, apie vieningos valiutos poveikį šioms šalims, yra tik prognozuojamas, tyrinėjant laikotarpį, kai dar nebuvo įvesta vieninga valiuta. Taigi tyrimus apie vieningos valiutos poveikį Baltijos šalims yra tikslinga atnaujinti, naudojant turimus duomenis prieš ir po euro įvedimo. Vis atnaujinamus tyrimus svarbus palyginanti su prieš tai buvusiais, norint iširti ar prognozės ir išvados pasiteisino, ar tikrai eurais turėjo poveikį tam tikrai ekonomikos sričiai, nagrinėjant vis ilgesnį laiko periodą. Todėl pasitelkiant prieš ir po euro įvedimo duomenis tiksliai nustatyti, kokią įtaką eurais daro Baltijos šalių ekonomikoms ir gaunamus rezultatus palyginti su prieš tai darytais tyrimais, prognozėmis.

**Darbo objektas** – euro įvedimo poveikis Baltijos šalių ekonomikai.

**Darbo tikslas** – išskirti pagrindines bendros valiutos įvedimo poveikio ekonomikai kryptis ir įvertinti prieš ir po euro įvedimo įtaką Baltijos šalių ekonomikoms.

### Uždaviniai:

1. Atlikti literatūros analizę ir parinkti ekonomines sritis, rodiklius, matematinius metodus, tinkamus analizuoti euro įvedimo įtakai šalių ekonomikai;
2. Atlikti duomenų žvalgomąją analizę, sutvarkyti duomenis ir pritaikyti matematinius metodus;
3. Palyginti ir parinkti geriausiai veikiančią matematinę metodą;

4. Parinkus geriausiai veikiančią metodą, atlikti euro įvedimo poveikio, Baltijos šalių ekonomikai, vertinimą ir palyginimą.

## **1. Literatūros apžvalga**

Šiame skyriuje aptariama vieningos valiutos sąjungos teorija, konkrečiai analizuojama Europos Sąjungos vieninga valiuta – euras ir išskiriamos tyrimo objektui (t. y. Baltijos šalims) ekonominės sritys, kurias labiausiai veikia vieningos valiutos įvedimas. Pirmiausia reikia analizuoti ir aptarti bendros valiutos idėją, kuri leidžia geriau suprasti, kas yra vieninga valiuta. Remiantis vieningos valiutos idėja, toliau analizuojama ir Europos sąjungos vieninga valiuta – euras, bei kokią naudą ir ekonominius pokyčius tai sąlygoja šalyse. Išanalizavus vieningą valiutą – eurą, toliau konkretizuojama, kokias ekonomines sritis Baltijos šalyse gali paveikti pinigų sąjunga. Todėl šiame skyriuje yra analizuojami literatūriniai šaltiniai, aprašantys bendros valiutos prasmę ir naudą / nuostolius. Skyriuje aprašoma mokslinių tyrimų analizė, kuri pateikia išvadas apie vieningos valiutos teoriją ir euro įvedimo poveikį šalims. Analizės dalis skirta aptarti ir apibendrinti prieš tai atliktų darbų analizės rezultatus ir gautas išvadas.

### **1.1. Bendros valiutos teorinė analizė**

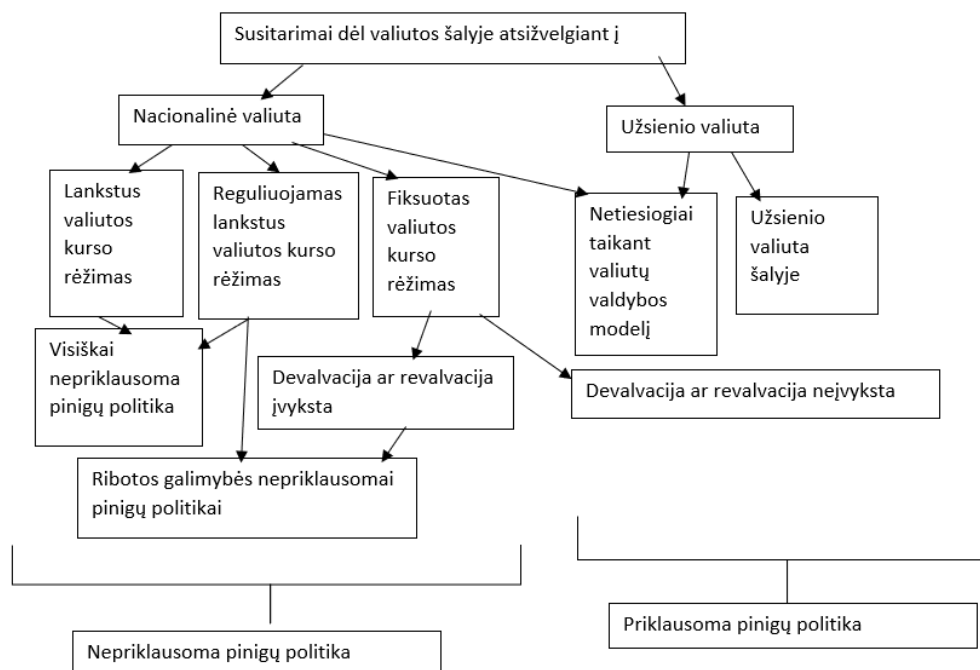
Dabartiniame amžiuje pinigai yra suvokiama kaip pagrindinis variklis, be kurio nebūtų galima įsivaizduoti ekonominių ir finansinių procesų, kurie vykdomi ne tik tarp fizinių asmenų, bet ir tarp skirtingų šalių, regionų. Spartėjant globalizacijai tampa aišku, kad turint kuo mažesnę valiutų, tuo ekonominis procesas tampa paprastesnis ir pranašesnis. Todėl yra svarbu apsvarstyti bei įvertinti, ar bendros valiutos įvedimas šalies ekonomikai galėtų suteikti teigiamą poveikį.

R. Mundell'is jau 1961 m. pateikė optimalios valiutos zonos koncepciją, kurioje aprašė – kad šalims nėra ekonomiškai naudinga naudoti atskiras valiutas. Mokslininkas optimalios valiutos zoną nurodė kaip – geografinę teritoriją, kurioje bendra valiuta suteiktų šalims ekonominę naudą. Tai ypač tinka valstybėms, kurios turi, ar kuria glaudžius ekonominius ryšius viena su kita. Todėl R. Mundell'is, teigia, kad pasaulį geriau suskirstyti ne į šalis, o į regionus, pagal bendrą valiutą [1]. Taigi šiame skyriuje pateikiama optimalios valiutos zonos ir pinigų sąjungos samprata, bei aiškinamasi Europos pinigų sąjungos reikšmė šalims.

#### **1.1.1. Pinigų integracijos formos**

Enciklopedijos žinyne apie Europos Sąjungą yra pateikiamas toks apibrėžimas – teigiama, kad Europos Sąjunga derindama ekonominės integracijos ir pinigų politikos procesą, siekia bendrų pinigų įvedimo [2].

Plačiau analizuojant bendros valiutos sąvoką išskiriama dviejų tipų pinigų sąjungos: formali ir neformali. Neformali bendros valiutos sąjunga – šalis pasirenka tokią pinigų politiką, kurioje nori išlaikyti nekintantį keitimo kursą tarp užsienio ir nacionalinės valiutos. Tokiu atveju valiutos keitimo kursas nėra neatšaukiamai nustatomas. Formali bendros valiutos sąjunga – šalys, turinčios nacionalines valiutas, pasirašo susitarimą tarp narių dėl fiksuoto valiutos kurso. Ši valiuta (vidaus / užsienio) gali būti panaudojama ir teisiniu aspektu, mokėjimams atlikti. Šiuo atveju tai atitiktų pinigų sąjungą, kurioje vyrauja bendra valiuta, skirta atlikti mokėjimams [3].



**1 pav.** Pinigų sistemos organizavimas [4]

Taip pat bendros valiutos sąjunga gali būti suskirstoma ir vadovaujantis šalių ribomis, tai būtų daugianacionalinė ir nacionalinė (žr. 1 pav.). Nacionalinė bendros valiutos sąjunga suvokiama, kaip politinis ir pinigų suverenitetas dirbantis nuosekliai kartu, o valstybės ir pinigų sąjungos ribos sutampa [4].

Daugianacionalinė pinigų sąjunga – nepriklausomų šalių tarpusavio bendradarbiavimas, naudojant tarptautines valiutas, kurios turi fiksuotą keitimo kursą. Tai reiškia, kad nepriklausomos šalys gali naudotis fiksuota valiuta, nes vienos šalies pinigai yra pakeičiami fiksuota kaina į kitos šalies valiutą.

D. M. Bordo'as ir L. Jonung'as kaip pavyzdį, daugianacionalinės pinigų sąjungos, pateikia Skandinavijos, Švedijos, Norvegijos ir Danijos atvejį, kur vyravo bendra valiuta, bet jokios bendros valdžios tarp šalių nebuvo. Ši sąjunga – Skandinavijos, Švedijos, Norvegijos ir Danijos egzistavo nuo 1872 iki 1931 m. Šios šalys rėmė savo vidaus centrinį banką, naudojo valiutą kroną ir leido jai laisvai cirkuliuoti tarp Skandinavijos, Švedijos, Norvegijos ir Danijos. [4]

R. K. Jeffer'is teigė, kad pinigų sąjungos sąvoką galima prilyginti „pinigų integracijos“ sąvokai ir išskirti keturias galimas pinigų integracijos sritis ( žr. 1 lentelė):

1. Pinigų integracija neegzistuoja. Šiuo atveju nebandoma susieti ir koordinuoti pinigų politikos tarp šalių. Tačiau, jeigu šalys turi panašią ekonominę struktūrą ar panašius išorinius sukrėtimus, tada valiutą reguliuojančios nacionalinės priemonės gali sutapti. Valiutų kursai šalyse gali laisvai judėti vienas kito atžvilgiu, taip pat šalys turi nacionalinės pinigų politikos autonomiją.
2. Silpna pinigų integracija – valiutų kursai būna tam tikra prasme susieti, kaip antai: iš anksto nustatytu diapazonu. Tokiu atveju, pinigų politikos savarankiškumas gali išlikti, jei ir kapitalo kontrolė išlieka.
3. Stipri pinigų integracija – nacionalinių valiutų keitimo kursai susieti tarpusavyje. Visose šalyse yra vadovujamasi bendra valiutos politika ir yra galimybė koordinuoti palūkanų normų pokyčius bei užtikrinti pilną kapitalo mobilumą.

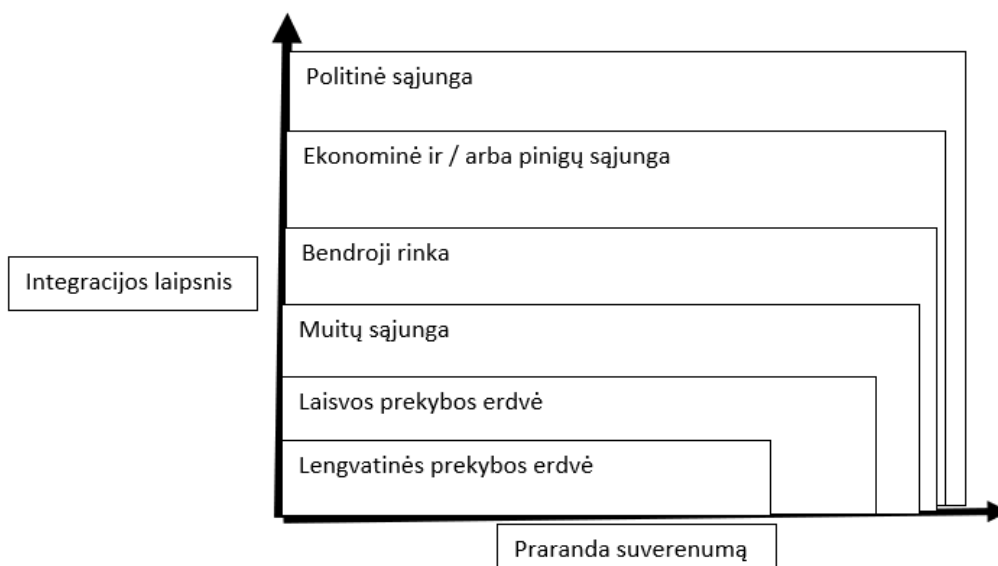
4. Visiška pinigų integracija – pati stipriausia bendros valiutos integracija šalyse. Šalys įsipareigoja vadovautis ir priimti bendros valiutos nuostatus. Vienas centrinis bankas reguliuoja pinigų politiką. Atskira šalis neturi jokių autonominių, politinių valiutos kurso teisių [5].

**1 lentelė.** Pinigų integracija [5]

	Pinigų integracijos sritys			
	Nėra	Silpna	Stipri	Visiška
Valiutos keitimo kursas	Lankstus	Lankstus reguliuojamas	Fiksuotas	Bendra valiuta
Kapitalo rinka	Įmanoma kapitalo kontrolė	Kapitalo kontrolės apribojimų šalinimas, priklausomai nuo integracijos lygio.		
Kita		Darbo jėgos mobilumo kontrolės pašalinimas; griežtesni apribojimai fiskaliniam deficitui ir valstybės skolai; prekybos liberalizavimas; finansų sektoriaus stabilizavimas ir priežiūros stiprinimas.		
Pinigų politikos poveikis	Nesuvaržyta	Ribotas valiutos kurso lankstumas ir kapitalo judėjimas	Koordinuoti palūkanų normų pokyčiai	Vienas centrinis bankas ir viena palūkanų norma.

P. C. Kaptouom‘is teigia, kad ekonominė integracija, nuo laisvos iki politinės, tarp šalių gali padėti sukurti bendros valiutos sąjungą. Todėl P. C. Kaptouom‘as išskyrė šešias integracijos formas, skirstomas pagal šalių tarpusavio suverenumą ir integracijos sritį (žr. 2 pav.):

1. Lengvatinės prekybos erdvė – sudaromas vienašalis arba tarpusavio kliūčių sumažinimas tarp šalių, taikant tai konkrečioms prekėms arba prekių grupėms.
2. Laisvoji prekybos erdvė– sudaroma didėjant ekonomikos integracijai. Tarp kiekvienos iš šalių prekybos muitai yra pašalinami, bet šios erdvės šalys vis dar vykdo savarankišką prekybos politiką su trečiosiomis šalimis.
3. Muitų sąjungą – šalys tarpusavyje gali laisvai prekiauti ir turi bendrą muitų sistemą prekiaujant su likusiomis užsienio valstybėmis.
4. Bendra rinka– susiformuoja bendra rinka tarp asmenų, prekių, kapitalo ar paslaugų judėjimo. Toks laisvas judėjimas sąlygoja ir poreikį labiau koordinuoti ir bendradarbiauti tarp šalių, bei derinti politiką, ekonomikos srityje.
5. Pinigų ir / ar ekonominė sąjungą – įgyvendinama bendra pinigų politika ir valiuta pakeičiama į bendrą valiutą. Tokiu atveju suvienodinami pinigai, socialinė politika, mokesčiai.
6. Politinė sąjungą – auga bendradarbiavimas ir ekonominė integracija tarp šalių. Šalys praranda suverenitetą ir sukuriama bendra struktūra, skirta politikos kryptims koordinuoti [6].



**2 pav.** Ekonominės integracijos laipteliai [6]

Apibendrinant galima teigti, kad bendros valiutos sąjunga susikuria tik tuo atveju, jei pasiekiami ekonominės integracijos etapai ir tai tampa aukščiausia ekonominės integracijos forma tarp šalių.

### 1.1.2. Optimalios valiutos zona

Optimalios valiutos zona yra neatsiejama dalis analizuojant ir norint suprasti bendrą valiutą, nes ji bando atsakyti į klausimą, koks turėtų būti optimalus valiutų skaičius viename regione. Todėl optimalios valiutos zona yra laikoma pagrindu, diskusijoms apie pinigų integraciją.

Literatūroje randama ne vienas tyrimas, kuris prasideda nuo optimalios valiutos zonos teorijos (OVZ) analizės. 1960 m. Friedman'as pirmą kartą užsimena apie lankstų valiutos kursą moksliniuose straipsniuose. 1961 m. Nobelio premijos laureatas R. A. Mundell'as pateikė optimalios valiutos zonos koncepciją. Jis taip pat suteikė teorinius pagrindus ekonominiai ir pinigų sąjungai. Klasikinę optimalios valiutos zonos teoriją taip pat tyrinėjo ir toliau plėtojo McKinnon'as [7], Kenen'as [8] ir kt. Naują požiūrį į OVZ teoriją kartu su mokslinių tyrimų rezultatais pristatė Mongelli's [9] ir kt.

Optimalios valiutos zona (OVZ) paprastai suprantama kaip – optimali geografinė sritis, kurioje vyrauja viena valiuta arba kelios valiutos, kurių kursai yra negrįžtamai susiję. Bendra valiuta arba susijusios valiutos kartu svyruoja kitų valiutų atžvilgiu. OVZ sienos yra apibrėžiamos šalių, kurios yra nusprendusios dalyvauti optimalios valiutos zonoje. Optimalumas apibrėžiamas atsižvelgiant į įvairias OVZ savybes, tokias kaip: kaina ir darbo užmokesčio lankstumas, finansinė integracija ir kt. Priklausymas optimaliai valiutos zonai suteikia šalims:

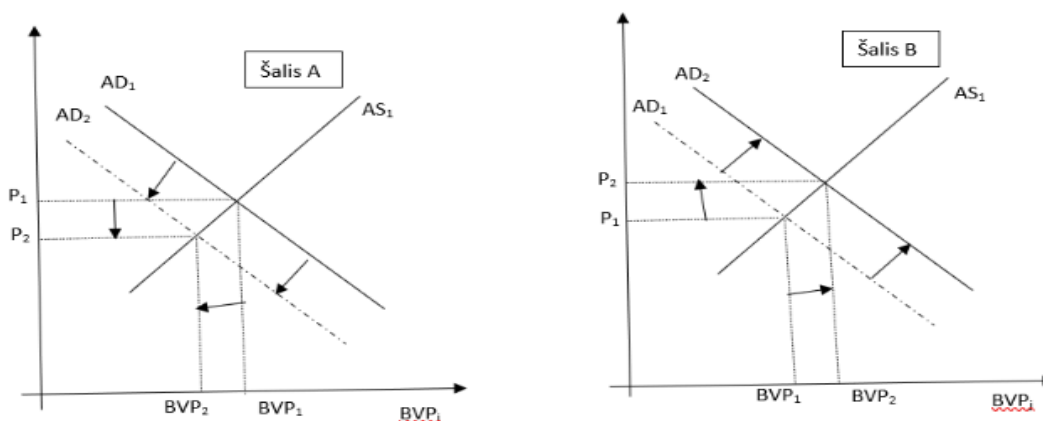
1. visiško užimtumo palaikymą;
2. išlaiko subalansuotus nacionalinius mokėjimus;
3. išlaiko stabilų vidutinės kainos palaikymą [10].

Todėl šalys, sudarančios pinigų sąjungą, tikisi naudos, kuri viršytų patirtas išlaidas.

Horvath'as ir Komarek'as teigia, kad literatūros analizėje galima išskirti du pagrindinius optimalios valiutos zonos tyrimų srautus. Pirmuoju tyrimų srautu nuo 1960 iki 1970 m. yra bandoma rasti

esmines ekonomikos charakteristikas, siekiant nustatyti, kur reikia nubrėžti valiutos kurso ribas. Antruoju tyrimų srautu nuo 1970 m. iki dabar yra daroma prielaida, kad bet kuri šalis gali visiškai atitikti reikalavimus, norint tapti optimalios pinigų sąjungos nare. Dėl šios priežasties antruoju srautu nėra bandoma tęsti atitinkamų savybių paieškos, kurios yra įvardijamos kaip svarbios, pasirenkant dalyvius optimalioje valiutos zonoje [11].

Sekantis mokslininkas – Mundell'as, apie optimalios valiutos zonos teoriją rašė, kad valiutos kurso variacija gali prisidėti prie ekonominės padėties stabilizavimo šalyje ir įveikti sukeltus asimetrinius šokus, kai šalis patiria mokėjimo krizę. Pagrįsdamas tai Mundell'as pristatė ir tris modelius su dvejomis šalimis (žr. 3 pav.) [1].



3 pav. Paklausos pokyčiai tarp šalių

Pateiktame paveikslėlyje atvaizduojamos A ir B šalių aprašytos situacijos skirtinguose modeliuose.  $AD_{1,2}$  – visuminė paklausa,  $AS_1$  – visuminė pasiūla,  $P_{1,2}$  – kainų lygis,  $BVP_{i,j}$ . ( Žr. 3 pav.)

Pirmajame modelyje rašoma apie dvi šalis A ir B, kurios gamina ir teikia viena kitai tam tikras prekes bei paslaugas. Dviejų šalių ekonomikos lygis ir prekyba yra optimaliame taške. Šios dvi šalys turi savo valiutą. Šalių centriniai bankai neleidžia išaugti infliacijai, o darbo užmokestis ir kainos trumpuoju laikotarpiu nesikeičia. Sukuriama situacija, kai A šalis pageidauja gauti didesnę prekių kiekį ir jos mokėjimo balansas yra teigiamas. Tuo tarpu B šalies, kuri tas pačias prekes vis didesniais kiekiais perka, mokėjimo balansas yra neigiamas. Todėl B šalyje, esant neigiamam balansui, atsiranda nedarbo problema, o A šalyje atsiranda infliacijos problema. Šios problemos tarp dviejų šalių nulemia neoptimalią ekonominę pusiausvyrą. Jeigu šalies A infliacija išaugtų ir eksportas brangtų, tada B šalies vartotojai rinktųsi vartoti mažiau A šalies teikiamų prekių ir paslaugų, o nedarbas B šalyje pradėtų mažėti. Galiausiai – jei A šalis neleidžia kilti infliacijai, tada B šalis patiria aukšto nedarbo problemą. Jeigu A šalis turi teigiamą mokėjimo balansą. Tada A šalies valiuta sustiprėja, o B valiutos kursas susilpnėja [1].

Antras modelis – kalba apie bendrąją valiutą, kai analizuojamos tų pačių A ir B šalių sąlygos. Vėl turime B šalyje didėjančią nedarbo lygį, o A kylančią infliacijos grėsmę ir šalys nori, kad ekonomika būtų pasiekus optimumo tašką. Problema yra sprendžiama padidinus infliaciją šalyje A ir taip sumažinant nedarbo lygį šalyje B. Jeigu A šalyje nėra padidinama infliacija. Tada B šalis ir toliau kentės nuo augančio nedarbo lygio [1].

Trečiajame modelyje teigiama, kad kintantys valiutų kursai ne visada padeda stabilizuoti rinką. Taip pat turime dvi šalis, kurios priklauso vienam žemynui ir yra skirstomos į du regionus, Rytų ir Vakarų.



Abiem šalims priklauso abu regionai ir šalys užsiima skirtinga pramone. Esant ekonominei disbalanso problemai tarp skirtingų regionų, kintančio valiutos kurso disbalansas problemos neišsprendžia, nes problema kyla dėl skirtingų regionų – gamybos veiksniai šiuo atveju nėra mobilūs ir neprisitaiko prie besikeičiančių ekonomikos aplinkybių [1].

Apibendrinami Mundell'o tris modelius galime teigti, kad šalys, kurios pasirenka veikti pagal pirmąjį modelį: vidiniai veiksniai, kaip darbo jėga ir kapitalas, yra lankstūs, o išoriniai veiksniai ne. Tokiu atveju šalims reikia laisvai kintančios valiutos, kaip priemonės sumažinti ekonominį šoką. Tačiau kai šalyse vyrauja skirtingos valiutos, kyla kita problema – dideli transakcijų kaštai dėl valiutų konvertavimo. Todėl optimalios valiutos zona atkreipia dėmesį į transakcijas ir prekybos kaštus, bei nusprendžia kuri valiuta gali sumažinti patiriamus šokus. Jeigu turimas aukštas darbo jėgos mobilumas ir darbo užmokesčio lankstumas atsiradęs tarp regionų, tada regionai turėtų įvertinti fiksuotą valiutos kursą su kitomis šalimis, bei patiriamus paklausos šokus [1].

R. McKinnon'as, priešingai nei Mundell'as [1], veiksmų mobilumą išskyrė, kaip: geografinį – mobilumą tarp regionų; gamybos veiksmų mobilumą tarp pramonės šakų. Kadangi kiekvienas regionas turi atskirą specializuotą pramonę, todėl sunku atskirti pramonės mobilumą ir geografinį mobilumą. R. McKinnon'as sutinka su Mundell'o teigimu, kad tie regionai, kuriuos sieja veiksmų mobilumas, gali sudaryti bendros valiutos sąjungą [7].

P. Kenen'as dar plačiau aptarė gamybos veiksmų mobilumą. P. Kenen'as teigė, kad tarp regionų darbo mobilumas, kuris yra vykdomas vienodai, prisideda prie geresnio profesinio mobilumo, kur regionai yra apibrėžiami tik pagal savo veiklą, bet ne geografiškai ar politiškai [12].

R. McKinnon'as taip pat teigė, kad optimalioje valiutos zonoje svarbu – šalies atvirumo laipsnis. Šalies atvirumas gali būti viena iš prižasčių naudoti fiksuotą valiutos kursą. Lankstus valiutos kursas gali teikti naudą – uždaro ekonomikos atveju. Atviros ekonomikos atveju padidėja tikimybė, kad tarptautinės prekybos kainos turės įtakos, pragyvenimo išlaidoms šalyje. Tokiu atveju, jeigu atvira ekonomika nėra didelė, tada yra naudinga prisijungti prie bendros valiutos erdvės [7].

Susikūrus Europos Sąjungai ir besivystant makroekonomikos teorijai, kinta ir pati optimalios valiutos zonos teorija. Besikeičiančioje optimalios valiutos zonos teorijoje pradedama nagrinėti ir politiniai aspektai [7].

Optimalios valiutos zonos teorijoje teigiama, kad infliacijos lygis prisideda prie pinigų sąjungos formavimo. Tačiau šis požiūris pasikeičia – teigiama, kad esant didesniai infliacijos lygio skirtumui, pinigų integracija tampa svarbesnė. Svarbu atsižvelgti – kad centrinis bankas atsakingas už optimalų infliacijos lygį. Toks optimalios valiutos zonos teorijos pasikeitimas – sąlygojamas lūkesčių teorijos ir nustatytų politinių taisyklių [7].

Pinigų emisiją reguliuojančios institucijos, pažadėdamos išlaikyti žemą infliacijos normą, daro įtaką privatiems subjektams, kurie, pasinaudodami darbo užmokesčiu, perkelia savo lūkesčius, dėl infliacijos, į kitą laikotarpį. Tačiau pinigų institucijos gali ir padidinti infliaciją, kad taip sumažintų nedarbo lygį. Pinigų institucijos tai gali daryti tik labai laikinai, nes privatus subjektai sužinoję šią strategiją, keičia ir savo lūkesčius dėl infliacijos. Todėl vėl norint sumažinti infliaciją reikia turėti ir privačių subjektų pasitikėjimą. Galimi du sprendimo būdai – arba prisijungti prie pinigų sąjungos, arba pašalinti infliacijos šališkumo problemą [7].



Naujoje optimalios valiutos zonos teorijoje analizuojami toki aspektai, kaip: endogeniškumas, pinigų politikos patikimumas ir instituciniai darbo rinkos veiksniai. Išvardinti aspektai leidžia kiekvienai šaliai įsivertinti, ar naudinga prisijungti prie pinigų sąjungos.

## 1.2. Europos Sąjungos ir vieningos valiutos susikūrimas

Šiame skyriuje aptariama Europos sąjungos vieningos valiutos susikūrimo istorija ir jos analizė. Prieš tai buvusiuose skyriuose aptarus pinigų sąjungos aspektus ir reikšmę, galima pereiti prie egzistuojančių pinigų sąjungų – ekonominės ir pinigų sąjungos (EPS). Todėl pristatoma Europos Sąjungos susikūrimas, euro kaip bendros valiutos įvedimas šalyse, ekonominės sąlygos ir vieningos valiutos reikšmingumas.

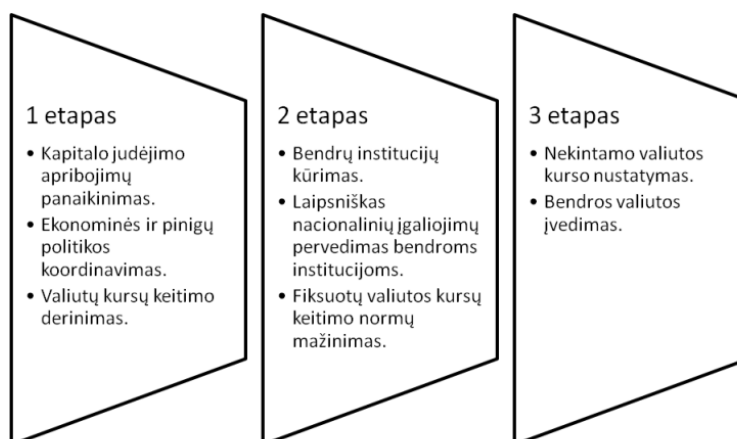
### 1.2.1. Europos ekonominės ir pinigų sąjungos sukūrimo etapai

Tikriausia viena iš geriausiai žinomų šiais laikais pinigų sąjungų – euro zona. Todėl šios sąjungos kontekste galima tirti ir vieningos valiutos idėją. Visos ES valstybės narės dalyvauja Europos ekonominėje sąjungoje, taip sukurdamos bendrą rinką. Europos sąjungos narės stengiasi reguliuoti ekonominės politikos sprendimus taip, kad įgyvendintų, Europos Sąjungos keliamus ekonominius reikalavimus ir įsivestų vieningą valiutą eurą [16].

Dabar euras yra įvestas 19-je iš 27 Europos sąjungos šalių. Europos Centrinis Bankas ir Europos Komisija – atsakingi už euro vertės ir stabilumo palaikymą, kuriuos turi atitikti į euro zoną pageidaujančios įstoti, ES šalys. Todėl bendroji valiuta parodo, kaip gerai šalis integruojasi į Europos Sąjungą [16].

1988 m. birželio mėn. Europos Sąjungos Vadovų Taryba nusprendė sukurti ekonominę ir pinigų sąjungą (EPS). Todėl ji pateikė Europos Komisijos pirmininko J. Delors'o vadovaujamam komitetui išanalizuoti bei pateikti Europos Sąjungos sukūrimo etapus [16].

Komitetą sudarė: Europos Bendrijos (EB) nacionalinių centrinių bankų valdytojai, tuometinis Tarptautinių atsiskaitymų banko (BIS) generalinis valdytojas – Alexandre Lamfalussy, ekonomikos profesorius – N. Thygesen'as (Danija) ir tuometinis *Banco Exterior de España* pirmininkas – M. Boyer'as [16].



5 pav. Ekonominės ir pinigų sąjungos įgyvendinimo etapai [16]

Komiteto pateiktame ir sudarytame pranešime (vadinamas: *Deloro* pranešimu), siūloma ekonominę ir vieningos valiutos sąjungą įgyvendinti vadovaujantis trimis etapais, kurie vienas kitą papildo ( žr. 5 pav.).

Pirmajame etape siūloma (paskelbtas: 1990 m. liepos 1 d.) panaikinti kapitalo judėjimo apribojimus tarp šalių sąjungininkių. Pradedamas ekonominės ir pinigų politikos koordinavimas bei teikiamos konsultacijos. Gerinamas bendradarbiavimas tarp centrinių bankų [16].

Taip pat yra nustatomi konvergencijos kriterijai šalims, norinčioms įstoti į pinigų sąjungą. Siekiant nustatyti ar šalis atitinka konvergencijos kriterijus yra analizuojami ekonominiai rodikliai: rinkos integracijos laipsnis, mokėjimų balansas, plėtros tendencijos, darbo jėga, kainų kitimas [16].

Antrame etape siūloma (paskelbtas: 1994 m. sausio 1 d) didinti centrinių bankų nepriklausomumą. Centriniai bankai nebegali teikti kreditų valstybės sektoriui, taip skatinant ekonomikos konvergenciją ir pinigų koordinavimą. Atliekami būtini darbai siekiant sukurti Centrinio banko bendrą sistemą bendrai valiutos politikai vykdyti ir parsiruošti trečiajam etapui (ekonominės ir pinigų sąjungos suformavimui). Šiame etape suformuojama ir strategija, reikalinga monetariniai politikai: sukuriama efektyvi techninė – organizacinė mokėjimo infrastruktūra [16].

Trečiame etape (paskelbtas: 1999 m. sausio 1 d.) vis dar galioja valiutų sąjungoje esančių valstybių narių valiutų kursai. Pradedama įgyvendinti vieninga pinigų politika ir įvedama bendra valiuta [16].

Po tokių dešimtmetį trukusių nuostatų rengimo, tvarkymo ir pasirengimo, euras pradėtas naudoti nuo 1999 m. sausio 1 d. Pirmus tris metus euras laikomas nematerialia valiuta, kuri naudojama tik apskaitai bei elektroniniams mokėjimams atlikti. Euro monetos ir banknotų kupiūros pasirodė 2002 m. sausio 1 d. ir dvylikoje Europos Sąjungos šalių, įvyko didžiausia istorijoje, grynujų pinigų, keitimo operacija [16].

EPS - valiutų keitimo kurso sistema, kuri užtikrina, kad dalyvaujančių šalių valiutų, kursų svyravimai išliktų nedideli. Todėl ES nepriklausančios šalys noriai naudoja eurą, kaip atsarginę valiutą. Taip euro zonos įtaka pasaulio ekonomikoje stiprėja. Euras yra antra pasaulyje, pagal populiarumą, atsargų valiuta. Taip pat dėl euro stabilumo su Europos Sąjunga prekybą vykdančios pasaulio įmonės mielai sutinka, kad kainos būtų nurodytos eurai. Dėl šios priežasties Europos įmonės nepatiria išlaidų, susijusių su valiutos kurso pokyčiais, ir eurų konvertavimo į kitas valiutas, išlaidų. Euras yra valiuta, pasirenkama vykdant beveik 40 proc. tarptautinių mokėjimų pasaulyje ir atsiskaitant už beveik pusę ES eksporto į įvairias pasaulio šalis [16].

### **1.2.2. Euro įvedimo šalyse – ekonominės sąlygos**

Europos sąjungos reikšmė atspindi ekonominės ir fiskalinės politikos koordinavime, bendroje pinigų politikoje ir vieningoje valiutoje – eure. Visgi įstoti šalims į tokią sąjungą su vieninga valiuta dažnai užtrunka ir pagrindiniai jos trukdžiai yra, politinės ir ekonominės kliūtys: silpna politika, nesutarimai dėl ekonomikos prioritetų, sukrėtimai tarptautinėse rinkose, krizės. Todėl Europos zonos šalims, siekiančioms prisijungti prie pinigų sąjungos, tenka pašalinti ekonomines ir politines problemas. Kaip pavyzdžiui Baltijos šalys, kurioms bendros valiutos įsivedimas užtruko ne vienus metus. Baltijos šalys pasirinko gerokai sunkesnę kelią (euro įsivedimui) – vidinės devalvacijos [16].

Europos sąjungos institucijos atsakingai vertina kiekvienos šalies norą įstoti į vieningos valiutos sąjungą ir kreipiant dėmesį į konvergenciją bei pačios šalies tinkamumą. Todėl yra išskiriami

svarbiausi prisijungimo prie euro zonos kriterijai, dar kitaip vadinami Maastrichto kriterijais. Šie Maastrichto kriterijai yra atitinkamos sąlygos šalims, kandidatuojančioms patekimą į euro zoną. Nurodytų sąlygų laikymasis užtikrina euro zonos stabilumą ir bendrumą. Maastrichto kriterijai yra labai svarbūs ir Europos Bendrijos sutartyje numatomi kaip pagrindinės prie euro zonos prisijungimo sąlygos:

1. Kainų stabilumas – infliacija šalyse negali viršyti trijų Europos Sąjungos narių, su stabiliais kainomis, infliacijos vidurkio daugiau kaip 1,5% punkto.
2. Šalies finansinės padėties tvarumas:
  - Valdžios sektoriaus deficitas – negali viršyti 3% bendrojo vidaus produkto. Toks biudžeto deficito kontroliavimas prisideda prie finansinės padėties kontroliavimo, užsienio finansinių investicijų pritraukimo ir ūkio augimo.
  - Valdžios sektoriaus skola – turi neviršyti 60% BVP arba ji turi būti mažėjanti. Šis rodiklis dar laikomas valstybės tvarumo rodikliu.
3. Ilgalaikės palūkanų normos – VVP ilgalaikės palūkanų normos negali viršyti trijų Europos Sąjungos valstybių narių, kur fiksuojama mažiausia infliacija, ilgalaikių VVP palūkanų normų vidurkio, daugiau kaip 2% punktais.
4. Stabilus valiutos kursas – ES šalis, norint įstoti į pinigų sąjungą ir euro zonos narės bendru sutarimu nustato fiksuotą nacionalinės valiutos centrinį kursą euro atžvilgiu, toleruojant  $\leq 15\%$  svyravimus, tačiau šis svyravimas gali būti dar mažinamas ir šalių susitarimu. Tai atskleidžia konvergencijos ir ekonomikos tvirtumą, stabilumą, bei šalies gebėjimą, nenuvertinant valiutos, kontroliuoti ekonomiką [17].

### **1.2.3. Euro įvedimo privalumai ir trūkumai**

Baltijos šalims nors ir vienoms iš paskutiniųjų sunkiai, bet pavyko įsivesti bendrą valiutą – eurą. Lietuva paskutinė iš trijų Baltijos šalių įsivedė eurą 2015 m., tuo tarpu Estija įsivedė eurą 2011 m., Latvija 2014 m.

Todėl siekiant suprasti bendrą valiutą – eurą, tikslinga yra analizuoti, kokią naudą bei žalą gali gauti valstybės narės tarp jų ir Baltijos šalys.

M. Šuster'is ir kiti mokslininkai, nagrinėdami Slovakijos prisitaikymą prie naujos valiutos euro, išskyrė pagrindinius gaunamos naudos aspektus (žr. 2 lentelėje) [18].

1. Sandorių sąnaudų pašalinimas. Tai yra finansinių sąnaudų kaštai, kurie siejasi tarpusavyje su valiutų pardavimo / pirkimo operacijomis, kurias atlieka įmonės, gyventojai ir bankai. Todėl įsivedus eurą, matoma nauda, kad tarptautinėse rinkose ir tarpbankiniuose sektoriuose atliekamos valiutų operacijos reikalauja mažesnių kaštų. Taip pat nagrinėjamos Slovakijos atveju sutaupoma 0,30% BVP.
2. Administravimo bei apskaitos sandorių sąnaudų pašalinimas. Tai įmonių papildomi ištekliai, kurie reikalingi, kad būtų atliktos valiutų keitimo operacijos. Papildomus išteklius gali sudaryti: užsienio valiutų administravimo išlaidos, vėluojamų apmokėjimų išlaidos ir kt. Todėl, kai įvedamas – euras, nebereikia analizuoti valdymo ir apskaitos tendencijų, kurios yra glaudžiai susijusios su valiutos sandoriais.

3. Valiutos keitimo rizikos pašalinimas euro atžvilgiu. Tokia rizika dažnai egzistuoja įmonėse, nes nuo rizikos ne visada pavyksta apsidrausti ir tai nulemia kaštų sumažėjimą.
4. Valiutos kurso svyravimo su prekybos partneriais sumažinimas. Tarptautinei prekybai yra labai svarbu valiutų kursų svyravimai.
5. Kainų skaidrumo padidėjimas. Turint bendrą valiutą eurą yra lengviau lyginti kainas tarp šalių, vidaus ir euro zonos rinkose.
6. Kapitalo sąnaudų mažinimas. Euras didina efektyvumą ir konkurenciją tarp finansų rinkų. Slovakijos atveju, realios verslo palūkanų normos sumažėjo nuo maždaug 2% iki 1% – 1,5% lygio. Tai gali padėti susidaryti palankesnėms finansavimo sąlygoms ir pritraukia investicijas šalyje. Investicijų pritraukimas šalyje gali paskatinti gyvenimo lygio augimą ir gamybos produktyvumo didėjimą.

M. Šuster'is ir kiti mokslininkai pastebėjo netiesioginę naudą susijusią su euro įvedimu Slovakijoje (žr. 2 lentelė) [18]:

1. Užsienio prekybos padidėjimas – kuria pigesnę tarpusavio prekybą. Nurodoma, kad Slovakijoje užsienio prekyba padidėjo 50%.
2. Tiesioginių užsienio investicijų įplaukos. Sumažinami valiutos kursų svyravimai ir sandorių išlaidos, kurios lemia tolimesnį ekonomikos augimą.
3. Skatinamas ekonomikos augimas.

**2 lentelė.** Euro įvedimo nauda Slovakijoje [18]

<b>Euro įvedimo nauda</b>	<b>Poveikis Slovakijai</b>
Finansinių operacijų sąnaudų mažinimas	Sutaupyta 0,30% BVP
Administracinių išlaidų mažinimas	Sutaupyta 0,06% BVP
Valiutos kurso rizikos pašalinimas euro atžvilgiu.	Sutaupyta dėl rizikos pašalinimo 0,02% BVP (ribos 0,01–0,08% BVP)
Kapitalo sąnaudų mažinimas	Dabartinių realių verslo palūkanų normų sumažinimas nuo maždaug 2 % iki 1 – 1,5% lygio
Užsienio prekybos padidėjimas	Užsienio prekybos padidėjimas 50 proc.
BVP vienam gyventojui padidėjimas dėl prekybos ir TUI įplaukų padidėjimo	BVP vienam gyventojui ilguoju laikotarpiu padidėjimas 7–20 proc. Metinio BVP augimo padidėjimas 0,7% (ribos 0,4-1% kasmet)
TUI padidėjimas	Kiekvienais metais paauga 0,4% – 1%.
Kainų skaidrumo ir konkurencijos didinimas	Įtakos kainoms didinimas ir jų augimo prevencija.

G. Ciobanu'as ir A. Ciobanu'as išanalizavę euro įvedimo poveikį ir naudą, pastebi, kad pašalinamas valiutos keitimo poreikis tarp euro zonos šalių. G. Ciobanu'as ir A. Ciobanu'as teigia, kad vyrauja valiutų kursų keitimo rizika, dėl skirtingų šalių valiutų. Todėl euro įsivedimas sumažina šią riziką ir paskatina tarptautinės prekybos augimą. Valiutos keitimo nebuvimas šalims padeda sutaupyti ne vieną milijardą dolerių per metus, nes sumažėja sandorių kaštai įmonėms, kurios vykdo valiutų keitimą tiek eksportuodamos, tiek importuodamos prekes [19].

M. Šuster'is ir kt. nagrinėjo ne tik Slovakijoje įvesto euro teikiamą naudą, bet ir jo sukeltus nuostolius (žr. 3 lentelė) [18]:

1. Techninės ir organizacinės eurų konvertavimo išlaidos. Taip patiriamos sąnaudos: įmonių, bankų, valstybės administracijos. Valstybė verslo patiriamų išlaidų nepadengia. Todėl verslas turi iš anksto apibrėžti veiksmų planą, kaip išlaidas būtų galima sumažinti.
2. Bankinio sektoriaus specifinės sąnaudos ir banko veiklos spektro bei pajamų mažinimas. Bankų nemokamas nacionalinės valiutos keitimas į eurą. Tai sąlygos trumpalaikį vienkartinį išlaidų augimą. Kitu atveju, pasikeis banko balanso struktūra, kuri siejasi su atliekamomis operacijomis užsienio valiuta.
3. Nepriklausomos pinigų politikos praradimas – asimetrinių sukrėtimų mažinimo priemonės atsisakymas. Tai itin aktualu mažiau atviroms ir didesnėms ekonomikoms.
4. Galimas aukštesnis infliacijos lygis ilgalaikėje perspektyvoje.
5. Šokų asimetrija. Tai yra nesinchronizuota ūkio plėtra tam tikroje šalyje ir Europos Sąjungoje. Jeigu šalis įsiveda eurą, kai jos verslo ciklai nėra panašūs su sąjungos bei kai nėra verslo ciklų konvergencijos ateityje. Tai tenka spręsti ir kylančias vidaus ekonomikos problemas.

### 3 lentelė. Euro įvedimo nuostoliai Slovakijoje [18]

Euro įvedimo nuostoliai	Poveikis Slovakijai
Techninės ir organizacinės eurų konvertavimo išlaidos.	0,3% BVP vienkartinės išlaidos
Bankinio sektoriaus specifinės sąnaudos ir banko veiklos spektro bei pajamų mažinimas.	Išlaidos, susijusios su nemokamu vidaus valiutos konvertavimu į eurus.
Nepriklausomos pinigų politikos praradimas – asimetrinių sukrėtimų mažinimo priemonės atsisakymas.	Skaičiuojama, kad pinigų politikos praradimo vertė yra apie 0,04% BVP.
Galimas aukštesnis infliacijos lygis ilgalaikėje perspektyvoje.	Papildomas įnašas infliacijai, lyginant su euro zonos vidurkiu iki 1.5% punkto kasmet.

L. A. Ricci'as pabrėžia, kad šalys su dideliu atvirumo laipsniu patiria prisitaikymo problemų, nes dažnai susiduria su užsienio sukrėtimais [20]. A. G. Socol'a išskiria pinigų politikos nepriklausomybės praradimą, analizuojant euro įvedimą makroekonominio lygmeniu. Autorė teigia, kad šalis netenka svarbių ekonominės politikos priemonių, nes centriniai bankai negali daryti įtakos valiutų kursams ar nacionalinės valiutos kiekiui ekonomikoje. A. G. Socol'a pateikia ir problemas kylančias mikroekonominiam lygmenyje: veiklos sąnaudos, strateginiai iššūkiai [21].

Taip pat ir J. Viskovic'as analizuodamas bendros valiutos zoną, nurodė jos trūkumus [22]:

1. Monetarinės politikos praradimas.
2. Prarandama didesnės infliacijos (ar valiutos kurso nuvertėjimo) naudojimo galimybė, siekiant sumažinti realią valstybės skolos našta.
3. Didesnė infliacija, kurią lemia integracijos procesas.
4. Psichologiniai kaštai, naudojant naują valiutą.

### 1.3. Euro įvedimo poveikio ekonomikai pagrindinės kryptys ir matematiniai metodai

Norint įvertinti bendros valiutos euro įvedimo poveikį Baltijos šalims būtina apžvelgti bei išskirti ekonomines sritis remiantis anksčiau apžvelgta pinigų sąjungos idėja, euro valiutos teikiamais plusais bei minusais.

### 1.3.1. Euro poveikis ekonominiams rodikliams

Remiantis mokslininkų tyrimais, jų atliktomis analizėmis svarbu yra išskirti pagrindines ekonomines sritis, kurias veikia vieninga valiuta: laisvos prekybos zona, muitų (prekybos) sąjunga, pinigų, kainų politika. Žinant ekonomines sritis galima išskirti ir konkrečius rodiklius, kurie yra svarbūs nagrinėjant bendros valiutos įvedimo poveikį ekonomikai. Ekonominiai rodikliai, kurie atitinka tam tikrą ekonomikos sritį, pateikiami 4 lentelėje (žr. 4 lentelė) [23, 24]:

4 lentelė. Ekonominiai rodikliai [23, 24]

Ekonominės veiklos sritis	Ekonominis rodiklis
Užsienio prekyba	Eksportas (eurai ml.),
Pinigų politika	Palūkanų normos (%)
Kainų politika	Infliacija (%)

Daugiausia literatūroje nagrinėjama ir skirtingų mokslininkų ne vieną penkmetį analizuojama – tarptautinės prekybos sritis. Mokslininkai savo tyrimuose dažnai mini tarptautinę prekybą, kaip reikšmingą veiksnį vieningos valiutos sąjungoje. Kaip teigia Petroula‘as savo darbe, vieninga valiuta tarptautinę prekybą, tarp ir iš euro zonos šalių, padidina apie 8 – 11% [25]. Dinga‘as ir Dingova‘as taip pat analizuodami tarptautinę prekybą tarp 35 šalių nuo 1997 iki 2008 m. nustatė, kad tarptautinė prekyba padidėja per pirmuosius keletą metų nuo įstojimo į euro zoną [26]. Baldwin‘as bei kiti mokslininkai, analizuodami kitų tyrėjų rezultatus, teigė, kad vieninga valiuta tarptautinę prekybą padidina nuo 15% – 200% [27]. Lane‘as savo darbe „Tikrasis Europos Sąjungos pinigų poveikis“ ( angl. „*The Real Effects of European Monetary Union*“) teigė, kad valiutų sąjunga skatina prekybą ir finansinę integraciją, bei valiutos kintamumo eliminavimas prisideda ir prie konvergencijos proceso [28]. Rose‘as nustatė, kad šalys turinčios vieningą valiutą savo prekybą padidina 3 kartus, nei tos kurios jos neturi [29]. Dažnai nagrinėjami Baldwin‘o tyrimai parodė, kad tarptautinė prekyba tarp euro zonos šalių gaunama didesnė nei 5% – 10% ar siekia net 15% [30]. Glick‘as bei Rose‘as atnaujintame tyrime rašė, kad peržvelgus 200 šalių nuo 1993 iki 2013 m., įskaitant ir penkiolika EPS nustatė, kad bendroji valiuta turi didelį poveikį eksportui, jį padidindama apie 50% [31]. Nagrinėjant pačius naujausius atliktus tyrimus – Sondermann‘as ir Vansteenkiste‘as teigiama, kad euro įvedimas padidino įplaukas pinigų sąjungoje, tiek tarp pinigų sąjungos šalių, tiek ir tarp investuotojų už sąjungos ribų. Tačiau tarptautinės prekybos srautų poveikis mažesni už euro zonos ribų. Vienos iš svarbiausių priežasčių, taip padidinančios tarptautinę prekybą, yra auganti institucijų kokybė, gerėjanti infrastruktūra, augantis šalių konkurencingumo lygis [32]. Lietuvos banko atliktoje analizėje apie Lietuvą, taip pat teigiama, kad euro įvedimas paskatino tarptautinės prekybos augimą daugiau nei 5% [24]. J. Mycielski‘is ir kiti mokslininkai prognozavo tarptautinės prekybos augimą Estijoje, Lietuvoje, Lenkijoje. Mokslininkai teigė, kad Latvijoje tarptautinė prekyba turėtų augti 19,8% [33].

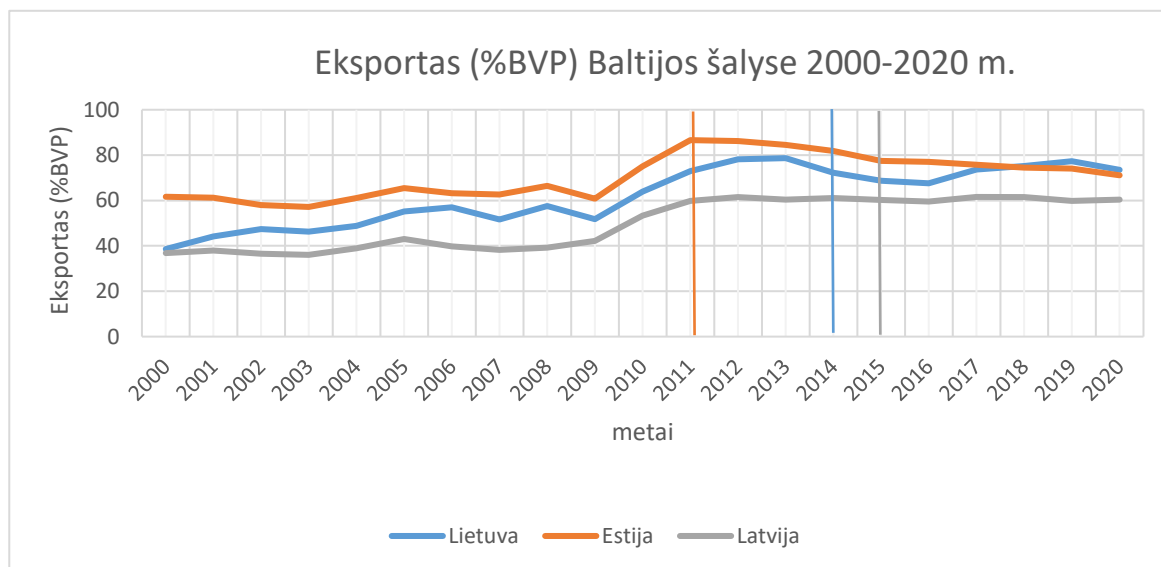
Tačiau, kad ir kaip dažnai būtų stebimas tarptautinės prekybos padidėjimas įsivedus vieningą valiutą, bet prekybos padidėjimas fiksuojamas ne visada. Lalinsky‘as ir Merikull‘as aprašytame tyrime, nagrinėjant Slovakijos ir Estijos eksportą įmonės lygmeniu, nustatė, kad vieninga valiuta prisidėjo prie eksporto padidėjimo 14% Slovakijoje. Tačiau Estijoje šis rodiklis pasikeitė ne daug [34].

Todėl iš visų anksčiau atliktų tyrimų galima teigti, kad labai svarbu įvertinti tarptautinę prekybą Baltijos šalyse prieš ir po vieningos valiutos įvedimą. Geriausiai tarptautinę prekybą apibūdina šalių



eksporto rodiklis, labiausiai prisidedantis prie tarptautinės prekybos ir ekonomikos augimo. Pateiktas grafikas atspindi eksporto kitimą Baltijos šalyse nuo 2000 m. iki 2020 m. (Žr. 6 pav.)

Iš grafiko matomas Baltijos šalių eksporto (% nuo BVP) kitimas, ryškus augimo nematyti Baltijos šalyse. Galima išvelgti grafike, kad didžiausias augimas matomas po kriziniu laikotarpiu nuo 2010 iki 2013 metų. Pastebima, kad laikotarpiu, kai Latvija įsiveda eurą, jokių pokyčių nematyti, eksporto dalies nuo BVP kitimas yra stabilus. Po euro įsivedimo 2015 metais tik Lietuvoje matomas nežymus kilimas iki 2019 metų. Iš grafike matomų rezultatų galima teigti, kad eksporto rodiklis būtų svarbus faktorius Lietuvoje, nes matoma eksporto dalies BVP augimas. Nagrinėjant Estiją eksporto dalis BVP nerodo jokių pokyčių. Tačiau dėl poveikio bent vienai šaliai, būtinas šio rodiklio gilesnis vertinimas. (Žr. 6 pav.). Grafike linijomis pažymėtos vietos parodo, kada šalis įsivedė eurą.



6 pav. Eksporto dalies BVP dinamika Baltijos šalyse 2000 – 2020 m.

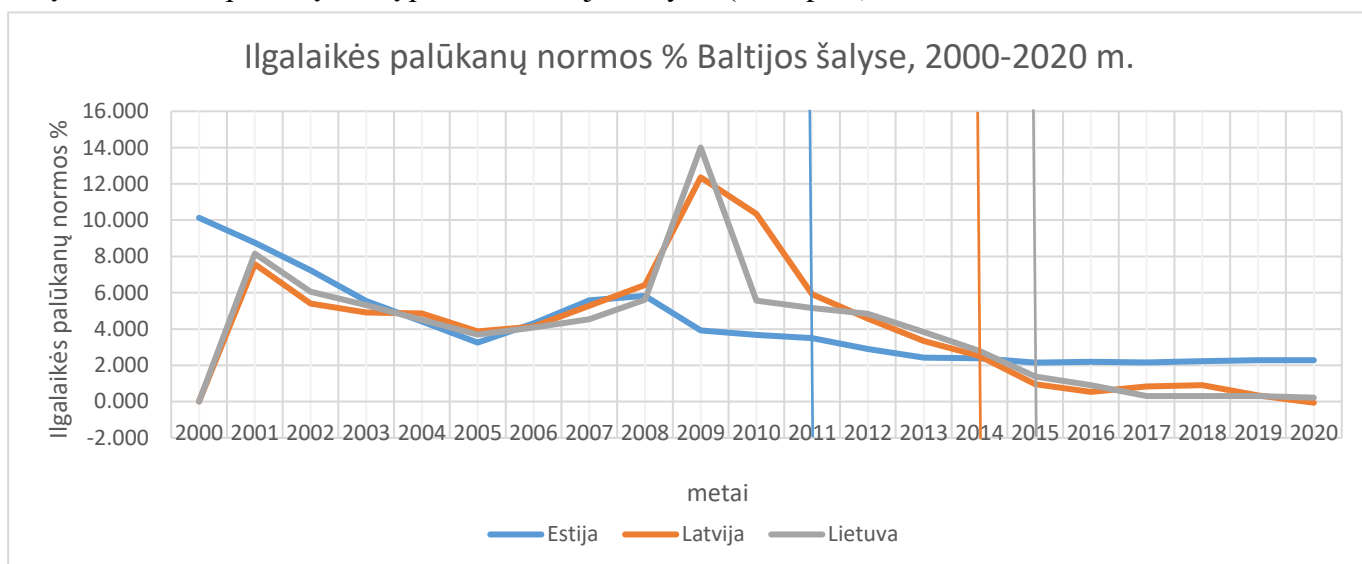
Sekanti sritis, kuri turėtų būti vertinama - kainų politika. Literatūros analizėje pastebima, kad vieninga valiuta gali užtikrinti kainų skaidrumą. Moksliniame darbe Šuster'is bei kiti, analizuodamas infliacijos įtaką teigė, kad infliacija turėtų didėti įvedant bendrą valiutą. Mokslininkas pabrėžia, kad įvedus eurą ir atitinkamai fiksuojant valiutos kursą didės infliacija. Šalims įsivedusioms eurą, didesnė infliacija bus vienintelis būdas pasivyti kainų lygį. Kainų susilyginimas pakeitus valiutą turi būti palaipsninis [35]. Taip pat Mastrobuoni'as, Lamla'as ir Lein'as, bei Caporale'as, Girardi'as ir Ventura'as, pastebi, kad infliacija tikrai turėtų didėti dėl valiutos pasikeitimų. Mokslininkai nurodo, kad infliacija stipriai didėja mažiausias kainas turinčiai produkcijai [36].

Tačiau pati infliacija gali turėti ir nežymų ar nepastebimą poveikį šalims. M. Beblavy'as savo darbe nagrinėdamas Slovakijos atvejį, nurodo, kad infliacija tik nežymiai padidėjo. Todėl toks padidėjimas infliacijos mažai pastebima, nes vartotojai Slovakijoje daug labiau pripratę prie infliacijos „šokų“, nei kitos šalys (Kipras, Slovėnija) [23]. Taipogi W. Dziuda'o ir G. Mastrobuon'o moksliniame tyrime pateikiama, nagrinėjant EUROSTAT duomenis, kad euro įvedimas turi labai ribotą poveikį bendrai infliacijai [37]. Lietuvos banko atliktoje analizėje, dėl euro įsivedimo Lietuvoje, teigiama, kad perėjus nuo lito prie euro pirmaisiais mėnesiais infliacija padidėjo 0,04% – 0,11% punkto, tačiau šis poveikis vėlesniaisiais mėnesiais jau nebėra toks reikšmingas [24]. K. Urke'os ir T. Room'os atliktame vertinime, apie Estijos infliacijos pokyčius, nustatė, kad euro įvedimas, pirmaisiais metais, infliaciją padidino 0% – 0,5% punkto Estijoje [38]. A. Pufnik'o atliktame vertinime, apie infliacijos pokyčius

įsivedus eurą, nustatyta, kad Latvijoje prieš euro įvedimą infliacija pradėjo didėti, o įsivedus eurą infliacijos didėjimas sustojo. Latvijoje tik praėjus metams po euro įvedimo, infliacija pradėjo mažėti. A. Pufnik'ui palyginus infliacijos kitimą Latvijoje ir Baltijos šalyse pastebėta, kad tik Latvijoje infliacija nesikeitė po euro įvedimo, pirmaisiais metais [39].

Iš tokių mokslininkų pateikiamų analizės išvadų, galima pastebėti, kad nėra aiškia pagrindžiama ar vieningos valiutos įvedimas turi įtakos kainų politikai, bei infliacijos aiškiam augimui. Todėl tai yra sekantis veiksnys, kurį reikia įvertinti po tarptautinės prekybos, nustatant pokyčius Baltijos šalių ekonomikoje po euro įvedimo. Pateiktame grafike vaizduojama infliacijos kitimas per 20 m. laikotarpį Baltijos šalyse.

Infliacijos kitimas Baltijos šalyse matomas nepastovus. Nuo 2000 m. iki 2008 m. infliacija aiškiai kilo Baltijos šalyse. Kriziniu laikotarpiu 2009 – 2010 m. krito. Matoma grafike, kad tokio didelio kilimo, įsivedus eurą Baltijos šalyse nuo 2011 m. nebematoma. Galima teigti, kad neįžvelgiama, euro įvedimo didelių pasekmių kainų lygiui. Tačiau reikėtų atlikti platesnę analizę, norint įvertinti ar euro įvedimas turi poveikį kainų politikai Baltijos šalyse. (Žr. 7 pav.)

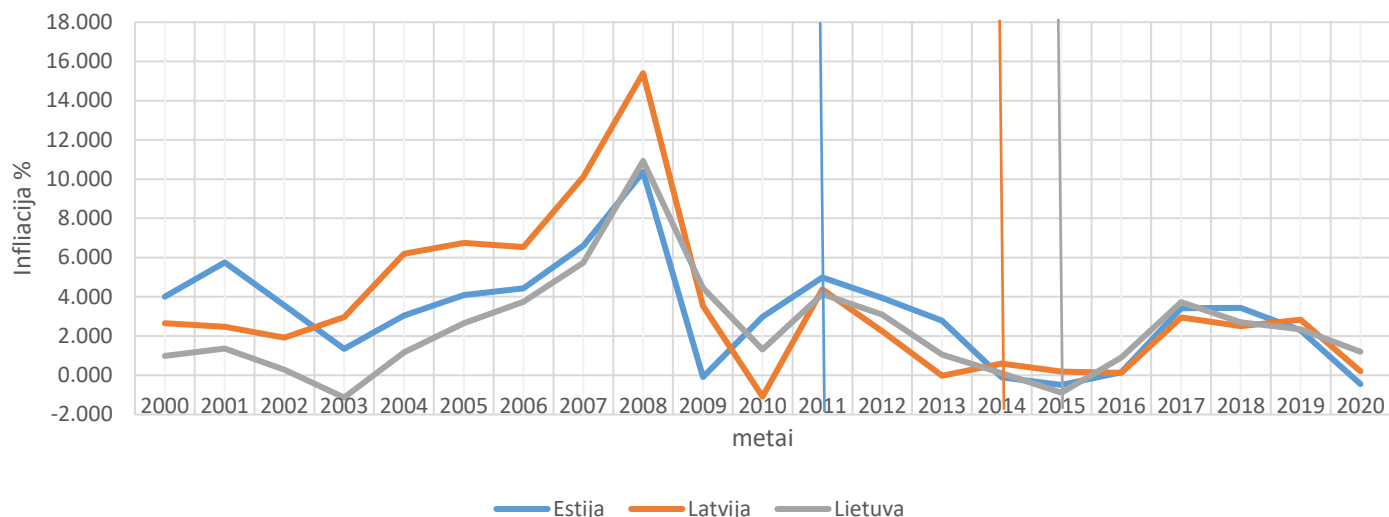


**7 pav.** Infliacijos dinamika Baltijos šalyse 2000 – 2020 m.

Kita sritis, kurią pastebi tyrėjai, kaip svarbią, po vieningos valiutos įvedimo – pinigų politika. Tačiau pinigų politikos poveikis mokslinėje literatūroje ne analizuojamas taip aktyviai ir plačiai kaip tarptautinė prekyba ar kainų politika. M. Bitans'as ir E. Kaužens'as, F. Hufner'as ir I. Koske'a teigia, kad po euro įsivedimo, palūkanų norma turėtų mažėti [40, 41]. Taip pat Lietuvos Banko atliktame tyrime nustatyta, kad palūkanų normos Baltijos šalyse įsivedus eurą sumažės, o kartu su jomis ir kredito rizika. Taip pat atnaujintoje Lietuvos banko analizėje teigiama, kad palūkanų norma Lietuvoje nereikšmingai sumažėja įvedus eurą, bet per ilgąjį laikotarpį sumažėjimas pranyksta [24]. Kadangi apie pinigų politiką ir ypač palūkanų normas nėra randama tiek daug informacijos. Todėl labai svarbu įvertinti, ar rodiklis yra reikalingas analizuojant vieningos valiutos poveikį ekonomikai. Grafike vaizduojama ilgalaikės palūkanų normos kitimas Baltijos šalyse per 20 m. (Žr. 8 pav.)

Grafike matoma, kad ilgalaikės palūkanų normos kinta nepastoviai. Didžiausias kilimas stebimas 2009 m. Nuo 2009 m. stebimas ilgalaikių palūkanų normų mažėjimas. Įvedus eurą Baltijos šalyse, nepastebima jokių aiškių pokyčių. Palūkanų normos mažėja Latvijoje ir Lietuvoje, Estijoje nuo euro įvedimo išlieka pastovi ilgalaikė palūkanų norma. (Žr. 8 pav.)

Infliacijos % kitimas Baltijos šalyse, 2000-2020 m.



### 8 pav. Ilgalaikių palūkanų normų dinamika Baltijos šalyse

Taip pat nustačius ekonomikos sritis ir išskyrus juos atitinkančius ekonomikos rodiklius, būtina pabrėžti, kad ekonominių rodiklių pasikeitimams gali turėti įtakos ir kiti ekonominiai veiksniai. Todėl pagrindines ekonomikos sritis atitinkančius rodiklius būtina išskaidyti į dar smulkesnius.

Nagrinėjant eksportą, išskiriami tie kintamieji, kurie daro jam įtaką, tai: vieno darbuotojo darbo produktyvumas, tiesioginės užsienio investicijos, importas, nedarbo lygis. Lietuvos bankas teigia, kad padidėjus eksportui, dėl euro įvedimo, atitinkamai didėja ir gamybos mastai, darbo sąnaudos. Lietuvoje 2015 – 2019 m. nedarbas mažėjo 0,7% punkto, nes siekiant patenkinti padidėjusią paklausą pradedama samdyti daugiau darbuotojų. Tačiau Lietuvos bankas patikslina, kad įmonės per ilgesnį laiko tarpą sukaupusios pakankamai kapitalo pradeda atleidinėti darbuotojus. Todėl nedarbo lygis gali ir padidėti. Taipogi įmonės, norėdamos turėti pakankamai kapitalo, siekiant patenkinti didėjančius gamybos mastus, linkusios aktyviai investuoti. Produkcijos gamybai yra naudojamos importuojamos prekės, žaliavos. Todėl didėjant eksportui, importas irgi gali didėti [24]. Y. M. Prince'as, S. J. A. Hessels'as, W. H. J. Verhoeven'as pastebi, kad eksportą teigiamai įtakoja ir tiesioginės užsienio investicijos (skatinančios produktų paklausą) [42].

Analizuojant infliaciją, išskiriami tie kintamieji, kurie daro įtaką infliacijai, kaip: nedarbo lygis, minimalus darbo užmokestis, valdžios sektoriaus išlaidos. Lietuvos banko atliktam tyrime teigiam, kad darbo užmokestis ir jo didėjimas sąlygoja ir infliacijos didėjimą, nes dėl didėjančio darbo užmokesčio greičiau kyla paslaugų kainos [24]. Taip pat Cashell'as savo tyrime, analizuodamas, ryšį tarp infliacijos ir nedarbo lygio, nustatė, kad nedarbo lygis mažesnis nei 5% nulems infliacijos kilimą [43]. Sekantis svarbus rodiklis, analizuojant infliaciją, yra valdžios sektoriaus išlaidos. Magazzin'o atliktame tyrime, nagrinėjančiame – ryšį tarp infliacijos ir valdžios sektoriaus išlaidų, nustatė ilgalaikį ryšį – viešųjų išlaidų didinimas skatina infliacijos augimą. Tačiau Magazzin'o tyrime nustatyta, kad toks ryšys egzistuoja ne visose valstybėse [44].

Analizuojant palūkanų normas, galima išskirti tokius rodiklius, kaip: prekybos balansas, infliacija, vyriausybės grynasis skolinimas / skolinimasis. Lietuvos bankas savo tyrime vertindamas palūkanų normų sumažėjimą, viena iš priežasčių įvardino, sumažėjusią valstybės bei kitų ūkio subjektų skolų riziką. Taip pat tame pačiame tyrime teigiama, kad gerėjantis prekybos balansas, teigiamai veikia

tarptautinių investicijų balansą, o šis prisideda prie šalies rizikos priedo mažinimo ir tai nulemia mažesnę palūkanų normą ir palūkanų normą, kuri mokama už skolinimąsi užsienio rinkose [24]. (Žr. 5 lentelė)

**5 lentelė.** Ekonominiai rodikliai

Ekonominės veiklos sritis	Ekonominis rodiklis	Rodikliai įtakojančių ekonominių rodiklių kitimą
Užsienio prekyba	Eksportas	Vieno darbuotojo darbo produktyvumas, tiesioginės užsienio investicijos, importas, nedarbo lygis.
Pinigų politika	Palūkanų normos	Prekybos balansas, infliacija, vyriausybės grynasis skolinimas / skolinimasis
Kainų politika	Infliacija	Nedarbo lygis, minimalus darbo užmokestis, valdžios sektoriaus išlaidos.

Išskirtos ekonominės sritys ir rodikliai bus naudojami tolimesnėje tyrimo analizėje. (Žr. 5 lentelė)

### 1.3.2. Matematiniai metodai, naudojami vertinti euro daromą įtaką ekonomikai

Mokslinėje literatūroje yra naudojamas ne vienas matematinis metodas padedantis nustatyti ir iširti kokią įtaką daro vieninga valiuta – euras šalių ekonomikai bei kokius rodiklius labiausiai paveikia. Analizuojant tik eksporto sritį moksliniuose darbuose yra populiariau naudoti gravitacijos metodus (M. Maciejewski'as ir K. Wach'as [45], M. Camarero'as, E. G. Herrera'a ir C. Tamarit'as [46]). Teigiama, kad gravitacijos metodas jau 40 metų naudojamas tarptautinės prekybos tyrimuose [47]. Tačiau analizuojant kitas ekonomines sritis, ne vien tarptautinę prekybą, (Marcellin'o [48], Banica'o ir Radulescu'o [49] ir kt.) nustatyta, kad naudojami matematiniai metodai yra regresijos, autoregresijos [10, 8]. Kadangi didžioji dalis mokslinių darbų analizuoja duomenis iki euro įvedimo ir tik prognozuoja euro poveikį. Todėl naudojami metodai yra autoregresijos, regresijos, neuroninių tinklų (angl. *ARIMA*, *AR*, *VAR*, *ANN*) [24, 50]. Kaip autoregresijos ar paprastos tiesinės regresijos metodai, taip ir Bajeso metodai plačiai yra taikomi tirti ar prognozuoti skirtingus ekonominių rodiklių kitimus, vieningos valiutos tema: eksportui, infliacijai, BVP, tiesioginės užsienio investicijoms ir kt. (apie tai rašo mokslininkai: T. S. Eicher'as, L. Helfman'as ir A. Lenkoski'is [51]; B. DEspallier'as ir A. Guariglia'a [52]; bei kt.).

Moksliniuose tyrimuose, lyginant regresijos ir Bajeso metodus tarpusavyje, G. Sermpin'as, C. Dunis'as, J. Laws'as ir C. Stasinakis'as teigia, kad Bajeso metodai duoda geresnius rezultatus ( $MSE = -4,8$ ) nei autoregresijos ( $MSE = -9,3$ ), nes Bajeso metodu gaunama mažiausios vidutinės kvadratinės paklaidos (angl. *MSE*) įverčiai [50]. Taip pat D. M. P. Krainz'as prognozuodamas euro zonos ekonominių rodiklių kitimą naudojo bei lygino Bajeso vektorinės autoregresijos ir vektorinę autoregresiją (angl. *VAR*) metodus. Autorius savo darbe teigia, kad Bajeso vektorinės autoregresijos metodas duoda geriausias vidutinės kvadratinės paklaidos (angl. *MSE*) rezultatus vykdant prognozavimą ilgojo laikotarpio nei vektorinės autoregresijos (angl. *VAR*) metodas [53].

Apibendrinant visą literatūros analizės skyrių. Atlikta literatūros analizė parodė, kad nagrinėjant vieningą valiutą, mokslininkai pateikia skirtingas išvadas analizuojamai šaliai. Taip pat mokslininkų atliekami tyrimai apima įvairias tematikas nuo optimalios valiutos zonos įvertinimo iki patiriamų nuostolių ir naudos, įsivedus vieningą valiutą – eurą. Analizuojant vieningos valiutos euro įvedimą

Europos Sąjungoje ir Baltijos šalyse nustatyta, kad pinigų sąjunga stipriai paveikia tarptautinę prekybą, kainų politiką ir pinigų politiką. Taip pat pastebima, kad mokslinėje literatūroje pabrėžiama gaunama nauda vieningos valiutos, nei patiriami nuostoliai. Atliktų mokslinių tyrimų analizė parodė, kad yra aktyviai naudojami autoregresijos, regresijos metodai. Todėl didžiojoje dalyje tyrimų yra atliekamas vieningos valiutos poveikio vertinimas prieš įsivedant vieningą valiutą ir šis poveikis yra prognozuojamo pobūdžio.

## 2. Tyrimo objektas ir metodai

Šiame skyriuje pateikiama atliekamo tyrimo ekonominiai rodikliai ir naudojami metodai ir kiti būtini aspektai. Tai yra svarbu tolesnio tyrimo atlikimui, įtraukiant susistemintą ir reikšmingą informaciją. Išanalizavus galimus pasikeitimus ekonomikoje dėl valiutos keitimosi, toliau formuluojama tyrimo metodologija nurodant: metodų parametrus, naudojamas funkcijas, programinę įrangą, kintamuosius, analizuojamą laikotarpį ir kitus svarbiausius aspektus.

### 2.1. Matematiniai metodai

Pateikiama matematinių metodų, kintamųjų ir naudojamas programinės įrangos aprašai tinkami atlikti tyrimui, remiantis atlikta literatūros analize.

#### 2.1.1. Daugialypės tiesinės regresijos metodas

Regresija – modelis, kuris leidžia vieno kintamojo reikšmes prognozuoti panaudojant kito kintamojo reikšmes. Tai parodo kaip vienas atsitiktinis dydis gali priklausyti nuo vieno ar keleto nepriklausomų dydžių [54].

Tiriant ar euro įvedimas turi reikšmingą įtaką, skirtingoms ekonominėms sritims ir ne vienam ekonominiam rodiklio pasikeitimui, naudojama daugialypė tiesinė regresija. Jos lygtis atrodo taip (1): [54, 55]

$$y = a + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \varepsilon; \quad (1)$$

čia  $y_i$  ir  $x_i$  – tiriami kintamieji;  $a$  – konstanta;  $\beta_i$  – svertinis koeficientas;  $\varepsilon$  – liekamoji paklaida.

Siekiant sudaryti daugialypės regresijos modelį, pirmiausia yra tikrinama hipotezė apie regresijos modelio koeficientus. Sudaromo regresijos modelio prognozės yra tikslesnės, jeigu pasirinktas modelis gerai atskleidžia tikrąją kintamųjų priklausomybę. Todėl norint patikrinti ar  $y$  priklauso nuo visų nepriklausomų kintamųjų, būtina patikrinti hipotezę apie regresijos funkcijos koeficientų  $\beta_i$  reikšmes, kad bent vienas koeficientas nebūtų lygus nuliui. Jeigu visgi tokia sąlyga nėra tenkinama ir visi koeficientai lygūs nuliui, gaunama, kad  $y_i = a + \varepsilon$ , t. y.  $y_i$  nepriklauso nuo  $x_i$ . Statistinė hipotezė atrodytų taip (2) [55, 56]:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1: \text{bent vienas } \beta_k \text{ nelygus nuliui} \quad (2)$$

čia  $H_0$  – nulinė hipotezė;  $H_1$  – alternatyva;  $\beta_k$  – koeficientas.

Hipotezės tikrinimui yra įvertinamas reikšmingumo lygmuo –  $\alpha$  (sig.). Parinkus reikšmingumo lygmenį 0,05, tikrinama ar  $p$  reikšmė yra mažiau už 0,05, jeigu taip tenkinama alternatyva ir galima sudaryti regresijos modelį [55, 56].

Taip pat, norint taikyti daugialypę tiesinę regresiją, būtina įvertinti, kokie yra nepriklausomi kintamieji ir ar jie visi tinka sudarant regresijos modelį. Todėl yra taikomi  $T$  ( angl. *Studento*) kriterijai atskiriems regresoriams, norint nustatyti ar kintamasis yra statistiškai reikšmingas. Tokiu atveju kintamasis laikomas statistiškai reikšmingu, jeigu  $p$  reikšmė  $p < \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ). Jeigu  $p \geq \alpha$ , kintamasis yra statistiškai nereikšmingas ir iš modelio turi būti pašalintas. Taipogi daugialypės

regresijos modelis yra tinkamas tada, kai vis nepriklausomi kintamieji  $x_1, \dots, x_k$  tarpusavyje nekoreliuoja. Dėl kintamųjų multikolinearumo gali atsirasti ne tas daugiklio ženklas ir regresijos funkcijos koeficientai bus nestabilūs. Tokiu atveju būtina patikrinti multikolinearumo problemą naudojant dispersijos mažėjimo koeficientą (angl. *VIF*) (3) [55, 56].

$$VIF = \frac{1}{1-R_j^2}; \quad (3)$$

čia  $R_j^2$  – regresijos modelio apibrėžtumo koeficientas.

Taikant dispersijos mažėjimo koeficientą nustatome multikolinearumą, jei  $4 < VIF < 10$ , tai galima teigti, kad kintamasis yra multikolinearus nuo vidutiniško iki stipraus. Jeigu  $VIF \geq 10$ , tada kintamasis yra per daug multikolinearus [55, 56].

Daugialypės regresijos modelis yra teisingai sudarytas tuomet, kai visi nepriklausomi kintamieji stipriai koreliuoja su priklausomu kintamuoju, tačiau nekoreliuoja tarpusavyje [55, 56].

Norint taikyti daugialypės tiesinės regresijos modelį, būtina patikrinti ar yra tenkinamos prielaidos. Daugumą regresinės analizės prielaidų sudaro reikalavimai, kuriuos turi tenkinti atsitiktinės paklaidos ( $\varepsilon_i$ ), parodančios, kiek stebėtoji y reikšmė skiriasi nuo reikšmės, kurią gautume prognozuodami pagal regresijos lygtį. Modelio atsitiktinės paklaidos ( $\varepsilon_i, i=1 \dots n$ ) turi tenkinti keliamus reikalavimus, kurie ir sudaro daugialypės regresinės analizės prielaidas:

- Atsitiktinės paklaidos  $\varepsilon_i$  yra normaliai pasiskirstę atsitiktiniai dydžiai.
- Visų  $\varepsilon_i$  vidurkiai lygūs nuliui,  $E\varepsilon_i = 0$ .
- Visų  $\varepsilon_i$  dispersijos lygios (homoskedastiškumo prielaida),  $D\varepsilon_i = \sigma$ .
- Visi  $\varepsilon_i$  nepriklausomi.
- Duomenyse nėra išskirčių.
- Nėra stiprios koreliacijos tarp nepriklausomų kintamųjų  $x_1, x_2, \dots, x_k$  (nėra multikolinearumo) [56].

Modelyje tikrinant liekamųjų paklaidų normalumą, dažniausiai yra naudojama Šapiro–Vilko ir Kolmogorovo–Smirnovo kriterijus. Šapiro–Vilko statistika atrodo taip (4) [55, 56]:

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}; \quad (4)$$

čia  $\bar{x}$  – imties vidurkis;  $x_{(i)}$  – i-tosios eilės statistika;  $a_i$  – konstanta.

Kolmogorovo–Smirnovo statistika apskaičiuojama iš empirinės pasiskirstymo funkcijos  $F_n(x)$  (5) [55, 56].

$$F_n(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_{X_i \leq x}; \quad (5)$$

čia  $I_{X_i \leq x}$  – rodiklinė funkcija, kur lygi 1, jei  $I_{X_i \leq x}$ , ir 0, kitu atveju.  $F(x)$  – kumuliacinė pasiskirstymo funkcija (6). [55, 56]

$$D_n = \sup_x |F_n(x) - F(x)|; \quad (6)$$

Patikrinus *Kolmogorovo–Smirnov* ar *Šapiro–Vilko* kriterijų, jeigu  $p$  reikšmė  $> 0.05$  ( $\alpha$ ). Tuomet nulinė hipotezė neatmetama ir liekamosios paklaidos yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį. Jeigu  $p$  reikšmė  $< 0.05$  tuomet liekanų normalumo prielaida nėra tenkinama. Liekamųjų paklaidų normalumui nustatyti galima naudoti ir grafikus, tačiau tik jų vertinimo nepakanka.

Sekanti prielaida yra apie dispersijų lygybę, t.y. homoskedastiškumo prielaida. Regresijos modelis yra jautrus šios prielaidos pažeidimas ir skirtingos dispersijos gali iškreipti prognozes. Prielaidos tikrinimui naudojami *Vaito* bei *Breušo–Pagano* kriterijai, kuriems paskaičiuoti naudojamas *Lagranžo* daugiklis (7) [55, 56]:

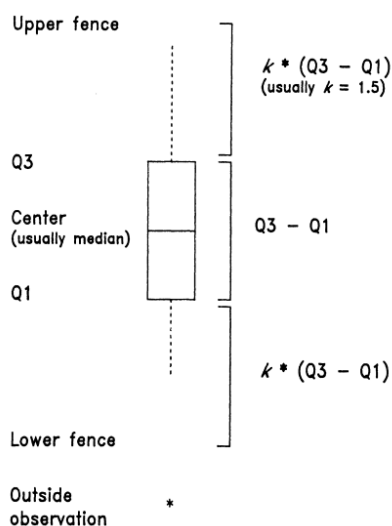
$$LM = \left( \frac{\partial l}{\partial \theta} \right)' \left( -E \left[ \frac{\partial^2 l}{\partial \theta \partial \theta} \right] \right)^{-1} \left( \frac{\partial l}{\partial \theta} \right); \quad (7)$$

čia  $l(x, \theta)$  – tikslo funkcija. Kriterijų sudaro trijų etapų procedūra:

1. Naudojant mažiausių kvadratų metodą (MKM) sudaromas regresijos modelis ir apskaičiuojamos liekanos.
2. Skaičiuojama pagalbinė regresija:  $e_i^2 = \gamma_1 + \gamma_2 z_{2i} + \dots + \gamma_p z_{pi} + \eta_i$ .
3. Kriterijaus statistikos rezultatas įvertinamas pagal pagalbinės regresijos lygties apibrėžtumo koeficientą, apskaičiuotą antrame žingsnyje, ir imties didumą  $n$  (8):

$$LM = nR^2; \quad (8)$$

Kriterijaus statistika yra asimptotiškai pasiskirsčiusi pagal  $\chi(p-1)$  *Chi-kvadrato* skirstinį. *Vaito* statistikoje naudojamas *Chi-kvadrato* skirstinys, su laisvės laipsnių skaičiumi, lygiu parametru skaičiumi pagalbinėje regresijos lygtyje. Pritaikant *Vaito* statistiką yra tikrinama nulinė hipotezė, kad duomenyse nėra homoskedastiškumo, tada  $p$  reikšmė turėtų būti  $> 0.05$  ( $\alpha$ ). Jeigu  $p$  reikšmė  $< 0.05$ , tada galima teigti, kad duomenys yra heteroskedastiški [55, 56].



9 pav. *Boxplot* garfikas [57]

Išskirčių nustatymas ir jų panaikinimas gali prisidėti prie prielaidų tenkinimo ir parametru įverčių. Išskirtis – tai nuo kitų duomenų stipria atsiskirias / nutolęs stebinys. Radus išskirtis jas galima šalinti arba užpildyti kitomis reikšmėmis, tai gali būti ir užpildoma vidurkių reikšmėmis. Atliekamoje analizėje išskirtims nustatyti *R* programoje naudojama blokinis (angl. *boxplot*) grafikas (žr. 9 pav.), kuris parodo kaip duomenų reikšmės yra pasiskirsčiusios. Grafikas suskirstytas į kvantilius:



„minimalus“, pirmasis kvartilis (Q1), mediana, trečiasis kvartilis (Q3) ir „maksimalus“. Mediana (2 ketvirtis / 50 procentų): vidutinė duomenų rinkinio reikšmė. Pirmasis kvartilis (Q1/25th percentilis): vidurinis skaičius tarp mažiausio skaičiaus (ne „minimalaus“) ir duomenų rinkinio medianos, trečiasis kvartilis (Q3/75 procentilis): vidutinė reikšmė tarp duomenų rinkinio medianos ir didžiausios vertės (ne „maksimalaus“), tarp kvartilinis plotis (*IQR*): nuo 25 iki 75 procentilio. Jeigu taškai išeina iš minimalios ir maksimalios ribos jei laikomi išskirtimis [57].

Taip pat SAS programoje galima naudoti skirtingus išskirčių nustatymo kriterijus: standartizuotas liekamąsias paklaidas, *stjudentizuotas* liekamąsias paklaidas, *Kuko* įtakos matą, įtakos indeksą ir įtakos matą *DfFit* [55]. Pažymėkime  $n$  – stebėjimų skaičius (imties dydis) ir  $K$  – nepriklausomų kintamųjų skaičius modelyje, liekanos  $e_i = y_i - \hat{y}_i$ . Analizuojant kriterijus:

1. standartizuotos liekanos stebėjimą įvertina kaip išskirtį, jeigu  $|e_i^*| > 3$ . Standartizuotos liekanos formulė (9):

$$e_i^* = \frac{e_i}{s_{e_i}}; \quad (9)$$

čia  $e_i^*$  – *stjudentizuota* liekana, kurios formulė (10):

$$e_i^s = \frac{e_i}{\sqrt{s_{(i)}^2(1-h_i)}}; \quad (10)$$

čia  $s_{(i)}$  yra standartinis nuokrypis, kai  $i$ -tasis stebiny yra pašalintas. Stebinį galima laikyti išskirtimi, jeigu  $|e_i^s| > 2$ .

2. Įtakos matas *DfFit* parodo *i-tojo* stebėjimo pašalinimo įtaką prognozei  $\hat{Y}_i$  ir yra apskaičiuojamas (11):

$$DfFit_i = \hat{Y}_i - \hat{Y}_{i(i)}; \quad (11)$$

čia  $\hat{Y}_{i(i)}$  – yra prognozė pagal regresijos lygtį gautą pašalinus  $i$ -tąjį stebinį. Jeigu  $|DfFit_i| > 2\sqrt{(K+1)/n}$ , stebiny laikomas išskirtimi ir jo pašalinimas įtakoja prognozę  $\hat{Y}_i$  [28, 29].

Išskirčių radimui SAS programoje naudota *Stjudentizuotos* liekanos kriterijus [55, 56].

Daugialypės regresijos metodui pritaikyti naudojama SAS programinė įranga ir procedūra *reg* – leidžianti sudaryti regresijos modelius. Taip pat procedūra *univariate* – patikrinti liekanų normalumo prielaidas.

### 2.1.2. Bajeso daugialypės regresijos metodas

Statistikoje Bajeso tiesinė regresija – tokia tiesinė regresija, kai statistinė analizė atliekama atsižvelgiant į Bajeso išvadas. Bajeso metodu – sudaroma tiesinė regresija naudojant tikimybių skirstinius, o ne taškinius įverčius. Atsako kintamasis –  $y$  nėra įvertinamas, kaip viena reikšmė, bet daroma prielaida, kad ji yra sudaryta iš tikimybių skirstinio. Bajeso tiesinės regresijos modelis su atsako kintamuoju, paimtu iš normalaus skirstinio, yra (12):

$$y \sim N(\beta^T X, \sigma^2 I); \quad (12)$$

čia  $N$  – normalusis skirstinys;  $\sigma^2$  – dispersija;  $\beta^T$  – koeficientas;  $X$  – fiksuotasis atsitiktinis kintamasis (vadinamas: *prediktorius*),  $I$  – vienetinė matrica.

Kintamasis  $y$ , gaunamas iš normalaus (Gauso) skirstinio, kuriam būdingas vidurkis ir dispersija. Tiesinės regresijos vidurkis yra transponuota matrica, padaugintas iš prognozės matricos. Dispersija yra standartinio nuokrypio  $\sigma$  kvadratas (padaugintas iš vienetinės matricos, nes tai yra daugiamatė modelio formuluotė).

Bajeso tiesinės regresijos tikslas nėra rasti vienintelę geriausią modelio parametrų reikšmę, o nustatyti modelio parametrų aposteriorinį pasiskirstymą. Ne tik atsako kintamasis ( $y$ ) generuojamas iš tikimybių skirstinio, bet ir modelio parametrai gaunami iš šio skirstinio (13).

$$P(\beta|y, X) = \frac{P(\beta|y, X) * P(\beta|X)}{P(y|X)}; \quad (13)$$

čia  $P(\beta|y, X)$  – modelio parametrų aposteriorinis tikimybių skirstinys, įvertinant įvestį ir išvestį. Tai atitinka tikėtinumą funkciją (angl. *likelihood*) –  $P(y|\beta, X)$ , padaugintą iš apriorinės parametrų tikimybės ir padalytai iš normalizavimo konstantos. Bajeso teoremą galima išreikšti taip (14) [58]:

$$\text{Aposteriorinis} = \frac{\text{Tikimybė („likelihood“) * apriorinis}}{\text{Normalizavimas}}; \quad (14)$$

čia aposteriorinis – aposteriorinis modelio parametrų pasiskirstymas; tikėtinumas (angl. *likelihood*); apriorinis – apriorinė parametrų tikimybė:

1. apriorinis – žinoma kokie turėtų būti modelio parametrai, galime įtraukti juos į modelį. Jei nėra žinoma įverčiai iš anksto, galima naudoti neinformatyvius apriorinius skirstinius parametrus, pvz., normalųjį skirstinį.
2. aposteriorinis: atliktos Bajeso tiesinės regresijos gauti rezultatai yra galimo modelio parametrų pasiskirstymas, kurie remiasi duomenimis ir aprioriniais skirstiniais. Tai leidžia kiekybiškai įvertinti neapibrėžtumą dėl modelio: jei turima mažiau duomenų taškų, aposteriorinis pasiskirstymas turės didesnę sklaidą [59, 60].

Bajeso metodo pritaikymas kintamiesiems apima šiuos žingsnius:

1. Kintamųjų parinkimas modelio sudarymui.
2. Sudaromas modelis.
3. Pateikiamas parametrų pasiskirstymas aprioriniam skirstiniui.
4. Patikrinama, ar aposteriorinio skirstinio prognozės pakankamai tiksliai nusako duomenis. Jeigu ne, tada grįžtama į pradžią (parenkami kiti kintamieji) ir sudaromas kitas modelis [59].

Šiame tyrime bus naudojamas  $R$  programoje esantis paketas *bayestestR*, kuris pateikia išsamų ir nuoseklų funkcijų rinkinį, skirtą analizuoti ir apibūdinti aposterioriniam skirstiniui sudarytam iš įvairių modelio objektų, įskaitant ir populiarius modeliavimo paketus, tokius kaip *rstanarm*. Paketo tikslas – apibūdinti Bajeso modelį ir aposteriorinį skirstinį. Sudaryto ir pritaikyto modelio įvertinimui naudojamas paketas *performance*, kuris paskaičiuoja  $R^2$ , pataisyto  $R^2$  ir  $RMSE$  reikšmes [59].

Paketo *rstanarm* galimybės ir funkcijos:

Parametrai vertinami tikimybinio būdu kaip skirstiniai. Šiuos skirstinius galima apibendrinti ar apibūdinti pateikiant vertinimo metrikas, paskaičiuojamas naudojant tokias funkcijas:

1. *stan\_glm()* – funkcija naudojama modelio sudarymui. Bajeso modelio sudarymas parinktiems kintamiesiems. Jeigu parametrai yra paliekami pradiniai ir nenurodomas argumentas „šeima“, *stan\_glm()* daro prielaidą, kad tikimybė yra normali (Gauso).
2. *get\_parameters()* – pateikia parametrų aposteriorinius skirstinius. Aposteriorinis skirstinys tai rinkinys skirtingų galimų reikšmių, kiekvienam parametrai.
3. *description\_posterior()* – pagrindinė funkcija, kuri pateikia santrauką aposteriorinio skirstinio: vidurkis, pasikliautinis intervalas, pataisytas  $R^2$ , virvės ( angl. *rope*) įverčiai ir kt. .
4. *hdi()* – apskaičiuoja didžiausio tikėtinumo intervalus (angl. *HDI*) aposterioriniam skirstiniui. Pagal pradinius parametrus grąžina 89% intervalus.
5. *ci()* – gali būti naudojamas, kaip bendras metodas skirtas pateikti pasikliautinumo ir patikimumo intervalus (angl. *CI*).
6. *rope()* – apskaičiuoja *HDI* (numatytoji 89 % *HDI*) dalį (procentais) aposterioriniam skirstinyje, kuris yra tinkamo ekvivalentiškumo srityje [59, 60].

### 2.1.3. Metodų palyginimo metrika

Siekiant palyginti dviejų skirtingų metodų veikimą ir nustatyti, kuris tiksliau ir geriau veikia, galima naudoti tokias statistines metrikas, kaip:

1. RMSE – vidutinės kvadratinės paklaidos šaknis (15) [55].

$$RMSE = \sqrt{MSE}, \quad MSE = \frac{SSE}{n-2}; \quad (15)$$

čia MSE – vidutinė kvadratinė paklaida, kuo labiau artėja prie 0, tuo geresnis įvertis. RMSE – parodo skirtumus tarp prognozuojamų ir stebimų reikšmių.

2.  $R^2$  ir pataisyta  $R^2$  (apibrėžtumo koeficientas) (16):

$$SST = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2; \quad SSR = \sum_{i=1}^n (\hat{y}(x_i) - \bar{y})^2; \quad SSE = \sum_{i=1}^n \hat{\epsilon}_i^2; \quad (16)$$

čia SST – visų kvadratų suma; SSR – regresijos kvadratų suma; SSE – liekamųjų paklaidų kvadratų suma [55].

SST įvertina, kaip  $y_1, \dots, y_n$  reikšmės yra išsibarsčiusios apie tiesę  $y = \bar{y}$ . SSE įvertina, kaip  $y_1, \dots, y_n$  reikšmės yra išsibarsčiusios apie regresijos tiesę  $\hat{y}(x) = \hat{a} + \hat{b}x$ . SSR – parodo kiek regresijos tiesė  $\hat{y}(x)$  skiriasi nuo  $y = \hat{y}$ . SSR ir SST (16) santykis vadinamas apibrėžtumo koeficientu ( $R^2$ ). Apibrėžtumo koeficientą galima interpretuoti kaip (17):

$$R^2 = \frac{\text{Variacijos dalis, kurią paaiškina regresijos modelis}}{\text{Visa variacija}} \quad (17)$$

Pateikiant pavyzdį, jeigu  $SSE = 0$ ,  $SSR = SST$  ir  $SSR / SST = 1$ , bet jeigu  $SSR = 0$ , tada ir  $SSR / SST = 0$ . Apibrėžtumo koeficientas regresijoje yra naudojamas, kaip modelio tinkamumo indikatorius. Taikant regresinę analizę, jeigu  $R^2 < 0,25$ , tada labai abejotina, kad tiesinė regresija tinka. Kuo  $R^2$  didesnis, tuo daugiau informacijos apie  $y$  reikšmes yra kintamuosiuose  $x_i$ .

Taip pat yra naudojamas ir pataisytas  $R^2_{adj}$ , kuris atsižvelgia ir į imties didumą, bet nuo  $R^2$  koeficiento skiriasi labai nedaug, jo interpretacija išlieka tokia pati, kaip  $R^2$  (18) [55].

$$R^2_{adj} = 1 - (1 - R^2) \frac{n-1}{n-2} \quad (18)$$

#### 2.1.4. Metodų statistinių išvadų metrika

Gaunamus rezultatus galime interpretuoti ir apie tyrimą daryti išvadas naudojantis standartizuotais ir nestandartizuotais koeficientais  $\beta$ . Šie koeficientai naudojami nustatant santykinę nepriklausomų kintamųjų įtaką prognozuojamam  $y$ . Standartizuoti koeficientai  $\hat{\beta}$  paskaičiuojami taip (19):

$$\widehat{\beta}_1 = \frac{r_{1y} - r_{2y}r_{12}}{1 - r_{12}^2}, \widehat{\beta}_2 = \frac{r_{2y} - r_{1y}r_{12}}{1 - r_{12}^2}; \quad (19)$$

čia  $r_{12}$  – empirinės  $X_1$  ir  $X_2$ , bei  $r_{1y}$  –  $X_1$  ir  $Y$  koreliacijos.

Kitas įvertis, reikšmingas statistinėms išvadoms, būtų pasikliautinųjų intervalų (PI) sudarymas. Jis atsako į klausimą – kokia yra tikroji parametro vertė nurodant tam tikrą intervalą. Dažniausia – ieškoma 95% pasikliautinųjų intervalų. Jie apibūdinami taip: jeigu iš turimos generalinės aibės paimama daug atsitiktinių imčių ir pagal jas sudaromas tam tikras parametro PI, tai reiškia, kad 95 atvejais iš 100 PI sudaroma taip, kad tarp pasikliautinąjo intervalo ribų patektų ir tikroji parametro reikšmė [55].

#### 2.2. Tyrimo laikotarpis ir kintamieji

Šiame skyriuje pateikiama susisteminti kintamieji parinkti literatūros analizėje bei analizuojamas laikotarpis.

Literatūros analizėje nagrinėti ekonominiai rodikliai bei juos pagrindžiantys mokslininkų empiriniai tyrimai ir analizės leido aiškiai suprasti, kad kiek vieną šalį vieningos valiutos įvedimas paveikia skirtingai. Nemaža dalis tyrimų bandė prognozuoti kaip euro įvedimas galėtų paveikti šalių ekonomiką, dar neįsivedus euro. Tokiuose tyrimuose analizuojami duomenys imami tik prieš euro įvedimą, nes po euro įvedimo duomenų dar neturima. Todėl, turint duomenis po euro įvedimo, yra svarbu nustatyti ar tikrai euro įvedimas daro įtaką ekonomikai, kaip ir prognozuota. Ar atsiradusios pasekmės ekonomikai, dėl vieningos valiutos, kitose šalyse turi kokią nors įtaką ir Baltijos šalyse. Todėl yra nagrinėjami duomenys prieš ir po euro įvedimo.

**6 lentelė.** Baltijos šalių statistika apie euro įvedimą ir įstojimą į ES

Šalis	Įstojimas į Europos Sąjungą	Valiutos euro įsivedimas
Lietuva	2004 m. gegužės 1 d.	2015 m.
Latvija	2004 m. gegužės 1 d.	2014 m.
Estija	2004 m. gegužės 1 d.	2011 m.

Turinti išskirtas pagrindines ekonomines sritis, reikia nustatyti koks laikotarpis nagrinėjamas. Žinoma, kad Baltijos šalys įstojo į Europos Sąjungą tuo pačiu laikotarpiu. Tačiau valiutą – eurą įsivedė skirtingais m., nors laiko skirtumai nėra labai dideli (skirtumas nuo 1 m. iki 4 m.). (Žr. 6 lentelė)

Kadangi į Europos Sąjungą Baltijos šalys įstojo 2004 m., todėl tyrimo imtis prasidėtų nuo būtent šių metų ir tęstųsi iki dabartinio laikotarpio. Todėl parenkama tyrimo imtis pilnai apima šalių ekonominių rodiklių kitimą prieš euro įsivedimą ir po jo. Tačiau norimo laikotarpio parinkimą apriboja duomenų radimas ir prieinamumas duomenų bazėse. Todėl įvertinus tai pasirinktas laikotarpis toks, kurį pavyko rasti – nuo 2005 iki 2020 m., visiems duomenims. (Žr. 7 lentelė)

**7 lentelė.** Pasirinktas nagrinėti laikotarpis

Ekonominis rodiklis	Šlis	Laikotarpis
Eksportas	Lietuva	2005 – 2020 m.
Infliacija	Estija	2005 – 2020 m.
Palūkanų normos	Latvija	2005 – 2020 m.

Analizuojamas laikotarpis yra 16 metų. Duomenys imami ketvirtiniai, norint turėti kuo didesnę laikotarpį ir gauti rezultatus, kurie rodytų aiškų poveikį ekonomikai prieš euro įvedimą ir po euro įvedimo.

Ištyrus dažniausiai naudojamus metodus vieningos valiutos vertinime, pasirinkti ir kintamieji. Priklausomi ir nepriklausomi kintamieji išskiriami kiekvienai ekonomikos sričiai, vadovaujantis ankstesniame skyriuje atlikta literatūros analize. Taip pat sukuriama kategorinis (*pseudo*) kintamasis, nurodant dvi jo įgyjamas reikšmes: 0 – žymintis laikotarpį, kai dar neįvesta valiuta euras ir 1 – žymintis laikotarpį, kai jau įvesta valiuta euras. Kiti kintamieji, vadinami nepriklausomais kintamaisiais yra parenkami pagal anksčiau išskirtas, literatūros analizėje, ekonomikos sritis: eksporto, infliacijos ir palūkanų normos. Visi duomenys surenkami iš šių duomenų bazių: *Passport* [61], *Eurostat* [62], *OECD* [63], *FRED* [64]. Atitinkami, kai ir laikotarpis, taip ir kintamieji pasirinkti būtent tie, kuriuos pavyko rasti.

**8 lentelė.** Parinkti kintamieji atlikti tyrimui

Ekonominės sritys	Rodikliai		
	Priklausomas kintamasis (y)	Nepriklausomas kintamasis (x)	Kategorinis kintamasis (c)
Tarptautinė prekyba	Eksportas (eurai mln.) (y1)	Tiesioginės užsienio investicijos (eurai mln.) (x1); Vieno darbuotojo darbo produktyvumas ( angl. <i>Index</i> , 2015=100) (x2); Importas (eurai mln.) (x3); Nedarbo lygis (%) (x4).	Euro įvedimas(0-prieš euro įvedimą, 1-po euro įvedimo ) (c)
Kainų politika	Infliacija (%) (y2)	Nedarbo lygis (%) (x1); Minimalus darbo užmokestis (eurai) (x2); Valdžios sektoriaus išlaidos (eurai mln.) (x3).	
P pinigų politika	Palūkanų normos (%) (y3)	Infliacija (%) (x1); Vyriausybės grynasis skolinimas / skolinimasis (% BVP) (x2); Prekybos balansas (% BVP) (x3).	

Visi išvadinti kintamieji, kurie naudojami tyrime, pateikiami bendroje lentelėje (žr. 8 lentelė). Prie nepriklausomų kintamųjų pateikiama ir pakeisti pavadinimai, kurie bus naudojami rašant kodą, taip nurodami matavimo vienetai.

### 2.3. Programinė įranga

Pateikiama programinė įranga, kuri naudojama darbe.

Duomenų analizei ir Bajeso daugialypės regresijos metodo pritaikymui naudojama *R* programinė įranga. *R* – programavimo kalba. Tai nemokama programinė įranga, kurią 1993 m. sukūrė R. Ihaka'is ir R. Gentleman'as. *R* turi platų statistinių metodų bei jų atvaizdavimo grafiškai paketų pasirinkimą. Tai apima mašininio mokymosi algoritmus, tiesinę regresiją, laiko eilutes ir statistines išvadas. Dauguma *R* paketų parašytos *R* kalba. Duomenų analizė su *R* atliekama keliais etapais: sutvarkymas duomenų, metodo radimas, metodo pritaikymas ir rezultatų atvaizdavimas [65].

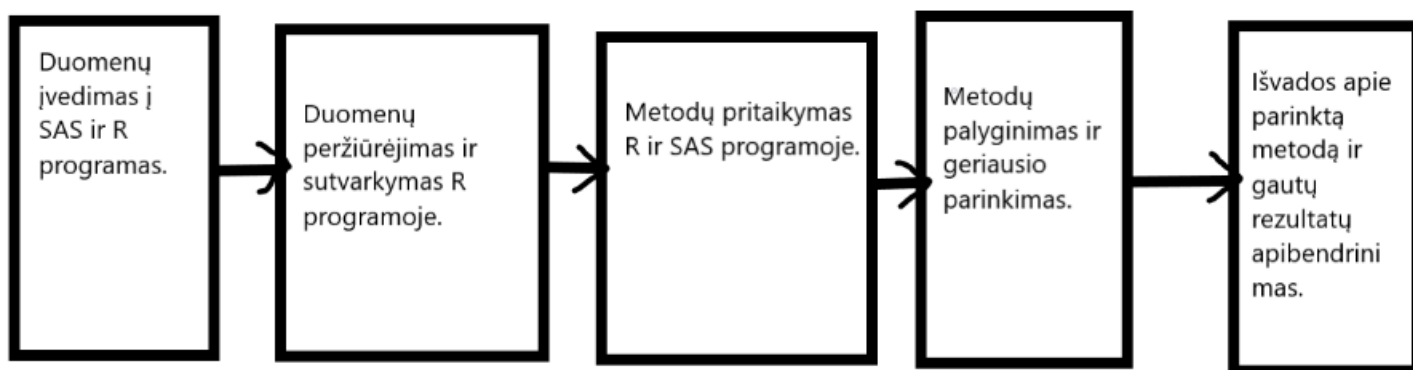
*SAS* – naudojamas pritaikyti daugialypės tiesinės regresijos metodui. *SAS* arba Statistinės analizės sistema – tai *SAS* sukurtas programinės įrangos rinkinys, skirtas, taip pat duomenų analizei ir gaunamų rezultatų atvaizdavimui grafiškai. Peržiūrėjus statistinius paketus galima teigti, kad *SAS* suteikia mokslininkams nepaprastai duomenų analizės ir duomenų tyrybos galimybes. Ši programinė įranga dažniausiai naudojama tarp tyrėjų, dirbančių su labai dideliais duomenų rinkiniais, nes tai yra galingas programinės įrangos rinkinys. *SAS* yra mokama programa, kurios kaina priklauso nuo pasirinkamo paketo, pvz.: *SAS Analytics Pro* kaina nuo yra 8700 dolerių į metus [66].

### 2.4. Tyrimo schema

Šiame skyriuje pateikiama detali darbo atlikimo schema.

Nustačius tyrimui tinkamus naudoti matematinius metodus, kintamuosius ir programinę įrangą. Nusibraižoma schema kaip atliekamas tyrimas.

Tyrimas atliekamas vykdant nuoseklius žingsnius, būdingus duomenų analizei ir tyrybai, pagal pateikiamą schemą. (Žr. 10 pav.)



10 pav. Atliekamo tyrimo schema

Pirmiausia, surenkami vis duomenys, kintamieji reikalingi tyrimui, iš prieš tai nurodytų duomenų bazių. Surinkti duomenys yra įkeliami į *R* ir *SAS* programas ir toliau vykdoma jų sutvarkymas ir analizė. Pritaikomi tinkami duomenų tyrybos metodai ir iš jų parenkamas geriausiai veikiantis metodas. Naudojant geriausiai veikiantį metodą gaunami rezultatai yra įvertinami ir pateikiamos galutinės išvados, apibendrinančios gautus rezultatus, vertinant euro įvedimą.

### 3. Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Atlikus literatūros analizę ir nustatčius, kokius metodus ir rodiklius reikia analizuoti norint nustatyti euro įvedimo poveikį Baltijos šalių ekonomikoms, galima atlikti tiriamąją analizės dalį naudojant programinę įrangą: R ir SAS. Šioje dalyje pateikiama atliekamo Bajeso daugialypės regresijos ir daugialypės regresijos metodų taikymas duomenims, analizė. Metodų pagalba – nustatoma euro įvedimo poveikis Baltijos šalių ekonomikai. Metodai palyginami, naudojant RMSE,  $R^2$ , pataisyto  $R^2$  įverčius ir parenkamas geriausiai veikiantis metodas, tokiai analizei atlikti.

#### 3.1. Duomenų žvalgomoji analizė

Prieš pradėdant metodų taikymą reikia atlikti duomenų žvalgomąją analizę, sutvarkyti duomenis jeigu yra praleistų reikšmių ar išskirčių. Analizuojamas duomenų laikotarpis parinktas nuo 2005 iki 2020 metų, įtraukiant ir 2020 m., ketvirčiais.

Iš viso turima kintamųjų visoms trimis šalims 12: y – 3, x – 9. Kintamieji pateikiami lentelėje, kurioje nurodyta ir paskaičiuoti vidurkiai bei praleistų reikšmių skaičius. (Žr. 9 lentelė)

9 lentelė. Kintamieji. Sudaryta naudojant R programą

Kintamieji	Aprašas	Vidurkis			Praleistų reikšmių skaičius
		Latvijos	Estijos	Lietuvos	
Eksportas (eurai mln.)	Skaitinio tipo kitimasis.	6022	3577	3168	0
Infliacija (%)	Skaitinio tipo kitimasis.	0,7092	0,7161	0,8330	0
Palūkanų norma (%)	Skaitinio tipo kitimasis.	1,7138	1,5778	2,4925	0
Vyriausybės grynasis skolinimas / skolinimasis (% BVP)	Skaitinio tipo kitimasis.	-2,6170	-0,2364	-2,327	0
Valdžios sektoriaus išlaidos (eurai mln.)	Skaitinio tipo kitimasis.	3232	1882,6	2269,6	0
Minimalus mėnesinis užmokestis (eurai)	Skaitinio tipo kitimasis.	306,1	349,1	295,5	0
Nedarbo lygis (%)	Skaitinio tipo kitimasis.	9,519	7,998	10,741	0
Importas (eurai mln.)	Skaitinio tipo kitimasis.	6071	3505	3454	0
Tiesioginės užsienio investicijos (eurai mln.)	Skaitinio tipo kitimasis.	14,930	109,29	6,125	0
Vieno darbuotojo darbo produktyvumas (angl. <i>Index</i> , 2015 = 100)	Skaitinio tipo kitimasis.	95,63	99,83	95,70	0
Prekybos balansas (% BVP)	Skaitinio tipo kitimasis.	-8,111	-9,651	-12,750	0
Euro įvedimas	Skaitinio tipo, įgyjantis dvi reikšmes (0/1).	0,375	0,625	0,4375	0

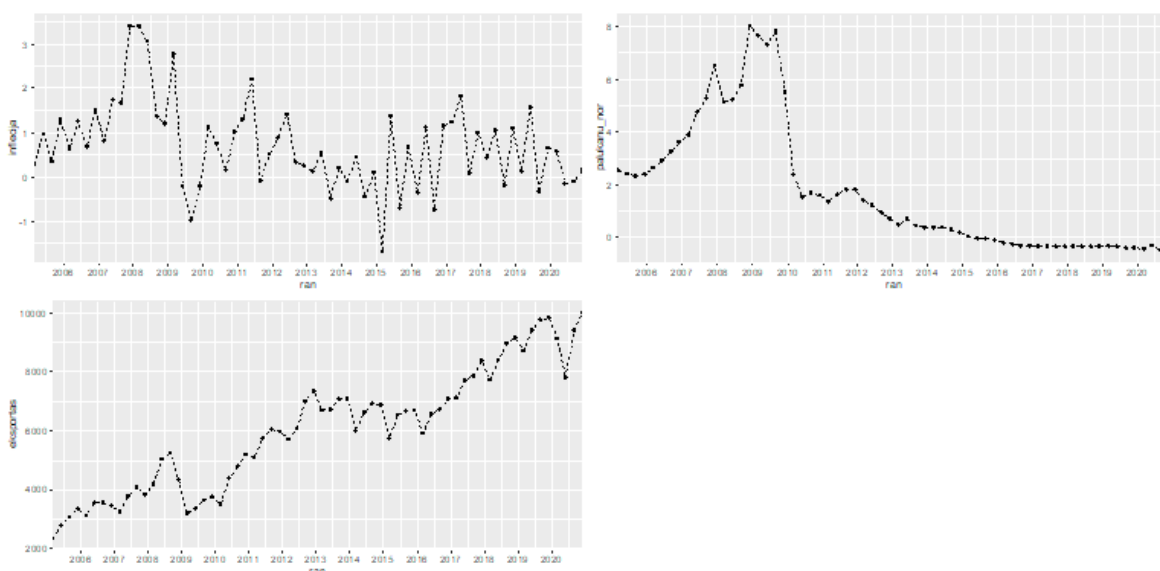
Pateiktoje lentelėje matoma, kad visi kintamieji tiek y, tiek x yra skaitinio tipo. Kategorinis kintamasis euro įvedimas, kaip buvo minėta analizės dalyje turi tik dvi reikšmes.

Lyginant vidurkius šalių tarpusavy, pastebima, kad Latvijoje eksporto ir importo vidurkis ženkliai didesnis nei kitų dviejų šalių. Taip pat pastebima, kad Estijoje vyriausybės grynasis skolinimas yra

ženkliai mažesnis nei kitų dviejų valstybių. Estijos tiesioginės užsienio investicijos didesnės nei kitų dviejų valstybių. Patikrinus ar duomenyse yra praleistų reikšmių, jų nebuvo rasta.

Analizuojant turimus rodiklius, galima stebėti jų kitimą laike, todėl naudojamos laiko eilutės, bei grafikai, kurie leis pamatyti, kaip rodikliai kinta ir kokias tendencijas rodo.

Paveikslėlyje 11 pateikta kaip kinta Lietuvos eksportas, infliacija ir palūkanų norma. Šie rodikliai yra parinkti visoms trimis šalims, kaip priklausomi kintamieji – y. Nagrinėjant Lietuvos y kintamuosius, matomas skirtingas kitimas laike – eksportas didėja, infliacijos mažėja / didėja, palūkanų norma mažėja. Eksportas nuo 2010 m. iki 2013 m. pradeda tik didėti Lietuvoje. Nuo 2013 m. matomas eksporto mažėjimas ir nuo 2016 m. didėjimas, didžiausias padidėjimas matomas 2019 m. Lietuvoje. Dėl Covid19 pandemijos 2020 m. eksportas sumažėja Lietuvoje. Infliacijos didžiausias augimas Lietuvoje matomas nuo 2005 iki 2008 m. Infliacija sumažėja nuo 2008 m. iki 2010 m. Lietuvoje. Toliau stebimas infliacijos ženklus sumažėjimas po euro valiutos įvedimo 2015 m. Lietuvoje. Palūkanų normos Lietuvoje 2012 m. tik mažėja ir nuo 2015 m. kitimas tampa panašus į tiesę. (Žr.11 pav.)



**11 pav.** Lietuvos Y kintamųjų kitimas ketvirčiais. Sudaryta naudojant R programą

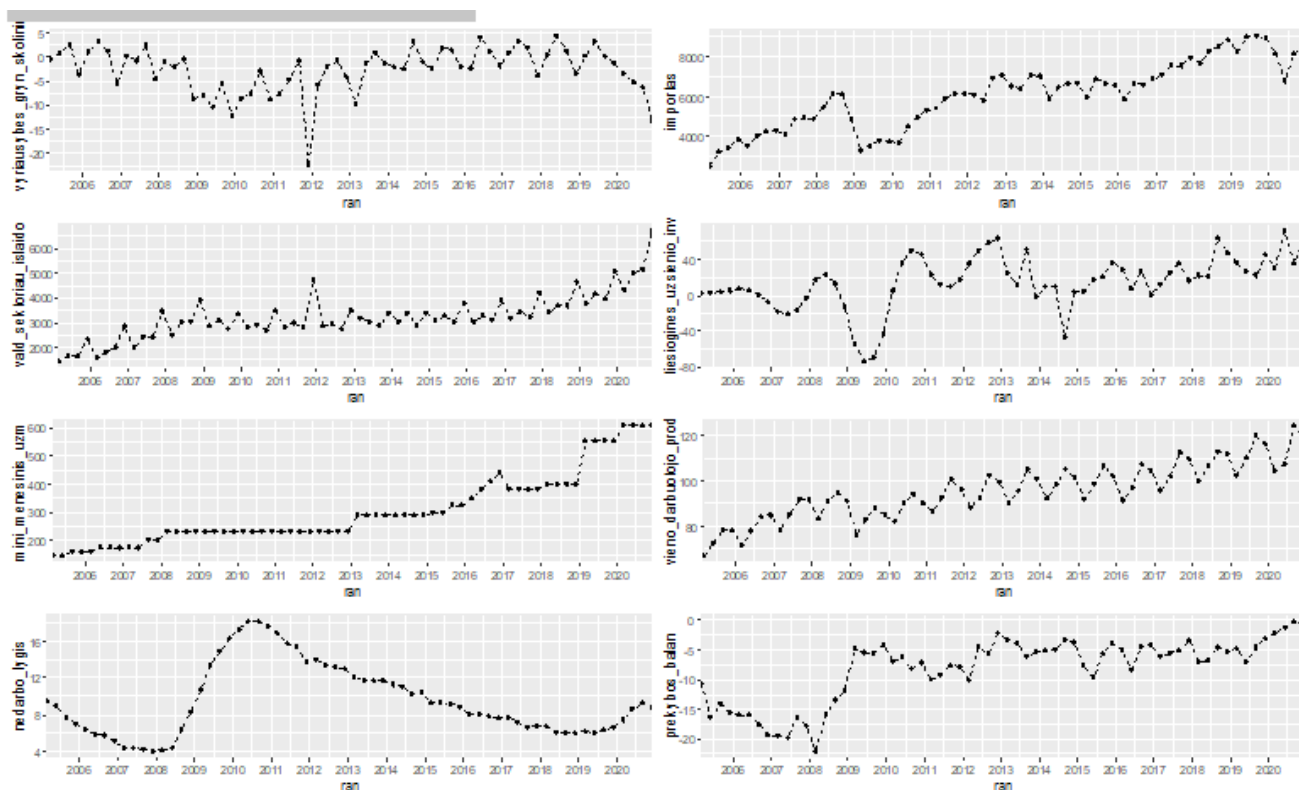
Tiek Latvijoje, tiek Estijoje taip pat stebimas labai ryškus eksporto didėjimas. Latvijoje nuo 2010 m. iki 2013 m. eksportas didėja, 2014 m. didėjimas sulėtėja ir nuo 2016 m. eksportas vėl ženkliai pradeda didėti. Estijoje eksportas nuo 2011 m. ženkliai padidėja. Nuo 2013 m. Estijoje eksportas nepadidėja ryškiai. Tiek Latvijoje, tiek Estijoje Covid19 pandemijos metu stebimas eksporto sumažėjimas.

Infliacijos kitimas Latvijoje ir Estijoje nepastovus. Didžiausias sumažėjimas infliacijos Estijoje ir Latvijoje stebimas nuo 2008 m. iki 2010 m. Estijoje po euro įvedimo 2011 m. infliacija sumažėja ir padidėja nedaug. Latvijoje po euro įvedimo infliacija 2014 m. pradžioje nei sumažėja, nei padidėja, vėliau kinta tai sumažėdama, tai padidėdama. (Žr. 1 priedas)

Palūkanų normos Latvijoje 2011m. padidėja ir nuo 2012 m. tik mažėja ir nuo 2014 m. pavirsta į tiesią. Estijoje palūkanų normos 2012 m. padidėja ir nuo 2012 m. pradeda mažėti (Žr. 1 priedas)



Taip pat pasižiūrėta likusių  $x$  kintamųjų kitimas laike, Baltijos šalyse. Stebima, kad kai kurių  $x$  kintamųjų kitimas Baltijos šalyse yra didėjantis: vieno darbuotojo produktyvumo lygis, minimalus mėnesinis darbo užmokestis, importas, prekybos balansas. Baltijos šalyse matoma, kad nedarbo lygis mažėjo iki Covid19 pandemijos. Likę  $x$  kintamieji Baltijos šalyse kinta nestabiliai: tai padidėja, tai sumažėja. (Žr. 12 pav. ir 2 priedas)



12 pav.  $X$  kintamųjų kitimas Lietuvoje ketvirčiais. Sudaryta naudojant R programą

Tvarkant duomenis patikrintos ir išskirtys naudojant R programos grafiką (angl. *boxplot*). Nagrinėjant Lietuvos kintamuosius, išskirtys rastos: infliacijos, palūkanų normos, valstybės skolinimosi, prekybos balanso, minimalaus mėnesinio užmokesčio, užsienio investicijų, valdžios sektoriaus išlaidų, duomenyse. Estijos kintamuosiuose išskirtys rastos: infliacijos, palūkanų normos, valstybės skolinimosi, valdžios sektoriaus išlaidų, nedarbo lygio, duomenyse. Latvijoje: infliacijos, palūkanų normos, valdžios sektoriaus išlaidų, valstybės skolinimosi, nedarbo lygio, duomenyse. Išskirtys, kurios rastos su (angl. *boxplot*) grafiku, pakeistos vidurkių reikšmėmis. (Žr. 3 priedas)

## 3.2. Daugialypės tiesinės ir Bajeso regresijos metodų sudarymas ir palyginimas

### 3.2.1. Eksportas

Atliktoje literatūros analizėje teigiama, kad euro įvedimas daro įtaką tarptautinei prekybai. Todėl norint tai patikrinti naudojama daugialypės tiesinės arba Bajeso regresijos metodai. Vertinant euro įtaką eksportui yra įtraukiami ir keturi nepriklausomi kintamieji: tiesioginės užsienio investicijos, vieno darbuotojo darbo produktyvumas, importas, nedarbo lygis. Taikant matematinius metodus kintamųjų pavadinimai pakeičiami į  $y_1$ ,  $x_1$ , ...,  $x_4$ ,  $c$ . (Žr. 10 lentelė)

**10 lentelė.** Nepriklausomųjų kintamųjų pavadinimai pakeisti į  $y_1, x_1, \dots, x_4, c$

Nepriklausomojo kintamojo tikras pavadinimas	Atliekamoje matematinių metodų analizėje naudojami pavadinimai
Eksportas	es/la/lie_y1
Tiesioginės užsienio investicijos	es/la/lie_x1
Vieno darbuotojo darbo produktyvumas	es/la/lie_x2
Importas	es/la/lie_x3
Nedarbo lygis	es/la/lie_x4
Euro įvedimas	es/la/lie_c

Prieš sudarant regresijos modelius, būtina patikrinti hipotezes – ar bent vienas iš kintamųjų bus tinkamas tokiems matematiniams metodams. Taipogi būtina patikrinti ar visi kintamieji yra reikšmingi. Taip pat, jei tarp kintamųjų egzistuoja multikolinearumo problema ją būtina panaikinti.

Pirmas žingsnis prieš taikant regresijos metodus patikriname nulinę hipotezę – ar visi koeficientai yra lygūs 0, alternatyva būtų koeficientai nelygūs nuliui ir bent vienas iš kintamųjų yra tinkamas sudaryti regresijos modeliui. Patikrinus šią hipotezę Baltijos šalims gauname, kad tenkinama alternatyvai, nes  $p$  reikšmė yra mažesnė už parinktą reikšmingumo lygmenį ( $\alpha = 0,05$ ). Todėl bent vienas iš kintamųjų tinka sudarant regresijos modelį, nes ne visi koeficientai prie nepriklausomų kintamųjų lygūs 0. (Žr. 11 lentelė ir 5 priedas)

**11 lentelė.** Hipotezės tikrinimas ar koeficientai yra lygūs 0, prie nepriklausomų kintamųjų. Apskaičiuota naudojant SAS programą

Šalis	F reikšmė	p reikšmė
Lietuva	290,71	< 0,0001
Estija	558,22	< 0,0001
Latvija	385,85	< 0,0001

Taip pat prieš pradėdant taikyti daugialypės regresijos ir daugialypės Bajeso regresijos matematinius metodus pašaliname kintamuosius, kurie turi multikolinearumo problemą. Multikolinearumas nustatomas pagal dispersijos infliacijos įvertį (VIF) – didesnis už 10, tokius kintamuosius reikia šalinti. Taipogi patikriname hipotezę ar visi kintamieji tikrai yra statistiškai reikšmingi sudarant regresijos modelius: nulinė hipotezė rodo, kad kintamasis nėra statistiškai reikšmingas, alternatyva kintamasis yra statistiškai reikšmingas. Todėl jeigu  $p$  reikšmė gaunama daugiau už parinktą reikšmingumo lygmenį ( $\alpha = 0,05$ ), tada nulinė hipotezė neatmetama ir kintamasis nėra statistiškai reikšmingas.

Atlikus netinkamų kintamųjų šalinimą gauname, kad Estijoje pašaliname  $x_3$  – importą, Lietuvoje pašaliname  $x_2$  – vieno darbuotojo darbo produktyvumą, Latvijoje vis kintamieji yra reikšmingi ir neturi multikolinearumo problemos. (Žr. 12 lentelė ir 6 priedas)

**12 lentelė.** Atrinkti kintamieji – tinkami sudaryti daugialypės regresijos ir daugialypės Bajeso regresijos modelius. Apskaičiuota naudojantis SAS programa

Šalis	Parametrų įvertinimas					
	Kintamieji prieš šalinimą	P reikšmė	VIF	Kintamieji po šalinimo	P reikšmė	VIF
Lietuva	lie_x1	0,0046	1,21	Lie_x1	0,004	1,21
	lie_x2	0,7189	4,54	Lie_x3	< 0,0001	2,12
	lie_x3	< 0,0001	1,59	Lie_x4	< 0,0001	1,45
	lie_x4	< 0,0001	4,86	Lie_c	< 0,0001	2,35
	lie_c	< 0,0001	2,59			
Estija	es_x1	0,0037	2,54	es_x1	0,0008	2,41
	es_x2	0,0056	8,99	es_x2	< 0,0001	1,95
	es_x3	< 0,0001	16,35	es_x4	0,04	1,51
	es_x4	0,7	1,70	es_c	< 0,0001	2,98
	es_c	< 0,0001	5,50			
Latvija	la_x1	0,0058	1,78			
	la_x2	0,047	7,25			
	la_x3	< 0,0001	7,78			
	la_x3	0,0039	1,48			
	la_c	0,0001	2,40			

Atrinktiems kintamiesiems pritaikome daugialypės regresijos ir Bajeso daugialypės regresijos modelius. Regresijos modelių pritaikymui parenkama numatyti parametrai.

**13 lentelė.** Nepriklausomiems kintamiesiems pritaikytų regresijos metodų palyginimas (y – eksportas). Apskaičiuota naudojant SAS ir R programas.

	Daugialypė tiesinė regresija			Bajeso daugialypė regresija		
	RMSE	R <sup>2</sup>	Pataisytas R <sup>2</sup>	RMSE	R <sup>2</sup>	Pataisytas R <sup>2</sup>
Estija	229,35915	0,9559	0,9529	220,235	0,952	0,950
Latvija	305,41177	0,9802	0,9785	291,529	0,978	0,976
Lietuva	171,43627	0,9739	0,9721	164,606	0,971	0,969

Norint įvertinti daugialypės regresijos ir Bajeso daugialypę regresijos modelių patikimumą, palyginti naudojamas apibrėžtumo koeficientas (R<sup>2</sup>). Kuo R<sup>2</sup> ir pataisytas R<sup>2</sup> yra didesnis, tuo suformuoti modeliai yra patikimesni. Taip pat RMSE (vidutinė kvadratinė paklaida) įvertis padeda nustatyti modelio prognozavimo kokybę – kiek prognozės nukrypsta nuo išmatuotų tikrųjų verčių, naudojant Euklido atstumą. Kuo RMSE arčiau 0, tuo geresnė prognozavimo kokybė. Palyginus skirtingų metodų parametrus galima teigti, kad RMSE mažiausią įvertį turi Bajeso metodas, bet tiesinės regresijos metodas turi geriausius apibrėžtumo koeficiento įverčius. (Žr. 13 lentelė ir 8 priedas)

Todėl galima teigti, Estijos atveju, kad 95,2% atsitiktinio dydžio y(eksportas) sklaidos apie jo vidurį galima paaiškinti y(eksportas) daugialypės regresijos kintamųjų x1, ....., x4, c atžvilgiu.

Lietuvos atveju, kad 97,8% atsitiktinio dydžio  $y$ (eksportas) sklaidos apie jo vidurį galima paaiškinti  $y$ (eksportas) daugialypės regresijos kintamųjų  $x_1, \dots, x_4$ , c atžvilgiu.

Latvijos atveju, kad 97,2% atsitiktinio dydžio  $y$ (eksportas) sklaidos apie jo vidurį galima paaiškinti  $y$ (eksportas) daugialypės regresijos kintamųjų  $x_1, \dots, x_4$ , c atžvilgiu. Todėl yra pasirenkamas daugialypės tiesinės regresijos metodas, kad įvertinti eksportą.

Toliau yra patikrinama ar tikrai tenkinamos ir visos prielaidos, kad galėtume sudarytą modelį interpretuoti praktiškai. Patikrinamos prielaidos apie liekanų normalumą ir homoskedastiškumą. Gaunama, kad visoms trimis šalims, patikrinus liekanų normalumą  $p$  reikšmė yra didesnė nei 0,05 ( $\alpha$ ). Todėl nulinė hipotezė yra neatmetama – liekanos pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį. Taip pat patikrinus homoskedastiškumo prielaidą, kuri parodo ar liekanų sklaida yra vienoda (t. y. kuo liekanų reikšmės tolygiau išsibarsčiusios apie  $x_j$  arba  $y_i$  ašis, tuo regresijos funkcija geriau aprašo analizuojamus duomenis). Jeigu homoskedastiškumo prielaida netenkinama, tai prognozė gali būti iškreipta. Visoms trimis šalims gaunama, kad tenkinama nulinė hipotezė, tai reiškia, kad duomenys nėra heteroskedastiški. (Žr. 14 lentelė ir 7 priedas)

**14 lentelė.** Daugialypės tiesinės regresijos prielaidų tikrinimas. Apskaičiuota naudojant SAS programą

Šalis	Prielaidų tikrinimas			
	Chi kvadratas	p reikšmė	Normalumo kriterijus	p reikšmė
Lietuva	15,75	0,262	Shapiro-Wilko	0,93
			Kolmogorovo-Smirnov	> 0,15
Latvija	25,29	0,15	Shapiro-Wilko	0,62
			Kolmogorovo-Smirnov	> 0,15
Estija	14,44	0,34	Shapiro-Wilko	0,044
			Kolmogorovo-Smirnov	0.13

Parinkus geriausią metodą ir patikrinus prielaidas toliau – analizuojami tik į modelį įtraukti kintamieji, kurie turi įtakos eksporto pokyčiams Baltijos šalyse, sudaroma regresijos lygtis, daromos išvados apie imtį ir populiaciją. (Žr. 15 lentelė ir 4 priedas)

**15 lentelė.** Eksporto nepriklausomi kintamieji, daugialypės regresijos modelio koeficientai. Apskaičiuota naudojant SAS programą.

Šalis	Kintamieji	Koeficientų taškiniai įverčiai (β)	Koeficientų standartinės paklaidos	Standartizuotieji koeficientai (β)	95% koeficientų βj pasiklovimo intervalai	
Estija	(konstanta)	-4063,91963	520,33091	0	-5105,09937	-3022,73989
	Es_x1 = tiesioginės užsienio investicijos	-1,43517	0,40424	0,54	-2,24405	-0,62630
	Es_x2 = vieno darbuotojo darbo produktyvumas	68,47840	4,82969	-0,07	58,81422	78,14258
	Es_x4 = nedarbo lygis	-32,69920	15,57697	-0,15	-63,86864	-1,52975
	Es_c = euro įvedimas (0/1)	1003,94620	102,23674	0,46	799,37095	1208,52145
Latvija	(konstanta)	-2149,15375	500,70741	0	-3151,42852	-1146,87898
	La_x1 = tiesioginės užsienio investicijos	7,03919	2,45889	0,07	2,11719	11,96119
	La_x2 = Vieno darbuotojo darbo produktyvumas	16,76985	8,26425	0,10	0,22715	33,31255
	La_x3 = importas	0,96561	0,06389	0,77	0,83773	1,09350
	La_x4 = nedarbo lygis	35,96390	11,94500	0,06	12,05338	59,87442
	la_c = euro įvedimas (0/1)	496,73836	119,43616	0,119	257,66091	735,81581
Lietuva	(konstanta)	-1271,28243	156,34021	0	-1584,11846	-958,44640
	Lie_x1 = tiesioginės užsienio investicijos	-5,50480	1,84250	-0,06	-9,19164	-1,81797
	Lie_x3 = importas	1,07018	0,03743	0,879	0,99528	1,14509
	Lie_x4 = nedarbo lygis	57,82562	6,21966	0,236	45,38011	70,27113
	Lie_c = euro įvedimas (0/1)	513,55170	67,97145	0,244	377,54114	649,56227

Apibendrinant euro įvedimo poveikį eksportui, skirtingose šalyse skirtingi rodikliai turi tam tikrą poveikį. Tačiau visose trijose šalyse: tiesioginės užsienio investicijos, importas ir nedarbo lygis turi teigiamą / neigiamą poveikį eksportui. Taip pat stebima, kad euro įvedimo kintamasi statistiškai reikšmingas visose trijose šalyse. Tuo tarpu Estijoje importas yra statistiškai nereikšmingas, o Lietuvoje vieno darbuotojo darbo produktyvumas statistiškai nereikšmingas.

Norint nagrinėti euro daromą įtaką plačiau sudaromos trys regresijos lygtys, kiekvienai šaliai:

Estijos regresijos lygtis (20):

$$es\_y1 \text{ (Eksportas)} = -4063,9 + (-1,4)*es\_x1 \text{ (tiesioginės užsienio investicijos)} + 68,4*es\_x2 \text{ (vieno darbuotojo darbo produktyvumas)} + (-32,6)*es\_x4 \text{ (nedarbo lygis)} + 1003,9*es\_c \text{ (euro įvedimas)}. \quad (20)$$

Estijos atveju turint regresijos lygtį daromos išvadas apie imtį:

1. Požymio  $es_{x1}$  (**tiesioginės užsienio investicijos**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t. y. euru), respondentų požymio  $es_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė sumažėja vidutiniškai -1,4 vienetais.
2. Požymio  $es_{x2}$  (**vieno darbuotojo darbo produktyvumas**) reikšmei padidėjus 1 vienetu, respondentų požymio  $es_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė padidėja vidutiniškai 68,4 vienetais.
3. Požymio  $es_{x4}$  (**nedarbo lygis**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t. y. %), respondentų požymio  $es_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė sumažėja vidutiniškai -32,6 vienetais.
4. Požymio  $es_c$  (**euro įvedimas**) reikšmei, įgijus reikšmę 0, respondentų požymio  $es_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė vidutiniškai nepadidėja. Jeigu požymio  $es_c$  (**euro įvedimas**) reikšmė įgija reikšmę 1, požymio  $es_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė padidėja vidutiniškai 1003,9 vienetais.
5. Vertinant gautais duomenimis apie populiaciją galima teigti, kad  $\pi_{0,95}(\beta_1) = (-2,2; -0,6)$ . Todėl su 95% garantija galima teigti, kad požymiui  $es_{x1}$  (**tiesioginės užsienio investicijos**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $es_{y1}$  (**eksportas**) vidutinis sumažėjimas populiacijoje bus intervale  $(-2,2; -0,6)$  vienetų, kai požymio  $es_{x2}$  (**vieno darbuotojo darbo produktyvumas**),  $es_{x4}$  (**nedarbo lygis**),  $es_c$  (**euro įvedimas**) reikšmės yra fiksuotos.
6.  $\pi_{0,95}(\beta_2) = (0,9; 78,1)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymio  $es_{x2}$  (**vieno darbuotojo darbo produktyvumas**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $es_{y1}$  (**eksportas**) vidutinis padidėjimas populiacijoje bus intervale  $(58,8; 78,1)$  vienetų, kai požymio  $es_{x1}$  (**tiesioginės užsienio investicijos**),  $es_c$  (**euro įvedimas**),  $es_{x4}$  (**nedarbo lygis**) reikšmės yra fiksuotos.
7.  $\pi_{0,95}(\beta_3) = (-63,8; -1,5)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymio  $es_{x4}$  (**nedarbo lygis**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $es_{y1}$  (**eksportas**) vidutinis sumažėjimas populiacijoje bus intervale  $(-63,8; -1,5)$  vienetų, kai požymio  $es_{x1}$  (**tiesioginės užsienio investicijos**),  $es_c$  (**euro įvedimas**),  $es_{x2}$  (**vieno darbuotojo darbo produktyvumas**) reikšmės yra fiksuotos.
8.  $\pi_{0,95}(\beta_4) = (799,3; 1208,5)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymio  $es_c$  (**euro įvedimas**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $es_{y1}$  (**eksportas**) vidutinis padidėjimas populiacijoje bus intervale  $(799,3; 1208,5)$  vienetų, kai požymio  $es_{x1}$  (**tiesioginės užsienio investicijos**),  $es_{x4}$  (**nedarbo lygis**),  $es_{x2}$  (**vieno darbuotojo darbo produktyvumas**) reikšmės yra fiksuotos.

Iš visų turimų išvadų apie imtį ir populiaciją, nagrinėjant Estijos šalyje įvestą eurą, galima teigti, kad euro įvedimas lemia eksporto padidėjimą, prie eksporto didinimo prisideda vieno darbuotojo darbo produktyvumas. Eksporto apimtis neigiamai veikia nedarbo lygis ir tiesioginės užsienio investicijos.

Latvijos regresijos lygtis (21):

$$la_{y1} (\text{Eksportas}) = -2149,1 + 7 \cdot la_{x1} (\text{tiesioginės užsienio investicijos}) + 16,7 \cdot la_{x2} (\text{vieno darbuotojo darbo produktyvumas}) + 0,9 \cdot la_{x3} (\text{importas}) + 35,9 \cdot la_{x4} (\text{nedarbo lygis}) + 496,7 \cdot la_c (\text{euro įvedimas}). \quad (21)$$

Latvijos atveju turint regresijos lygtį daromos išvadas apie imtį:

1. Požymio  $la_{x1}$  (**tiesioginės užsienio investicijos**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t. y. euru), respondentų požymio  $la_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė padidėja vidutiniškai 7 vienetais.
2. Požymio  $la_{x2}$  (**vieno darbuotojo darbo produktyvumas**) reikšmei padidėjus 1 vienetu, respondentų požymio  $la_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė padidėja vidutiniškai 16,7 vienetais.
3. Požymio  $la_{x3}$  (**importas**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t. y. euru), respondentų požymio  $la_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė padidėja vidutiniškai 0,9 vienetais.
4. Požymio  $la_{x4}$  (**nedarbo lygis**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t. y. %), respondentų požymio  $la_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė padidėja vidutiniškai 35,9 vienetais.

5. Požymio  $la_c$  (**euro įvedimas**) reikšmei, įgijus reikšmę 0, respondentų požymio  $la_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė vidutiniškai nepadidėja. Jeigu požymio  $la_c$  (**euro įvedimas**) reikšmė įgija reikšmę 1, požymio  $la_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė padidėja vidutiniškai 496,7 vienetais.
6. Vertinant gautais duomenimis apie populiaciją galima teigti, kad  $pi_{0,95}(\beta_1) = (2,1; 11,9)$ . Todėl su 95% garantija galima teigti, kad požymiui  $la_{x1}$  (**tiesioginės užsienio investicijos**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $la_{y1}$  (**eksportas**) vidutinis padidėjimas populiacijoje bus intervale  $(2,1; 11,9)$  vienetų, kai požymio  $la_{x2}$  (**vieno darbuotojo darbo produktyvumas**),  $la_{x4}$  (**nedarbo lygis**),  $la_c$  (**euro įvedimas**),  $la_{x3}$  (**importas**) reikšmės yra fiksuotos.
7.  $PI_{0,95}(\beta_2) = (0,2; 33,3)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymio  $la_{x2}$  (**vieno darbuotojo darbo produktyvumas**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $la_{y1}$  (**eksportas**) vidutinis padidėjimas populiacijoje bus intervale  $(0,2; 33,3)$  vienetų, kai požymio  $la_{x1}$  (**tiesioginės užsienio investicijos**),  $la_c$  (**euro įvedimas**),  $la_{x4}$  (**nedarbo lygis**),  $la_{x3}$  (**importas**) reikšmės yra fiksuotos.
8.  $PI_{0,95}(\beta_3) = (0,8; 1)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymio  $la_{x3}$  (**importas**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $la_{y1}$  (**eksportas**) vidutinis padidėjimas populiacijoje bus intervale  $(0,8; 1)$  vienetų, kai požymio  $la_{x1}$  (**tiesioginės užsienio investicijos**),  $la_c$  (**euro įvedimas**),  $la_{x4}$  (**nedarbo lygis**),  $la_{x2}$  (**vieno darbuotojo darbo produktyvumas**) reikšmės yra fiksuotos.
9.  $PI_{0,95}(\beta_4) = (12; 59,8)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymio  $la_{x4}$  (**nedarbo lygis**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $la_{y1}$  (**eksportas**) vidutinis padidėjimas populiacijoje bus intervale  $(12; 59,8)$  vienetų, kai požymio  $la_{x1}$  (**tiesioginės užsienio investicijos**),  $la_c$  (**euro įvedimas**),  $la_{x2}$  (**vieno darbuotojo darbo produktyvumas**),  $la_{x3}$  (**importas**) reikšmės yra fiksuotos.
10.  $PI_{0,95}(\beta_5) = (257,6; 735,8)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymio  $la_c$  (**euro įvedimas**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $la_{y1}$  (**eksportas**) vidutinis padidėjimas populiacijoje bus intervale  $(257,6; 735,8)$  vienetų, kai požymio  $la_{x1}$  (**tiesioginės užsienio investicijos**),  $la_{x4}$  (**nedarbo lygis**),  $la_{x2}$  (**vieno darbuotojo darbo produktyvumas**),  $la_{x3}$  (**importas**) reikšmės yra fiksuotos.

Iš visų turimų išvadų apie imtį ir populiaciją, nagrinėjant Latvijos šalyje įvestą eurą, galima teigti, kad euro įvedimas turi įtakos eksportui. Eksporto apimtis teigimai veikia: vieno darbuotojo darbo produktyvumas, importas, tiesioginės užsienio investicijos, nedarbo lygis.

Lietuvos regresijos lygtis (22):

$$lie_{y1} (\text{Eksportas}) = -1271,2 + (-5,5) * lie_{x1} (\text{tiesioginės užsienio investicijos}) + 1 * lie_{x3} (\text{importas}) + 57,8 * lie_{x4} (\text{nedarbo lygis}) + 513,5 * lie_c (\text{euro įvedimas}). \quad (22)$$

Lietuvos atveju turint regresijos lygtį daromos išvadas apie imtį ir populiaciją:

1. Požymio  $lie_{x1}$  (**tiesioginės užsienio investicijos**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t. y. euru), respondentų požymio  $lie_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė sumažėja vidutiniškai -5,5 vienetais.
2. Požymio  $lie_{x3}$  (**importas**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t. y. euru), respondentų požymio  $lie_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė padidėja vidutiniškai 1 vienetu.
3. Požymio  $lie_{x4}$  (**nedarbo lygis**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t. y. %), respondentų požymio  $lie_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė padidėja vidutiniškai 57,8 vienetais.
4. Požymio  $lie_c$  (**euro įvedimas**) reikšmei, įgijus reikšmę 0, respondentų požymio  $lie_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė vidutiniškai nepadidėja. Jeigu požymio  $lie_c$  (**euro įvedimas**) reikšmė įgija reikšmę 1, požymio  $lie_{y1}$  (**eksportas**) reikšmė padidėja vidutiniškai 513,5 vienetais.

5. Vertinant gautus duomenimis apie populiaciją galima teigti, kad  $\pi_{0,95}(\beta_1) = (-9,1; -1,8)$ . Todėl su 95% garantija galima teigti, kad požymiui *lie\_x1* (**tiesioginės užsienio investicijos**) padidėjus 1 vienetu, požymio *lie\_y1* (**eksportas**) vidutinis sumažėjimas populiacijoje bus intervale  $(-9,1; -1,8)$  vienetų, kai požymio *lie\_x4* (**nedarbo lygis**), *lie\_c* (**euro įvedimas**), *lie\_x3* (**importas**) reikšmės yra fiksuotos.
6.  $\pi_{0,95}(\beta_2) = (0,9; 1,1)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymio *lie\_x3* (**importas**) padidėjus 1 vienetu, požymio *lie\_y1* (**eksportas**) vidutinis padidėjimas populiacijoje bus intervale  $(0,9; 1,1)$  vienetų, kai požymio *lie\_x1* (**tiesioginės užsienio investicijos**), *lie\_c* (**euro įvedimas**), *lie\_x4* (**nedarbo lygis**) reikšmės yra fiksuotos.
7.  $\pi_{0,95}(\beta_3) = (45,3; 70,2)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymio *lie\_x4* (**nedarbo lygis**) padidėjus 1 vienetu, požymio *lie\_y1* (**eksportas**) vidutinis padidėjimas populiacijoje bus intervale  $(45,3; 70,2)$  vienetų, kai požymio *lie\_x1* (**tiesioginės užsienio investicijos**), *lie\_c* (**euro įvedimas**), *lie\_x3* (**importas**) reikšmės yra fiksuotos.
8.  $\pi_{0,95}(\beta_4) = (377,5; 649,5)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymio *lie\_c* (**euro įvedimas**) padidėjus 1 vienetu, požymio *lie\_y1* (**eksportas**) vidutinis padidėjimas populiacijoje bus intervale  $(377,5; 649,5)$  vienetų, kai požymio *lie\_x1* (**tiesioginės užsienio investicijos**), *lie\_x4* (**nedarbo lygis**), *lie\_x3* (**importas**) reikšmės yra fiksuotos.

Iš visų turimų išvadų apie imtį ir populiaciją, nagrinėjant Lietuvos šalyje įvestą eurą, galima teigti, kad euro įvedimas turi įtakos eksportui. Eksporto apimtis teigimai veikia: importas, nedarbo lygis ir neigiamai veikia tiesioginės užsienio investicijos.

Apibendrinant galima teigti, kad visose trijose šalyse euro įvedimas darė įtaką eksportui, kiekvienoje iš šalių eksporto apimtis didino skirtingi rodikliai. Tarp jų nedarbo lygis ir importas Lietuvoje ir Latvijoje prisidėjo prie eksporto apimčių didėjimo, kai Estijoje nedarbo lygis mažino eksporto apimtis. Estijoje tik vieno darbuotojo darbo produktyvumas prisideda prie eksporto didinimo. Latvijoje vis 4 nepriklausomi kintamieji prisideda prie eksporto apimčių didinimo. Remiantis standartizuotų koficientų (Beta) reikšmėmis galima teigti, kad didžiausią įtaką euro įvedimas turėjo Estijoje, o mažiausią Lietuvoje.

### 3.2.2. Infliacija

Kainų politika yra antra pagal reikšmingumą nagrinėjant bendros valiutos įvedimą Baltijos šalyse. Optimalios valiutos zonos teorijoje yra teigiama, kad vieninga valiuta didina infliaciją šalyse. Todėl yra svabu ištirti ar euro įvedimas turi poveikį infliacijai Baltijos šalyse.

**16 lentelė.** Nepriklausomųjų kintamųjų pavadinimai pakeisti į  $y_2$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ ,  $c$

Nepriklausomojo kintamojo tikras pavadinimas	Atliekamoje matematinių metodų analizėje naudojami pavadinimai
Infliacija	es/la/lie_y2
Nedarbo lygis	es/la/lie_x1
Minimalus darbo užmokestis	es/la/lie_x2
Valdžios sektoriaus išlaidos	es/la/lie_x3
Euro įvedimas	es/la/lie_c

Infliacijai nagrinėti įtraukiami ir 3 nepriklausomi kintamieji: nedarbo lygis, minimalus darbo užmokestis, valdžios sektoriaus išlaidos.



Taikant matematinius metodus kintamųjų pavadinimai pakeičiami į  $y_2$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ ,  $c$ . (Žr. 16 lentelė)

Kaip eksporto duomenims, taip ir infliacijos duomenims reikia patikrinti hipotezes, atrinkti kintamuosius tinkamus sudaryti regresijos modeliams.

**17 lentelė.** Hipotezės tikrinimas ar koeficientai yra lygūs 0, prie nepriklausomų kintamųjų. Apskaičiuota naudojant SAS programą

Šalis	F reikšmė	p reikšmė
Lietuva	7,09	< 0,0001
Estija	7,78	< 0,0001
Latvija	2,06	< 0,0305

Patikriname nulinę hipotezę ar visi koeficientai yra lygūs 0, alternatyva būtų koeficientai nelygūs nuliui ir bent vienas iš kintamųjų yra tinkamas sudaryti regresijos modeliui. Visų trijų šalių kintamiesiems matome, kad nulinė hipotezė yra atmesta. Todėl galima teigti, kad bent vienas iš kintamųjų tinka sudaryti regresijos modeliams. (Žr. 17 lentelė ir 5 priedas )

Prieš sudarant regresijos modelius atrenkame kintamuosius, pašalindami tuos kurie yra netinkami. Pašaliname kintamuosius, kurie turi multikolinearumo problemą. Taipogi patikriname hipotezę ar visi kintamieji tikrai yra statistiškai reikšmingi sudarant regresijos modelius: nulinė hipotezė rodo, kad kintamasis nėra statistiškai reikšmingas, alternatyva – kintamasis yra statistiškai reikšmingas.

**18 lentelė.** Atrinkti kintamieji. Apskaičiuota naudojant SAS programą.

Šalis	Parametrų įvertinimas					
	Kintamieji prieš šalinimą	P reikšmė	VIF	Kintamieji po šalinimo	P reikšmė	VIF
Lietuva	lie_x1	0,012	1,6	lie_x1	0,0002	1,25
	lie_x2	0,096	6,11	lie_c	0,0008	1,25
	lie_x3	0,51	2,5			
	lie_c	0,82	4,87			
Estija	es_x1	0,0003	1,58	es_x1	0,0002	1,03
	es_x2	0,055	4,01	es_c	0,049	1,03
	es_x3	0,038	1,98			
	es_c	0,031	2,30			
Latvija	la_x1	0,05	1,19	la_x1	0,03	1,13
	la_x2	0,43	2,62	la_c	0,02	1,13
	la_x3	0,58	1,25			
	la_c	0,36	2,98			

Estijos atveju pašaliname  $es\_x2$  – minimalus darbo užmokestis ir  $es\_x3$  – valdžios sektoriaus išlaidos, nes jie yra statistiškai nereikšmingi, pradėjus šalinti kintamuosius po vieną. (Žr. 18 lentelė ir 6 priedas)

Latvijos atveju pašaliname la\_x2 – minimalus darbo užmokestis ir la\_x3 – valdžios sektoriaus išlaidos, nes jie nėra statistiškai reikšmingi. (Žr. 18 lentelė ir 6 priedas)

Lietuvos atveju pašaliname lie\_x2 – minimalus darbo užmokestis ir lie\_x3 – valdžios sektoriaus išlaidos, nes jie nėra statistiškai reikšmingi. (Žr. 18 lentelė ir 6 priedas)

Atrinktiems kintamsiems sudarome regresijos modelius ir gauname modelių įvertinimą. Abiejų metodų, tiek daugialypės tiesinės regreijos, tie Bajeso daugialypės regresijos įvertinimai –  $R^2$ , pataisytas  $R^2$  ir RMSE, gaunami labai panašūs. Šiuo atveju pasirenkama daugialypės tiesinės regresijos modelis, nes pataisytas  $R^2$  gaunamas šiek tiek didesnis nei Bajeso daugialypės regresijos. (Žr. 19 lentelė ir 8 priedas)

**19 lentelė.** Nepriklausomiems kintamsiems pritaikytų regresijos metodų palyginimas (y – infliacija). Apskaičiuota naudojant SAS ir R programą.

	Daugialypė tiesinė regresija			Bajeso daugialypė regresija		
	RMSE	$R^2$	Pataisytas $R^2$	RMSE	$R^2$	Pataisytas $R^2$
Estija	0,73083	0,2827	0,2592	0,712	0,286	0,244
Latvija	0,66408	0,1087	0,0795	0,648	0,118	0,032
Lietuva	0,93285	0,2389	0,2140	0,911	0,240	0,163

Todėl galima teigti, Estijos atveju, kad 25,9% atsitiktinio dydžio y(infliacijos) sklaidos apie jo vidurkį galima paaiškinti y(infliacijos) daugialypė regresija kintamųjų x1, x2, x3, c atžvilgiu.

Lietuvos atveju, kad 21,4% atsitiktinio dydžio y(infliacijos) sklaidos apie jo vidurį galima paaiškinti y(infliacijos) daugialypės regresijos kintamųjų x1, x2, x3, c atžvilgiu.

Latvijos atveju, kad 7,9% atsitiktinio dydžio y(infliacijos) sklaidos apie jo vidurį galima paaiškinti y(infliacijos) daugialypės regresijos kintamųjų x1, x2, x3, c atžvilgiu. Todėl yra pasirenkamas daugialypės tiesinės regresijos metodas, kad įvertinti infliaciją.

Patikrinama ar tikrai tenkinamos ir visos daugialypės regresijos prielaidos, kad galėtume sudarytą modelį interpretuoti praktiškai. Gauname, kad visų trijų šalių kintamsiems patikrinus prielaidos apie liekanų normalumą ir homoskedastiškumą, prielaidos yra tenkinamos. Liekanos yra pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį ir duomenys nėra heteroskedastiški. (Žr. 20 lentelė ir 7 priedas)

**20 lentelė.** Prielaidų tikrinimas. Apskaičiuota naudojant SAS programą

Šalis	Prielaidų tikrinimas			
	Chi kvadratas	p reikšmė	Normalumo kriterijus	p reikšmė
Lietuva	3,18	0,52	Shapiro-Wilko	0,38
			Kolmogorovo-Smirnovo	> 0,15
Latvija	8,69	0,06	Shapiro-Wilko	0,75
			Kolmogorovo-Smirnovo	0,13
Estija	7,77	0,10	Shapiro-Wilko	0,28
			Kolmogorovo-Smirnovo	> 0,15

Toliau analizuojama tik į modelį įtraukti kintamieji, kurie turi įtakos infliacijos pokyčiams Baltijos šalyse, sudaroma regresijos lygtis, daromos išvados apie imtį ir populiaciją. (Žr. 21 lentelė ir 4 priedas)

**21 lentelė.** Infliacijos nepriklausomi kintamieji, daugialypės regresijos modelio koeficientai. Apskaičiuota naudojant SAS programą.

Šalis	Kintamieji	Koeficientų taškiniai įverčiai ( $\beta$ )	Koeficientų standartinės paklaidos	Standartizuotieji koeficientai ( $\beta$ )	95% koeficientų $\beta$ pasiklovimo intervalai	
Estija	Konstanta	-0,81644	0,46560	0	-1,74746	0,11459
	Es_X1 = nedarbo lygis	-0,16573	0,04107	-0,44	-0,24785	-0,08361
	Es_c = euro įvedimas	-0,38495	0,19188	-0,22	-0,76864	-0,00125
Latvija	Konstanta	1,24858	0,26737	0	0,71393	1,78322
	La_X1 = nedarbo lygis	-0,05029	0,02272	-0,28	-0,09573	-0,00485
	La_c = euro įvedimas	-0,40376	0,17842	-0,29	-0,76053	-0,04699
Lietuva	Konstanta	2,32649	0,40965	0	1,50734	3,14564
	Lie_X1 = nedarbo lygis	-0,12234	0,03136	-0,48	-0,18505	-0,05962
	Lie_c = euro įvedimas	-0,94900	0,26945	-0,44	-1,48780	-0,41019

Estijos regresijos lygtis (23):

$$es\_y2 \text{ (Infliacija)} = -0,8 + (-0,1) * es\_x1 \text{ (nedarbo lygis)} + (-0,3) * es\_c \text{ (euro įvedimas)}. \quad (23)$$

Estijos atveju turint regresijos lygtį daromos išvados apie imtį ir populiaciją:

- Požymio *es\_x1* (**nedarbo lygis**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t. y. %), respondentų požymio *es\_y2* (**infliacija**) reikšmė sumažėja vidutiniškai -0,1 vienetais.
- Požymio *es\_c* (**euro įvedimas**) reikšmei, įgijus reikšmę 0, respondentų požymio *es\_y2* (**infliacija**) reikšmė vidutiniškai nepadidėja. Jeigu požymio *es\_c* (**euro įvedimas**) reikšmė įgija reikšmę 1, požymio *es\_y2* (**infliacija**) reikšmė sumažėja vidutiniškai -0,3 vienetais.
- Vertinant gautus duomenimis apie populiaciją galima teigti, kad  $pi_{0,95}(\beta_1) = (-0,2; -0,08)$ . Todėl su 95% garantija galima teigti, kad požymiui *es\_x1* (**nedarbo lygis**) padidėjus 1 vienetu, požymio *es\_y2* (**infliacija**) vidutinis sumažėjimas populiacijoje bus intervale (-0,2; -0,08) vienetų, kai požymio *es\_c* (**euro įvedimas**) reikšmė yra fiksuota.
- $pi_{0,95}(\beta_2) = (-0,7; -0,001)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymiui *es\_c* (**euro įvedimas**) padidėjus 1 vienetu, požymio *es\_y2* (**infliacija**) vidutinis sumažėjimas populiacijoje bus intervale (-0,7; -0,001) vienetų, kai požymio *es\_x1* (**nedarbo lygis**) reikšmė yra fiksuota.

Iš visų turimų išvadų apie imtį ir populiaciją, nagrinėjant Estijos šalyje įvesto euro poveikį infliacijai galima teigti, kad euro įvedimas turi įtakos infliacijai. Infliacijos apimtis Estijoje neigiamai veikia tiek nedarbo lygis, tiek pats euro įvedimas.

Latvijos regresijos lygtis (24):

$$la\_y2 \text{ (Infliacija)} = 1,2 + (-0,05) * la\_x1 \text{ (nedarbo lygis)} + (-0,4) * la\_c \text{ (euro įvedimas)}. \quad (24)$$

Latvijos atveju turint regresijos lygtį daromos išvados apie imtį ir populiaciją:

- Požymio  $la_{x1}$  (**nedarbo lygis**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t. y. %), respondentų požymio  $la_{y2}$  (**infliacija**) reikšmė sumažėja vidutiniškai -0,05 vienetais.
- Požymio  $la_c$  (**euro įvedimas**) reikšmei, įgijus reikšmę 0, respondentų požymio  $la_{y2}$  (**infliacija**) reikšmė vidutiniškai nepadidėja. Jeigu požymio  $la_c$  (**euro įvedimas**) reikšmė įgija reikšmę 1, požymio  $la_{y2}$  (**infliacija**) reikšmė sumažėja vidutiniškai -0,4 vienetais.
- Vertinant gautus duomenimis apie populiaciją galima teigti, kad  $\pi_{0,95}(\beta_1) = (-0,09; -0,004)$ . Todėl su 95% garantija galima teigti, kad požymiui  $la_{x1}$  (**nedarbo lygis**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $la_{y2}$  (**infliacija**) vidutinis sumažėjimas populiacijoje bus intervale  $(-0,09; -0,004)$  vienetų, kai požymio  $la_c$  (**euro įvedimas**) reikšmė yra fiksuota.
- $\pi_{0,95}(\beta_2) = (-0,7; -0,04)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymiui  $la_c$  (**euro įvedimas**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $la_{y2}$  (**infliacija**) vidutinis sumažėjimas populiacijoje bus intervale  $(-0,7; -0,04)$  vienetų, kai požymio  $la_{x1}$  (**nedarbo lygis**) reikšmė yra fiksuota.

Iš visų turimų išvadų apie imtį ir populiaciją, nagrinėjant Latvijos šalyje įvestą eurą, galima teigti, kad euro įvedimas turi įtakos infliacijai. Infliacijos apimtis Latvijoje neigiamai veikia tiek nedarbo lygis, tiek pats euro įvedimas.

Lietuvos regresijos lygtis (25):

$$lie_{y2} (\text{Infliacija}) = 2.3 + (-0,1) * lie_{x1} (\text{nedarbo lygis}) + (-0,9) * lie_c (\text{euro įvedimas}). \quad (25)$$

Lietuvos atveju turint regresijos lygtį daromos išvadas apie imtį ir populiaciją:

- Požymio  $lie_{x1}$  (**nedarbo lygis**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t.y. %) respondentų požymio  $lie_{y2}$  (**infliacija**) reikšmė sumažėja vidutiniškai -0,1 vienetais.
- Požymio  $lie_c$  (**euro įvedimas**) reikšmei, įgijus reikšmę 0, respondentų požymio  $lie_{y2}$  (**infliacija**) reikšmė vidutiniškai nepadidėja. Jeigu požymio  $lie_c$  (**euro įvedimas**) reikšmė įgija reikšmę 1, požymio  $lie_{y2}$  (**infliacija**) reikšmė sumažėja vidutiniškai -0,9 vienetais.
- Vertinant gautus duomenimis apie populiaciją galima teigti, kad  $\pi_{0,95}(\beta_1) = (-0,1; -0,05)$ . Todėl su 95% garantija galima teigti, kad požymiui  $lie_{x1}$  (**nedarbo lygis**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $lie_{y2}$  (**infliacija**) vidutinis sumažėjimas populiacijoje bus intervale  $(-0,1; -0,05)$  vienetų, kai požymio  $lie_c$  (**euro įvedimas**) reikšmė yra fiksuota.
- $\pi_{0,95}(\beta_2) = (-1,4; -0,4)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymiui  $lie_c$  (**euro įvedimas**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $lie_{y2}$  (**infliacija**) vidutinis sumažėjimas populiacijoje bus intervale  $(-1,4; -0,4)$  vienetų, kai požymio  $lie_{x1}$  (**nedarbo lygis**) reikšmė yra fiksuota.

Iš visų turimų išvadų apie imtį ir populiaciją, nagrinėjant Lietuvos šalyje įvestą euro poveikį infliacijai galima teigti, kad euro įvedimas turi įtakos infliacijai. Infliacijos apimtis Lietuvoje neigiamai veikia tiek nedarbo lygis, tiek pats euro įvedimas.

Apibendrinant galima teigti, kad visose trijose šalyse euro įvedimas darė neigiamą įtaką infliacijai, kiekvienoje iš šalių infliacijos rodiklį neigiamai veikė ir nedarbo lygis. Remiantis standartizuotų koeficientų (Beta) reikšmėmis galima teigti, kad didžiausią neigiamą įtaką infliacijai euro įvedimas turėjo Lietuvoje, o mažiausią Estijoje.

### 3.2.3. Palūkanų norma

Paskutinoji literatūros analizėje nagrinėjama ekonomikos sritis, kuri sąlygoja tam tikrus pokyčius įsivedus eurą – palūkanų norma. Teigiama, kad po euro įvedimo palūkanų norma sumažėja, nes

suformuojamas pasitikėjimas valiuta (euru). Todėl yra svarbu patikrinti, kaip Baltijos šalių palūkanų normą pasikeitė po euro įvedimo. Palūkanų normai analizuoti parinkti nepriklausomi kintamieji: infliacija, vyriausybės grynasis skolinimas / skolinimasis, prekybos balansas. Taikant matematinius metodus kintamųjų pavadinimai pakeičiami į  $y_3$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ ,  $c$ . (Žr. 22 lentelė)

**22 lentelė.** Nepriklausomųjų kintamųjų pavadinimai pakeisti į  $y_3$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ ,  $c$ .

Nepriklausomojo kintamojo tikras pavadinimas	Atliekamoje matematinių metodų analizėje naudojami pavadinimai
Palūkanų norma	es/la/lie_y3
Infliacija	es/la/lie_x1
Vyriausybės grynasis skolinimas / skolinimasis	es/la/lie_x2
Prekybos balansas	es/la/lie_x3
Euro įvedimas	es/la/lie_c

Palūkanų normos duomenims reikia patikrinti hipotezes ir atrinkti kintamuosius tinkamus sudaryti regresijos medeliams.

Patikriname nulinę hipotezę ar visi koeficientai yra lygūs 0, alternatyva būtų koeficientai nelygūs nuliui ir bent vienas iš kintamųjų yra tinkamas sudaryti regresijos modeliui. Visų trijų šalių kintamiesiems matoma, kad nulinė hipotezė yra atmesta. Todėl galima teigti, kad bent vienas iš kintamųjų tinka sudaryti regresijos modeliams. (Žr. 23 lentelė ir 5 priedas)

**23 lentelė.** Hipotezės tikrinimas ar koeficientai yra lygūs 0, prie nepriklausomų kintamųjų. Apskaičiuota naudojant SAS programą

Šalis	F reikšmė	p reikšmė
Lietuva	17,85	< 0,0001
Estija	32,11	< 0,0001
Latvija	38,10	< 0,0001

Prieš sudarant regresijos medelius atrenkame kintamuosius, pašalindami tuos kurie yra netinkami.

Pašaliname kintamuosius, kurie turi multikolinearumo problemą. Taipogi patikriname hipotezę ar visi kintamieji tikrai yra statistiškai reikšmingi sudarant regresijos modelius: nulinė hipotezė rodo, kad kintamasis nėra statistiškai reikšmingas, alternatyva kintamasis yra statistiškai reikšmingas.

Estijos atveju yra nepriklausomų kintamųjų, kurie yra statistiškai nereikšmingi, todėl jie panaikinami:  $x_1$  – infliacija,  $x_2$  – vyriausybės grynasis skolinimas / skolinimasis. Multikolinearumo problemos nėra. (Žr. 24 lentelė)

Latvijos atveju yra nepriklausomų kintamųjų, kurie yra statistiškai nereikšmingi, todėl jie panaikinami:  $x_1$  – infliacija,  $x_2$  – vyriausybės grynasis skolinimas / skolinimasis. Multikolinearumo problemos nėra. (Žr. 24 lentelė)

Lietuvos atveju yra nepriklausomų kintamųjų, kurie yra tik statistiškai nereikšmingi. Todėl juos po vieną panaikina gaunama, kad reikia panaikinti tik dvireikšmį kintamąjį ( $lie\_c$  = euro įvedimas) ir likę kintamieji tampa statistiškia reikšmingi. Multikolinearumo problemos nėra. (Žr. 24 lentelė ir 6 priedas)

**24 lentelė.** Atrinkti kintamieji. Sudaryta naudojant SAS programą.

Šalis	Parametru įvertinimas					
	Kintamieji prieš šalinimą	P reikšmė	VIF	Kintamieji po šalinimo	P reikšmė	VIF
Lietuva	lie_x1	0,0039	1,18	lie_x1	0,0056	1,17
	lie_x2	0,86	1,26	lie_x2	0,045	1,09
	lie_x3	0,61	1,73	Lie_x3	0.010	1,20
	lie_c	< 0,0001	1,59			
Estija	es_x1	0,61	1,44	es_x3	0,014	1,52
	es_x2	0,7	1,64	es_c	< 0,0001	1,52
	es_x3	0,02	1,97			
	es_c	< 0,0001	2,10			
Latvija	la_x1	0,95	1,23	la_x3	< 0,0001	1,24
	la_x2	0,46	1,18	la_c	< 0,0001	1,24
	la_x3	0,02	1,51			
	la_c	< 0,0001	1,47			

Atrinktiems kintamsiesiems sudarome regresijos modelius ir gauname modelių įvertinimą. Abiejų metodų, tiek daugialypės tiesinės regresijos, tiek Bajeso daugialypės regresijos įvertinimai –  $R^2$ , pataisytas  $R^2$  ir RMSE, gauname labai panašūs. Šiuo atveju pasirenkamas daugialypės tiesinės regresijos modelis, nes pataisytas  $R^2$  gaunamas šiek tiek didesnis nei Bajeso daugialypės regresijos. (Žr. 25 lentelė ir 8 priedas)

**25 lentelė.** Nepriklausomiems kintamsiesiems pritaikytų regresijos metodų palyginimas (y – palūkanų norma). Apskaičiuota naudojant SAS ir R programą.

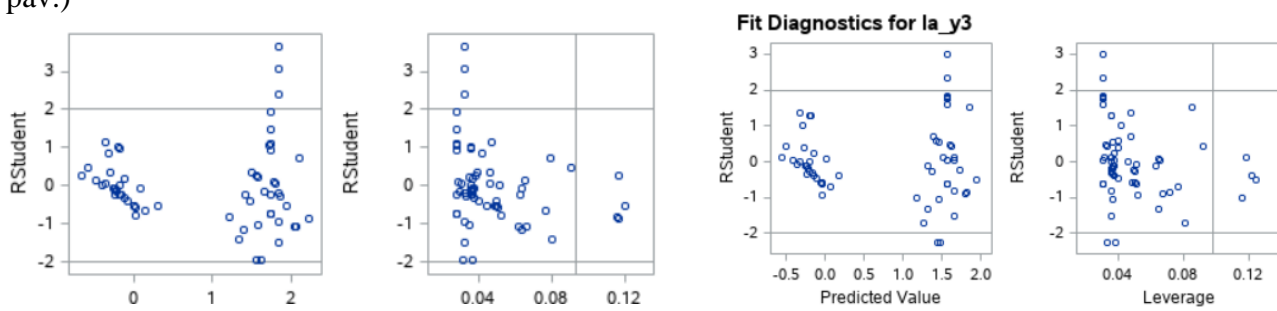
	Daugialypė tiesinė regresija			Bajeso daugialypė regresija		
	RMSE	$R^2$	Pataisytas $R^2$	RMSE	$R^2$	Pataisytas $R^2$
Estija	0,61760	0,6837	0,6733	0,603	0,673	0,659
Latvija	0,62763	0,7183	0,7091	0,613	0,709	0,703
Lietuva	1,34307	0,2786	0,2426	1,301	0,281	0,186

Patikrinama ar tikrai tenkinamos ir visos prielaidos daugialypės regresijos, kad galėtume sudarytą modelį interpretuoti praktiškai. Gaunama, kad Lietuvos ir Latvijos, Estijos duomenims yra netenkinama hipotezė apie liekanų normalumą, nes yra likę grubių ar negrubių išskirčių, kurias reikia panaikinti. Negrubia išskirtimi laikoma kai ji yra virš -2 ir 2, žiūrint į *RStudento* grafiką, grubiomis išskirtimis laikomos tos, kurios viršija -3 ir 3. Latvijos duomenims panaikinus pačią grubiausią išskirtį, esančią virš 3, yra tenkinama *Shapiro-Wilk* liekanų normalumo kriterijus. (Žr. 26 lentelė ir 7 priedas)

**26 lentelė.** Prielaidų tikrinimas. Apskaičiuota naudojant SAS programą

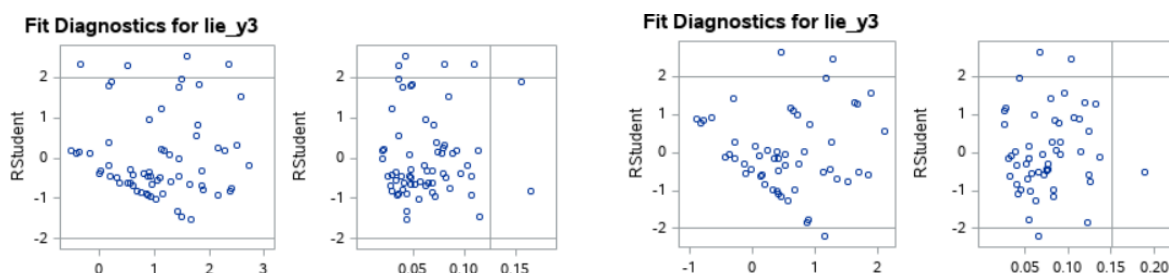
Šalis	Prielaidų tikrinimas							
	Prie išskirčių panaikinimą		Po išskirčių panaikinimo		Normalumo tikrinimas prieš išskirčių panaikinimą		Normalumo tikrinimas po išskirčių panaikinimo	
	Chi kvadratas	p reikšmė	Chi kvadratas	p reikšmė	Kriterijus	p reikšmė	Kriterijus	p reikšmė
Lietuva	10,81	0,02	10,24	0,068	Shapiro-Wilko	< 0,0001	Shapiro-Wilko	0,35
					Kolmogorovo-Smirnov	< 0,01	Kolmogorovo-Smirnov	0,09
Latvija	10,9	0,28	9,91	0,35	Shapiro-Wilko	0,022	Shapiro-Wilko	0,072
					Kolmogorovo-Smirnov	< 0,01	Kolmogorovo-Smirnov	< 0,01
Estija	10,91	0,02	Po kintamojo transformavimo (es_x3 -> 1/es_x3)		Shapiro-Wilko	< 0,0001	Shapiro-Wilko	0,065
			8,73	0,06	Kolmogorovo-Smirnov	< 0,01	Kolmogorovo-Smirnov	0,017

Taip pat Latvijos atveju panaikinus išskirtį yra tenkinama prielaida apie homoskedastiškumą. (Žr. 13 pav.)



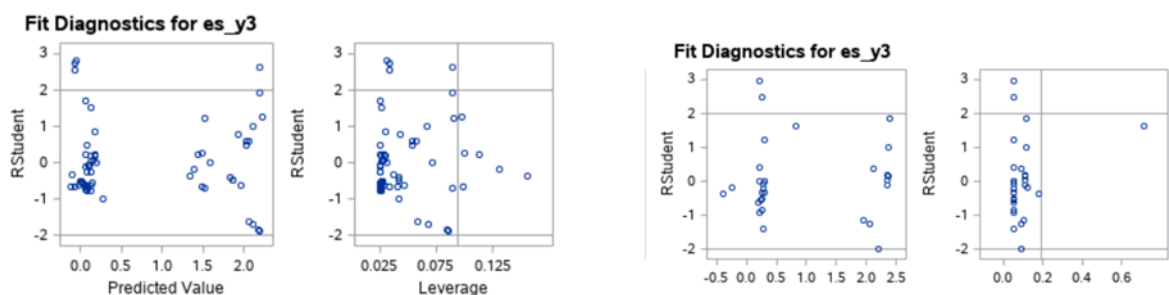
**13 pav.** Išskirčių panaikinimas. Sudaryta naudojant SAS programą

Tikrinant prielaidas Lietuvos duomenims, nors turimos išskirtys yra negrubios, virš 2, tačiau liekanų normalumo nėra. Todėl panaikinus didžiąją dalį negrubių išskirčių, prielaida apie liekanų normalumą yra tenkinama. (Žr. 14 pav.) Prieš ir po išskirčių panaikinimą duomenys yra homoskedastiški.



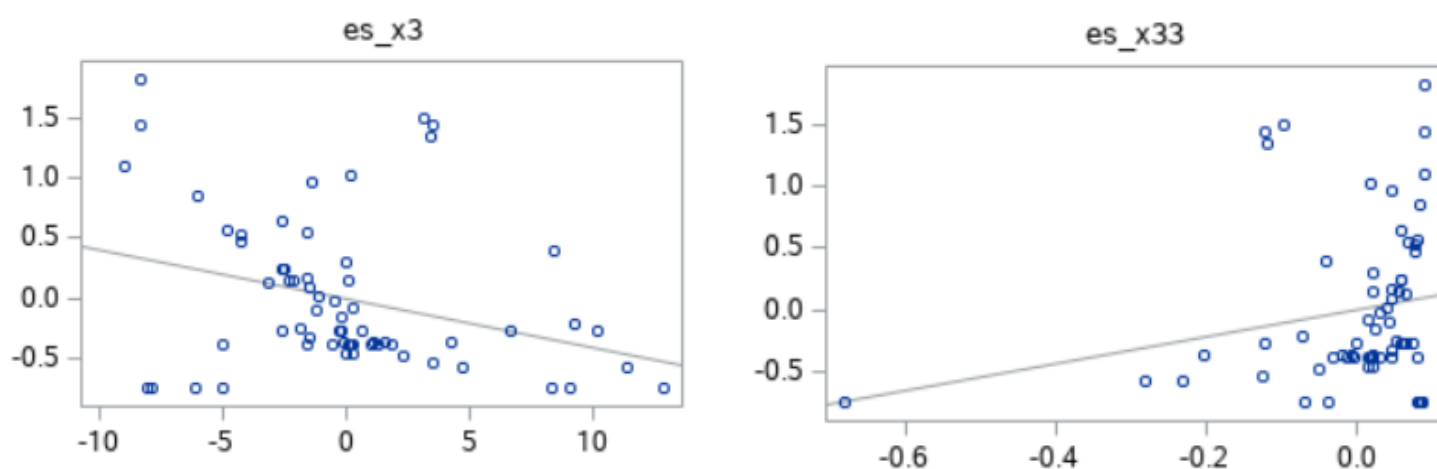
**14 pav.** Išskirčių panaikinimas. Sudaryta naudojant SAS programą

Estijos atveju tikrinamos prielaidos apie liekanų normalumą ir homoskedastiškumą yra netenkinamos.



15 pav. Išskirčių panaikinimas. Sudaryta naudojant SAS programą

Todėl ne vien yra panaikinamos išskirtys (žr. 15 pav.), bet ir siekiant, kad būtų tenkinamos prielaidos apie homoskedastiškumą, 1 padalinamas iš  $x_3$  kintamasis ( $es\_x33 = 1/es\_x3$ ), taip jį dar labiau ištiesinant. (Žr. 16 pav.)



16 pav. „Chi“ kvadratas prieš (kairėje) ir po (dešinėje)  $es\_x3$  kintamojo transformaciją. Sudaryta naudojant SAS programą

Sutvarkius duomenis, kad jie tenkintų ir daugialypės regresijos prielaidas padidėjo ir  $R^2$ , pataisytas  $R^2$ , bei sumažėjo RMSE (vidutinė kvadratinė paklaida) įverčiai. (Žr. 27 lentelėje)

27 lentelė. Daugialypės regresijos metodo įvertinimas po duomenų sutvarkymo, kad tenkintų prielaidas. Apskaičiuota naudojant SAS ir R programą.

	Daugialypė tiesinė regresija		
	RMSE	$R^2$	Pataisytas $R^2$
Estija	0.34712	0.8954	0.8879
Latvija	0.48515	0.7798	0.7722
Lietuva	0.71144	0.5277	0.4988

Todėl galima teigti, Estijos atveju, kad 88.7% atsitiktinio dydžio  $y$  (palūkanų normos) sklaidos apie jo vidurį galima paaiškinti  $y$  (palūkanų normos) daugialypės regresijos kintamųjų  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ , c atžvilgiu.

Lietuvos atveju, kad 77.2% atsitiktinio dydžio  $y$  (palūkanų normos) sklaidos apie jo vidurį galima paaiškinti  $y$  (palūkanų normos) daugialypės regresijos kintamųjų  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ , c atžvilgiu.



Latvijos atveju, kad 49.8% atsitiktinio dydžio  $y$  (palūkanų normos) sklaidos apie jo vidurį galima paaiškinti  $y$  (palūkanų normos) daugialypės regresijos kintamųjų  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ ,  $c$  atžvilgiu. Todėl yra pasirenkamas taikyti daugialypės tiesinės regresijos metodas, kad įvertinti euro įtaką palūkanų normai.

Toliau analizuojama tik į modelį įtraukti kintamieji, kurie turi įtakos palūkanų normos pokyčiams Baltijos šalyse, sudaroma regresijos lygtys, daromos išvados apie imtį ir populiaciją. (Žr. 28 lentelė ir 4 priedas)

**28 lentelė.** Palūkanų normos nepriklausomi kintamieji, daugialypės regresijos modelio koeficientai. Apskaičiuota naudojant SAS programą.

Šalis	Kintamieji	Koeficientų taškiniai įverčiai ( $\beta$ )	Koeficientų standartinės paklaidos	Standartizuotieji koeficientai ( $\beta$ )	95% koeficientų $\beta$ pasiklovimo intervalai	
Estija	Konstanta	2,47283	0,12818	0	2,21025	2,73540
	Es_X3 = prekybos balansas	2,03814	0,42813	-0,92	1,16115	2,91513
	Es_c = euro įvedimas	-1,96516	0,13066	-0,29	-2,23279	-1,69752
Latvija	Konstanta	1,00811	0,22517	0	0,55738	1,45883
	La_X3 = prekybos balansas	-0,07972	0,03032	-0,20	-0,14041	-0,01903
	La_c = euro įvedimas	-1,60493	0,13729	-0,73	-1,87974	-1,33011
Lietuva	Konstanta	-1,79174	0,46679	0	-2,72980	-0,85368
	Lie_X1 = Infliacija	0,49149	0,10372	0,47	0,28305	0,69993
	Lie_X2 = vyriausybės grynasis skolinimas / skolinimasis	-0,05800	0,01861	-0,417	-0,27620	-0,09544
	Lie_X3 = prekybos balansas	-0,18582	0,04498	-0,308	-0,09540	-0,02061

Estijos regresijos lygtis (26):

$$es\_y2 \text{ (palūkanų norma)} = 2,4 + 2 * (1 / es\_x3) \text{ (prekybos balansas)} + (-1,9) * es\_c \text{ (euro įvedimas)}. \quad (26)$$

Estijos atveju turint regresijos lygtį daromos išvados apie imtį ir populiaciją:

- Požymio  $1 / es\_x3$  (**prekybos balansas**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t. y. %), respondentų požymio  $es\_y2$  (**palūkanų norma**) reikšmė padidėja vidutiniškai 2 vienetais.
- Požymio  $es\_c$  (**euro įvedimas**) reikšmei, įgijus reikšmę 0, respondentų požymio  $es\_y2$  (**palūkanų norma**) reikšmė vidutiniškai nepadidėja. Jeigu požymio  $es\_c$  (**euro įvedimas**) reikšmė įgija reikšmę 1, požymio  $es\_y2$  (**palūkanų norma**) reikšmė sumažėja vidutiniškai -1,9 vienetais.
- Vertinant gautus duomenimis apie populiaciją galima teigti, kad  $pi_{0,95}(\beta_1) = (1,1; 2,9)$ . Todėl su 95% garantija galima teigti, kad požymiui  $1 / es\_x3$  (**prekybos balansas**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $es\_y2$  (**palūkanų norma**) vidutinis padidėjimas populiacijoje bus intervale (1,1; 2,9) vienetų, kai požymio  $es\_c$  (**euro įvedimas**) reikšmė yra fiksuota.

4.  $PI_{0,95}(\beta_2) = (-2,2; -1,6)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymiui *es\_c* (**euro įvedimas**) padidėjus 1 vienetu, požymio *es\_y2* (**palūkanų norma**) vidutinis sumažėjimas populiacijoje bus intervale  $(-2,2; -1,6)$  vienetų, kai požymio *l / es\_x3* (**prekybos balansas**) reikšmė yra fiksuota.

Iš visų turimų išvadų apie imtį ir populiaciją, nagrinėjant Estijos šalį, galima teigti, kad euro įvedimas turi įtakos palūkanų normoms. Palūkanų normos apimtis teigiamai veikia prekybos balansas, bet neigiamai veikia euro įvedimas.

Latvijos regresijos lygtis (27):

$$la\_y2 \text{ (palūkanų norma)} = 1 + (-0,07) * la\_x3 \text{ (prekybos balansas)} + (-1,6) * la\_c \text{ (euro įvedimas)}. \quad (27)$$

Latvijos atveju turint regresijos lygtį daromos išvadas apie imtį ir populiaciją:

1. Požymio *la\_x3* (**prekybos balansas**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t. y. %), respondentų požymio *la\_y2* (**palūkanų norma**) reikšmė sumažėja vidutiniškai -0,07 vienetais.
2. Požymio *la\_c* (**euro įvedimas**) reikšmei, įgijus reikšmę 0, respondentų požymio *la\_y2* (**palūkanų norma**) reikšmė vidutiniškai nepadidėja. Jeigu požymio *la\_c* (**euro įvedimas**) reikšmė įgija reikšmę 1, požymio *la\_y2* (**palūkanų norma**) reikšmė sumažėja vidutiniškai -1,6 vienetais.
3. Vertinant gautus duomenimis apie populiaciją galima teigti, kad  $pi_{0,95}(\beta_1) = (-0,1; -0,01)$ . Todėl su 95% garantija galima teigti, kad požymiui *la\_x3* (**prekybos balansas**) padidėjus 1 vienetu, požymio *la\_y2* (**palūkanų norma**) vidutinis padidėjimas populiacijoje bus intervale  $(-0,1; -0,01)$  vienetų, kai požymio *la\_c* (**euro įvedimas**) reikšmė yra fiksuota.
4.  $PI_{0,95}(\beta_2) = (-1,8; -1,3)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymiui *la\_c* (**euro įvedimas**) padidėjus 1 vienetu, požymio *la\_y2* (**palūkanų norma**) vidutinis sumažėjimas populiacijoje bus intervale  $(-1,8; -1,3)$  vienetų, kai požymio *la\_x3* (**prekybos balansas**) reikšmė yra fiksuota.

Iš visų turimų išvadų apie imtį ir populiaciją, nagrinėjant Latvijos šalį, galima teigti, kad euro įvedimas turi neigiamos įtakos palūkanų normoms. Palūkanų normos apimtis neigiamai veikia tiek prekybos balansas, tiek euro įvedimas.

Lietuvos regresijos lygtis (28):

$$lie\_y2 \text{ (palūkanų norma)} = -1,7 + 0,4 * lie\_x1 \text{ (infliacija)} + (-0,05) * lie\_x2 \text{ (vyriausybės grynasis skolinimas / skolinimasis)} + (-0,1) * lie\_x3 \text{ (prekybos balansas)}. \quad (28)$$

Lietuvos atveju turint regresijos lygtį daromos išvadas apie imtį ir populiaciją:

1. Požymio *lie\_x1* (**infliacija**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t. y. %), respondentų požymio *lie\_y2* (**palūkanų norma**) reikšmė padidėja vidutiniškai 0,4 vienetais.
2. Požymio *lie\_x2* (**vyriausybės grynasis skolinimas / skolinimasis**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t. y. %), respondentų požymio *lie\_y2* (**palūkanų norma**) reikšmė sumažėja vidutiniškai -0,05 vienetais.
3. Požymio *lie\_x3* (**prekybos balansas**) reikšmei padidėjus 1 vienetu (t. y. %), respondentų požymio *lie\_y2* (**palūkanų norma**) reikšmė sumažėja vidutiniškai -0,1 vienetais.
4. Vertinant gautus duomenimis apie populiaciją galima teigti, kad  $pi_{0,95}(\beta_1) = (0,2; 0,6)$ . Todėl su 95% garantija galima teigti, kad požymiui *lie\_x1* (**infliacija**) padidėjus 1 vienetu, požymio *lie\_y2* (**palūkanų norma**) vidutinis padidėjimas populiacijoje bus intervale  $(0,2; 0,6)$  vienetų, kai

požymio  $lie\_x2$  (**vyriausybės grynasis skolinimas / skolinimasis**),  $lie\_x3$  (**prekybos balansas**) reikšmės yra fiksuotos.

5.  $PI_{0,95}(\beta_2) = (-0,2; -0,09)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymiui  $lie\_x2$  (**vyriausybės grynasis skolinimas / skolinimasis**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $lie\_y2$  (**palūkanų norma**) vidutinis sumažėjimas populiacijoje bus intervale  $(-0,2; -0,09)$  vienetų, kai požymio  $lie\_x3$  (**prekybos balansas**),  $lie\_x1$  (**infliacija**) reikšmės yra fiksuotos.
6.  $PI_{0,95}(\beta_3) = (-0,09; -0,02)$ , su 95% garantija galima teigti, kad požymiui  $lie\_x3$  (**prekybos balansas**) padidėjus 1 vienetu, požymio  $lie\_y2$  (**palūkanų norma**) vidutinis sumažėjimas populiacijoje bus intervale  $(-0,09; -0,02)$  vienetų, kai požymio  $lie\_x2$  (**vyriausybės grynasis skolinimas / skolinimasis**),  $lie\_x1$  (**infliacija**) reikšmės yra fiksuotos.

Iš visų turimų išvadų apie imtį ir populiaciją, nagrinėjant Lietuvos šalį, galima teigti, euro įvedimas palūkanų normoms statistiškai reikšmingas nebuvo. Palūkanų normas teigimai veikia tik infliacija.

Apibendrinat galima teigti, kad ne visose šalyse euro įvedimas buvo reikšmingas, nagrinėjant palūkanų normą. Lietuvoje euro įvedimas pašalintas, kad kiti kintmieji taptų statistiškai reikšmingi ir būtų tenkinamos prielaidos. Didžiausią teigiamą įtaką palūkanų normai Lietuvoje darė infliacija. Estijoje ir Latvijoje euro įvedimas palūkanų normos apimtis veikė neigiamai. Remiantis standartizuotų koeficientų (Beta) reikšmėmis galima teigti, kad didžiausią neigiamą įtaką palūkanų normai euro įvedimas turėjo Latvijos šalyje.

## Išvados

1. Literatūros analizėje išskirta bendros valiutos nauda tarptautinėje prekyboje (Petroulas, Dinga'as ir Dingova'as, Lane'as, Lietuvos bankas), tiesioginėse užsienio investicijų įplaukose (M. Šuster'is) ir palūkanų normose (M. Bitans'as ir E. Kaužens'as, F.Hufner'as ir I. Koske'as, Lietuvos bankas), o patiriami nuostoliai po vieningos valiutos įvedimo, įvardijami tokie, kaip monetarinės politikos praradimas ir infliacijos padidėjimas (M. Beblavy'as, W. Dziuda'as ir G. Mastrobuon'as). Todėl analizės dalyje yra išskirtos tarptautinės prekybos, kainų politikos ir pinigų politikos ekonominės sritys. Ekonominės sritis analizuoti pasirinkti rodikliai atspindintys ekonominę sritis kaip eksportas, infliacija, palūkanų norma.  
Mokslinių tyrimų apie euro valiutos įsivedimo poveikį naudojami tokie metodai, kaip regresijos, autoregresijos, Bajeso, Neuroninių tinklų (Marcellin'o, D. M. P. Krainz'as), o analizuojant tik tarptautinės prekybos sritį naudojamas Gravitacijos metodas (M. Maciejewski'as ir K. Wach'as). Tyrimai, kurie prognozuoja euro įvedimo įtaką šalyse, kurios dar nėra įsivedusios euro, naudoja regresijos, autoregresijos metodus ir vertina ne vien tarptautinės prekybos, bet ir kitas ekonomikos sritis. Kadangi atliktoje literatūros analizėje naudojama regresijos metodas skirtas įvertinti ne vieną ekonomikos sritį, tai ir tyrime pasirinkta naudoti daugialypės regresijos bei daugialypės Bajeso regresijos metodus, taip įvertinant laikotarpį prieš ir po euro įvedimo.
2. Atlikus duomenų žvalgomąją analizę daromos kelios išvados. Kad stebint Baltijos šalyse eksporto rodiklio kitimą laike, matomas šio rodiklio didėjimas. Taip pat, kad infliacijos rodiklio kitimas Baltijos šalyse nepastovus ir svyruojantis, yra vietų kuriose šis rodiklis sumažėja ir padidėja. Palūkanų normos rodiklio kitimas Baltijos šalyse yra mažėjantis, kuris galiausiai pavirsta į tiesę. Baltijos šalyse stebimas nepriklausomų kintamųjų didėjimas: minimalus mėnesinis darbo užmokestis, vieno darbuotojo darbo produktyvumas, importas. Taip pat stebimas mažėjantis nedarbo lygis iki Covid19 pandemijos, nes pandemijai prasidėjus, nuo 2020 m., stebimas nedarbo lygio pakilimas. Nepastovus kitimas nepriklausomų kintamųjų, tai sumažėjimas, tai padidėjimas, stebimas: valdžios grynajame skolinime / skolinimasis, prekybos balanse, valdžios sektoriaus išlaidose.  
Tvarkant duomenis rasta išskirčių, kurios buvo šalinamos pakeičiant vidurkių reikšmėmis. Praleistų reikšmių nerasta.  
Prieš pritaikant regresijos modelius pašalinti kintamieji kurie yra su multikolinerumo problema ( $VIF > 10$ ) ar / ir statistiškai nereikšmingi ( $p$  reikšmė  $> 0.05$ ). Beveik vis sudaryti regresijos modeliai turėjo dvireikšmį euro įvedimo kintamąjį. Išskyrus atvejį, kai nagrinėjamos palūkanų normas Lietuvoje, euro įvedimo kintamasi pašalintas, nes statistiškai reikšmingi tampa kiti kintamieji ir tenkinamos homoskedastiškumo prielaidos.
3. Palyginus daugialypės regresijos ir Bajeso daugialypės regresijos metodus gauta, kad Bajeso regresijos metodų įverčio RMSE vidutinis skirtumas yra 3,5 lyginant su daugialypės regresijos RMSE įverčiais. Taip pat ir literatūros apžvalgoje rasta, kad Bajes metodai turi mažesnius MSE ( $MSE = -4,8$ ) įverčius nei autoregresijos ( $MSE = -9,3$ ). Nagrinėjant pataisytą  $R^2$  gauta – visuose susidarytuose modeliuose daugialypės regresijos pataisyto  $R^2$  įvertis vidutiniškai yra 2% didesnis nei Bajeso regresijos. Todėl daugialypė regresija toliau pasirinkta taikyta duomenims dėl pataisyto  $R^2$  įverčių gerų rezultatų.
4. Parinkus daugialypės regresijos metodą, atlikta analizė ir įvertinta euro daroma įtaka Baltijos šalių ekonomikai.

Nagrinėjant euro įvedimo daromą įtaką eksportui gauti rezultatai parodė, kad:

- Euro įvedimo dvireikšmis kintamasis yra statistiškai reikšmingas visose trijose šalyse. Euro įvedimo rodiklis Baltijos šalyse teigiamai veikė eksporto rodiklį, remiantis nestandartizuotu koeficientu  $\beta$ : Lietuvoje  $\beta = 513$ , Latvijoje  $\beta = 496$ , Estijoje  $\beta = 1003$ . Todėl galima teigti, kad euro įvedimas tikrai darė įtaką tarptautinei prekybai Baltijos šalyse. Didžiausias standartizuotas koeficientas ( $\beta = 0,46$ ) stebimas Estijoje, mažiausias ( $\beta = 0,24$ ) Latvijoje. Todėl galima teigti, kad Estijoje eksportas labiau priklausė nuo euro įvedimas nei Latvijoje.
- Latvijoje eksportui teigiamą įtaką darė tiesioginės užsienio investicijos (standartizuota  $\beta = 0,07$ ), importas (standartizuota  $\beta = 0,77$ ), nedarbo lygis (standartizuota  $\beta = 0,06$ ), vieno darbuotojo darbo produktyvumas (standartizuota  $\beta = 0,10$ ). Standartizuotas koeficientas beta parodo, kad Latvijoje eksportas labiau priklauso nuo importo ir mažiau priklauso nuo nedarbo lygio.
- Lietuvoje neigiamą įtaką eksportui darė tik tiesioginės užsienio investicijos (standartizuota  $\beta = -0,6$ ), teigiamą įtaką darė: importas (standartizuota  $\beta = 0,87$ ) ir nedarbo lygis (standartizuota  $\beta = 0,23$ ). Standartizuotas koeficientas beta parodo, kad Lietuvoje eksportas labiau priklauso nuo importo ir mažiau priklauso nuo tiesioginių užsienio investicijų.
- Estijoje neigiamą įtaką eksportui darė tiesioginės užsienio investicijos (standartizuota  $\beta = -0,15$ ) ir nedarbo lygis (standartizuota  $\beta = -0,07$ ). Teigiamą įtaką eksportui darė, neskaitant euro įvedimo, vieno darbuotojo darbo produktyvumas (standartizuota  $\beta = 0,54$ ). Standartizuotas koeficientas beta parodo, kad eksportas labiau priklauso nuo vieno darbuotojo darbo produktyvumo ir mažiau priklauso nuo tiesioginių užsienio investicijų.

Nagrinėjant euro įvedimo daromą įtaką infliacijai gauti rezultatai parodė, kad:

- Euro įvedimo dvireikšmis kintamasis yra statistiškai reikšmingas visose trijose šalyse. Euro įvedimo rodiklis Baltijos šalyse neigiamai veikė infliacijos rodiklį, remiantis nestandartizuotu koeficientu  $\beta$ : Lietuvoje  $\beta = -0,9$ , Latvijoje  $\beta = -0,4$ , Estijoje  $\beta = -0,38$ . Todėl galima teigti, kad euro įvedimas ilguoju laiko periodu mažino infliaciją Baltijos šalyse. Didžiausias neigiamas standartizuotas koeficientas ( $\beta = -0,44$ ) stebimas Lietuvoje, mažiausias Estijoje ( $\beta = -0,22$ ). Todėl galima teigti, kad Lietuvoje euro įvedimas turėjo didžiausią neigiamą įtaką, o mažiausią Estijoje.
- Visose trijose šalyse, be euro įvedimo rodiklio, statistiškai reikšmingas rodiklis paliktas ir nedarbo lygis. Šis rodiklis visose trijose šalyse, kaip ir euro įvedimas, darė neigiamą įtaką infliacijai. Nedarbo lygio didžiausias neigiamas standartizuotas koeficientas,  $\beta = -0,48$ , stebimas Lietuvoje, mažiausias,  $\beta = -0,28$ , Latvijoje. Todėl standartizuotas beta parodo, kad infliacijos sumažėjimas labiau priklauso nuo nedarbo lygio Lietuvoje.

Nagrinėjant euro įvedimo daromą įtaką palūkanų normai gauti rezultatai parodė, kad:

- Euro įvedimo dvireikšmis kintamasis yra statistiškai reikšmingas tik Latvijoje ir Estijoje. Euro įvedimo rodiklis Latvijoje ir Estijoje neigiamai veikė palūkanų normos rodiklį, remiantis nestandartizuotu koeficientu  $\beta$ : Latvijoje  $\beta = -1,7$ , Estijoje  $\beta = -1,9$ . Todėl galima teigti, kad euro įvedimas tikrai darė įtaką palūkanų normai dviejose iš Baltijos šalių. Didžiausias neigiamas standartizuotas koeficientas,  $\beta = -0,9$ , stebimas Estijoje, mažiausias,  $\beta = -0,7$ , Latvijoje. Todėl galima teigti, kad Estijoje euro įvedimas turėjo didžiausią neigiamą įtaką.
- Latvijoje ir Estijoje, be euro įvedimo, statistiškai reikšmingas yra ir prekybos balansas. Prekybos balansas Latvijoje daro neigiamą įtaką palūkanų normoms (standartizuotas koeficientas  $\beta = -0,2$ ), o Estijoje teigiamą (standartizuotas koeficientas  $\beta = 0,29$ ). Todėl Estijoje palūkanų normos labiau priklauso nuo prekybos balanso.

- Lietuvoje gauta, kad euro įvedimas neturėjo reikšmingos įtakos palūkanų normoms. Nors iš pradžių stebima, kad euro įvedimo rodiklis yra statistiškai reikšmingas, tačiau jį pašalinus statistiškai reikšmingi tampa likę rodikliai ir tenkinamos regresijos prielaidos. Lietuvoje, pašalinus euro įvedimo kintamąjį, palūkanų normas reikšmingai įtakojo infliacija (standartizuotas koeficientas  $\beta = 0,47$ ), o neigiamą įtaką darė valstybės skolinimas (standartizuotas koeficientas  $\beta = -0,38$ ) ir prekybos balansas (standartizuotas koeficientas  $\beta = -0,4$ ). Taigi standartizuotas koeficientas rodo, kad palūkanų normos labiausiai priklauso nuo infliacijos.

Literatūros analizėje aptarti tyrimai apie euro įvedimą Baltijos šalyse teigė, kad euro įvedimas turi įtakos eksporto didėjimui. Pritaikius daugialypės regresijos metodą gauta, kad euras turi įtakos eksportui visose trijose šalyse, didžiausia daroma įtaka euro matoma Estijoje. Taip pat gauta, kad nedarbo lygis didina eksportą Lietuvoje ir Latvijoje. Tokius rezultatus galėjo nulemti *Covid19* pandemija, nes jos metu nedarbo lygis didėjo.

Toliau atliktoje literatūros analizėje gauta, kad infliacija sumažėja Lietuvoje, Estijoje ir Latvijoje, kai literatūros analizėje teigiama, kad infliacija didėja. Todėl galima teigti, kad infliacija padidėja tik pirmaisiais metais po euro įvedimo, o ilguoju periodu tampa neigiama. Pritaikius daugialypės regresijos metodą, tai buvo matoma, kad didžiausią neigiamą įtaką euro įvedimas infliacijai daro Lietuvoje ir Estijoje, o mažiausią Latvijoje.

Taip pat palūkanų normos turėtų sumažėti po euro įvedimo Baltijos šalyse. O pritaikius daugialypės regresijos metodą gauta, kad euro įvedimas daro neigiamą įtaką tik Latvijoje ir Estijoje. Tačiau Lietuvoje euro įvedimas įtakos neturėjo. Tokius gaunamus rezultatus galėjo nulemti *Covid19*, 2020 metų, pandemijos laikotarpis ir tai, kad Lietuvos banko teigimu, euro įvedimas nulėmė tik trečdalį palūkanų normų sumažėjimo, o kitas likusias 2 / 3 – kiti veiksmai.

## Literatūros sąrašas

1. MUNDELL, R.A. *A Theory of Optimum Currency Areas. The American Economic Review*, 1961, vol. 51, no. 4 [žiūrėta 05, 12, 2022]. pp. 657-665. Prieiga per: <https://www.jstor.org/stable/1812792> ISSN 0002-8282.
2. Visuotinė Lietuvių Enciklopedija. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: <https://www.vle.lt/>.
3. RIBNIKAR, I. *Exchange Rate Regimes and Monetary Arrangements. Rochester, NY: 2004* [žiūrėta 05 13, 2022]. Prieiga per: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2273499](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2273499)
4. BORDO, M.D. and JONUNG, L. *The Future of EMU: What does the History of Monetary Unions Tell Us?* Cambridge, Mass: National Bureau of Economic Research. Sep 01, 1999. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: <http://www.nber.org/papers/w7365> DOI 10.3386/w7365.
5. JEFFERIS, K.R. *The Process of Monetary Integration in the SADC Region. Journal of Southern African Studies*, 2007, vol. 33, no. 1 [žiūrėta 05 13, 2022]. pp. 83-106. Prieiga per: <https://www.jstor.org/stable/25065172> ISSN 0305-7070.
6. KAPTOUOM, P.C. *The West African Economic and Monetary Union: Past and Present of an Exceptional North-South-South-Integration.* Free University Berlin, School of Business & Economics. , 2007 [žiūrėta 05 14, 2022]. Prieiga per: <https://econpapers.repec.org/paper/zbwfuksbe/200719.htm>.
7. MCKINNON, R.I. *Optimum Currency Areas. The American Economic Review*, 1963, vol. 53, no. 4 [žiūrėta 05 12, 2022]. pp. 717-725. Prieiga per: <https://www.jstor.org/stable/1811021> ISSN 0002-8282.
8. KENEN, P.B. *Governing the World's Money.* Ithaca, NY: Cornell University Press, 2018 *Currency Unions and Policy Domains*, pp. 78-104. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: <https://www.worldcat.org/title/governing-the-worlds-money/oclc/1083573458>
9. DE GRAUWE, P. and MONGELLI, F.P. *Endogeneities of Optimum Currency Areas: What Brings Countries Sharing a Single Currency Closer Together?* Elsevier BV. 07, 2005 CrossRef. ISBN 1556-5068. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: <https://econpapers.repec.org/paper/avewpaper/292005.htm>
10. DOÇ, Y., et al. *Why European Union is Not an Optimal Currency Area: The Limits of Integration*, Oct 01, 2006, vol. 6, no. 2. pp. 59-72. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: [https://explore.openaire.eu/search/publication?articleId=&dedup\\_wf\\_001::ec54bb4656f742d3593cadac1525a271](https://explore.openaire.eu/search/publication?articleId=&dedup_wf_001::ec54bb4656f742d3593cadac1525a271) ISSN 1303-099X.
11. HORVATH, R. *Exchange Rate Variability, Pressures and Optimum Currency Area Criteria: Some Empirical Evidence from the 1990s.* Applied Economics Letters, Dec 15, 2005, vol. 12, no. 15. pp. 919-922. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504850500119096> CrossRef. ISSN 1350-4851. DOI 10.1080/13504850500119096.
12. DELLAS, H. and TAVLAS, G.S. *An Optimum-Currency-Area Odyssey. Journal of International Money and Finance*, 2009, vol. 28, no. 7. pp. 1117-1137. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jimonfin.2009.06.001> CrossRef. ISSN 0261-5606. DOI 10.1016/j.jimonfin.2009.06.001.

13. FRANKEL, J.A. and ROSE, A.K. *The Endogeneity of the Optimum Currency Area Criteria*. The Economic Journal, 1998, vol. 108, no. 449. pp. 1009-1025. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1468-0297.00327> ISSN 1468-0297. DOI 10.1111/1468-0297.00327.
14. KRUGMAN, P. *Increasing Returns and Economic Geography*. Journal of Political Economy, June 1, 1991, vol. 99, no. 3. pp. 483-499. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/261763> ISSN 0022-3808. DOI 10.1086/261763.
15. CALMFORS, L., DRIFFILL, J., HONKAPOHJA, S. and GIAVAZZI, F. *Bargaining Structure, Corporatism and Macroeconomic Performance*. Economic Policy, Apr 01, 1988, vol. 3, no. 6.. pp. 14-61. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://www.jstor.org/stable/1344503> CrossRef. ISSN 0266-4658. DOI 10.2307/1344503.
16. Oficiali ES Valiuta. [žiūrėta 05, 9, 2022]. Prieiga per: <https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/euro/official-eu-currency> lt.
17. RAZIULYTĖ, S. and PLEVOKAITĖ, S. *Euro Įvedimas Lietuvoje : Privalumai Ir Trūkumai*. Ekonomikos Ir Vadybos Aktualijos, Jan 01, 2010, vol. 2010. pp. 266-274. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: [https://explore.openaire.eu/search/publication?articleId&#61;od\\_\\_\\_\\_\\_2712::6accf29835f237d72ff8dbff6faf8807](https://explore.openaire.eu/search/publication?articleId&#61;od_____2712::6accf29835f237d72ff8dbff6faf8807) ISSN 2029-1019.
18. TIRPAK, M., et al. *The Effects of Euro Adoption on the Slovak Economy*. 2006. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: <http://econpapers.repec.org/paper/svkwpaper/1000.htm>.
19. CIOBANU, G. and CIOBANU, A. *Cee Countries and Euro Adoption: A Costs-Benefits Analysis*. Rochester, NY: /05/15, 2008 [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: <https://papers.ssrn.com/abstract=1133511> DOI 10.2139/ssrn.1133511.
20. RICCI, L.A. *A Model of an Optimum Currency Area*. Economics - the Open-Access, Open-Assessment E-Journal, 03/14/, 2008, vol. 2, no. Recent Developments in International Money and Finance. pp. 1-33. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1726837](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1726837)
21. SOCOL, A.G. *Costs of Adopting a Common European Currency. Analysis in Terms of the Optimum Currency Areas Theory*. Theoretical and Applied Economics, Feb 01, 2011, vol. XVIII, no. 2. pp. 89-100. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: <https://doaj.org/article/ba9044a8e5b748b783eabe56e167a861> ISSN 1841-8678.
22. VISKOVIĆ, J. *Title the Optimum Currency Area and the Credibility of Maastricht Criteria*. Sarajevo universitet ed. Sarajevas: Sarajevo universitet, 2012, 2012. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: <https://www.bib.irb.hr/621689>
23. BEBLAVY, M. *Is the Euro really a 'Teuro'? Effects of Introducing the Euro on Prices of Everyday Non-Tradables in Slovakia*. Rochester, NY: Cambridge University Press. /11/12, 2010. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1711258](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1711258)
24. ŠIAUDINIS, S., et al. *Euro Įvedimo Poveikio Lietuvos Ekonomikai Per Pirmuosius Penkerius Narystės Euro Zonoje Metus Vertinimas*. Teminių Straipsnių Serija, 2020, vol. -, no. 33. pp. 4-56.



[žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://etalpykla.lituanistikadb.lt/object/LT-LDB-0001:J.04~2020~1604073952645/> ISSN 2345-0827.

25. PETROULAS, P. *The Effect of the Euro on Foreign Direct Investment. European Economic Review*, August 1, 2007, vol. 51, no. 6 . pp. 1468-1491. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0014292106001334> ISSN 0014-2921. DOI 10.1016/j.euroecorev.2006.10.005.

26. DINGA, M. and DINGOVÁ, V. *Currency Union and Investment Flows: Estimating the Euro Effect on FDI. Econstor: Institute of Economic Studies, Faculty of Social Sciences Charles University in Prague*, Sep 01, 2011 Library and Information Science Abstracts (LISA). ISBN 1434-4653. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: [https://ideas.repec.org/p/fau/wpaper/wp2011\\_25.html](https://ideas.repec.org/p/fau/wpaper/wp2011_25.html)

27. BALDWIN, R., et al. *Study on the Impact of the Euro on Trade and Foreign Direct Investment. Europa: European Communities*, 2008 DOI 10.2765/65274. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: <https://econpapers.repec.org/paper/eufecopap/0321.htm>

28. LANE, P.R. *The Real Effects of European Monetary Union. Journal of Economic Perspectives*, /12, 2006, vol. 20, no. 4. pp. 47-66. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.20.4.47> ISSN 0895-3309. DOI 10.1257/jep.20.4.47.

29. ROSE, A.K. *One Money, One Market: The Effect of Common Currencies on Trade. Economic Policy*, April 1, 2000, vol. 15, no. 30. pp. 8. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1111/1468-0327.00056> ISSN 0266-4658. DOI 10.1111/1468-0327.00056.

30. BALDWIN, R.E. *The Euro's Trade Effects. Rochester, NY: ECB. /03/01, 2006. [žiūrėta 05, 12, 2022]. Prieiga per: <https://www.jstor.org/stable/23000919?seq=1>*

31. GLICK, R. and ROSE, A. *Currency Unions and Trade: A Post-EMU Reassessment. European Economic Review*, 2016, vol. 87, no. C. pp. 78-91. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: [https://econpapers.repec.org/article/eeeeecrev/v\\_3a87\\_3ay\\_3a2016\\_3ai\\_3ac\\_3ap\\_3a78-91.htm](https://econpapers.repec.org/article/eeeeecrev/v_3a87_3ay_3a2016_3ai_3ac_3ap_3a78-91.htm) ISSN 0014-2921.

32. SONDERMANN, D. and VANSTEENKISTE, I. *Did the Euro Change the Nature of FDI Flows among Member States? European Central Bank. /04, 2019 [žiūrėta 05, 14, 2022]. Prieiga per: <https://ideas.repec.org/p/ecb/ecbwps/20192275.html>.*

33. CIEŚLIK, A., MICHAŁEK, J.J. and MYCIELSKI, J. *Measuring the Trade Effects of the Euro in Central and Eastern Europe. The Journal of International Trade & Economic Development*, February 1, 2012, vol. 21, no. 1. pp. 25-49. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://doi.org/10.1080/09638199.2012.642527> ISSN 0963-8199. DOI 10.1080/09638199.2012.642527.

34. LALINSKY, T. and MERIKÜLL, J. *The Effect of the Single Currency on Exports: Comparative Firm-Level Evidence. International Journal of Central Banking*, 2021, vol. 17, no. 3. pp. 203-239. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://ideas.repec.org/a/ijc/ijcjou/y2021q3a5.html>.

35. ŠUSTER, M., et al. *The Effects of Euro Adoption on the Slovak Economy. Research Department, National Bank of Slovakia. /03, 2006 [žiūrėta 05, 14, 2022]. Prieiga per: <https://econpapers.repec.org/paper/svkwpaper/1000.htm>.*

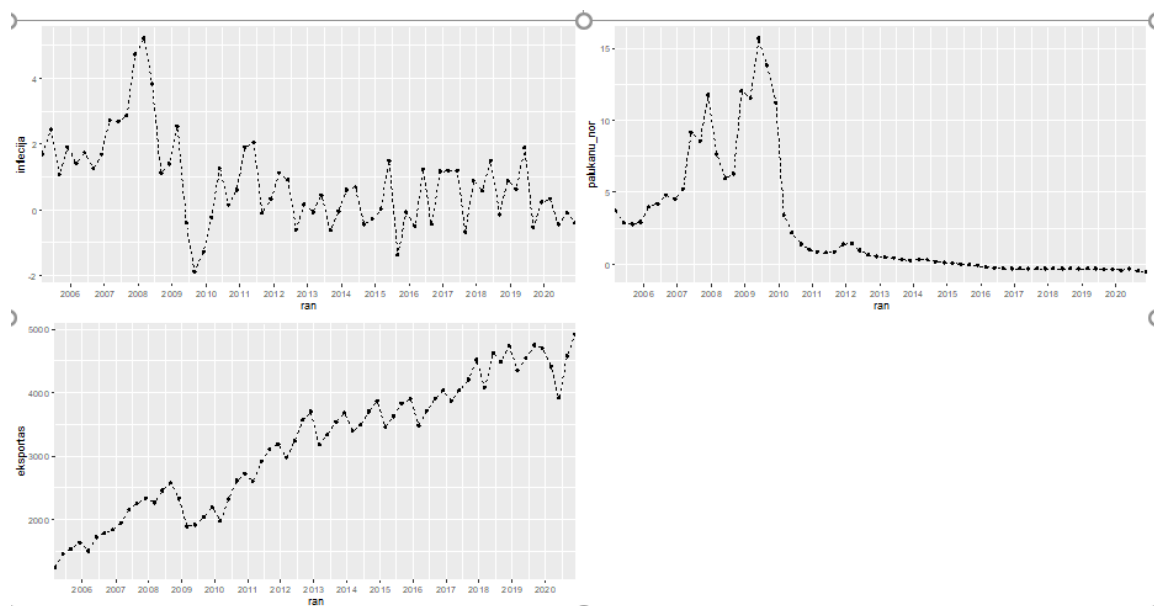
36. LAMLA, M. and LEIN, S. *The Euro Cash Changeover, Inflation Perceptions and the Media*. KOF Swiss Economic Institute, ETH Zurich. /02, 2010 [žiūrėta 05, 14, 2022]. Prieiga per: <https://econpapers.repec.org/paper/kofwpskof/10-254.htm>.
37. MASTROBUONI, G. and DZIUDA, W. *The Euro Changeover and its Effects on Price Transparency and Inflation*. Collegio Carlo Alberto. , 2006 [žiūrėta 05, 14, 2022]. Prieiga per: <https://econpapers.repec.org/paper/ccawpaper/26.htm>.
38. ROOM, T. and URKE, K. *The Euro Changeover in Estonia: Implications for Inflation*. Bank of Estonia. /10/10, 2014 [žiūrėta 05, 15, 2022]. Prieiga per: <https://ideas.repec.org/p/eea/boewps/wp2014-6.html>.
39. PUFNIK, A. *Effects of the Adoption of the Euro on Consumer Prices and Inflation Perceptions: An Overview of Experiences and Assessment of the Possible Impact in Croatia*. Privredna Kretanja i Ekonomska Politika, /11/14, 2018, vol. 27, no. 1 (142). pp. 129-159. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://hrcak.srce.hr/clanak/305822> ISSN 1330-187X,18477860. DOI 10.15179/pkiep.27.1.4.
40. BITANS, M. and KAUZENS, E. *Impact of the Euro Adoption on the Economy of Latvia*. Latvijas Banka. /10/12, 2004 [žiūrėta 05, 14, 2022]. Prieiga per: <https://ideas.repec.org/p/ltv/wpaper/200402.html>.
41. HÜFNER, F. *The Euro Changeover in the Slovak Republic : Implications for Inflation and Interest Rates*. Paris : OECD Publishing, 2008 [žiūrėta 05, 14, 2022]. Prieiga per: <https://econpapers.repec.org/paper/oececoaaa/632-en.htm>
42. VERHOEVEN, W., PRINCE, Y. and HESSELS, J. *Factors Influencing Export Development of Dutch Manufactured Products*. EIM Business and Policy Research. /03/03, 2004 [žiūrėta 05, 14, 2022]. Prieiga per: <https://ideas.repec.org/p/eim/papers/h200307.html>.
43. CASHELL, B.W. *Inflation and Unemployment: What is the Connection?*. Cornell University ILR School Federal Publications, -04-08, 2004. pp. 1-24. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://ecommons.cornell.edu/handle/1813/78980>.
44. C. MAGAZZINO. *The Nexus between Public Expenditure and Inflation in the Mediterranean Countries*. 2011 [žiūrėta 05, 14, 2022]. Prieiga per: <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/28493/>.
45. MACIEJEWSKI, M. and WACH, K. *What Determines Export Structure in the EU Countries? the use of Gravity Model in International Trade Based on the Panel Data for the Years 1995-2015*. Journal of International Studies, 2019, vol. 12, no. 1. pp. 151-167. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://mostwiedzy.pl/pl/publication/what-determines-export-structure-in-the-eu-countries-the-use-of-gravity-model-in-international-trade,2020122918210672611926-0> ISSN 2071-8330. DOI 10.14254/2071-8330.2019/12-1/10.
46. CAMARERO, M., GÓMEZ-HERRERA, E. and TAMARIT, C. *New Evidence on Trade and FDI: How Large is the Euro Effect?*. Open Economies Review, 2018, vol. 29, no. 2. pp. 451-467. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: [https://ideas.repec.org/a/kap/openec/v29y2018i2d10.1007\\_s11079-018-9479-y.html](https://ideas.repec.org/a/kap/openec/v29y2018i2d10.1007_s11079-018-9479-y.html).
47. KEPAPTSOGLOU, K., KARLAFTIS, M.G. and TSAMBOULAS, D. *The Gravity Model Specification for Modeling International Trade Flows and Free Trade Agreement Effects: A 10-Year Review of Empirical Studies*. The Open Economics Journal, 2010, vol. 3. pp. 1-13. [žiūrėta 05,

- 13, 2022]. Prieiga per: <https://www.econstor.eu/handle/10419/67427> ISSN 1874-9194H. DOI 10.2174/1874919401003010001.
48. MARCELLINO, M.G. *Forecast Pooling for Short Time Series of Macroeconomic Variables*. Rochester, NY: Bocconi University - Department of Economics. /04/01, 2002. [žiūrėta 05, 18, 2022]. Prieiga per : <https://ideas.repec.org/p/igi/igierp/212.html>
49. RĂDULESCU, M. and BANICA, L. *Neural Networks-Based Forecasting Regarding the Convergence Process of CEE Countries to the Eurozone*. Transylvanian: Transylvanian Review of Administrative Sciences. , 2014. [žiūrėta 05, 18, 2022]. Prieiga per : <https://www.rtsa.ro/tras/index.php/tras/article/view/99>
50. SERMPINIS, G., DUNIS, C., LAWS, J. and STASINAKIS, C. *Forecasting and Trading the EUR/USD Exchange Rate with Stochastic Neural Network Combination and Time-Varying Leverage*. Decision Support Systems, December 1, 2012, vol. 54, no. 1. pp. 316-329. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167923612001509> ISSN 0167-9236. DOI 10.1016/j.dss.2012.05.039.
51. EICHER, T.S., HELFMAN, L. and LENKOSKI, A. *Robust FDI Determinants: Bayesian Model Averaging in the Presence of Selection Bias*. Journal of Macroeconomics, September 1, 2012, vol. 34, no. 3. pp. 637-651. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164070412000274> ISSN 0164-0704. DOI 10.1016/j.jmacro.2012.01.010.
52. D'ESPALLIER, B. and GUARIGLIA, A. *Does the Investment Opportunities Bias Affect the Investment–cash Flow Sensitivities of Unlisted SMEs?*. The European Journal of Finance, 8 Dec, 2014, vol. 21, no. 1. pp. 1-25. [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1351847X.2012.752398> ISSN 1351-847X.
53. KRAINZ, D.M. *An Evaluation of the Forecasting Performance of Three Econometric Models for the Eurozone and the USA*. WIFO. 08/30, 2011 [žiūrėta 05, 18, 2022]. Prieiga per: <https://ideas.repec.org/p/wfo/wpaper/y2011i399.html>.
54. GĖGŽNA, V. *Tiesinė Regresija | Biostatistinės Analizės Pagrindai*. 2022. [žiūrėta 05, 18, 2022]. Prieiga per: <https://mokymai.github.io/biostatistika/tiesine-regresija.html>
55. ČEKANA VIČIUS V., and MURAU SKAS G. *Taikomoji Regresinė Analizė Socialiniuose Tyrimuose*. Lietuva: Vilniaus universiteto leidykla, 2014. [žiūrėta 05, 18, 2022]. Prieiga per: <http://www.statistika.mif.vu.lt/wp-content/uploads/2014/04/regresine-analize.pdf> ISBN 9786-094593000.
56. JANILIONIS, V. *Daugialype Regresine Analize*. 2021 . Lietuva: , 2021. [žiūrėta 05, 18, 2022]. Prieiga per: KTU moodle sistema
57. FRIGGE, M., HOAGLIN, D.C. and IGLEWICZ, B. *Some Implementations of the Boxplot*. The American Statistician, Feb, 1989, vol. 43, no. 1. pp. 50 CrossRef. ISSN 0003-1305. DOI 10.2307/2685173. [žiūrėta 05, 18, 2022]. Prieiga per: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00031305.1989.10475612>
58. W. KOEHRSEN. *Introduction to Bayesian Linear Regression*. -04-20T15:34:57.101Z, 2018 [žiūrėta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://towardsdatascience.com/introduction-to-bayesian-linear-regression-e66e60791ea7>.

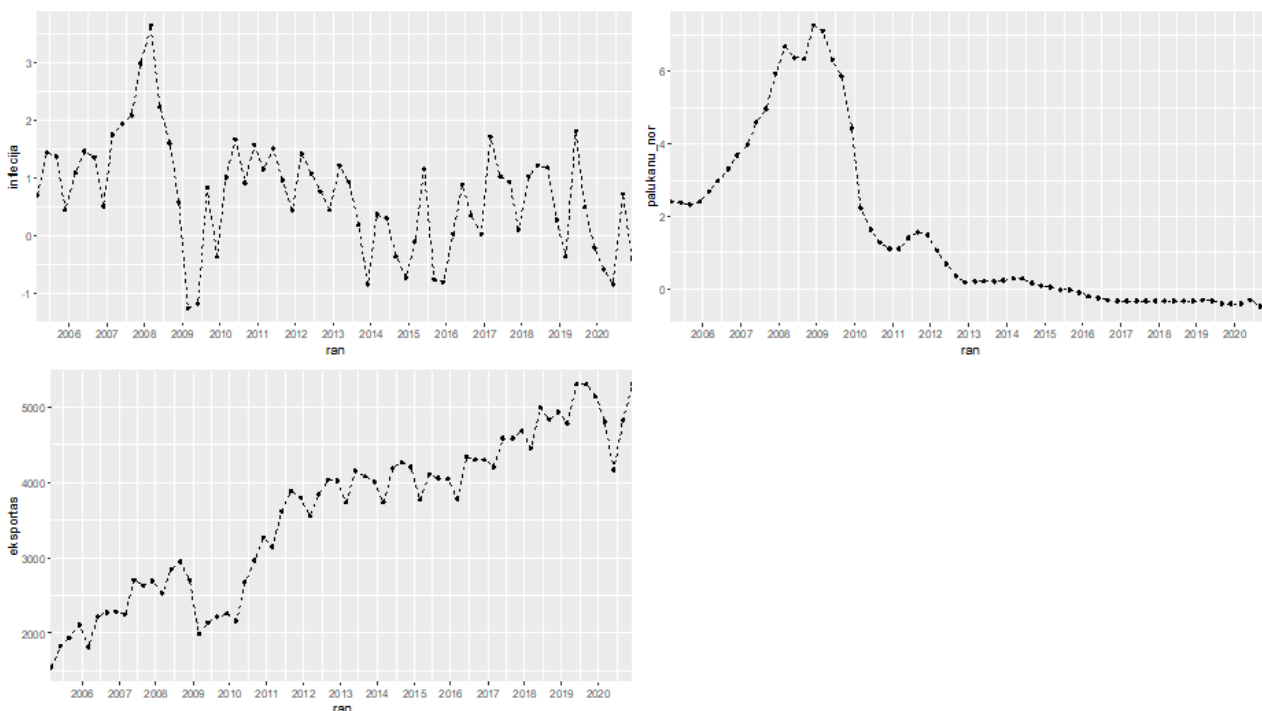
59. KRUSCHKE, J. *Doing Bayesian Data Analysis. Saint Louis: Elsevier Science & Technology*. 2014. [žiūrēta 05, 13, 2022]. Prieiga per: [https://ebookcentral.proquest.com/lib/\[SITE\\_ID\]/detail.action?docID=5754481](https://ebookcentral.proquest.com/lib/[SITE_ID]/detail.action?docID=5754481) ISBN 9780124058880.
60. MUTH, C., ORAVECZ, Z. and GABRY, J. *User-Friendly Bayesian Regression Modeling: A Tutorial with Rstanarm and Shinystan*. The Quantitative Methods for Psychology, Apr 01, 2018, vol. 14, no. 2. pp. 99-119. [žiūrēta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://explore.openaire.eu/search/publication?articleId&#61;doajarticles::9a0380eb0c2f5cb590cbb904f2df6be> CrossRef. ISSN 2292-1354. DOI 10.20982/tqmp.14.2.p099.
61. Passport. [žiūrēta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://www.euromonitor.com/our-expertise/passport>.
62. Eurostat. [žiūrēta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/economy?lang=en&display=list&sort=category>.
63. OECD. [žiūrēta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://www.oecd.org/>.
64. Federal Reserve Economic Data. [žiūrēta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://fred.stlouisfed.org/>.
65. D. JOHNSON. *What is R Programming Language? Introduction & Basics of R*. -01-06T00:00:00+05:30, 2020. [žiūrēta 05, 13, 2022]. Prieiga per: <https://www.guru99.com/r-programming-introduction-basics.html>.
66. SAS . [žiūrēta 05, 13, 2022]. Prieiga per: [https://www.sas.com/en\\_us/home.html](https://www.sas.com/en_us/home.html).

## Priedai

### 1 priedas. Y kintamųjų kitimas ketvirčiais:

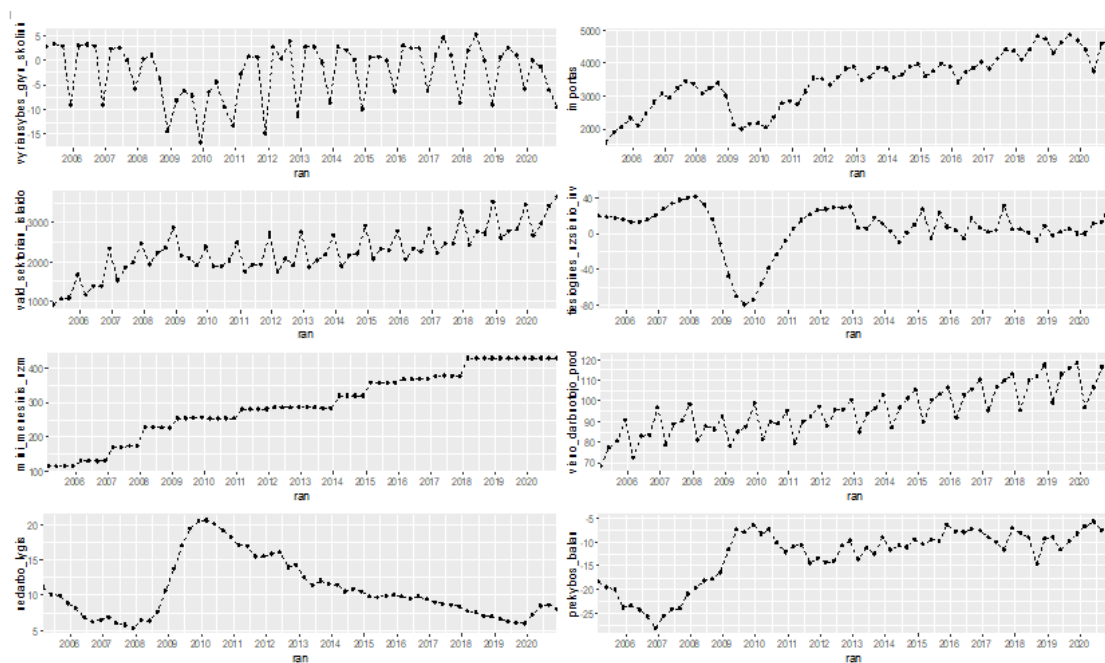


Pav. Latvija y kintamųjų kitimas

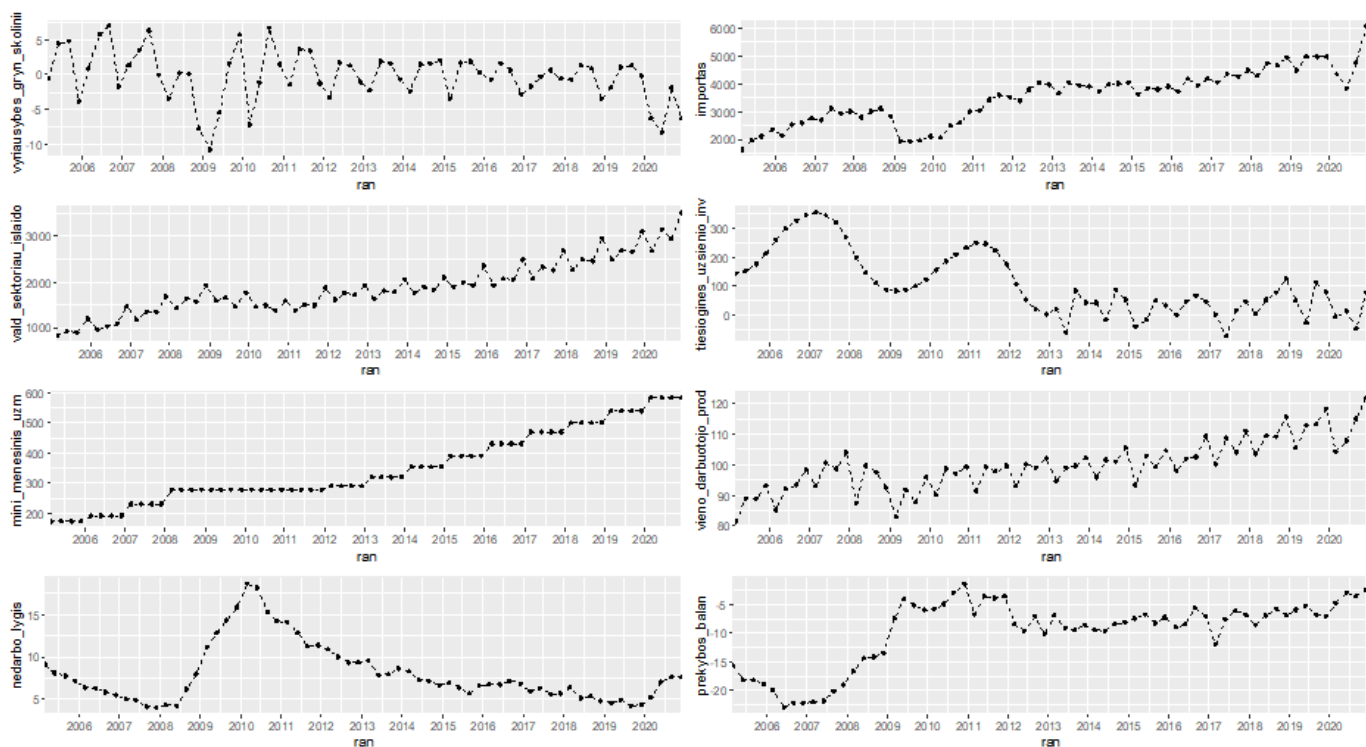


Pav. Estija y kintamųjų kitimas

## 2 priedas. X kintamųjų kitimas ketvirčiais:

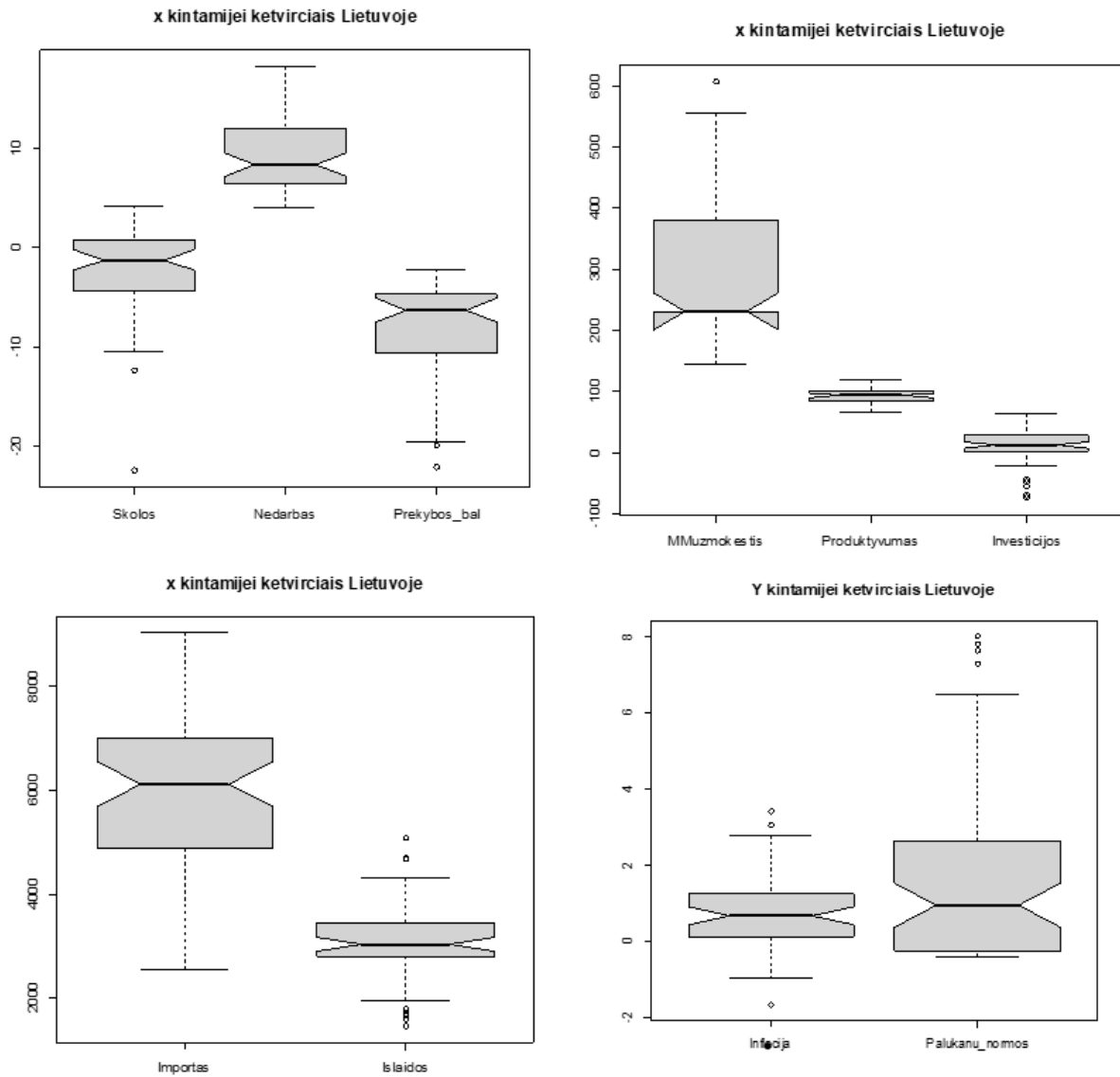


Pav. Latvija x kintamųjų kitimas

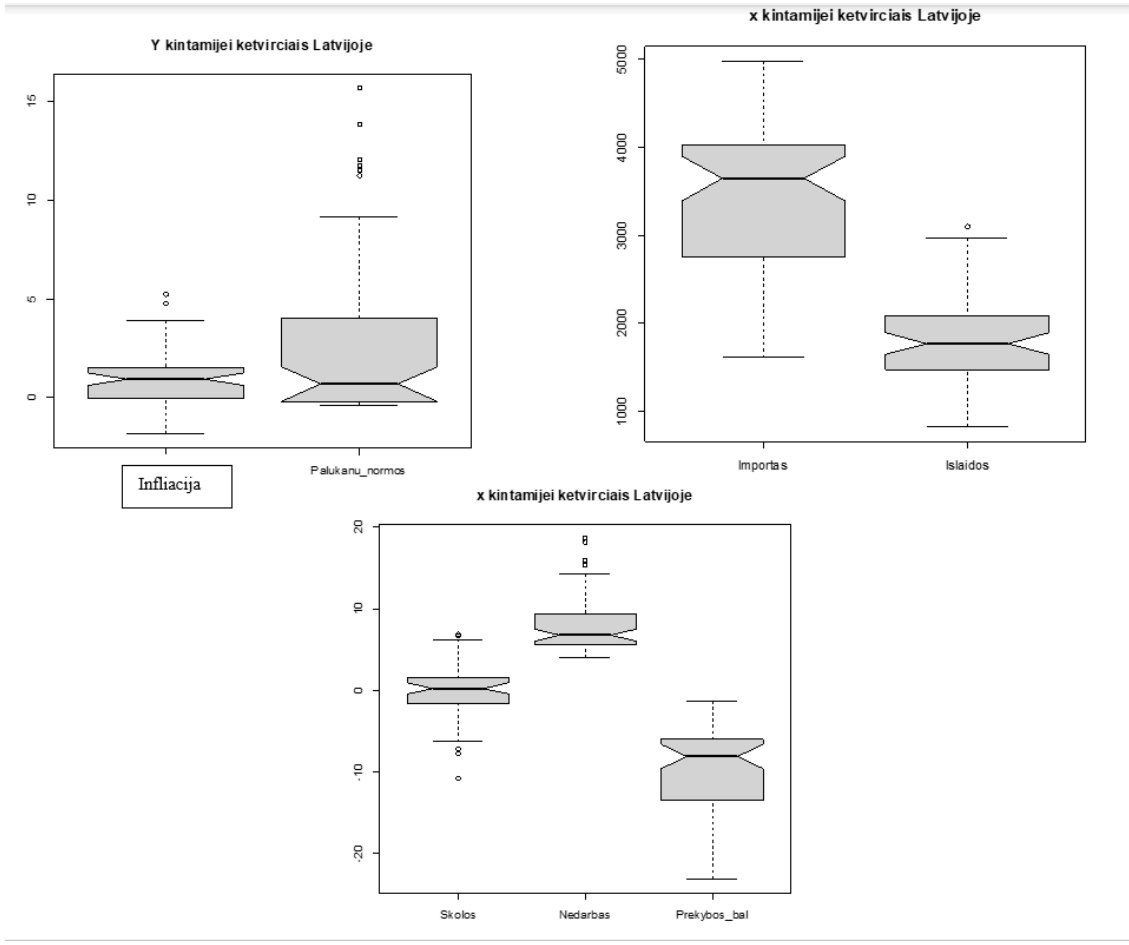


Pav. Estija x kintamųjų kitimas

### 3 priedas. Išskirtys duomenyse naudojant „*boxplot*“ grafiką:

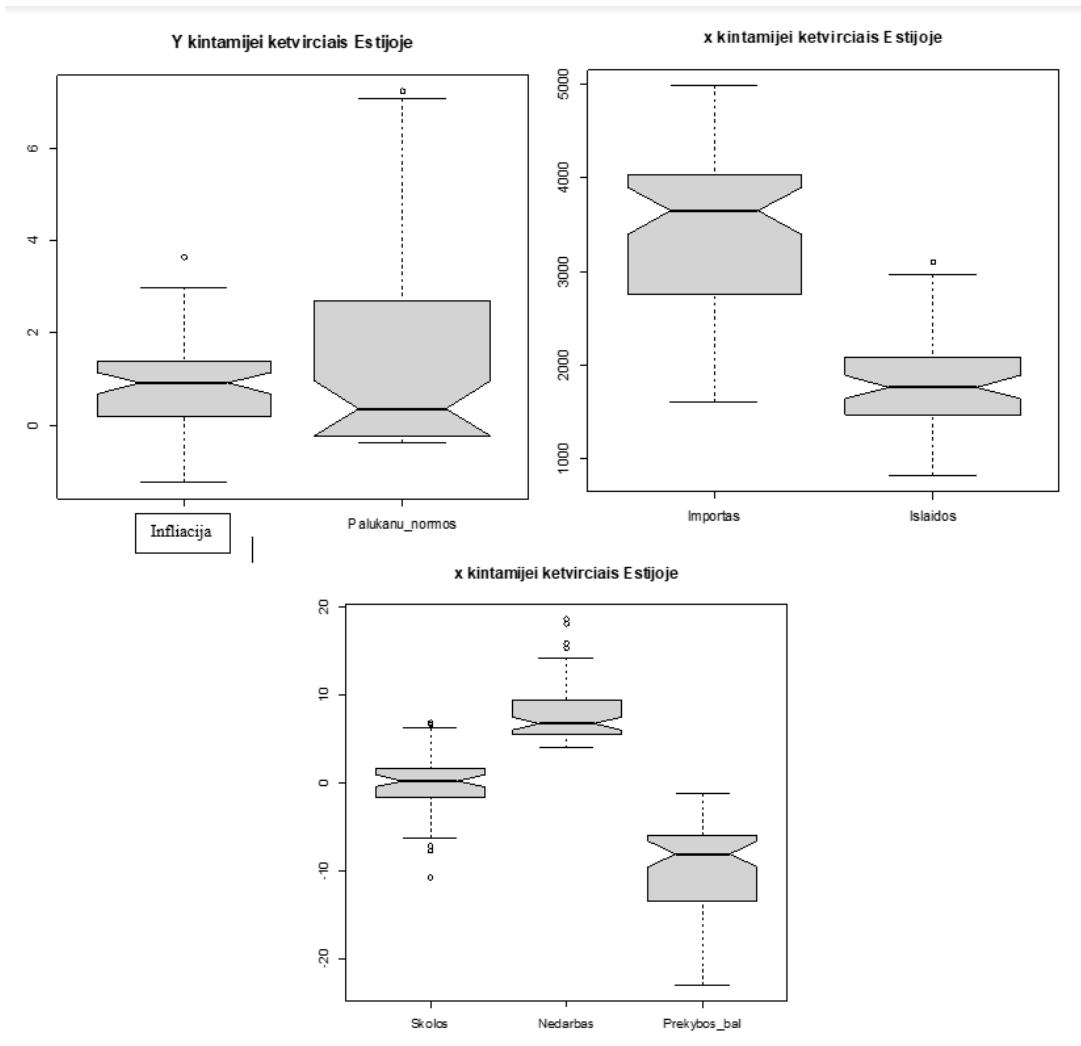


**Pav.** Lietuvos kintamųjų išskirtys



**Pav.** Latvijas kintamųjų išskirtys





**Pav.** Estijos kintamųjų išskirtys

#### 4 priedas. Atrinktų kintamųjų sudarytos lentelės:

##### Infliacija:

Parameter Estimates														
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Heteroscedasticity Consistent			Standardized Estimate	Variance Inflation	95% Confidence Limits		Heteroscedasticity Consistent 95% Confidence Limits	
						Standard Error	t Value	Pr >  t						
Intercept	1	-0.81644	0.46560	-1.75	0.0845	0.41954	-1.95	0.0563	0	0	-1.74746	0.11459	-1.65536	0.02249
es_x1	1	-0.16573	0.04107	-4.04	0.0002	0.03356	-4.94	<.0001	-0.44500	1.03403	-0.24785	-0.08361	-0.23284	-0.09862
es_c	1	-0.38495	0.19188	-2.01	0.0493	0.19951	-1.93	0.0583	-0.22122	1.03403	-0.76864	-0.00125	-0.78389	0.01399

Parameter Estimates														
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Heteroscedasticity Consistent			Standardized Estimate	Variance Inflation	95% Confidence Limits		Heteroscedasticity Consistent 95% Confidence Limits	
						Standard Error	t Value	Pr >  t						
Intercept	1	1.24858	0.26737	4.67	<.0001	0.20109	6.21	<.0001	0	0	0.71393	1.78322	0.84647	1.65068
la_x1	1	-0.05029	0.02272	-2.21	0.0306	0.02153	-2.34	0.0228	-0.28525	1.13691	-0.09573	-0.00485	-0.09335	-0.00723
la_c	1	-0.40376	0.17842	-2.26	0.0272	0.15461	-2.61	0.0113	-0.29167	1.13691	-0.76053	-0.04699	-0.71293	-0.09459

Parameter Estimates														
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Heteroscedasticity Consistent			Standardized Estimate	Variance Inflation	95% Confidence Limits		Heteroscedasticity Consistent 95% Confidence Limits	
						Standard Error	t Value	Pr >  t						
Intercept	1	2.32649	0.40965	5.68	<.0001	0.39118	5.95	<.0001	0	0	1.50734	3.14564	1.54428	3.10869
lie_x1	1	-0.12234	0.03136	-3.90	0.0002	0.03280	-3.73	0.0004	-0.48743	1.25152	-0.18505	-0.05962	-0.18793	-0.05675
lie_c	1	-0.94900	0.26945	-3.52	0.0008	0.24185	-3.92	0.0002	-0.44009	1.25152	-1.48780	-0.41019	-1.43261	-0.46538

Pav. Parametrų įvertinimas (y = infliacija) Lietuvai, Latvijai. Estijai

Parameter Estimates														
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Heteroscedasticity Consistent			Standardized Estimate	Variance Inflation	95% Confidence Limits		Heteroscedasticity Consistent 95% Confidence Limits	
						Standard Error	t Value	Pr >  t						
Intercept	1	2.47283	0.12818	19.29	<.0001	0.11641	21.24	<.0001	0	0	2.21025	2.73540	2.23438	2.71128
es_c	1	-1.96516	0.13066	-15.04	<.0001	0.12468	-15.76	<.0001	-0.92181	1.00541	-2.23279	-1.69752	-2.22056	-1.70975
es_x33	1	2.03814	0.42813	4.76	<.0001	0.33100	6.16	<.0001	0.29176	1.00541	1.16115	2.91513	1.36011	2.71616

Parameter Estimates														
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Heteroscedasticity Consistent			Standardized Estimate	Variance Inflation	95% Confidence Limits		Heteroscedasticity Consistent 95% Confidence Limits	
						Standard Error	t Value	Pr >  t						
Intercept	1	-1.79174	0.46679	-3.84	0.0004	0.41383	-4.33	<.0001	0	0	-2.72980	-0.85368	-2.62337	-0.96010
lie_x1	1	0.49149	0.10372	4.74	<.0001	0.11032	4.45	<.0001	0.47432	1.03960	0.28305	0.69993	0.26978	0.71319
lie_x3	1	-0.18582	0.04498	-4.13	0.0001	0.04075	-4.56	<.0001	-0.41710	1.05744	-0.27620	-0.09544	-0.26770	-0.10393
lie_x2	1	-0.05800	0.01861	-3.12	0.0031	0.01735	-3.34	0.0016	-0.30878	1.01823	-0.09540	-0.02061	-0.09287	-0.02313

Parameter Estimates														
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Heteroscedasticity Consistent			Standardized Estimate	Variance Inflation	95% Confidence Limits		Heteroscedasticity Consistent 95% Confidence Limits	
						Standard Error	t Value	Pr >  t						
Intercept	1	0.99412	0.29128	3.41	0.0011	0.23197	4.29	<.0001	0	0	0.41167	1.57657	0.53026	1.45798
la_x3	1	-0.10484	0.03891	-2.69	0.0091	0.03144	-3.33	0.0015	-0.20406	1.24205	-0.18265	-0.02704	-0.16771	-0.04197
la_c	1	-1.71624	0.17625	-9.74	<.0001	0.14477	-11.85	<.0001	-0.73744	1.24205	-2.06868	-1.36380	-2.00573	-1.42675

Pav. Parametrų įvertinimas (y = palūkanų norma) Lietuvai, Latvijai. Estijai

Parameter Estimates														
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Heteroscedasticity Consistent			Standardized Estimate	Variance Inflation	95% Confidence Limits		Heteroscedasticity Consistent 95% Confidence Limits	
						Standard Error	t Value	Pr >  t						
Intercept	1	-4063.91963	520.33091	-7.81	<.0001	487.21782	-8.34	<.0001	0	0	-5105.09937	-3022.73989	-5038.84024	-3088.99902
es_X2	1	68.47840	4.82969	14.18	<.0001	4.32143	15.85	<.0001	0.54177	1.95294	58.81422	78.14258	59.83124	77.12556
es_X4	1	-32.69920	15.57697	-2.10	0.0401	14.41952	-2.27	0.0270	-0.07054	1.51044	-63.86864	-1.52975	-61.55260	-3.84580
es_x1	1	-1.43517	0.40424	-3.55	0.0008	0.27636	-5.19	<.0001	-0.15088	2.41585	-2.24405	-0.62630	-1.98817	-0.88217
es_c	1	1003.94620	102.23674	9.82	<.0001	85.13374	11.79	<.0001	0.46353	2.98039	799.37095	1208.52145	833.59398	1174.29842

Parameter Estimates														
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Heteroscedasticity Consistent			Standardized Estimate	Variance Inflation	95% Confidence Limits		Heteroscedasticity Consistent 95% Confidence Limits	
						Standard Error	t Value	Pr >  t						
Intercept	1	-1271.28243	156.34021	-8.13	<.0001	167.45679	-7.59	<.0001	0	0	-1584.11846	-958.44640	-1606.36270	-936.20216
lie_X1	1	-5.50480	1.84250	-2.99	0.0041	2.22604	-2.47	0.0163	-0.06927	1.21465	-9.19164	-1.81797	-9.95909	-1.05052
lie_X3	1	1.07018	0.03743	28.59	<.0001	0.03987	26.84	<.0001	0.87920	2.13677	0.99528	1.14509	0.99040	1.14997
lie_X4	1	57.82562	6.21966	9.30	<.0001	5.76319	10.03	<.0001	0.23612	1.45735	45.38011	70.27113	46.29351	69.35773
lie_c	1	513.55170	67.97145	7.56	<.0001	71.44543	7.19	<.0001	0.24408	2.35797	377.54114	649.56227	370.58972	656.51368

Parameter Estimates														
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Heteroscedasticity Consistent			Standardized Estimate	Variance Inflation	95% Confidence Limits		Heteroscedasticity Consistent 95% Confidence Limits	
						Standard Error	t Value	Pr >  t						
Intercept	1	-2149.15375	500.70741	-4.29	<.0001	590.65261	-3.64	0.0006	0	0	-3151.42852	-1146.87898	-3331.47340	-966.83410
la_X1	1	7.03919	2.45889	2.86	0.0058	2.14672	3.28	0.0018	0.07073	1.78533	2.11719	11.96119	2.74207	11.33631
la_X2	1	16.76985	8.26425	2.03	0.0470	9.18878	1.83	0.0731	0.10109	7.25914	0.22715	33.31255	-1.62348	35.16318
la_X3	1	0.96561	0.06389	15.11	<.0001	0.06657	14.51	<.0001	0.77998	7.78979	0.83773	1.09350	0.83237	1.09886
la_X4	1	35.96390	11.94500	3.01	0.0039	11.36863	3.16	0.0025	0.06785	1.48533	12.05338	59.87442	13.20712	58.72068
la_c	1	496.73836	119.43616	4.16	0.0001	114.78019	4.33	<.0001	0.11935	2.40869	257.66091	735.81581	266.98085	726.49588

Pav. Parametru įvertinimas (y = eksportas) Lietuvai, Latvijai, Estijai

## 5 priedas. Hipotezės tikrinimas ar koeficientai yra lygūs 0, prie nepriklausomų kintamųjų

Dependent Variable: es_y2						Dependent Variable: la_y2						Dependent Variable: lie_y2					
Number of Observations Read 64						Number of Observations Read 64						Number of Observations Read 64					
Number of Observations Used 64						Number of Observations Used 64						Number of Observations Used 64					
Analysis of Variance						Analysis of Variance						Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	15.68338	3.92084	7.78	<.0001	Model	4	3.69415	0.92354	2.06	0.0305	Model	4	22.63349	5.65837	7.09	<.0001
Error	59	29.73713	0.50402			Error	59	26.48775	0.44894			Error	59	47.11430	0.79855		
Corrected Total	63	45.42050				Corrected Total	63	30.18190				Corrected Total	63	69.74779			

### Pav. Infliacija, hipotezės tikrinimas

Dependent Variable: es_y3						MODEL: MODEL 1 Dependent Variable: la_y3						Dependent Variable: lie_y3					
Number of Observations Read 64						Number of Observations Read 64						Number of Observations Read 64					
Number of Observations Used 64						Number of Observations Used 64						Number of Observations Used 64					
Analysis of Variance						Analysis of Variance						Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	50.40802	12.60201	32.11	<.0001	Model	4	61.49922	15.37480	38.10	<.0001	Model	4	82.14564	20.53641	17.85	<.0001
Error	59	23.15316	0.39243			Error	59	23.80750	0.40352			Error	59	67.88744	1.15063		
Corrected Total	63	73.56118				Corrected Total	63	85.30672				Corrected Total	63	150.03308			

### Pav. Palūkanų normos, hipotezės tikrinimas

Dependent Variable: lie_Y1						Dependent Variable: la_Y1						Dependent Variable: es_y1					
Number of Observations Read 64						Number of Observations Read 64						Number of Observations Read 64					
Number of Observations Used 64						Number of Observations Used 64						Number of Observations Used 64					
Analysis of Variance						Analysis of Variance						Analysis of Variance					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	83199298	15799824	290.71	<.0001	Model	4	285805592	66451398	558.22	<.0001	Model	4	67774683	16943671	385.85	<.0001
Error	59	3208588	54349			Error	59	7023477	119042			Error	59	2590852	43913		
Corrected Total	63	86405886				Corrected Total	63	272829069				Corrected Total	63	70385535			

### Pav. Eksportas, hipotezės tikrinimas

**6 priedas. Atrinkti kintamieji – tinkami sudaryti daugialypės tiesinės ir Bajeso regresijos modelius.**

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	-1341.91832	250.88127	-5.35	<.0001	0
lie_X1	1	-5.47562	1.85798	-2.95	0.0046	1.21694
lie_X2	1	1.39915	3.86806	0.36	0.7189	4.54481
lie_X4	1	57.13536	6.55012	8.72	<.0001	1.59251
lie_X3	1	1.05476	0.05692	18.53	<.0001	4.86711
lie_c	1	505.65488	71.87355	7.04	<.0001	2.59764

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	-1271.28243	156.34021	-8.13	<.0001	0
lie_X1	1	-5.50480	1.84250	-2.99	0.0041	1.21465
lie_X3	1	1.07018	0.03743	28.59	<.0001	2.13677
lie_X4	1	57.82562	6.21966	9.30	<.0001	1.45735
lie_c	1	513.55170	67.97145	7.56	<.0001	2.35797

**Pav. Atrinkti kintamieji Lietuvai (y = eksportas)**

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	-2149.15375	500.70741	-4.29	<.0001	0
la_X1	1	7.03919	2.45889	2.86	0.0058	1.78533
la_X2	1	16.76985	8.26425	2.03	0.0470	7.25914
la_X3	1	0.96561	0.06389	15.11	<.0001	7.78979
la_X4	1	35.96390	11.94500	3.01	0.0039	1.48533
la_c	1	496.73836	119.43616	4.16	0.0001	2.40869

**Pav. Atrinkti kintamieji Latvijai (y = eksportas)**

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	-1115.06505	607.55590	-1.84	0.0716	0
es_x1	1	-0.96729	0.31939	-3.03	0.0037	2.54711
es_X2	1	22.94690	7.97458	2.88	0.0056	8.99215
es_X3	1	0.60517	0.09378	6.45	<.0001	16.35698
es_X4	1	-4.93141	12.73524	-0.39	0.7000	1.70510
es_c	1	536.56213	106.93271	5.02	<.0001	5.50652

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	-4063.91963	520.33091	-7.81	<.0001	0
es_x1	1	-1.43517	0.40424	-3.55	0.0008	2.41585
es_X2	1	68.47840	4.82969	14.18	<.0001	1.95294
es_X4	1	-32.69920	15.57697	-2.10	0.0401	1.51044
es_c	1	1003.94620	102.23674	9.82	<.0001	2.98039

**Pav. Atrinkti kintamieji Estijai (y = eksportas)**

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	-0.78898	0.83363	-0.95	0.3478	0
es_x1	1	-0.18890	0.04937	-3.83	0.0003	1.58344
es_x2	1	0.00288	0.00148	1.95	0.0557	4.01110
es_x3	1	-0.00049680	0.00023461	-2.12	0.0384	1.98812
es_c	1	-0.61239	0.27817	-2.20	0.0316	2.30286

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	-0.81644	0.46560	-1.75	0.0845	0
es_x1	1	-0.16573	0.04107	-4.04	0.0002	1.03403
es_c	1	-0.38495	0.19188	-2.01	0.0493	1.03403

**Pav.** Atrinkti kintamieji Latvijai (y = infliacija)

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	3.42523	0.60411	5.67	<.0001	0
lie_x1	1	-0.08931	0.03466	-2.58	0.0125	1.66530
lie_x2	1	-0.00473	0.00280	-1.69	0.0968	6.11977
lie_x3	1	-0.00019991	0.00030194	-0.66	0.5105	2.50588
lie_c	1	0.11406	0.50964	0.22	0.8237	4.87887

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	2.32649	0.40965	5.68	<.0001	0
lie_x1	1	-0.12234	0.03136	-3.90	0.0002	1.25152
lie_c	1	-0.94900	0.26945	-3.52	0.0008	1.25152

**Pav.** Atrinkti kintamieji Lietuvai (y = infliacija)

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	0.76951	1.24145	0.62	0.5377	0
la_x1	1	-0.04653	0.02348	-1.98	0.0522	1.19232
la_x2	1	-0.00082791	0.00106	-0.78	0.4396	2.62903
la_x3	1	0.00020193	0.00037037	0.55	0.5877	1.25673
la_c	1	-0.26832	0.29171	-0.92	0.3614	2.98540

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	1.24858	0.26737	4.67	<.0001	0
la_x1	1	-0.05029	0.02272	-2.21	0.0306	1.13691
la_c	1	-0.40376	0.17842	-2.26	0.0272	1.13691

**Pav.** Atrinkti kintamieji Estijai (y = infliacija)

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	1.18171	0.34752	3.40	0.0012	0
es_x1	1	0.05668	0.11170	0.51	0.6138	1.44413
es_x2	1	-0.00690	0.01818	-0.38	0.7055	1.64321
es_x3	1	-0.04201	0.01877	-2.24	0.0290	1.97283
es_c	1	-1.44318	0.23461	-6.15	<.0001	2.10397

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	1.27861	0.26112	4.90	<.0001	0
es_x3	1	-0.04087	0.01624	-2.52	0.0145	1.52031
es_c	1	-1.49726	0.19662	-7.61	<.0001	1.52031

**Pav.** Atrinkti kintamieji Estijai (y = palūkanų norma)

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	1.97598	0.90157	2.19	0.0324	0
lie_x1	1	0.42044	0.13982	3.01	0.0039	1.18504
lie_x2	1	-0.00451	0.02737	-0.16	0.8696	1.26997
lie_x3	1	0.03998	0.07800	0.51	0.6102	1.73154
lie_c	1	-2.07126	0.34980	-5.92	<.0001	1.59513

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	-1.60316	0.83754	-1.91	0.0604	0
lie_x1	1	0.50047	0.17425	2.87	0.0056	1.17397
lie_x2	1	-0.06507	0.03179	-2.05	0.0450	1.09262
lie_x3	1	-0.21556	0.08135	-2.65	0.0103	1.20151

**Pav.** Atrinkti kintamieji Lietuvai (y = palūkanų norma)

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	1.08566	0.32162	3.38	0.0013	0
la_x1	1	-0.00791	0.12834	-0.06	0.9511	1.23198
la_x2	1	0.01793	0.02424	0.74	0.4625	1.18561
la_x3	1	-0.10054	0.04344	-2.31	0.0242	1.51149
la_c	1	-1.77305	0.19421	-9.13	<.0001	1.47219

Parameter Estimates						
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t	Variance Inflation
Intercept	1	0.99412	0.29128	3.41	0.0011	0
la_x3	1	-0.10484	0.03891	-2.69	0.0091	1.24205
la_c	1	-1.71624	0.17625	-9.74	<.0001	1.24205

**Pav.** Atrinkti kintamieji Latvijai (y = palūkanų norma)

## 7 priedas. Prielaidų tikrinimas

Eksporto:

Test of First and Second Moment Specification		
DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
19	25.29	0.1511

Test of First and Second Moment Specification		
DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
13	14.44	0.3436

Test of First and Second Moment Specification		
DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
13	15.75	0.2626

Tests for Normality				
Test	Statistic		p Value	
Shapiro-Wilk	W	0.961746	Pr < W	0.0449
Kolmogorov-Smirnov	D	0.096835	Pr > D	0.1398
Cramer-von Mises	W-Sq	0.08363	Pr > W-Sq	0.1895
Anderson-Darling	A-Sq	0.600313	Pr > A-Sq	0.1167

Tests for Normality				
Test	Statistic		p Value	
Shapiro-Wilk	W	0.984961	Pr < W	0.6270
Kolmogorov-Smirnov	D	0.088025	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.072462	Pr > W-Sq	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.39273	Pr > A-Sq	>0.2500

Tests for Normality				
Test	Statistic		p Value	
Shapiro-Wilk	W	0.991223	Pr < W	0.9317
Kolmogorov-Smirnov	D	0.056786	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.027999	Pr > W-Sq	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.191798	Pr > A-Sq	>0.2500

Pav. Prielaidų tikrinimas (y = eksportas)

Infliacijos:

Test of First and Second Moment Specification		
DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
4	7.77	0.1002

Tests for Normality				
Test	Statistic		p Value	
Shapiro-Wilk	W	0.977394	Pr < W	0.2885
Kolmogorov-Smirnov	D	0.068376	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.074543	Pr > W-Sq	0.2434
Anderson-Darling	A-Sq	0.447226	Pr > A-Sq	>0.2500

Test of First and Second Moment Specification		
DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
4	8.69	0.0694

Tests for Normality				
Test	Statistic		p Value	
Shapiro-Wilk	W	0.980014	Pr < W	0.3854
Kolmogorov-Smirnov	D	0.069575	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.027098	Pr > W-Sq	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.214257	Pr > A-Sq	>0.2500

Test of First and Second Moment Specification		
DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
4	3.18	0.5280

Tests for Normality				
Test	Statistic		p Value	
Shapiro-Wilk	W	0.987268	Pr < W	0.7530
Kolmogorov-Smirnov	D	0.097857	Pr > D	0.1304
Cramer-von Mises	W-Sq	0.07737	Pr > W-Sq	0.2266
Anderson-Darling	A-Sq	0.395019	Pr > A-Sq	>0.2500

Pav. Prielaidų tikrinimas (y = infliacija)

Latvija palūkanų normas:



Tests for Normality				
Test	Statistic		p Value	
Shapiro-Wilk	W	0.935012	Pr < W	0.0022
Kolmogorov-Smirnov	D	0.131394	Pr > D	<0.0100
Cramer-von Mises	W-Sq	0.219539	Pr > W-Sq	<0.0050
Anderson-Darling	A-Sq	1.240472	Pr > A-Sq	<0.0050

Test of First and Second Moment Specification		
DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
9	10.91	0.2817

Tests for Normality				
Test	Statistic		p Value	
Shapiro-Wilk	W	0.964276	Pr < W	0.0721
Kolmogorov-Smirnov	D	0.139222	Pr > D	<0.0100
Cramer-von Mises	W-Sq	0.180739	Pr > W-Sq	0.0091
Anderson-Darling	A-Sq	0.96824	Pr > A-Sq	0.0150

Test of First and Second Moment Specification		
DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
9	9.91	0.3579

**Pav.** Prielaidu tikrinimas Latvijas duomenims(y = palūkanu norma)

Lietuvos:

Tests for Normality				
Test	Statistic		p Value	
Shapiro-Wilk	W	0.87662	Pr < W	<0.0001
Kolmogorov-Smirnov	D	0.180876	Pr > D	<0.0100
Cramer-von Mises	W-Sq	0.532108	Pr > W-Sq	<0.0050
Anderson-Darling	A-Sq	3.097958	Pr > A-Sq	<0.0050

Test of First and Second Moment Specification		
DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
4	10.81	0.0288

Tests for Normality				
Test	Statistic		p Value	
Shapiro-Wilk	W	0.975817	Pr < W	0.3543
Kolmogorov-Smirnov	D	0.112581	Pr > D	0.0917
Cramer-von Mises	W-Sq	0.109256	Pr > W-Sq	0.0857
Anderson-Darling	A-Sq	0.553214	Pr > A-Sq	0.1497

Test of First and Second Moment Specification		
DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
5	10.24	0.0688

**Pav.** Prielaidu tikrinimas Lietuvos duomenims(y = palūkanu norma)

Estijos:

Tests for Normality				
Test	Statistic		p Value	
Shapiro-Wilk	W	0.90402	Pr < W	0.0001
Kolmogorov-Smirnov	D	0.144923	Pr > D	<0.0100
Cramer-von Mises	W-Sq	0.397853	Pr > W-Sq	<0.0050
Anderson-Darling	A-Sq	2.283571	Pr > A-Sq	<0.0050

Tests for Normality				
Test	Statistic		p Value	
Shapiro-Wilk	W	0.936434	Pr < W	0.0658
Kolmogorov-Smirnov	D	0.174173	Pr > D	0.0176
Cramer-von Mises	W-Sq	0.147552	Pr > W-Sq	0.0240
Anderson-Darling	A-Sq	0.796747	Pr > A-Sq	0.0364

Test of First and Second Moment Specification		
DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
4	10.91	0.0276

Test of First and Second Moment Specification		
DF	Chi-Square	Pr > ChiSq
4	8.73	0.0681

**Pav.** Prielaidu tikrinimas Estijos duomenims(y = palūkanu norma)

## 8 priedas. Metodų įvertinimas

Eksportas :

Root MSE	229.35915	R-Square	0.9559
Dependent Mean	3576.84063	Adj R-Sq	0.9529
Coeff Var	6.41234		

ELPD	ELPD_SE	LOOIC	LOOIC_SE	WAIC	R2	R2 (adj.)	RMSE	Sigma
-442.047	5.364	884.093	10.728	884.004	0.952	0.950	220.307	231.993
>								

**Pav.** Metodų įvertinimas, Estija (y = eksportas)

Root MSE	305.41177	R-Square	0.9802
Dependent Mean	6021.59375	Adj R-Sq	0.9785
Coeff Var	5.07194		

ELPD	ELPD_SE	LOOIC	LOOIC_SE	WAIC	R2	R2 (adj.)	RMSE	Sigma
-461.332	5.318	922.664	10.637	922.465	0.978	0.976	291.118	308.374
>								

**Pav.** Metodų įvertinimas, Latvija (y = eksportas)

Root MSE	171.43627	R-Square	0.9739
Dependent Mean	3167.91406	Adj R-Sq	0.9721
Coeff Var	5.41165		

ELPD	ELPD_SE	LOOIC	LOOIC_SE	WAIC	R2	R2 (adj.)	RMSE	Sigma
-424.013	5.962	848.025	11.923	847.903	0.972	0.969	164.630	173.553
>								

**Pav.** Metodų įvertinimas, Lietuva (y = eksportas)

Infliacija:

Root MSE	0.73083	R-Square	0.2827
Dependent Mean	0.63503	Adj R-Sq	0.2592
Coeff Var	115.08578		

ELPD	ELPD_SE	LOOIC	LOOIC_SE	WAIC	R2	R2 (adj.)	RMSE	Sigma
-72.895	6.043	145.791	12.087	145.759	0.284	0.247	0.712	0.737
>								

**Pav.** Metodų įvertinimas, Estija (y = infliacija)

Root MSE	0.66408	R-Square	0.1087
Dependent Mean	0.59322	Adj R-Sq	0.0795
Coeff Var	111.94519		

```
ELPD | ELPD_SE | LOOIC | LOOIC_SE | WAIC | R2 | R2 (adj.) | RMSE | Sigma
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----
-67.196 | 5.453 | 134.392 | 10.906 | 134.351 | 0.117 | 0.031 | 0.648 | 0.668
> |
```

**Pav. Metodu įvertinimas, Latvija (y = infliacija)**

Root MSE	0.93285	R-Square	0.2389
Dependent Mean	0.65655	Adj R-Sq	0.2140
Coeff Var	142.08435		

```
ELPD | ELPD_SE | LOOIC | LOOIC_SE | WAIC | R2 | R2 (adj.) | RMSE | Sigma
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----
-88.851 | 4.428 | 177.703 | 8.855 | 177.655 | 0.239 | 0.165 | 0.911 | 0.940
> |
```

**Pav. Metodu įvertinimas, Lietuva (y = infliacija)**

Palūkanų normos:

Root MSE	0.62763	R-Square	0.7183
Dependent Mean	0.88403	Adj R-Sq	0.7091
Coeff Var	70.99682		

```
ELPD | ELPD_SE | LOOIC | LOOIC_SE | WAIC | R2 | R2 (adj.) | RMSE | Sigma
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----
-64.063 | 8.092 | 128.126 | 16.185 | 127.936 | 0.710 | 0.702 | 0.613 | 0.634
> |
```

**Pav. Metodu įvertinimas, Latvija (y = palūkanų norma)**

Root MSE	1.34307	R-Square	0.2786
Dependent Mean	1.07764	Adj R-Sq	0.2426
Coeff Var	124.63028		

```
ELPD | ELPD_SE | LOOIC | LOOIC_SE | WAIC | R2 | R2 (adj.) | RMSE | Sigma
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----
-112.947 | 5.872 | 225.893 | 11.745 | 225.777 | 0.283 | 0.191 | 1.300 | 1.352
> |
```

**Pav. Metodu įvertinimas, Lietuva (y = palūkanų norma)**

Analysis of model performance

ELPD	ELPD_SE	LOOIC	LOOIC_SE	WAIC	R2	R2 (adj.)	RMSE	Sigma
-63.043	6.987	126.085	13.974	125.953	0.674	0.656	0.603	0.622

Root MSE	0.63553	R-Square	0.6651
Dependent Mean	0.73723	Adj R-Sq	0.6541
Coeff Var	86.20429		

**Pav.** Metodu įvertinimas, Estija ( $y = \text{palūkanų norma}$ )