

VILNIAUS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO FAKULTETAS

EKONOMINĖ ANALITIKA

Gabija Šleiniūtė
MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

ILGOJO LAIKOTARPIO SĄRYŠIS TARP ENERGETINIŲ IŠTEKLIŲ KAINŲ IR EKONOMINIO AUGIMO	THE LONG-TERM RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY PRICES AND ECONOMIC GROWTH
--	---

Darbo vadovas: j. asist. Andrius Vainilavičius

Vilnius, 2025

TURINYS

LENTELIŲ SĄRAŠAS	3
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	4
ĮVADAS	5
1. ENERGETINIŲ IŠTEKLIŲ KAINŲ IR EKONOMINIO AUGIMO DINAMIKA	7
1.1. Naftos kainos	7
1.2. Gamtinių dujų kainos	10
1.3. Ekonominio augimo dinamika	13
1.4. Europos šalių priklausomybė nuo energetinių išteklių	15
1.5. Sąryšis tarp energetinių išteklių kainų ir ekonominio augimo	19
2. TYRIMO METODIKA	26
2.1. Engle–Granger priežastingumo testas	26
2.2. Engle–Granger procedūra	26
2.3. Johanseno procedūra	27
2.4. Kintamieji ir tiriamasis laikotarpis	28
2.5. Kintamųjų stacionarumo tikrinimas	29
3. ILGOJO LAIKOTARPIO SĄRYŠIŲ NUSTATYMAS	35
3.1. Granger priežastingumo tyrimas tarp kintamųjų	35
3.2. VAR modelis ir impulso–atsako funkcijų analizė	38
3.3. Kointegravimo tyrimas tarp kintamųjų	41
3.4. VECM modelis ir impulso–atsako funkcijų analizė	43
IŠVADOS	49
LITERATŪROS SĄRAŠAS	50
SUMMARY	55
PRIEDAI	56
1 priedas. Lentelės	56
2 priedas. Paveikslai	64

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Naftos ir naftos produktų (išskyrus biokuro dalį) procentinė dalis galutiniame energijos suvartojime	16
2 lentelė. Gamtinių dujų procentinė dalis galutiniame energijos suvartojime	17
3 lentelė. Atsinaujinančiųjų išteklių ir biokuro procentinė dalis galutiniame energijos suvartojime .	18
4 lentelė. Tyrimų rezultatai	24
5 lentelė. Empiriniame tyrime naudojamų kintamųjų pagrindinė informacija.....	29
6 lentelė. Phillips–Perron ir išplėstinio Dickey–Fuller testo įverčio reikšmės BVP kintamajam	31
7 lentelė. Phillips–Perron ir išplėstinio Dickey–Fuller testo įverčio reikšmės naftos ir dujų kintamiesiems	33
8 lentelė. BVP ir naftos kainos ryšys	37
9 lentelė. BVP ir dujų kainos ryšys.....	37
10 lentelė. Kointegruojančių vektorių skaičius 1995–2019 ir 1995–2025 m. duomenims (nafta).....	41
11 lentelė. Kointegruojančių vektorių skaičius 1995–2019 ir 1995–2025 m. duomenims (dujos)....	42
12 lentelė. Energijos importo priklausomybė procentais	56
13 lentelė. Phillips–Perron ir išplėstinio Dickey–Fuller testo įverčio reikšmės užimtumui	59
14 lentelė. Phillips–Perron ir išplėstinio Dickey–Fuller testo įverčio reikšmės BPKF kintamajam ..	60
15 lentelė. Phillips–Perron ir išplėstinio Dickey–Fuller testo įverčio reikšmės eksporto kintamajam	61
16 lentelė. Phillips–Perron ir išplėstinio Dickey–Fuller testo įverčio reikšmės REER kintamajam .	62

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 paveikslas.	Naftos kainų pokytis 1995–2025 metais.	8
2 paveikslas.	BRENT kainų pokytis 1995–2025 metais.	10
3 paveikslas.	Gamtinių dujų kainų pokytis 1995–2025 metais.	12
4 paveikslas.	BVP pokytis 1995–2025 metais.	15
5 paveikslas.	Lietuvos kintamieji 1995 – 2025 metais.	30
6 paveikslas.	Lietuvos BVP ir naftos kainos pokytis.	35
7 paveikslas.	Lietuvos BVP ir dujų kainos pokytis.	36
8 paveikslas.	Lietuvos BVP reakcija į naftos kainų šuolį.	44
9 paveikslas.	BVP reakcija į naftos kainų šuolį. VAR modelis.	64
10 paveikslas.	BVP reakcija į dujų kainų šuolį. VAR modelis.	70
11 paveikslas.	VECM(3).	76
12 paveikslas.	VECM(2).	77
13 paveikslas.	BVP reakcija į naftos kainų šuolį. VECM modelis.	78
14 paveikslas.	BVP reakcija į dujų kainų šuolį. VECM modelis.	84

IVADAS

Energetiniai ištekliai pasaulio ekonomikoje visais laikais vaidino svarbų vaidmenį. Pasak Demirbas (2005), energija laikoma pagrindine gerovės kūrimo priemone ir svarbiu ekonominės plėtros veiksnium. Šiais laikais energijos reikia vis daugiau, kad būtų galima palaikyti ekonominę ir socialinę pažangą ir kurti geresnę gyvenimo kokybę. Energetinių išteklių kainos yra neatsiejama pasaulio rinkos dinamikos dalis, kuri turi tiesioginį poveikį gamybos kaštams, infliacijos lygiui ir bendrai ekonominei veiklai. Pavyzdžiui, nafta yra viena svarbiausių žaliavų rūšių pasaulyje. Naftos produktų – nuo plastiko, cheminių medžiagų ir trąšų iki aspirino, drabužių, degalų ir net saulės baterijų – galima rasti visur. Kita svarbi energetinių išteklių dalis – gamtinės dujos. Pasak Gunnella, Jarvis, Morris ir Tóth (2022), gamtinės dujos yra antras pagal svarbą pirminės energijos šaltinis euro zonoje po naftos produktų. Tai svarbiausias energijos šaltinis gamybos sektoriuje, o daugiau kaip 90% euro zonoje suvartojamų dujų yra importuojamos. Anot Dekeyrel (2024), 2022 m. Rusijos įsiveržimas į Ukrainą ir Europos dujų tiekimo ginklavimasis ES sukėlė precedento neturinčią energetikos krizę, kitaip dar vadinamą *Pasauline energetikos krizę*. Nors energetinių išteklių kainų ir ekonominio augimo tarpusavio ryšio tyrimas nėra nauja tema ekonomikos analizėje, tačiau šis naujausias įvykis privertė iš naujo susimąstyti, ar energetinių išteklių kainų pokyčiai turi ir, jei taip, tai kokią ilgalaikę sąryšį su ekonomikos augimu.

Šis įvykis aktualus Europos kontekste, nes Europa ypač pažeidžiama dėl istorinės priklausomybės nuo Rusijos (pagrindinės dujų tiekėjos). Pastaraisiais dešimtmečiais kainų svyravimai ne tik paveikė Europos Sąjungos šalių ekonomiką, bet ir lėmė strateginį rūpestį dėl energetikos saugumo ir tvarumo. Šios temos aktualumas dar labiau auga, atsižvelgiant į siekius užtikrinti tvarų ekonomikos augimą, sumažinti energetinę priklausomybę ir įgyvendinti ambicingus klimato politikos tikslus.

Šio darbo **tikslas**: išsamiai išnagrinėti ir įvertinti, kaip energetinių išteklių kainų svyravimai veikia ekonominį augimą Europoje ilgalaikiu laikotarpiu.

Darbo **problema**: išsiaiškinti, ar vyrauja ilgojo laikotarpio sąryšis tarp energetinių išteklių kainų ir ekonominio augimo Europoje.

Darbo **objektas**: Europos šalių energetinių išteklių kainų ir ekonominio augimo sąryšis.

Darbo **uždaviniai**:

- Apžvelgti, kaip kito energetikos išteklių kainos, Europos šalių realus BVP rodiklis.
- Analizuoti ir susisteminti mokslinę literatūrą, susijusią su nagrinėjama tema, ir ekonomikos teoriją.
- Pasirinkti tinkamą metodą tyrimui atlikti.
- Išmatuoti, kaip energetinių išteklių kainų svyravimai veikia ekonominį augimą.

- Pateikti tyrimo rezultatus bei išvadas.

Darbo **metodai**. Pirmoje magistro baigiamojo darbo dalyje taikytas duomenų vizualizavimas, kuriuo iliustruojama energetinių išteklių kainų ir ekonominio augimo dinamika, taip pat atlikta mokslinės literatūros analizė ir jos sisteminimas. Antrojoje darbo dalyje įvertintas analizuojamų laiko eilučių stacionarumas, o ilgalaikiai ir trumpalaikiai sąryšiai tarp energetinių išteklių kainų ir ekonominio augimo nustatyti taikant VAR ir VECM modelius, pasitelkiant kointegracijos analizę.

Dirbtinio intelekto naudojimas. Rengiant šį darbą buvo naudojami dirbtinio intelekto „ChatGPT“ ir „Gemini“ įrankiai teksto redagavimo ir stilistinio tobulinimo tikslais, siekiant pagerinti akademinės kalbos aiškumą, nuoseklumą ir terminologijos tikslumą. Be to, DI priemonės buvo naudotos techniniams ir metodiniams klausimams spręsti, pavyzdžiui, aiškinantis statistinių testų interpretaciją, modelių taikymo logiką bei programinio kodo struktūrą. Šios priemonės buvo naudojamos tik kaip paaiškinamoji pagalba.

Darbą sudaro trys pagrindinės **dalys**: literatūros apžvalga, metodologijos aprašymas bei gautų rezultatų analizė.

1. ENERGETINIŲ IŠTEKLIŲ KAINŲ IR EKONOMINIO AUGIMO DINAMIKA

1.1. Naftos kainos

Energetiniai ištekliai – gamtos ištekliai ir perdirbti jų produktai, naudojami energijai gaminti. Svarbiausi energijos ištekliai yra nafta, gamtinės dujos, anglis, branduolinė energija, vandens potencinė energija. Norint išanalizuoti ilgalaikį ryšį tarp energetinių išteklių kainų ir ekonominio augimo, pirmiausia atliekama istorinė naftos kainų pokyčių analizė. Nagrinėjant naftos kainų pokyčius, iškyla klausimas, kas lemia naftos kainų svyravimus? Dokas, Oikonomou, Panagiotidis ir Spyromitros (2023) tyrime parodė, kad naftos kainoms įtakos turi šie veiksniai:

- BVP ir energijos suvartojimas – energijos rinkoje šį ryšį galima apibūdinti kaip sąveikos trikampį. Energijos kainos tiesiogiai sąveikauja su BVP ir energijos suvartojimu, o energijos suvartojimas tiesiogiai sąveikauja su BVP augimu. Ryšio tarp energijos sąnaudų, vartojimo ir ekonomikos augimo rezultatai priklauso nuo tiriamų šalių geografinių regionų, ekonomikos augimo lygio, o pastaruoju metu ir nuo prekybos nafta statuso (eksportuojančios ar importuojančios šalys). Didžioji dauguma tyrimų apie besivystančias šalis atskleidžia dvikryptį priežastinį ryšį tarp energijos kainų ir ekonomikos augimo bei tarp energijos vartojimo ir ekonomikos augimo. Tačiau kalbant apie išsivysčiusias šalis, daugumoje paskelbtų tyrimų teigiama, kad energijos vartojimas yra ekonomikos plėtrą skatinantis komponentas, tačiau priežastinio ryšio kryptis yra dviprasmiška. Be to, pasak Fan ir Xu (2011) naftos kainos ne visiškai priklauso nuo pasiūlos ir paklausos santykio poveikio, bet turi naujų bruožų. Pavyzdžiui, naftos rinka vis labiau susijusi su kitomis (valiutų kursų, akcijų bei ateities sandorių) rinkomis.
- Fiskalinė politika – autoriai išskiria, kad nors fiskaline politika, t. y. mokesčiais ir valdžios sektoriaus išlaidomis, siekiama ekonomikos augimo, ji taip pat daro įtaką energijos vartojimui ir kainoms. Šios dvi fiskalinės politikos priemonės sukuria tam tikrą makroekonominę aplinką ir galiausiai bent trumpalaikę rinkos pusiausvyrą. Pasak JAV energetikos informacijos administracijos (2024), EBPO šalyse paprastai mažiau subsidijuojamos galutinio vartojimo kainos, todėl naftos rinkos kainų pokyčiai dažnai greitai atsispindi vartotojų kainose. Tačiau reikia laiko, kad žmonės pakoreguotų savo transportavimo įpročius, reaguodami į kainų pokyčius.
- Pinigų politika – centriniai bankai vykdo pinigų politiką: darydami poveikį palūkanų normoms ir pinigų pasiūlai, jie atkuria savo šalies ekonomikos pusiausvyrą. Padidinus palūkanų normą, energijos kainos mažėja, o sumažinus palūkanų normą energijos kainos didėja.

- Konkrečios ekonominės sąlygos – šalies ypatumai, pavyzdžiui, pajamų lygis, geografinė padėtis, ir naftos eksportuotojos ir (arba) gamintojos statusas turi didelės įtakos nustatant energijos kainas.
- Ekonominės politikos neapibrėžtumas ir ekstremalūs įvykiai – esant dideliame neapibrėžtumui korporacijos veikia konservatyviau. Šis faktas vertinamas kaip rizika, kai valstybės politika ir reguliavimo sistemos artimiausioje ateityje yra neaiškios. Dėl šio reiškinio įmonės ir fiziniai asmenys gali atidėti išlaidas bei investicijas dėl rinkos neapibrėžtumo, o tai reiškia, kad pasiūla nereaguoja į padidėjusią paklausą, todėl kyla energijos kainos.
- Atsinaujinančios energijos plėtra – didesnė investicija į atsinaujinančius energijos šaltinius gali sumažinti priklausomybę nuo naftos ir tokiu būdu sumažinti jos kainą. Tačiau Sorokin, Balashova, Gomonov ir Belyaeva (2023) tyrimas parodė, kad šiuo metu atsinaujinančiosios energijos gamyba papildo, o ne pakeičia naftos gavybą, o didėjanti atsinaujinančiosios energijos gamyba yra susijusi su didėjančiomis naftos kainomis, kai naftos gavyba išlieka nepakitusi.

1 paveikslas. *Naftos kainų pokytis 1995–2025 metais.*



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Federal Reserve Bank of St. Louis duomenimis, 2025.

Taigi, galima daryti išvadą, kad naftos kainoms įtakos turi keletas veiksnių. Tačiau būtent pastaraisiais metais įvykę įvairūs pokyčiai, pavyzdžiui, grėsmė visuomenės sveikatai ir regioninių konfliktų padažnėjimas, privertė iš naujo pasidomėti naftos kainų pokyčiais ir priežastimis

tiriamuoju laikotarpiu, didesnę dėmesį skiriant geopolitinei situacijai kaip papildomam naftos kainų svyravimų veiksniai.

Egzistuoja trys pagrindinės naftos kainos rūšys, priklausančios nuo išgaunamos naftos geografinės vietovės, savybių ir kokybės: WTI, Brent, Dubai. Pasak JAV energetikos informacijos administracijos (2024), pasaulinės naftos kainos kinta kartu dėl arbitražo. Pagrindinių naftos kainų pokyčius nuo 1995 iki 2025 metų antrojo ketvirčio lyginant su 1995 m. pirmuoju ketvirčiu iliustruoja 1 paveikslas.

2 paveiksle pavaizduota, kaip kito BRENT indeksas nuo 1995 iki 2025 m. antrojo ketvirčio lyginant su 1995 m. pirmuoju ketvirčiu. Galima matyti, kad nuo 1996 m. antrosios pusės iki 1999 m. pradžios BRENT indeksui būdingas kritimas. Pasak Gunnella, Jarvis, Morris ir Tóth (2022), tam įtakos turėjo Azijos finansų krizė, dar kitaip vadinama Rytų Azijos valiutų krize. Nuo 1999–2000 m. pastebimas beveik 100% kainų išaugimas. Tačiau 2000–2001 m. trečiajame ketvirtyje vėl pastebimas kainų kritimas, šį kartą tam įtakos turėjo Rugsėjo 11-osios teroristiniai išpuoliai. Nuo 2001 m. trečiojo ketvirčio iki 2007 m. trečiojo ketvirčio naftos kainos išaugo beveik 600%, tam įtakos turėjo maži naftos nepanaudoti pajėgumai. 2007–2009 m. pasaulis išgyveno finansų krizę, per kurią naftos kainų indeksas sumažėjo ~400%. Nuo 2009 m., kaip teigiama *Planete Energies* (2021), naftą išgaunančioms šalims pradėjus mažinti gavybą, kad išlaikytų savo pajamų lygį, vidutinė kaina palaipsniui vėl pakilo. 2010 m. atsigaunant ekonomikai, naftos paklausa augo sparčiausiai nuo 2004 m., dėl šios priežasties pakilo kainos. Jos dar labiau kilo 2011 m. pradžioje, kilus Arabų pavasario sukilimams, nes rinkos baiminosi galimo neigiamo poveikio gavybos pajėgumui. 2012 m. naftos kaina pasiekė naują maksimumą, o 2013 m. stabilizavosi. Tačiau 2013–2016 m. naftos kainos pradėjo sparčiai mažėti, per visą laikotarpį nukrito apie 350%. Kaip teigiama *Pasaulinės ekonomikos perspektyvose* (2018), naftos kainų mažėjimą lėmė JAV naftos gavybos bumas ir spartus efektyvumo didėjimas, sumažėjęs geopolitinės rizikos poveikis, OPEC nesugebėjimas reguliuoti pasaulinės naftos pasiūlos ir sumažėjusios paklausos. 2016–2018 m. naftos kainos kilo, tačiau nuo 2020 m. krito dėl pasaulinės pandemijos sumažėjusios naftos paklausos. Pasak Troderman (2023), rinkoms atsigavinėjant po pandemijos, 2022 m. pirmąjį pusmetį prie naftos kainų kilimo prisidėjo geopolitinė įtampa su Rusija, kurios kulminacija tapo vasario 24 d. Rusijos įvykdyta plataus masto invazija į Ukrainą. Rusijos invazijos į Ukrainą ir mažų pasaulinių naftos atsargų derinys pakėlė 2022 m. naftos kainą iki didžiausios nuo 2014 m. Mažesnes naftos atsargas lėmė atsargų išėmimas iš saugyklų, siekiant patenkinti paklausą, kuri atsirado dėl didėjančio ekonominio aktyvumo po to, kai sušvelnėjo su pandemija susiję apribojimai. 2022 m. antrąjį pusmetį naftos kainos pradėjo mažėti, nes susirūpinimas dėl galimo ekonomikos nuosmukio mažino paklausą. Didelės naftos kainos buvo viena iš nuolatinės plataus masto infliacijos 2022 m. priežasčių, turėjusių įtakos vartotojų biudžetui ir benzino paklausai.

Didelės naftos kainos lėmė mažesnę benzino paklausą JAV, nes jo kainos kilo. Tačiau griežtos COVID–19 ribojimo priemonės Kinijoje prisidėjo prie mažesnės pasaulinės naftos paklausos.

2 paveikslas. BRENT kainų pokytis 1995–2025 metais.



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Federal Reserve Bank of St. Louis duomenimis, 2025.

1.2. Gamtinių dujų kainos

Kitas svarbus energetikos išteklius – gamtinės dujos. Pasak JAV energetikos informacijos administracijos (2023), gamtinių dujų kainas veikia rinkos pasiūla ir paklausa. Pasiūlos didėjimas lemia mažesnes gamtinių dujų kainas, o pasiūlos mažėjimas – didesnes. Beje, paklausos didėjimas lemia didesnes, o mažėjimas – mažesnes gamtinių dujų kainas. Didesnės kainos mažina paklausą ir skatina gavybą, o mažesnės kainos turi priešingą poveikį. Pagrindiniai pasiūlos veiksniai, lemiantys gamtinių dujų kainas:

- Gamtinių dujų gavybos apimtis – Amidžić, Tomaš ir Vidović (2025) tyrimas nagrinėjantis dujų kainos veiksnius Europos Sąjungoje parodė, kad padidėjusi gamtinių dujų gavybos apimtis lemia didesnę dujų pasiūlos kiekį rinkoje. Tai trumpuoju laikotarpiu sukelia kainų mažėjimą, nes gamintojai konkuruoja dėl pirkėjų, o pirkėjai turi daugiau pasirinkimo.
- Saugyklose esančių gamtinių dujų kiekis – požeminėse saugyklose esantis gamtinių dujų kiekis turi įtakos bendram tiekimui. Sandėliavimas padeda patenkinti sezoninį ir staiga padidėjusį poreikį, kurio vietinė gavyba ir importas negalėtų patenkinti. Kai paklausa maža, saugyklos gali absorbuoti perteklinę vidaus pasiūlą. Amidžić, Tomaš ir Vidović (2025) tyrimas parodė, kad didesnis saugyklų užpildymo lygis daro neigiamą poveikį dujų

kainoms, nes tai rodo, kad neatidėliotinių sandorių rinkoje nėra perteklinės paklausos. Kai saugyklos yra tuščios, padidėjusi paklausa sukelia dujų kainų kilimą.

- Gamtinių dujų importo ir eksporto apimtys – jei gamtinių dujų gavyba viršija vidaus vartojimą, gamtines dujas išgaunanti valstybė padidina eksportą į kitas šalis.
- Oro sąlygos – nepalankios oro sąlygos, pavyzdžiui, didelis šaltis, gali turėti įtakos gamtinių dujų tiekimui. Sutrikdžius jų gavybą, kainos išauga. Jei tiekimo sutrikimų atsiranda, kai paklausa yra didelė, kainos gali padidėti labiau nei tikėtasi. Domfeh (2023) tyrimas, nagrinėjantis pagrindinių kintamųjų įtaką gamtinių dujų kainoms JAV rinkoje, parodė, kad ekstremalios temperatūros turi tiesioginį ir didelį poveikį gamtinių dujų kainai dėl šildymo ar vėsinimo poreikio. Šis poveikis yra reikšmingas ir laikui bėgant mažėja, tačiau gali trukti iki dešimties savaičių, o tai rodo, kad temperatūros svyravimai turi trumpalaikį poveikį gamtinių dujų kainoms. Panašius rezultatus rodė ir Nick and Thoenes (2014) tyrimas, nagrinėjantis Vokietijos gamtinių dujų rinką. Autoriai priėjo prie išvados, kad ypač šaltas oras lemia staigų ir stiprų gamtinių dujų kainos padidėjimą. Šis padidėjimas yra reikšmingas, tačiau trunka tik dvi savaites, o tai rodo, kad temperatūros svyravimai turi gana trumpalaikį poveikį dujų kainoms.

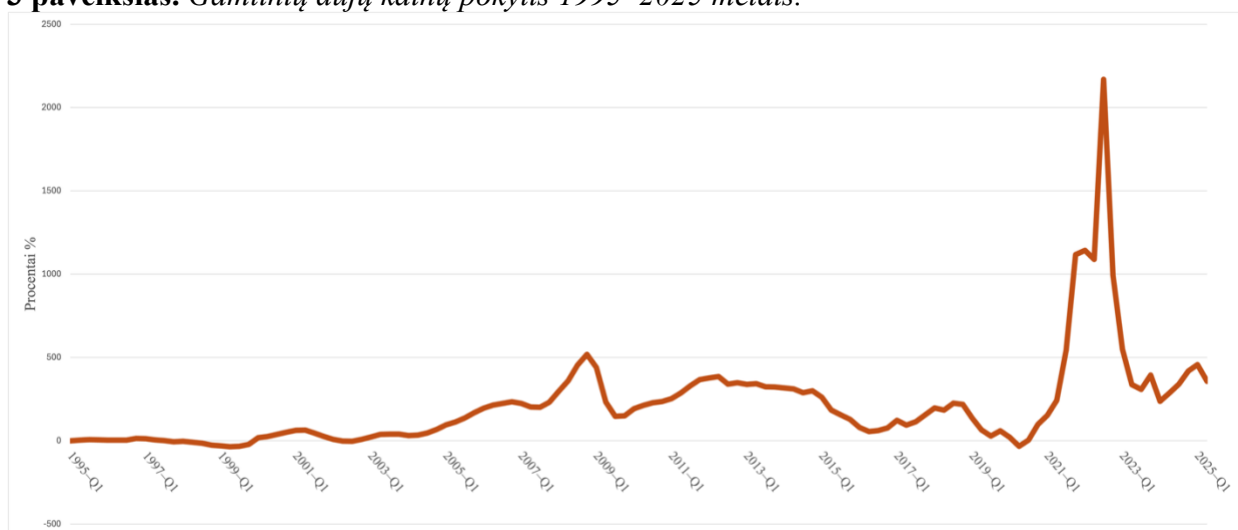
Trys pagrindiniai paklausos veiksniai, darantys įtaką kainoms:

- Žiemos ir vasaros orų svyravimai – šaltaisiais mėnesiais dėl gamtinių dujų poreikio šildymui kyla gamtinių dujų kainos, ypač tada, jei orai būna netikėtai šalti ar nepalankūs ir pasiūla negali greitai reaguoti į trumpalaikį paklausos padidėjimą. Saugyklose sukauptos gamtinių dujų atsargos gali padėti sušvelninti didelės paklausos poreikį šaltuoju metų laiku. Vasarą, esant karštiesiems orams, padidėja oro kondicionavimo poreikis, o tai paprastai padidina gamtinių dujų kainas. Be to, vasarą padidėjus elektros energijos sektoriaus gamtinių dujų suvartojimui, gamtinių dujų į saugyklas gali būti įpilama mažiau nei įprastai, todėl žiemą gali sumažėti saugyklų kiekis, o tai gali turėti įtakos kainoms.
- Ekonomikos augimas – ekonomikos augimo laikotarpiais dėl padidėjusios prekių ir paslaugų paklausos komerciniame ir pramonės sektoriuose gali padidėti gamtinių dujų suvartojimas. Su ekonomika susijęs vartojimo augimas gali būti ypač didelis pramonės sektoriuje, kuriame gamtinės dujos naudojamos kaip kuras ir žaliava daugeliui produktų, pavyzdžiui, trąšoms ir vaistams, gaminti.
- Kitų rūšių kuro prieinamumas ir kainos – kai kurie dideli kuro vartotojai, pavyzdžiui, elektrinės, geležies, plieno ir popieriaus gamyklos, gali keisti gamtines dujas, anglį ir naftą, priklausomai nuo kiekvieno kuro kainos. Kai kitų kuro rūšių sąnaudos mažėja, gamtinių dujų paklausa taip pat gali sumažėti, o tai gali sumažinti gamtinių dujų kainas. Kai konkuruojančio kuro kainos didėja, palyginti su gamtinių dujų kainomis, perėjimas nuo

šio kuro prie gamtinių dujų gali padidinti gamtinių dujų paklausą ir kainas. Palankios gamtinių dujų kainos pastaraisiais metais prisidėjo prie didesnio gamtinių dujų naudojimo elektros energijos sektoriuje. Amidžić, Tomaš ir Vidović (2025) tyrimo rezultatai parodė, kad dujų kainos Europos Sąjungoje teigiamai, tačiau skirtingai reaguoja į naftos ir anglies kainų svyravimus. Anglies kainų svyravimai greitai atsiliepia dujų kainoms. Kita vertus, naftos kainos poveikis dujų kainoms yra vėluojantis ir silpnesnis.

Dėl padidėjusios gamtinių dujų paklausos arba sumažėjusios pasiūlos trumpuoju laikotarpiu gali labai pasikeisti gamtinių dujų kainos, ypač žiemą, dėl infrastruktūros apribojimų arba dėl to, kad daugelis gamtinių dujų vartotojų negali greitai pakeisti kuro.

3 paveikslas. *Gamtinių dujų kainų pokytis 1995–2025 metais.*



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Federal Reserve Bank of St. Louis duomenimis, 2025.

3 paveiksle yra pateiktas gamtinių dujų kainos pokytis visu tiriamuoju laikotarpiu. Gamtinių dujų kaina atspindi pasaulinei rinkai būdingą lyginamąją kainą, kurią nustato didžiausias prekės eksportuotojas. Kainos yra laikotarpio vidurkiai nominaliaisiais JAV doleriais. 3 paveiksle pavaizduota, kaip kito gamtinių dujų kainos nuo 1995 iki 2025 metų antrojo ketvirčio lyginant su 1995 m. pirmuoju ketvirčiu. 1995–2000 m. laikotarpiu kainos išliko stabilios, o apie 2000–2001 m. pakilo. Šis laikotarpis sutapo su padidėjusia paklausa dėl ekonomikos augimo ir kylančių naftos kainų, kurios dažnai turi įtakos gamtinių dujų kainoms dėl jų pakeičiamumo energijos rinkose. 2000–ųjų viduryje svyravimai buvo didesni ir pasiekė aukščiausią lygį apie 2005–2008 m. Prie šių veiksnių prisidėjo geopolitinė įtampa, uraganai ir didėjanti pasaulinė energijos paklausa. Pasak Tarptautinės energetikos agentūros (2008), tam įtakos turėjo precedento neturinčios naftos ir anglies kainos, kurios paskatino elektros energijos gamintojus pereiti prie dujų, taip pat ribotas tiekimas, dujų paklausa naujose rinkose ir vėluojančios investicijos. 2008–2009 metais Pasaulinė finansų krizė lėmė staigų kainų kritimą po 2008 m. Sumažėjusi pramoninė veikla sumažino

energijos paklausą, todėl kainos krito nepaisant anksčiau buvusių aukštumų. Nuo 2009 metų kainos išliko gana aukštos maždaug iki 2010 m., po to, anot JAV energetikos informacijos administracijos (2010), gamybos apimtys didėjo dėl efektyvesnių ir ekonomiškesnių gręžimo metodų, ypač gamtinių dujų gavybos iš skalūnų formacijų. Tai labai padidino pasiūlą, sumažino kainas ir stabilizavo jas didžiąją 2010–jų metų dalį. 2021–2022 m. įvyko staigus kainų šuolis. Tai įvyko dėl COVID–19 pandemijos, kuri paveikė tiekimo grandines, greito atsigavimo sukeltus paklausos šuolius ir geopolitinę įtampą, ypač susijusią su Europos priklausomybe nuo Rusijos tiekiamų gamtinių dujų. 2022 m. kainos stabilizavosi, tačiau išliko didesnės nei buvusios iki 2020 metų. Tai lėmė tebesitęsiantį neapibrėžtumą, pavyzdžiui, perėjimą prie atsinaujinančiųjų energijos išteklių, geopolitinius neramumus ir galimus rinkos koregavimus.

1.3. Ekonominio augimo dinamika

Ekonominį augimą apibūdina realiojo bendrojo vidaus produkto (BVP) arba bendrojo nacionalinio produkto rodiklis. Pasak Haldane (2020), BVP yra vienas iš būdų įvertinti šalies ekonomikos dydį ir spręsti, ar ekonomika laikui bėgant auga. Šalies, kurios BVP yra didelis, piliečių pajamos gali būti didelės ir gyvenimo lygis aukštas, o jei BVP labai padidėja, žmonės gali daugiau uždirbti ir išleisti, įmonės gali daugiau samdyti ir investuoti. Kita vertus, jei BVP auga silpnai arba galbūt net mažėja, tikėtina, kad įmonės mažins darbo vietų skaičių, o žmonės uždirbs ir išleis mažiau. Akivaizdu, kad BVP neįvertina daugybės dalykų, kurie gerina žmonių gerovę, pavyzdžiui, laiko praleidimo su šeima ar gyvenimo švarioje ir saugioje aplinkoje. Vis dėlto ekonomikos augimas vis tiek yra svarbus, nes istoriniai faktai patvirtina, kad nuolatinis BVP augimas gerina žmonių sveikatą, gerovę ir laimę. Išsivysčiusioje ekonomikoje 2–3% metinis BVP augimo tempas laikomas normaliu. Tarptautinio valiutos fondo (TVF) (2024) 2022 metų paskelbtame *Pasaulio ekonomikos perspektyvos* pranešime rašoma, kad 2022 metais Pasaulio ekonominė veikla lėtėjo plačiu mastu ir sparčiau nei tikėtasi, o infliacija buvo didesnė nei per kelis dešimtmečius. Pragyvenimo išlaidų krizė, griežtėjančios finansinės sąlygos daugelyje regionų, Rusijos invazija į Ukrainą ir tebesitęsianti COVID–19 pandemija – visa tai darė didelę įtaką perspektyvoms. Buvo prognozuojama, kad Europos zonos ekonomikos augimas sulėtės nuo 5.2% 2021 m. iki 2.4% 2022 m. ir 1.1% 2023 m. Šių dienų duomenimis, 2022 metais Europos zonos BVP augo 3.3%, 2023 metais 0.4% – blogiau nei buvo tikėtasi. Tai silpniausias augimo profilis nuo 2001 m., išskyrus pasaulinę finansų krizę ir ūmią COVID–19 pandemijos fazę. 2024 metais buvo žadamas 1.2% augimas, tačiau naujausioje ataskaitoje fiksuojama, kad 2024 metais Europos zonos BVP paaugo tik 0.8%. 2025 metams vėl prognozuojamas 1.2% BVP augimas, t. y. 0.4% didesnis lyginant su 2024 metais. Apčiuopiamą ekonomikos augimą lemia daugelis veiksnių, kai kurie iš jų išvardyti žemiau:

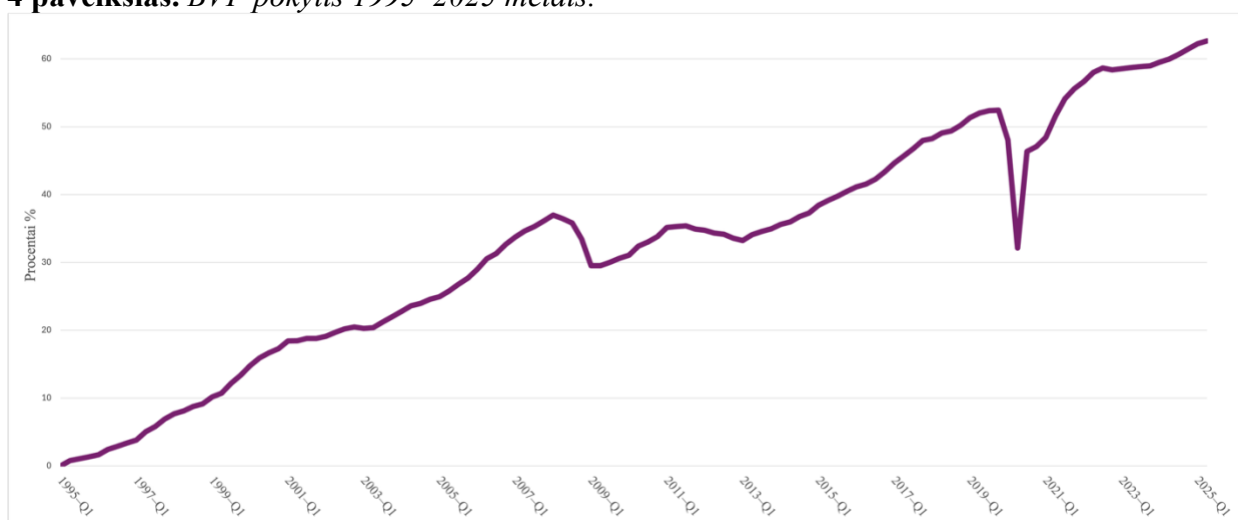
- Privataus sektoriaus investicijos – pasak Doménech ir Sicilia (2021), ilguoju laikotarpiu šalių, kuriose privačios investicijos yra didesnės, augimo tempai yra didesni. Todėl gera viešoji politika, skatinanti nuolatinį privačių investicijų lygio didėjimą, lemia ilgalaikį ekonomikos augimą ir gerovę.
- Vyriausybės politika ir paskatos – pasak King ir Rebelo (1990), skirtinga nacionalinė viešoji politika turi įtakos asmenų paskatai kaupti fizinį ir žmogiškąjį kapitalą. Atlikta analizė rodo, kad šis paskatų poveikis gali lemti didelius ilgalaikio augimo tempų skirtumus. Atkreipiamas dėmesys, kad nacionaliniai mokesčiai gali turėti didelį poveikį ilgalaikiams augimo tempams. Visų pirma mažos atviros ekonomikos šalys, kuriose yra didelis kapitalo judrumas, nacionalinis apmokestinimas gali lengvai sukelti „vystymosi spąstus“ (kai šalys stagnuoja arba regresuoja) arba „augimo stebuklus“ (kai šalys nuo mažo augimo pereina prie spartaus).
- Pasaulinės ekonominės jėgos – pasak *Pasaulio ekonomikos perspektyvos* (2018), didelę riziką ekonominiam augimui kelia geopolitinė įtampa, ypač Europoje dėl Rusijos invazijos į Ukrainą. Be to, augimo perspektyvas apsunkina prekybos apribojimų eskalavimas ir dažni arba ekstremalūs meteorologiniai reiškiniai.
- Technologinė pažanga ir inovacijos – Kyzy (2020) straipsnyje bando įrodyti, kad technologinė pažanga daro teigiamą poveikį ekonomikos augimui.
- Žmogiškasis kapitalas – Pelinesc (2015) pabrėžia žmogiškojo kapitalo svarbą užtikrinant ekonomikos augimą, išreikštą bendruoju vidaus produktu vienam gyventojui. Minėtas modelis atskleidė statistiškai reikšmingą teigiamą ryšį tarp BVP, tenkančio vienam gyventojui, ir žmogiškojo kapitalo inovacinių gebėjimų (kuriuos rodo patentų skaičius) bei darbuotojų kvalifikacijos (vidurinis išsilavinimas), kaip tikimasi pagal ekonomikos teoriją. Išryškėja netikėtas neigiamas ryšys tarp išlaidų švietimui ir BVP vienam gyventojui, kurį galima paaiškinti nagrinėjamų šalių heterogeniškumu.

Kiekvienas iš veiksnių atlieka svarbų vaidmenį formuojant ekonomikos augimo trajektoriją. Šie veiksniai tarpusavyje sąveikauja, darydami įtaką ekonomikos augimui ir vystymuisi.

4 paveiksle yra pateiktas Europos šalių bendras realaus BVP pokytis visu tiriamuoju laikotarpiu. Diagrama (4 pav.) pavaizduota, kaip kito BVP nuo 1995 iki 2025 metų antrojo ketvirčio lyginant su 1995 m. pirmuoju ketvirčiu. Paveikslas iliustruoja procentinę vertę, kuri nuo 1995 iki 2023 metų nuolat kyla. Pradinis laikotarpis nuo 1995 iki 2007 metų siejamas su Europos Sąjungos plėtra ir euro įvedimu, kas sukėlė stabilų ekonomikos augimą – procentinė vertė pakito apie 40%. Po šio stabilaus augimo 2008 metais stebimas nuosmukis sutampa su pasauline finansine krize, kuri labai paveikė Europos ekonomiką. Po nuosmukio nuo 2009 metų tendencija

tęsiasi augimo kryptimi, padedant įvairioms ekonomikos skatinimo priemonėms. Verta pastebėti, kad iki 2020 metų procentinė vertė padidėjo apie 20%. 2020 metų viduryje įvyksta staigus ir ryškus kritimas dėl COVID–19 pandemijos, kuri sukėlė ekonomikos sąstingį dėl sustabdytos veiklos ir apribojimų. Nuo 2021 metų BVP vėl kyla ir pereina į stabilų augimą. Iki 2023 metų procentinė vertė pasiekia beveik 60%, rodydama Europos ekonomikos atsparumą nepaisant patirtų iššūkių. Pasak *Pasaulio ekonomikos perspektyvos* (2018), 2023 m. euro zonoje augimas smarkiai sulėtėjo, tai rodė griežtos kreditavimo sąlygos, menkas eksportas ir padidėjusios energijos kainos. Apskritai paveikslas rodo ilgalaikio augimo tendenciją, nepaisant laikinų svyravimų ir iššūkių per visą analizuojamą laikotarpį.

4 paveikslas. BVP pokytis 1995–2025 metais.



Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Eurostat duomenimis, 2025.

1.4. Europos šalių priklausomybė nuo energetinių išteklių

Pasak ES Tarybos ir Europos Vadovų Tarybos svetainės (2025) daugiau nei pusė visos ES turimos energijos importuojama. Nors 2020 m. Rusija vis dar buvo pagrindinė ES iškastinio kuro tiekėja, po 2022 m. įvykusios Rusijos invazijos į Ukrainą tai greitai pasikeitė. 2022 m. kovo mėn. ES vadovai susitarė palaipsniui panaikinti ES priklausomybę nuo Rusijos dujų, naftos ir anglių importo. Todėl dabar pagrindinės ES iškastinio kuro tiekėjos yra tokios šalys kaip Jungtinės Amerikos Valstijos, Norvegija, Alžyras ir Australija. 1 lentelėje pateikiama naftos ir naftos produktų (išskyrus biokuro dalį) procentinė dalis galutiniame energijos suvartojime Europos šalyse 1995–2023 m. laikotarpiu. Rezultatai rodo ilgalaikį naftos svarbos mažėjimą daugelyje Vakarų ir Šiaurės Europos šalių, atspindintį struktūrinius pokyčius, susijusius su energetikos pertvarka, elektrifikacija ir energijos vartojimo efektyvumo didėjimu. Pavyzdžiui, Vokietijoje naftos dalis nuosekliai mažėjo – nuo 46.9% 1995 m. iki 34.3% 2023 m. Tačiau Vidurio ir Rytų Europos šalyse, ypač Lenkijoje ir Baltijos valstybėse, stebimas augimas, kurį daugiausia lemia spartus transporto sektoriaus plėtojimasis ir lėtesnis perėjimas prie alternatyvių energijos šaltinių.

Pietų Europos ir salų valstybės, tokios kaip Graikija, Kipras, Malta ir Airija, 2023 m. išlaikė didžiausią naftos dalį, viršijančią 50%, kas rodo didelę priklausomybę nuo naftos transporto sektoriuje ir ribotas alternatyvas. Daugelyje šalių 2020 m. fiksuojamas laikinas naftos dalies sumažėjimas, susijęs su COVID–19 pandemijos metu sumažėjusiu mobilumu, po kurio vėlesniais metais stebimas atsigavimas. Apskritai lentelė atskleidžia reikšmingą naftos vartojimo struktūros nevienalytiškumą Europos mastu ir skirtingas šalių trajektorijas mažinant priklausomybę nuo naftos.

1 lentelė. *Naftos ir naftos produktų (išskyrus biokuro dalį) procentinė dalis galutiniame energijos suvartojime*

	1995	2010	2020	2021	2022	2023
Belgija	48.35	41.93	38.32	37.45	39.50	39.93
Bulgarija	24.17	34.00	36.05	36.03	37.92	39.27
Čekija	19.61	25.98	26.76	26.84	28.73	31.28
Danija	46.54	40.03	36.13	34.85	37.46	36.52
Vokietija	46.92	35.70	34.80	31.90	33.84	34.27
Estija	31.28	31.34	33.31	31.93	34.70	36.73
Airija	59.24	58.01	50.33	50.38	51.33	51.22
Graikija	66.82	62.19	50.80	49.95	54.11	54.37
Ispanija	61.37	51.35	44.53	46.43	48.99	47.83
Prancūzija	48.92	39.91	37.08	37.41	39.25	39.23
Kroatija	38.99	39.32	38.13	37.68	41.61	44.84
Italija	47.16	37.03	31.27	33.92	37.01	38.25
Kipras	78.95	66.85	57.48	55.30	55.16	55.87
Latvija	29.65	33.18	33.80	33.19	34.43	35.44
Lietuva	35.75	32.87	40.67	37.83	39.66	41.24
Liuksemburgas	56.86	61.83	55.63	55.73	55.11	55.74
Vengrija	25.73	25.83	29.94	30.39	32.98	33.26
Malta	71.53	59.71	52.16	52.56	54.44	53.97
Olandija	28.99	30.69	29.86	28.54	30.78	32.63
Austrija	41.95	37.27	33.93	33.44	33.60	33.36
Lenkija	18.64	30.98	34.75	35.30	37.00	38.13
Portugalija	58.67	48.91	41.24	41.31	42.44	43.49
Rumunija	21.55	27.35	33.77	33.42	37.61	40.12
Slovėnija	51.79	48.35	41.84	42.39	46.73	46.26
Slovakija	15.80	20.42	26.82	25.98	28.17	29.50
Suomija	34.59	27.76	24.04	21.41	22.72	21.85
Švedija	39.47	29.25	20.99	20.63	19.32	19.23
Norvegija	34.28	35.12	30.00	29.35	30.57	31.57
Serbija	23.20	31.23	29.93	31.45	34.14	36.14

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Eurostat duomenimis, 2025.

2 lentelėje pateikiama gamtinių dujų procentinė dalis galutiniame energijos suvartojime Europos šalyse 1995–2023 m. laikotarpiu.

2 lentelė. Gamtinių dujų procentinė dalis galutiniame energijos suvartojime

	1995	2010	2020	2021	2022	2023
Belgija	25.12	28.28	29.41	30.74	27.39	27.22
Bulgarija	14.49	12.16	12.23	12.95	11.27	10.68
Čekija	20.54	25.24	21.71	21.75	19.54	18.51
Danija	11.64	11.76	11.54	11.85	10.15	10.10
Vokietija	22.89	25.72	26.80	28.93	26.21	25.86
Estija	6.87	7.19	9.14	9.49	6.55	6.30
Airija	10.48	14.18	17.99	17.56	16.38	15.12
Graikija	0.00	4.25	7.59	7.89	7.68	7.17
Ispanija	10.49	16.79	19.99	19.58	16.81	16.54
Prancūzija	19.18	21.88	20.62	20.57	18.41	17.55
Kroatija	17.26	18.00	17.10	16.89	15.60	14.67
Italija	30.46	31.29	30.86	31.89	28.50	27.17
Kipras	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Latvija	9.58	12.44	8.50	8.83	7.78	7.38
Lietuva	11.21	13.01	11.03	11.44	10.89	10.75
Liuksemburgas	18.79	17.34	17.26	17.66	15.81	15.73
Vengrija	39.07	36.11	32.32	32.37	28.95	27.29
Malta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Olandija	48.60	42.43	38.03	39.63	35.22	33.35
Austrija	17.34	18.26	18.85	18.72	17.47	16.21
Lenkija	9.95	13.61	13.08	14.49	13.56	13.99
Portugalija	0.00	9.06	11.17	11.87	10.49	9.99
Rumunija	37.02	27.30	24.91	25.91	22.49	21.46
Slovėnija	14.16	12.29	13.02	12.92	11.65	11.55
Slovakija	35.60	31.49	25.25	25.70	24.68	24.01
Suomija	4.70	3.16	3.02	3.12	2.68	2.46
Švedija	1.09	1.72	1.52	1.43	1.24	1.00
Norvegija	0.00	1.61	1.94	1.97	1.91	1.86
Serbija	12.51	10.63	9.71	11.78	11.94	11.95

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Eurostat duomenimis, 2025.

Bendras vaizdas rodo, kad daugelyje šalių gamtinių dujų svarba didėjo iki maždaug 2010–2020 m., tačiau vėlesniu laikotarpiu stebimas nuosaikus arba ryškesnis jų dalies mažėjimas. Tokiose šalyse kaip Olandija, Italija, Vokietija ir Slovakija gamtinės dujos ilgą laiką sudarė reikšmingą galutinio energijos suvartojimo dalį, tačiau po 2020 m. jų reikšmė ėmė mažėti, atspindint perėjimą prie atsinaujinančių energijos išteklių ir pastangas mažinti priklausomybę nuo importuojamų dujų. Kai kuriose Pietų ir salų valstybėse, pavyzdžiui, Graikijoje, Portugalijoje, Kipre ir Maltoje, gamtinių dujų dalis išliko labai maža arba ilgą laiką lygi nuliui, kas rodo ribotą dujų infrastruktūrą ir alternatyvių energijos šaltinių dominavimą. Malta neturi vidaus iškastinio kuro išteklių ir dujų paskirstymo tinklo, todėl savo energijos poreikius tenkina daugiausia importuodama iškastinį kurą ir elektrą. Šiaurės Europos šalys, tokios kaip Suomija ir Švedija, visą laikotarpį pasižymėjo itin maža gamtinių dujų dalimi, o tai siejama su plačiu biokuro, hidroenergijos ir branduolinės energijos naudojimu. Tuo metu Vidurio ir Rytų Europos valstybėse,

įskaitant Lenkiją, Rumuniją ir Vengriją, gamtinių dujų dalis iki 2020 m. augo, tačiau pastaraisiais metais stabilizavosi arba sumažėjo. Lentelė atskleidžia reikšmingus skirtumus tarp šalių ir rodo, kad po 2020 m. Europos energetikos struktūroje ryškėja gamtinių dujų vaidmens mažėjimo tendencija.

3 lentelė. Atsinaujinančiųjų išteklių ir biokuro procentinė dalis galutiniame energijos suvartojime

	1995	2010	2020	2021	2022	2023
Belgija	1.11	4.81	6.91	7.40	8.15	8.44
Bulgarija	1.66	11.27	16.32	14.56	14.97	13.94
Čekija	4.48	9.51	14.21	14.43	14.84	14.85
Danija	4.52	9.44	12.48	12.40	12.07	12.64
Vokietija	1.30	7.73	8.84	9.10	9.94	9.73
Estija	16.75	19.39	17.51	17.02	17.66	17.74
Airija	1.21	2.78	4.44	4.42	5.02	5.77
Graikija	6.57	6.80	11.93	12.29	10.70	11.61
Ispanija	5.32	6.27	8.85	8.38	8.74	10.11
Prancūzija	7.28	8.85	11.01	11.51	11.87	12.93
Kroatija	20.24	17.83	18.26	18.64	16.42	15.16
Italija	1.23	7.37	10.34	10.34	10.24	10.53
Kipras	3.31	6.18	14.60	14.34	14.03	13.52
Latvija	23.05	23.61	26.35	25.65	26.86	27.24
Lietuva	9.84	15.50	14.67	14.86	15.38	15.88
Liuksemburgas	0.56	2.43	5.45	5.12	5.77	5.76
Vengrija	5.21	11.70	10.92	10.89	11.55	12.31
Malta	0.00	1.21	7.27	6.56	6.49	6.87
Olandija	0.93	2.01	4.74	4.94	5.49	5.72
Austrija	11.09	15.86	16.32	17.46	17.72	18.94
Lenkija	6.12	8.11	12.88	12.15	12.74	12.53
Portugalija	18.23	14.63	19.17	19.12	19.66	19.51
Rumunija	5.00	18.36	16.39	16.07	16.48	16.43
Slovėnija	6.41	13.88	14.51	15.15	13.19	14.04
Slovakija	0.78	11.34	11.96	12.47	12.56	13.64
Suomija	18.50	19.31	27.00	28.55	27.41	28.58
Švedija	15.02	16.76	28.45	27.46	29.51	30.04
Norvegija	5.97	8.96	10.85	10.98	11.56	11.96
Serbija	12.22	11.76	18.13	17.76	17.19	16.89

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Eurostat duomenimis, 2025.

3 lentelėje pateikiama atsinaujinančių energijos išteklių ir biokuro procentinė dalis galutiniame energijos suvartojime Europos šalyse 1995–2023 m. laikotarpiu. Duomenys rodo nuoseklų šių energijos šaltinių beveik visose nagrinėjamose šalyse svarbos augimą, atspindintį Europos Sąjungos klimato ir energetikos politikos kryptį bei pastangas mažinti priklausomybę nuo iškastinio kuro. Ypač didelės atsinaujinančių išteklių ir biokuro dalys būdingos Šiaurės ir Baltijos šalims, tokioms kaip Švedija, Suomija, Latvija, kur 2023 m. šių šaltinių dalis viršijo 25%, o Švedijoje pasiekė apie 30%. Daugelyje Vakarų Europos šalių, įskaitant Vokietiją, Prancūziją ir Olandiją, taip pat fiksuojamas reikšmingas augimas, nors jų rodikliai išlieka artimesni Europos

vidurkiui. Pietų Europos valstybėse, tokiose kaip Ispanija, Graikija ir Portugalija, atsinaujinančių energijos išteklių ir biokuro dalis augo nuosaikiau, tačiau išliko stabiliai didėjanti visą analizuojamą laikotarpį. Tuo metu kai kuriose Vidurio ir Rytų Europos šalyse, pavyzdžiui, Bulgarijoje, Rumunijoje ir Slovakijoje, stebimas spartus augimas nuo labai žemo pradinio lygio 1995 m. Apskritai lentelė patvirtina struktūrinę Europos energetikos sistemos pokytį, kuriame atsinaujinantys energijos ištekliai ir biokuras tampa vis svarbesne galutinio energijos suvartojimo dalimi.

12 lentelėje (1 priedas) pateikiama Europos šalių energijos importo priklausomybė procentais 1995–2023 m. laikotarpiu, išskaidyta pagal pagrindines energijos rūšis: bendrą energijos vartojimą, gamtines dujas, naftą ir naftos produktus bei žaliavinę naftą. Duomenys rodo, kad dauguma Europos valstybių pasižymi aukšta energijos importo priklausomybe, ypač naftos ir naftos produktų srityje, kur daugelyje šalių priklausomybė nuosekliai siekia apie 95–105%, atskleidžiant struktūrinę Europos priklausomybę nuo iškastinio kuro importo. Gamtinių dujų importo priklausomybė taip pat išlieka labai aukšta, o kai kuriais metais viršija 100%, tai siejama su dujų atsargų kaupimu, tačiau kitose šalyse (pvz., Kipre ar Maltoje) dujų vartojimas tam tikrais laikotarpiais buvo nereikšmingas arba neegzistavo. Bendroji energijos importo priklausomybė skiriasi tarp šalių – Vakarų ir Pietų Europos valstybės, tokios kaip Belgija, Italija ar Ispanija, išlieka labiau priklausomos nuo importo, o dalis Vidurio ir Rytų Europos šalių, įskaitant Čekiją, Rumuniją ar Estiją, pasižymi santykinai mažesne priklausomybe, ypač pastaraisiais metais. Išskirtiniu atveju laikytina Norvegija, kurios visų energijos rūšių importo priklausomybė yra neigiama, nes šalis yra grynoji naftos ir gamtinių dujų eksportuotoja. 2021–2023 m. laikotarpio duomenys atspindi reikšmingus energetikos rinkos sukrėtimus, susijusius su COVID–19 pandemijos pasekmėmis ir geopolitine energetikos krize, kurie lėmė didesnius svyravimus energijos importo struktūroje daugelyje Europos šalių.

1.5. Sąryšis tarp energetinių išteklių kainų ir ekonominio augimo

Straipsnyje autoriai Sarwar, Chen ir Waheed (2017) analizavo empirinį ryšį tarp ekonomikos augimo, elektros energijos suvartojimo, naftos kainos, bendrojo pagrindinio kapitalo formavimo ir gyventojų skaičiaus. Tyrime autoriai naudojo naftos kainą ir elektros energijos suvartojimą kartu, kad ištirtų jų bendrą poveikį ekonomikos augimui. Jie taip pat siekė sužinoti, kuris iš veiksnių labiau prisideda prie ekonomikos augimo. Autoriai tyrė 210 šalių 1960–2014 metais. Kointegracijos testas parodė ilgo laikotarpio sąryšį tarp BVP, elektros energijos suvartojimo ir naftos kainos. Autoriai pabrėžia, kad aukštos naftos kainos didina gamybos sąnaudas, slopina investicijas ir vartojimą. Pasitelkę visiškai modifikuotą paprastųjų mažiausių kvadratų metodą (FMOLS) nustatė, kad bendrai egzistuoja reikšmingas teigiamas ryšys tarp naftos

kainų ir EBPO šalių. Gautas rezultatas rodo, kad padidėjus naftos kainoms 1% BVP išauga 0.04%. Tačiau įdomu tai, kad tyrimas neparodė reikšmingo ryšio tarp naftos kainų ir Europos/Centrinės Azijos BVP. Norint nustatyti priežastinį ryšį tarp kintamųjų, apskaičiuojamas vektorinis klaidų korekcijos modelis (VECM). Metode pateikiami ilgalaikio ir trumpojo laikotarpio BVP pokyčių koregavimo rezultatai. Trumpuoju laikotarpiu tyrimas parodė vienpusį ryšį tarp BVP ir naftos kainos EBPO, Europos ir Centrinės Azijos šalyse. Tačiau ilguoju laikotarpiu rasta, kad EBPO šalyse naftos kainoms pakitus 1% BVP sumažėja 0.04%. Europos šalyse ilguoju laikotarpiu reikšmingo ryšio nebuvo rasta. Rezultatai rodo, kad neigiami naftos kainų poveikiai ryškesni šalyse su didesniu energijos intensyvumu ir priklausomybe nuo iškastinio kuro.

Autoriai Huntington ir Liddle (2022) nagrinėja energijos išteklių kainų įtaką ekonomikos augimui. Autoriai tyrė 18 EBPO šalių 1960–2016 metais. Priešingai nei Suleman Sarwar, Wei Chen, Rida Waheed (2017), šio tyrimo autoriai neįtraukė visų EBPO šalių, iš esmės tyrė tik tas Europos šalis, kurios priklauso EBPO, bei Australiją, Kanadą, Japoniją ir JAV. Kadangi energija yra tik vienas iš veiksnių ir ji gali neturėti lemiamos įtakos ekonomikos augimui, autoriai taikė metodą, kuris leidžia atsižvelgti ir į kitus kintamuosius, kurie buvo svarbūs ankstesniuose ekonomikos augimo tyrimuose: vartotojų kainų indeksą (VKI), bendrųjų investicijų dalį visoje ekonomikoje, valdžios sektoriaus dalį visame BVP ir ekonomikos atvirumą tarptautinei prekybai, matuojamą eksporto ir importo suma, palyginti su BVP. Autoriai pasitelkė CCEMG metodą patvirtino reikšmingą atvirkštinį ryšį tarp BVP ir energetinių išteklių kainų pokyčių. Šioje analizėje buvo naudojami instrumentiniai kintamieji, kad būtų galima atskirti į pasiūlą orientuotus energijos kainų pokyčius nuo kitų energijos kainų pokyčių. Joje pateikiami vertinimai, kad didesnės energijos kainos, sukeltos energijos pasiūlos pokyčių pagrindinėse EBPO šalyse, siek tiek sulėtino ekonomikos augimą. Nors bendras efektas neigiamas, jo stiprumas skiriasi tarp šalių bei priklauso nuo energijos intensyvumo, priklausomybės nuo energijos importo, prisitaikymo galimybių trumpuoju laikotarpiu. Apibendrinti visų šalių rezultatai rodo, kad 1% padidėjus energijos kainoms, ekonomikos augimas sumažėjo maždaug 0.015%, remiantis laikotarpiu po 1982 m.

Autoriai Zhao, Wang, Dong, Shahbaz ir Ni (2023) tiria, ar energetinių išteklių kainų svyravimai daro įtaką stabiliam energijos tiekimo sistemos veikimui ir kaip jie veikia šalies ekonomiką. Į savo tyrimą autoriai įtraukė ne tik naftos, bet ir gamtinių dujų bei anglies kainas. Autoriai analizę atliko naudodami 69 šalių 2003–2019 metų laikotarpio duomenis. Pasitelkę instrumentinio kintamojo apibendrinto momento metodą (IV–GMM) nustatė, kad bendrai visose tirtose šalyse gamtinių dujų kainai padidėjus 1%, BVP sumažėja 0.0473%, naftos kainai padidėjus 1%, BVP sumažėja 0.0516%, anglies kainai padidėjus 1%, BVP sumažėja 0.2987%. Viena vertus, šie rezultatai rodo neigiamą įvairių energijos rūšių kainų svyravimų skatinamąjį poveikį šalies

ekonomikos stabilumui. Kita vertus, kintamojo koeficiento statistinė reikšmė taip pat rodo, kad dujų kainos svyravimai turi didžiausią poveikį ekonominiam stabilumui, po to – naftos kainos svyravimai, o mažiausią poveikį daro anglies kaina. Analizė taip pat rodo, kad energijos kainų svyravimai neigiamai veikia ekonominį stabilumą ne tik tiesiogiai, bet ir lėtindami pramonės struktūros atnaujinimo procesus. Tai leidžia manyti, kad energijos kainų šuoliai didina neapibrėžtumą ir slopina ilgalaikes investicijas. Autorius taip pat ištyrė skirtingų organizacijų BVP reakciją į energetinių išteklių kainų pokyčius. Naudojant fiksuoto poveikio (efekto) modelį gauti EBPO šalių rezultatai rodo panašų poveikį: gamtinių dujų kainai padidėjus 1%, BVP sumažėja 0.0818%, naftos kainai padidėjus 1%, BVP sumažėja 0.064%, anglies kainai padidėjus 1%, BVP sumažėja 0.0362%. Autorių rezultatai parodo, kad ekonomiškai labiau integruotos ir energetiškai labiau priklausomos ekonomikos patiria stipresnį neigiamą poveikį. Be to, daro išvadą, kad dauguma EBPO organizacijai priklausančių šalių yra ekonomiškai išsivysčiusios Šiaurės Amerikos ir Europos valstybės, turinčios tvirtą ekonominį pagrindą ir patikimą išankstinio įspėjimo mechanizmą, kuris gali veiksmingai reaguoti į netikėtas krizes.

Tyrime autoriai Berk ir Yetkiner (2014) nagrinėjo ryšius tarp energijos kainų ir ekonomikos augimo bei energijos suvartojimo. Autoriai pastebėjo, kad trūksta tyrimų, kurie nagrinėtų ilgojo laikotarpio sąryšį tarp energetinių išteklių kainų ir ekonominio augimo, nes išteklių kainų svyravimai buvo laikoma trumpojo laikotarpio problema. Autoriai tyrė 16 šalių, kurias sudarė Europos šalys ir Japonija 1978–2011 metų laikotarpiu. Taikydami klaidų korekcija pagrįstus panelinius kointegracijos testus ir autoregresinį paskirstyto vėlavimo (ADL) modelį kointegruotiems kintamiesiems nustatė, kad egzistuoja kointegracija tarp energijos kainų (kainos nustatomos kaip namų ūkiuose ir pramonėje suvartojamų naftos produktų, anglies, gamtinių dujų ir elektros energijos svertinis vidurkis) BVP vienam gyventojui ir energijos suvartojimo vienam gyventojui. Be to, nustatė, kad ilguoju laikotarpiu energijos kainos daro neigiamą ir reikšmingą poveikį tiek realiajam BVP vienam gyventojui, tiek energijos suvartojimui vienam gyventojui. Energijos kainai pakitus 1%, BVP vienam gyventojui sumažėja tarp 0.59–0.76%. ADL modelio neigiami ir reikšmingi ECT terminai rodo, kad nukrypimai nuo ilgalaikės tendencijos yra koreguojami kiekvieną laikotarpį, todėl visi kintamieji grįžta į ilgalaikę pusiausvyrą. Vienas svarbiausių straipsnio rezultatų, kad energijos kainų šuoliai slopina ekonomikos augimą netiesiogiai, o per mažėjančią investicijų grąžą, kapitalo kaupimo paskatas. Tai reiškia, kad poveikis nėra momentinis bei kaupiasi laikui bėgant.

Autoriai Dagoumas, Polemis ir Soursou (2020) tyrė ilgalaikį ryšį tarp energijos kainų ir ekonomikos augimo Europos Sąjungoje. Autoriai tyrė Europos Sąjungos valstybes 1990–2018 metais ir pastebėjo, kad energijos kainos ES veikia viena kitą, nes pastebimi priežastinio ryšio požymiai. Taikydami vektoriaus klaidų korekcijos modelį bei naudodami variacinės

dekompozicijos analizę, autoriai įvertino priežastinį energijos kainų poveikį ekonomikos augimui. Tyrimas parodė, kad elektros energijos kainos gyventojams padidėjimas 1% gali sumažinti BVP net 0.67%. Be to, autoriai nustatė, kad naftos kainos nekenkia ES ekonomikos augimo tempams, atsižvelgiant į tai, kad naftos kainų padidėjimas 1% turi nedidelį teigiamą poveikį realiajam BVP (0.06%), o tai rodo, kad ES ekonomika yra atspari dideliame naftos kainų svyravimui. Tačiau impulso–atsako funkcijos parodė, kad trumpalaikis BVP teigiamai reaguoja į vieno standartinio nuokrypio naftos kainų šuolį, o neigiamas naftos kainų poveikis realiajam BVP išryškėja po trejų metų. Per tris metus BVP stabilizuoja naftos kainų svyravimus, nors ir neatsigauna. Todėl naftos kainos daro ilgalaikį poveikį Europos ekonomikos augimui, nors jų neigiamas poveikis iš pirmo žvilgsnio nėra akivaizdus. Autoriai parodo, kad energijos kainų poveikis ekonomikos augimui Europos Sąjungoje yra heterogeniškas, o stipresnis neigiamas efektas pasireiškia energetiškai intensyvesnėse ir labiau nuo energijos importo priklausomose šalyse, ypač Vidurio ir Rytų Europoje. Autoriai pradinį teigiamą poveikį aiškina trumpalaikiais paklausos ir atsargų kaupimo efektais bei laipsnišku energijos kainų persidavimu į galutines kainas. Tačiau laikui bėgant didesnės energijos sąnaudos ir sumažėjęs investicinis aktyvumas lemia neigiamą ir labiau išreikštą poveikį ekonominei veiklai.

Autoriai Rodriguez ir Sanchez (2005) vertino naftos kainų šuolio poveikį pagrindinių pramoninių šalių realiajam ekonominiam aktyvumui. Autoriai tyrė EBPO valstybes 1972–2001 metais. Taikydami daugiamatę VAR analizę nustatė, kad naftos kainų didėjimas daro didesnę poveikį BVP augimui negu naftos kainų mažėjimas, o pastarasis daugeliu atvejų yra statistiškai nereikšmingas. Nustatyta, kad tarp naftą importuojančių šalių naftos kainų didėjimas visais atvejais, išskyrus Japoniją, daro neigiamą poveikį ekonominei veiklai. Be to, kitose naftą importuojančiose šalyse dėl to paties kainų šuolio gamybos nuostoliai atitinkamai padidėja nuo maždaug 0.02% iki 0.03–0.05% atskirose euro zonos šalyse, nuo mažiau kaip 0.01% iki 0.02% visoje euro zonoje. Apibendrinant galima teigti, kad visų šalių, išskyrus Japoniją, gamybos apimtys augimas neigiamai reaguoja į naftos kainų padidėjimą. Autoriai išskiria, kad naftos kainų šuolis neigiamai veikia ekonomiką per gamybos sąnaudų padidėjimą, vartojimo perkamosios galios sumažėjimą, neapibrėžtumo ir investicijų sumažėjimo efektą bei pinigų politikos reakciją (per infliaciją). Didžiausias neigiamas poveikis BVP pastebimas ketvirtąjį ketvirtį po staigaus kainų šuolio visose šalyse, išskyrus Prancūziją ir Italiją, kur jis pastebimas trečiąjį ketvirtį po kainų padidėjimo. Po trejų metų visose šalyse reakcija į kainų augimą beveik visiškai išnyksta. Padidėjus 1%, susikaupęs neigiamas poveikis BVP augimui euro zonoje yra apie 0.02%.

Bergmann (2017) tyrė naftos kainų svyravimų poveikį BVP augimui. Autorius tyrė 12 valstybių (Australiją, Belgiją, Kanadą, Suomiją, Prancūziją, Vokietiją, Japoniją, Olandiją, Norvegiją, Švediją, Jungtinę Karalystę ir JAV) 1971–2016 metais. Taikant tiesinį ir netiesinį VAR

modelius pastebėta, kad naftą importuojančios šalys akivaizdžiai pelnosi iš mažėjančios naftos ir energijos dalies, o naftą eksportuojančios šalys elgiasi įvairiau. Be to, dėl didesnės priklausomybės nuo iškastinių energijos išteklių, tokių kaip nafta, importo šalis tampa jautresnė kainų svyravimams. Kadangi visose šalyse mažėja naftos ir energijos išteklių santykis, tai padeda paaiškinti, kodėl per pastaruosius 40 metų sumažėjo tiesioginis naftos kainų svyravimų poveikis BVP augimui. Be to, kuo didesnė energijos sąnaudų dalis ekonomikoje, tuo stipresnis neigiamas naftos kainų šoko poveikis BVP augimui. Vis dėlto tyrimas parodė, kad naftos kainos padidėjimas 1% gali sumažinti BVP apie 0.02%.

Robert Ranosz, Barbara Kowal (2020) nagrinėjo energijos žaliavų (urano, akmens anglies, žalios naftos ir gamtinių dujų) kainų svyravimus bei jų įtaką BVP svyravimui atrinktose Europos šalyse. Autoriai tyrė 33 Europos šalis nuo 1990 iki 2018 metų. Tyrimas buvo atliktas naudojant linijinės regresijos metodą, kuris parodė, kad energijos žaliavų kainų svyravimai daro įtaką BVP svyravimams, ypač tose šalyse, kurios užsiima jų gavyba ir perdirbimu. Taip pat atkreiptas dėmesys į tai, kad uranas ir anglis yra svarbiausios energijos žaliavos Europos šalims. Kalbant apie naftą, jos kainų svyravimai pasirodė esą reikšmingi tik dviem šalims, t. y. Norvegijai ir Rusijos Federacijai. Tyrimas parodė, kad naftos svyravimai turi neigiamą įtaką Europos Sąjungos bendram BVP svyravimui. Buvo netikėta, kad gamtinių dujų kainos daro nedidelę ir statistiškai nereikšmingą įtaką BVP svyravimams tirtose Europos šalyse.

Autoriai Pilatowska ir Geise (2025) tyrime nagrinėjo naftos kainų pokyčių ir BVP augimo bei kitų makroekonominių kintamųjų ryšį. Autoriai tyrė tris Europos šalis: Norvegiją, Vokietiją ir Lenkiją. Tyrimas atliktas taikant struktūrinį vektorių autoregresinį (SVAR) modelį ir ortogonalizuotas impulsų–atsako funkcijas, pagrįstas ketvirčio duomenimis, atsižvelgiant į dvi imtis: 1995 – 2019 m., kai naftos kainos kito palyginti palaipsniui, bei 1995–2024 m., kai naftos kainos staigiai svyravo dėl geopolitinių įvykių. Viena iš tyrimo išvadų ta, kad skirtingi priežastiniai ryšiai ir stipresnės reakcijos į BVP augimą per 1995–2024 m. laikotarpį, palyginus su iki 2020 m. imtimi, leidžia manyti, kad ekonomikos nėra atsparesnės naftos kainų svyravimams, kaip buvo teigiama kai kuriuose tyrimuose, kuriuose buvo nagrinėjami laikotarpiai, kurių neveikė geopolitiniai įvykiai. Atliktas tyrimas parodė, kad Vokietijos BVP į kylančias naftos kainas reaguoja silpnai ir nežymiai. Ši nedidelė reakcija atitinka mažėjančią Vokietijos priklausomybę nuo naftos importo ir didėjančią atsinaujinančiosios energijos naudojimą. Iki 2020 m. laipsniški naftos kainų pokyčiai sukeldavo šiek tiek stipresnę BVP reakciją, tačiau, vertinant visą imtį, įskaitant staigius energetikos sukrėtimus po 2020 m., reakcija tampa dar mažesnė. Faktai rodo, kad Vokietija sušvelnino neigiamą naftos kainų kilimo poveikį pinigų politikos priemonėmis, ypač po Rusijos naftos ir dujų tiekimo sutrikimų. Nors Vokietija nėra visiškai atspari naftos kainų kilimui, įvairūs sukrėtimai neturi didelės įtakos ekonomikai. Lenkijos atveju, kylant naftos

kainoms, BVP augimas iš pradžių sumažėja, bet po kelių ketvirčių vėl padidėja, o vėliau vėl sumažėja. Ši ryškesnė reakcija (palyginus su imtimi iki 2020 m.) atspindi didesnę Lenkijos pažeidžiamumą staigiems naftos kainų pokyčiams, kuriuos sustiprina įtempti geopolitiniai įvykiai. Šis padidėjęs jautrumas yra susijęs su didele ir vis dar didėjančia naftos suvartojimo dalimi Lenkijoje. Tyrimai taip pat rodo, kad šalys, įgyvendinančios politiką, skirtą naftos priklausomybės mažinimui ir investicijų į alternatyvius energijos šaltinius skatinimui, yra geriau pasirengusios sušvelninti neigiamą naftos kainų šuolių poveikį.

Taigi, išanalizavus tyrimus šia tema, galima daryti išvadą, kad energetinių išteklių kainų padidėjimas turi neigiamos įtakos ekonomikos augimui. Tyrimų rezultatai priklauso nuo pasirinktų regionų ir nagrinėjamo laikotarpio. Dauguma autorių net ir naujausiuose tyrimuose į analizę neįtraukia paskutinių duomenų, daugumos tiriamas laikotarpis yra iki COVID–19 pandemijos pradžios. Tyrėjai neįtraukia pandemijos ir Ukrainos karo laikotarpių. Dažniausiai nagrinėjamos EBPO šalys. Minėti autoriai (Suleman Sarwar, Wei Chen, Rida Waheed (2017)) į tyrimą įtraukia ir naftos kainų pokyčio įtaką elektros suvartojimui, taip pat elektros suvartojimo įtaką ekonomikos augimui. Dauguma autorių analizuodami duomenis arba norėdami gauti rezultatus naudoja kointegracijos testus (Engle–Grangerio metodiką) ir VECM arba VAR modelius. Apžvelgtų empirinių tyrimų informacijos santrauka yra pateikta 4 lentelėje.

4 lentelė. Tyrimų rezultatai

Autoriai	Laikotarpis	Rezultatai	Metodas
Suleman Sarwar, Wei Chen, Rida Waheed (2017)	1960–2014	Ilguoju laikotarpiu rasta, kad naftos kainoms pakitus 1% BVP sumažėja 0.04% EBPO šalyse.	Kointegracija, FMOLS, VECM.
Hillard Huntington, Brantley Liddle (2022)	1960–2016	Ilguoju laikotarpiu rasta, kad energijos kainoms padidėjus 1%, ekonomikos augimas sumažėjo maždaug 0.015% EBPO šalyse.	Kointegracija, CCEMG.
Jun Zhao, Bo Wang, Kangyin Dong, Muhammad Shahbaz, Guohua Ni (2023)	2003–2019	EBPO šalyse gamtinių dujų kainai padidėjus 1%, BVP sumažėja 0.0818%; naftos kainai padidėjus 1%, BVP sumažėja 0.064%; anglies kainai padidėjus 1%, BVP sumažėja 0.0362%.	Kointegracija, IV–GMM, fiksuoto poveikio (efekto) modelis.
Istemi Berk, Hakan Yetkiner (2014)	1978–2011	Ilguoju laikotarpiu, energijos kainai pakitus 1%, BVP vienam gyventojui Europos šalyse sumažėja tarp 0.59–0.76%.	Kointegracija, ARDL.

4 lentelė. Tęsinys

Athanasios S. Dagoumas, Michael L. Polemis, Symeonis–Eleni Soursou (2020)	1990–2018	Ilguoju laikotarpiu rasta, kad naftos kainoms pakitus 1% realus BVP padidėja 0.06% Europos Sąjungos šalyse.	Kointegracija, VECM.
Rebeca Jiménez–Rodríguez, Marcelo Sánchez (2005)	1972–2001	Ilguoju laikotarpiu rasta, kad naftos kainoms pakitus 1%, realus BVP euro zonoje sumažėja apie 0.02%.	Kointegracija, VAR.
Robert Ranasz, Barbara Kowal (2020)	1990–2018	Naftos kainų svyravimai reikšmingi tik Norvegijai ir Rusijos Federacijai. Tyrimas parodė, kad naftos svyravimai turi neigiamą įtaką Europos Sąjungos bendram BVP svyravimui. Gamtinių dujų kainų svyravimai daro nedidelę ir statistiškai nereikšmingą įtaką BVP svyravimams analizuojamose Europos šalyse.	Linijinės regresijos modelis.
Philip Bergmann (2019)	1971–2016	Ilguoju laikotarpiu rasta, kad naftos kainoms pakitus 1% realus BVP euro zonoje sumažėja apie 0.02%.	Kointegracija, VAR.
Pilatowska ir Geise (2025)	1995 – 2024	Rasta, kad išaugus naftos kainoms, Norvegijos BVP iš karto reikšmingai padidėja, Vokietijos BVP reakcija silpna ir statistiškai nereikšminga, o Lenkijos BVP reikšmingai sumažėja.	Kointegracija, SVAR.

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

2. TYRIMO METODIKA

2.1. Engle–Granger priežastingumo testas

Prieš analizuojant ilgalaikius ryšius tarp kintamųjų, ištirsiu tiriamų kintamųjų priežastinius sąryšius. Šiems sąryšiam surasti naudojamas Granger priežastingumo testas (Granger, 1969). Testas remiasi prielaida: jeigu X daro įtaką Y, tai prieš Y pokyčius turėtų įvykti X pokyčiai, bet ne atvirkščiai. Testo H_0 hipotezė teigia, kad X nedaro įtakos Y. H_1 teigia, kad X daro įtaką Y. H_0 atmetama, kai p reikšmė yra mažiau už 0.05.

2.2. Engle–Granger procedūra

Apžvelgtuose empiriniuose tyrimuose ilgalaikiai ryšiai buvo analizuoti taikant kointegracijos metodą. Kointegravimo koncepcijos autoriai yra Grangeris ir Engle (1987). Jeigu tiesinis nestacionarių kintamųjų derinys sukuria stacionarias paklaidas, tuos kintamuosius galima laikyti kointegruotais. Kintamieji, kurių tiesinis derinys yra stacionarus, vadinami kointegruotais arba, kitaip tariant, kartu integruotais. Kai kintamieji yra kointegruoti, tai reiškia, kad jie dalijasi bendru elementu, tokiu kaip stochastinis trendas. Jei kintamieji turi bendrus stochastinius trendus, laikui bėgant jie linkę išlikti arti vienas kito. Kai kintamieji laikui bėgant nenutolsta pernelyg toli vienas nuo kito, jie yra ilgo laikotarpio pusiausvyroje. Pasak Lütkepohl (2004), jei kintamųjų sistemoje yra kointegracinių ryšių, VAR forma nėra patogiausia modelio konfigūracija. Tokiu atveju naudinga apsvastyti konkrečius parametrus, kurie padeda analizuoti kointegracijos struktūrą. Gauti modeliai vadinami vektoriniais klaidų korekcijos modeliais (VECM).

Norint išmatuoti, ar kintamieji yra ilgo laikotarpio pusiausvyroje, ar ne, galima pasitelkti Engle–Granger ir Johansen procedūras. Pasak Lütkepohl (2004), Shrestha ir Bhatta (2018), pirmiausiai nustatomas kintamųjų integruotumas ir integruotumo eilė. Šiai užduočiai galima naudoti vienetinių šaknų testus. Jeigu paaiškėja, kad nagrinėjami kintamieji yra pirma eile integruoti $I(1)$, kitame etape įvertinamas ilgo laikotarpio pusiausvyros ryšys tarp šių kintamųjų. Tiesines nestacionarių kintamųjų kombinacijas, kurios padės suprasti, kaip pusiausvyros paklaida susijusi su esamais kintamaisiais, galima užrašyti taip:

$$\begin{aligned} BVP_t &= \beta_2 ENER_t + \beta_0 + e_t \\ ENER_t &= \beta_1 BVP_t + \beta_0 + e_t \end{aligned} \quad (1)$$

Kintamieji (1) žymimi taip: BVP_t – realus BVP, $ENER_t$ – energetinių išteklių kaina, šuolių įverčiai $\hat{e}_t$ – šuolių įverčiai yra nuokrypių nuo ilgalaikės pusiausvyros įverčiai. Jeigu paaiškėtų, kad šie nuokrypiai yra stacionarūs, tai būtų pagrindas įtarti, kad BVP_t ir $ENER_t$ eilutės gali būti kointegruotos. Grangeris ir Engle paklaidų eilutės stacionarumo tikrinimui pasiūlė naudoti pirmąją Dickey–Fullerio testo lygtį:

$$\Delta \hat{e}_t = \gamma \hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \beta_1 \Delta \hat{e}_{t-i} + v_t \quad (2)$$

Pokyčių vėlavimų į testo lygtį reikia įtraukti tik tiek, kad lygties likučiai v_t būtų baltasis triukšmas. Kai įtraukiamas minimalus pokyčių vėlavimų skaičius, užtikrinantis likučių neautokoreliaciją, nustatomos standartinės stacionarumo testo hipotezės:

$$\begin{aligned} H_0: \gamma &= 0 \\ H_1: \gamma &< 0 \end{aligned} \quad (3)$$

H_0 teigia, kad paklaidos yra vienetinių šaknų procesai, o kintamieji nėra kointegruoti. H_1 teigia, kad paklaidos yra stacionarios, o kintamieji yra kointegruoti. Kai Dickey–Fullerio testai patvirtina pusiausvyros paklaidos stacionarumą, kitame etape sudaromas ir įvertinamas VECM modelis. Dviejų kintamųjų atveju, bendra VECM išraiška bus tokia:

$$\begin{aligned} \Delta BVP_t &= \alpha_1 \hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_{11,i} \Delta BVP_{t-i} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_{12,i} \Delta ENER_{t-i} + \epsilon_{1t} \\ \Delta ENER_t &= \alpha_2 \hat{e}_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_{21,i} \Delta BVP_{t-i} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_{22,i} \Delta ENER_{t-i} + \epsilon_{2t} \end{aligned} \quad (4)$$

Vėlavimų skaičiaus pasirinkimas yra panašus į tą, kuris atliekamas paprastuose VAR modeliuose. Siekiama rasti mažiausios eilės modelį su baltojo triukšmo liekanomis. Jei bent vienas korekcijos greičio koeficientas α_1 ar α_2 yra statistiškai reikšmingas, tai rodo, kad bent vienas kintamasis reaguoja į dispusiausvyrą, o tai reiškia, jog paklaidos korekcija egzistuoja, ir kintamųjų elgesys laikotarpiu t priklauso nuo pusiausvyros laikotarpiu $t-1$. Tokiu atveju kintamieji būtų laikomi kointegruotais.

2.3. Johanseno procedūra

Be Engle–Grangerio metodikos egzistuoja ir patobulintas kointegracijos testavimo modelis sukurtas Johanseno (1988). Šis testavimo metodas pagrįstas ryšiu tarp matricos rangų ir jos charakteringųjų šaknų. Engle–Grangerio metodas turi ne vieną svarbų trūkumą. Pirma, jis nėra tinkamas analizuoti kointegraciją tarp daugiau nei dviejų kintamųjų. Jei naudojama trijų kintamųjų analizei, gali atsitikti taip, kad vienos lygties pagrindu atliktas kointegruotumo tyrimas atskleis, kad kintamieji yra kointegruoti, o kitos, kad jie nėra kointegruoti. Antra, gauti rezultatai gali priklausyti nuo to, kuris kintamasis pasirenkamas kaip priklausomasis ir kuris kaip nepriklausomasis. Tai reiškia, kad skirtingi pasirinkimai gali lemti skirtingus kointegracijos

rezultatus. Trečia, procedūra yra pagrįsta du kartus pritaikomais mažiausių kvadratų metodais. Bet kokia klaida, atsiradusi pirmame etape, lemia klaidą ir antrajame etape.

Johanseno procedūra pradedama nustatant kintamųjų integruotumo eilę. Tada sudaromas nestacionarių kintamųjų VAR. Tarkime, kad nestacionarių kintamųjų VAR yra:

$$x_t = a + A_1 x_{t-1} + A_2 x_{t-2} + \epsilon_t \quad (5)$$

Pasirinkus VAR eilę įvertinamas VECM ir nustatomas matricos Π rangas, jos rangas parodys, ar kintamieji yra kointegruoti ar ne. Tada VECM išraiška bus:

$$\Delta x_t = \Pi x_{t-1} + \Pi_2 \Delta x_{t-2} + \epsilon_t \quad (6)$$

Jeigu šio VECM paklaidos nesielgia kaip baltasis triukšmas, tai reiškia, kad į modelį įtraukta per mažai kintamųjų pokyčių vėlavimų. Jų skaičius didinimas tol, kol paklaidos pradeda tenkinti baltojo triukšmo reikalavimus. Naudojant pėdsako λ_{trace} ir maksimalios tikrinės reikšmės λ_{max} statistikas nustatoma, kiek kointegruojančių vektorių yra (Shrestha ir Bhatta, 2018). Pasirinkus reikiamą kointegruojančių vektorių skaičių įvertinamas VECM formoje:

$$\Delta x_t = \alpha \beta^T x_{t-1} + \Pi_1 \Delta x_{t-1} + \epsilon_t \quad (6)$$

Taigi, aprašyti metodai bus naudojami tolimesniam tyrimui analizuojant ilgalaikį sąryšį tarp energetinių išteklių kainų ir Europos šalių realiojo BVP. Metodai pasirinkti dėl jų panaudojimo analizuotuose kitų autorių empiriniuose tyrimuose ieškant ilgojo laikotarpio ryšių tarp energijos kainų ir ekonominio augimo bei kitų ekonominių kintamųjų.

2.4. Kintamieji ir tiriamasis laikotarpis

Tiriamasis laikotarpis imamas nuo 1995 metų pirmojo ketvirčio iki 2025 metų antrojo ketvirčio. Toks laikotarpis pasirinktas todėl, jog tai ilgiausias periodas, kurio duomenys apie rodiklius yra viešai prieinami. Norint išmatuoti ilgojo laikotarpio sąryšį imami energetinių išteklių (naftos ir dujų) kainų ir trisdešimtys geografinės Europos šalių ekonominio augimo (realaus BVP) duomenys. Į tyrimą dėl duomenų trūkumo neįtrauktos šios šalys: Bosnija ir Hercegovina, Juodkalnija, Šiaurės Makedonija, Turkija, Kosovas, Jungtinė Karalystė, Islandija, Albanija. Be naftos ir dujų kainų, į tyrimą įtraukti ir papildomi kintamieji: realus kapitalas (BPKF), užimtumas, eksportas ir realusis efektyvus valiutų kursas (Real Effective Exchange Rate, REER) pasirinkti pagal kitus nagrinėtus tyrimus ir ekonomikos teoriją. Tyrime naudojami duomenys yra ketvirtiniai. Realusis BVP, bendrojo pagrindinio kapitalo formavimo, užimtumo, eksporto kintamieji buvo paimti iš Eurostato sezoniškai ir kalendoriniu požiūriu pakoreguota forma. Todėl

į modelį nebus įtraukiami sezoniniai fiktyvūs kintamieji, be to, VAR/VECM paklaidų autokorelogramos nerodo stipraus likusio sezoninio pobūdžio, dėl to papildomos sezoninės kontrolės priemonės nėra būtinos. Į modelį bus įtrauktas 2008 metų finansų krizės fiktyvus kintamasis. Visi tyrime planuojami naudoti duomenys yra apibendrintai aprašyti 5 lentelėje.

5 lentelė. *Empiriniame tyrime naudojamų kintamųjų pagrindinė informacija*

Kintamasis	Duomenų šaltinis
Realus bendras vidaus produktas (BVP) (mln. EUR)	Eurostat
BRENT naftos kaina (EUR)	FRED
Gamtinių dujų kaina (EUR)	FRED
Bendrasis pagrindinio kapitalo formavimas (BPKF) (mln. EUR)	Eurostat
Užimtumas (Tūkst.)	Eurostat
Eksportas (mln. EUR)	Eurostat
Realusis efektyvus valiutų kursas (indeksas)	Eurostat

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

2.5. Kintamųjų stacionarumo tikrinimas

Prieš pradedant taikyti VAR ar kointegracijos metodus, verta patikrinti, ar tyrime planuojami naudoti kintamieji yra stacionarūs. Stacionarumo tikrinimas buvo atliktas remiantis išplėstiniu Dickey–Fuller ir Phillips–Perron testais. Siekiant patikrinti kintamųjų stacionarumą buvo atliktas Dickey–Fuller vienetinių šaknų testas.

$$\begin{aligned} H_0: \gamma &= 0 \\ H_1: \gamma &< 0 \end{aligned} \quad (8)$$

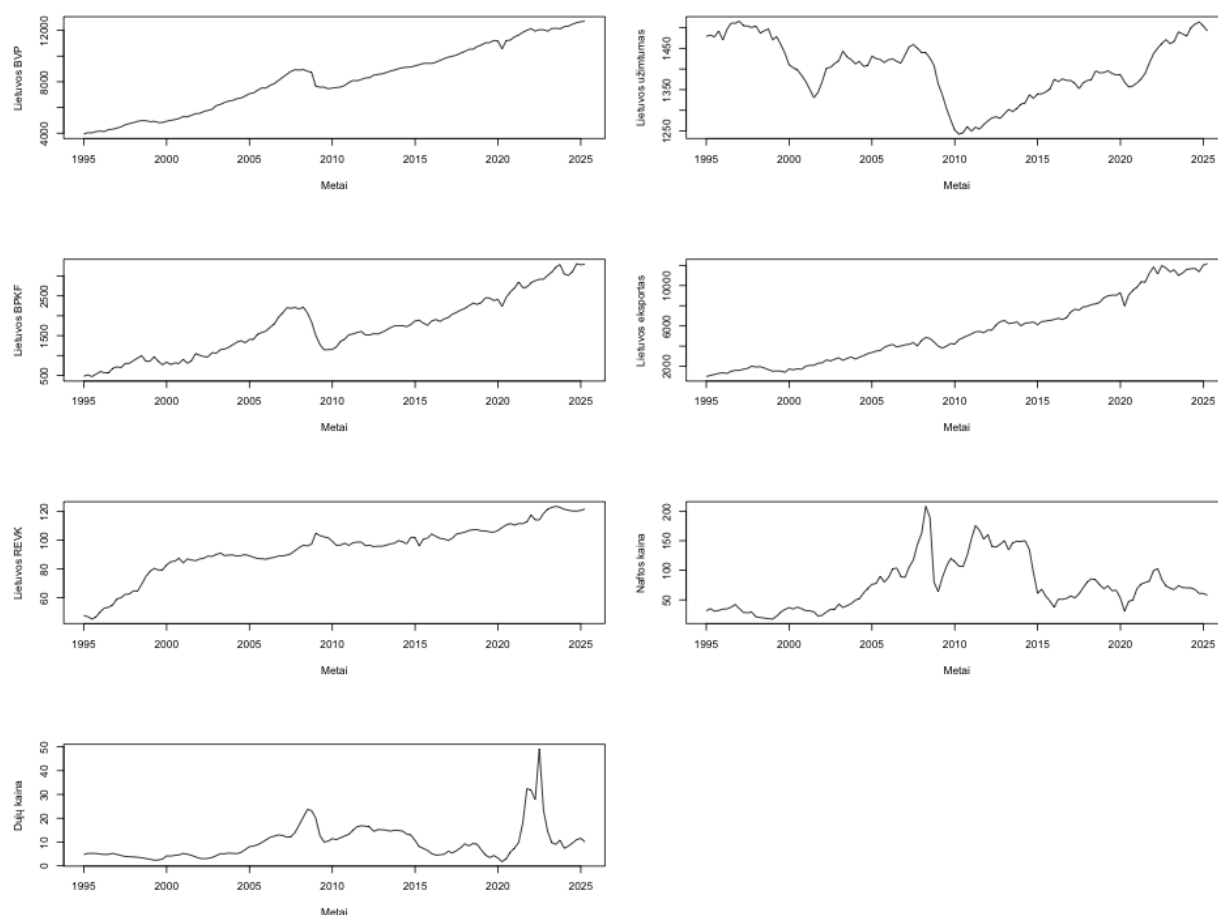
Šio testo H_0 teigia, kad kintamasis nestacionarus. H_1 – kintamasis stacionarus. H_0 yra atmetama (nagrinėjamų kintamųjų atveju), kai testo statistika yra mažesnė už kritines -1.95 (naudojant pirmąją testo lygtį), -2.88 (naudojant antrąją testo lygtį) ir -3.43 (naudojant trečiąją testo lygtį) reikšmes.

Atliekant Dickey–Fuller testus reikia teisingai nustatyti, kurią iš trijų testo lygčių pritaikyti. Pirmoji lygtis tinkama nestacionaraus atsitiktinio klaidžiojimo proceso nustatymui, t. y. kintamieji nepasižymi aiškiai išreikšta augimo tendencija, bet jiems būdingi per ilgai trunkantys nuokrypiai nuo ilgo laikotarpio vidurkio, kuris yra artimas nuliui. Antroji tinkama atsitiktinio klaidžiojimo su dreifu procesui nustatyti, t. y. kintamieji pasižymi aiškia augimo tendencija ir turima pakankamų argumentų manyti, kad stochastinis trendas tokioje eilutėje yra dominuojantis, bei kurių vidurkis aiškiai skiriasi nuo nulio. Trečioji – išplėstinė Dickey–Fullerio lygtis tinkama atsitiktinio klaidžiojimo su dreifu ir tiesiniu trendu procesui nustatyti. Ši lygtis tinka nagrinėti tokiems stochastiniams procesams, kuriems būdinga aiškiai išreikšta augimo tendencija, tačiau yra pakankamai pagrindo manyti, kad eilutėje dominuoja deterministinis trendas, o visi

svyravimai apie jį gali būti stacionarūs. Pasitvirtinus vienetinės šaknies buvimo faktui pirma lygtis tampa atsitiktinio klaidžiojimo modeliu, antroji lygtis atsitiktinio klaidžiojimo su dreifu modeliu, o trečioji lygtis – atsitiktinio klaidžiojimo su dreifu ir tiesiniu trendu modeliu. Taigi Dickey–Fuller testo rezultatai gali priklausyti nuo to, ar teisingai buvo parinkta testo lygtis ir kiek pokyčių vėlavimų buvo įtraukta. Dėl paminėtos pastabos Dickey–Fuller testui, toliau atliekant tyrimą verta atsižvelgti tiek į išplėstinio Dickey–Fuller testo, tiek į Phillips–Perron testo rezultatus. Phillips–Perron H_1 hipotezė, kad procesas stacionarus, yra priimama, kai p reikšmė yra mažiau nei 0.05.

Stacionarumo tikrinimo žingsniai detaliau aprašyti remiantis Lietuvos pavyzdžiu. Lietuvos atveju, pradiniai kintamieji savo pradinėje formoje (5 paveikslas) atrodo nestacionarūs.

5 paveikslas. Lietuvos kintamieji 1995–2025 metais.



Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

Atliekant Dickey–Fuller testą BVP kintamajam, buvo pasirinkta naudoti trečiąją testo lygtį, nes laiko eilutė pasižymi aiškia augimo tendencija. Vėlavimų skaičius pasirinktas remiantis AIC informaciniu kriterijumi. Gauta testo statistika -2.11 yra didesnė už kritinę reikšmę -3.43 , remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Taigi, priimama H_0 hipotezė ir teigiama, kad kintamasis nestacionarus. Gauta Phillips–Perron testo p reikšmė: 0.41 patvirtino ADF testo išvadą. Užimtumo kintamajam atliktas ADF testas su antrąja testo lygtimi, nes laiko eilutėje svyruoja apie vidurkį be

aiškos deterministinės tendencijos. Gauta testo reikšmė -1.58 didesnė už kritinę -2.88 reikšmę, remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Taigi, priimama H_0 hipotezė ir teigiama, kad kintamsis nestacionarus. BPKF kintamajam pritaikytas ADF testas su trečiąja lygtimi, kaip ir BVP kintamajam. Gauta testo statistika -2.14 yra didesnė už kritinę reikšmę -3.43 , remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Taigi, priimama H_0 hipotezė ir teigiama, kad kintamsis nestacionarus. Siekiant nustatyti integravimo eilę, kintamieji buvo logaritmuoti ir vieną kartą diferencijuoti. Tada buvo tikrinama, ar vieną kartą diferencijuoti kintamieji neturi vienetinės šaknies. Atlikti ADF testai naudojant antrąją lygtį su užimtumo kintamuoju ir trečiąją lygtį su BVP ir BPKF kintamaisiais. BVP atveju gauta ADF statistikos reikšmė -5.67 , BPKF -7.16 , užimtumo -4.72 . Visų kintamųjų atveju gauta statistikos reikšmė mažesnė už kritines reikšmes, remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Taigi, atmetama H_0 hipotezė ir teigiama, kad kintamieji stacionarūs ir pirma eile integruoti $I(1)$.

Atliekant ADF testus 30–ties šalių BVP kintamiesiems buvo naudojama trečioji testo lygtis, nes laiko eilutės pasižymi aiškia augimo tendencija. Vėlavimų skaičius pasirinktas remiantis AIC informaciniu kriterijumi. Gauti visų nagrinėjamų šalių ADF ir PP testų rezultatai pateikti 6 lentelėje. Pirmoji lentelės dalis rodo kintamųjų savo pradinėje formoje ADF ir PP testo rezultatus. Visų šalių gauta testo statistika yra didesnė už kritinę reikšmę -3.43 , remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Taigi, priimama H_0 hipotezė ir teigiama, kad kintamieji nestacionarūs. Daugumos šalių atveju, PP testo rezultatai patvirtina ADF testo išvadą. Siekiant nustatyti integravimo eilę, kintamieji buvo logaritmuoti ir vieną kartą diferencijuoti. Antroji lentelės dalis rodo vieną kartą diferencijuotų kintamųjų testo rezultatus. Visų šalių atveju, gautos statistikos reikšmė mažesnė už kritinę reikšmę, remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Taigi, atmetama H_0 hipotezė ir teigiama, kad kintamieji stacionarūs ir pirma eile integruoti $I(1)$.

6 lentelė. *Phillips–Perron ir išplėstinio Dickey–Fuller testo įverčio reikšmės BVP kintamajam*

Kintamieji	Pradiniai		Vieną kartą diferencijuoti	
	ADF	PP	ADF	PP
Belgija	-3.30	0.01	-9.44	0.01
Bulgarija	-2.40	0.50	-6.03	0.01
Čekija	-2.57	0.32	-7.40	0.01
Danija	-1.77	0.52	-8.52	0.01
Vokietija	-3.24	0.02	-8.79	0.01
Estija	-2.00	0.61	-5.28	0.01
Airija	0.35	0.99	-7.18	0.01
Graikija	-1.48	0.76	-6.01	0.01
Ispanija	-2.16	0.46	-9.18	0.01
Prancūzija	-3.37	0.02	-10.13	0.01
Kroatija	-1.67	0.78	-8.61	0.01
Italija	-2.44	0.35	-8.58	0.01
Kipras	-0.91	0.95	-7.34	0.01

6 lentelė. Tęsinys

Latvija	-1.54	0.62	-5.72	0.01
Lietuva	-2.11	0.41	-5.67	0.01
Liuksemburgas	-2.35	0.31	-8.39	0.01
Vengrija	-2.02	0.43	-8.51	0.01
Malta	-0.77	0.97	-7.99	0.01
Olandija	-2.45	0.27	-7.88	0.01
Austrija	-2.98	0.02	-9.78	0.01
Lenkija	-1.62	0.56	-8.39	0.01
Portugalija	-2.15	0.42	-10.06	0.01
Rumunija	-3.12	0.13	-9.35	0.01
Slovėnija	-1.75	0.50	-6.84	0.01
Slovakija	-2.42	0.26	-8.71	0.01
Suomija	-1.83	0.57	-7.50	0.01
Švedija	-3.11	0.03	-8.02	0.01
Norvegija	-3.55	0.02	-9.27	0.01
Šveicarija	-3.84	0.01	-8.65	0.01
Serbija	-1.96	0.51	-9.87	0.01

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

Atliekant ADF testus 30–ties šalių užimtumo kintamiesiems nustatyti buvo naudojama antroji testo lygtis. Vėlavimų skaičius pasirinktas remiantis AIC informaciniu kriterijumi. Gauti visų nagrinėjamų šalių ADF ir PP testų rezultatai pateikti 13 lentelėje (1 priedas). Pirmoji lentelės dalis rodo kintamųjų savo pradinėje formoje ADF ir PP testo rezultatus. Visų šalių gautos testo statistikos yra didesnės už kritinę reikšmę -2.88 , remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Taigi, priimama H_0 hipotezė ir teigiama, kad kintamieji nestacionarūs. Daugumos šalių atveju, PP testo rezultatai patvirtina ADF testo išvadą. Siekiant nustatyti integravimo eilę, kintamieji buvo logaritmuoti ir vieną kartą diferencijuoti. Antroji lentelės dalis rodo vieną kartą diferencijuotų kintamųjų testo rezultatus. Visų šalių atveju, gautos statistikos reikšmė mažesnė už kritinę reikšmę, remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Taigi, atmetama H_0 hipotezė ir teigiama, kad kintamieji stacionarūs ir pirma eile integruoti $I(1)$.

Atliekant ADF testus 30–ties šalių BPKF kintamiesiems buvo naudojama trečioji testo lygtis. Vėlavimų skaičius pasirinktas remiantis AIC informaciniu kriterijumi. Gauti visų nagrinėjamų šalių ADF ir PP testų rezultatai pateikti 14 lentelėje (1 priedas). Pirmoji lentelės dalis rodo kintamųjų savo pradinėje formoje ADF ir PP testo rezultatus. Visų šalių gauta testo statistika yra didesnė už kritinę reikšmę -3.43 , remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Taigi, priimama H_0 hipotezė ir teigiama, kad kintamieji nestacionarūs. Daugumos šalių atveju, PP testo rezultatai patvirtina ADF testo išvadą. Siekiant nustatyti integravimo eilę, kintamieji buvo logaritmuoti ir vieną kartą diferencijuoti. Antroji lentelės dalis rodo vieną kartą diferencijuotų kintamųjų testo rezultatus. Visų šalių atveju, gauta statistikos reikšmė mažesnė už kritinę reikšmę, remiantis 5%

reikšmingumo lygmeniu. Taigi, atmetama H_0 hipotezė ir teigiama, kad kintamieji stacionarūs ir pirma eile integruoti I(1).

Atliekant ADF testus 30–ties šalių eksporto kintamiesiems buvo naudojama trečioji testo lygtis. Vėlavimų skaičius pasirinktas remiantis AIC informaciniu kriterijumi. Gauti visų nagrinėjamų šalių ADF ir PP testų rezultatai pateikti 15 lentelėje (1 priedas). Pirmoji lentelės dalis rodo kintamųjų savo pradinėje formoje ADF ir PP testo rezultatus. Visų šalių gautos testo statistikos yra didesnės už kritinę reikšmę -3.43 , remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Taigi, priimama H_0 hipotezė ir teigiama, kad kintamieji nestacionarūs. Daugumos šalių atveju, PP testo rezultatai patvirtina ADF testo išvadą. Siekiant nustatyti integravimo eilę, kintamieji buvo logaritmuoti ir vieną kartą diferencijuoti. Antroji lentelės dalis rodo vieną kartą diferencijuotų kintamųjų testo rezultatus. Visų šalių atveju, gauta statistikos reikšmė mažesnė už kritinę reikšmę, remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Taigi, atmetama H_0 hipotezė ir teigiama, kad kintamieji stacionarūs ir pirma eile integruoti I(1).

Atliekant ADF testus 30–ties šalių REVK kintamiesiems buvo naudojama trečioji testo lygtis. Vėlavimų skaičius pasirinktas remiantis AIC informaciniu kriterijumi. Gauti visų nagrinėjamų šalių ADF ir PP testų rezultatai pateikti 16 lentelėje (1 priedas). Pirmoji lentelės dalis rodo kintamųjų savo pradinėje formoje ADF ir PP testo rezultatus. Visų šalių gauta testo statistika yra didesnės už kritinę reikšmę -3.43 , remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Taigi, priimama H_0 hipotezė ir teigiama, kad kintamieji nestacionarūs. Daugumos šalių atveju, PP testo rezultatai patvirtina ADF testo išvadą. Siekiant nustatyti integravimo eilę, kintamieji buvo logaritmuoti ir vieną kartą diferencijuoti. Antroji lentelės dalis rodo vieną kartą diferencijuotų kintamųjų testo rezultatus. Visų šalių atveju, gautos statistikos reikšmė mažesnė už kritinę reikšmę, remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Taigi, atmetama H_0 hipotezė ir teigiama, kad kintamieji stacionarūs ir pirma eile integruoti I(1).

7 lentelė. *Phillips–Perron ir išplėstinio Dickey–Fuller testo įverčio reikšmės naftos ir dujų kintamiesiems*

Kintamieji	Pradiniai		Vieną kartą diferencijuoti	
	ADF	PP	ADF	PP
Nafta	–1.18	0.47	–7.76	0.01
Dujos	–1.62	0.01	–6.47	0.01

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

Naftos ir dujų kintamiesiems atliktas ADF testas su pirmąja testo lygtimi, nes laiko eilutės svyruoja be jokios aiškios tendencijos. Gautos testo statistikos pateiktos 7 lentelėje: -1.62 dujų bei -1.18 naftos reikšmės kintamiesiems yra didesnės už kritinę reikšmę -1.95 , remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Taigi, priimama H_0 hipotezė ir teigiama, kad abu kintamieji savo pradinėse formose yra nestacionarūs. Siekiant nustatyti integravimo eilę, kintamieji buvo

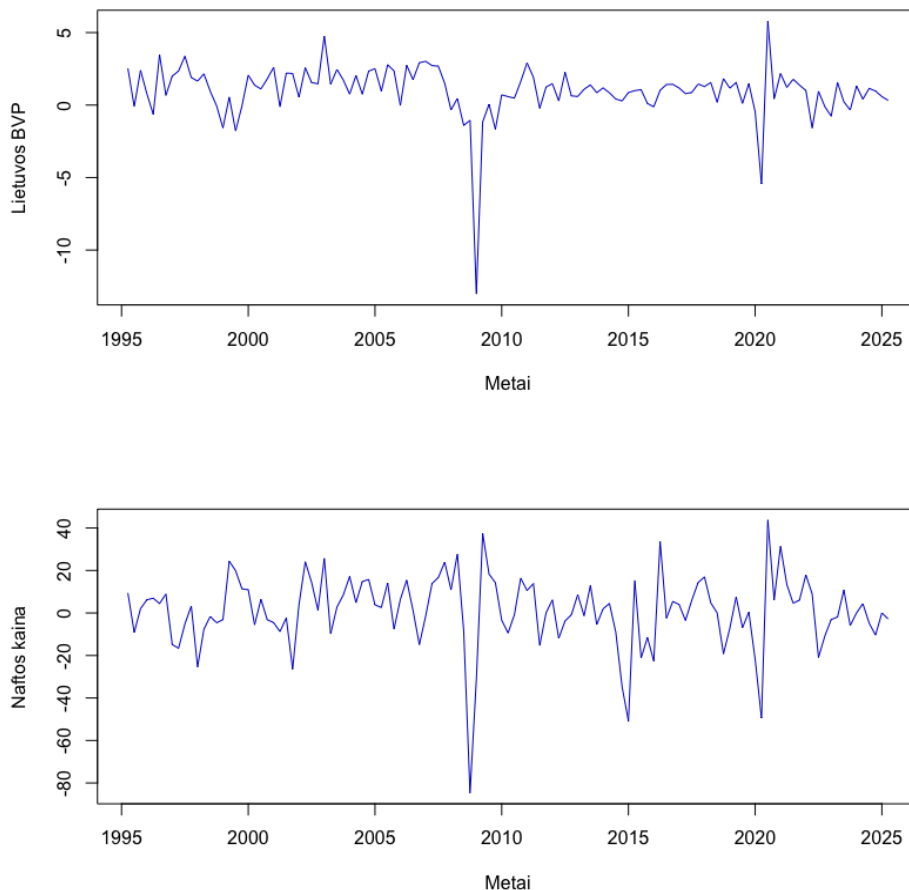
logaritmuoti ir vieną kartą diferencijuoti. Tada buvo tikrinama, ar vieną kartą diferencijuoti kintamieji neturi vienetinės šaknies. Gauta ADF statistikos reikšmė naudojant pirmąją lygtį su naftos ir dujų diferencijuotais kintamaisiais: naftos -7.76 ir dujų -6.48 . Gautos reikšmės mažesnės už kritinės reikšmės, remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Taigi, atmetama H_0 hipotezė ir teigiama, kad kintamieji stacionarūs ir pirma eile integruoti $I(1)$.

3. ILGOJO LAIKOTARPIO SĄRYŠIŲ NUSTATYMAS

3.1. Granger priežastingumo tyrimas tarp kintamųjų

Ilgojo laikotarpio sąryšis gali egzistuoti tarp tokių kintamųjų, kurie yra integruoti. Ilgojo laikotarpio sąryšis buvo tikrinamas analizuojant kiekvieną šalį atskirai. Testo žingsniai aprašyti remiantis Lietuvos pavyzdžiu. Pagal Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos pateiktą 2024 metų veiklos ataskaitą (2024) šiuo metu Lietuvos ekonomika priklauso nuo iškastinės energijos (gamtinių dujų, naftos produktų), kurios daugiausiai sunaudojama trąšų pramonėje, transporto bei elektros energetikos sektoriuje. Pirmiausia tikrinama, ar ilgalaikis ryšys egzistuoja tarp BVP ir naftos kainos (abu kintamieji yra pirma eile integruotieji). 6 paveiksle galima pastebėti, kad tam tikrais laikotarpiais BVP ir naftos kainos pokyčiai buvo labai panašūs. Tai leidžia manyti, kad šie kintamieji gali būti tarpusavyje susiję.

6 paveikslas. *Lietuvos BVP ir naftos kainos pokytis.*



Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

Nors pagrindinis dėmesys skiriamas ilgalaikio ryšio tarp kintamųjų įvertinimui, naudinga pasitelkti ir Granger priežastingumo testą bei VAR modelius siekiant suprasti, kaip šie kintamieji gali būti susiję vienas su kitu. Granger priežastingumo testas padeda nustatyti, ar tarp kintamųjų yra abipusis ryšys, ar vienas kintamasis daro priežastinę įtaką kitam, ar tokių ryšių apskritai nėra.

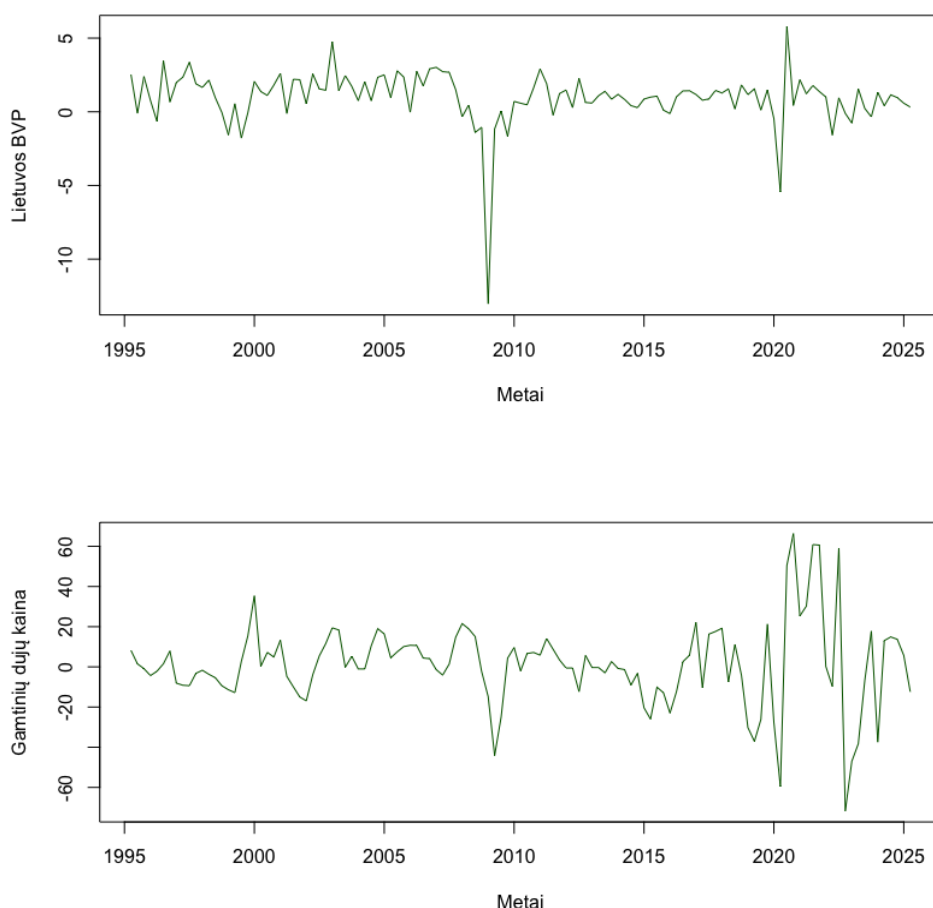
Prieš atliekant Granger priežastingumo testą, buvo nustatyti tinkamiausi VAR modeliai, t. y., parinkti žemiausios eilės VAR modeliai, kurių paklaidos atitinka baltojo triukšmo sąlygas. Remiantis AIC informaciniu kriterijumi ir autokorelogramomis, buvo nustatyta, kad geriausias modelis, nagrinėjantis ryšį tarp BVP ir naftos kainos yra trečios eilės VAR (VAR(3)). Apribojus nereikšmingus kintamuosius gaunama:

$$\begin{aligned} BVP_t &= 0.49 + 0.23BVP_{t-2} + 0.03BRENT_{t-1} + 0.22BVP_{t-3} + \epsilon_t \\ BRENT_t &= -1.33BVP_{t-1} + 0.26BRENT_{t-1} + \epsilon_t \end{aligned} \quad (9)$$

Remiantis gautu VAR modeliu, Granger priežastingumo procedūra atskleidė, jog naftos kainos pokytis formuoja Lietuvos BVP pokytį (p-reikšmė 0.003), tačiau BVP pokytis neformuoja naftos kainos pokyčio (p-reikšmė 0.205), kadangi kintamieji pasižymi vienspusiu ryšiu, tai ilgojo laikotarpio sąryšis tarp šių kintamųjų gali egzistuoti.

7 paveiksle galima pastebėti, kad tam tikrais laikotarpiais BVP ir gamtinių dujų pokyčiai buvo labai panašūs. Tai leidžia manyti, kad šie kintamieji gali būti tarpusavyje susiję.

7 paveikslas. Lietuvos BVP ir dujų kainos pokytis.



Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

Remiantis informaciniais kriterijais ir autokorelogramomis, buvo nustatyta, kad geriausias modelis, nagrinėjantis ryšį tarp Lietuvos BVP ir gamtinių dujų kainos, yra šeštos eilės VAR (VAR(6)). Apribojus nereikšmingus kintamuosius gaunama:

$$\begin{aligned}
BVP_t &= 0.51 + 0.25BVP_{t-2} - 0.02GAS_{t-2} + 0.23BVP_{t-3} + \epsilon_t \\
GAS_t &= 1.33BVP_{t-1} + 0.21GAS_{t-1} + 0.23GAS_{t-3} - 0.47GAS_{t-6} + \epsilon_t
\end{aligned}
\quad (10)$$

Remiantis gautu VAR modeliu (žr. 10 lygtis), Granger priežastingumo procedūra atskleidė, jog gamtinių dujų kainos pokytis neformuoja BVP pokyčio (p-reikšmė 0.56) ir BVP pokytis neformuoja gamtinių dujų kainos pokyčio (p-reikšmė 0.61). Kadangi kintamieji nepasižymi abipusiu ryšiu, tai ilgojo laikotarpio sąryšio tarp šių kintamųjų nepavyks rasti.

8 lentelė. BVP ir naftos kainos ryšys

Nafta → BVP	Nafta → BVP BVP → Nafta	BVP → Nafta
Belgija	Olandija	Austrija
Danija	Suomija	Graikija
Kroatija	Šveicarija	Ispanija
Latvija	Vengrija	Malta
Lenkija	Suomija	Portugalija
Lietuva	Vokietija	Švedija
Liuksemburgas		
Norvegija		
Rumunija		
Slovėnija		

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

Apibendrinti visų šalių BVP ir naftos kainos priežastingumo ryšiai 8 lentelėje rodo, kad 10 iš 30 šalių egzistuoja vienusis ryšys tarp BVP ir naftos kainų, kur naftos kaina formuoja BVP. Vienpusis ryšys, kur BVP formuoja naftos kainas, pastebėtas 6 iš 30 šalių. Be to, abipusis ryšys būdingas 6 iš 30 šalių. Tik 8 iš 30 šalių (Bulgarija, Estija, Airija, Serbija, Prancūzija, Kipras, Čekija, Italija) nebuvo pastebėtas joks ryšys tarp šių kintamųjų. Taigi, Lietuvai ir Latvijai būdingas vienusis ryšys, kur naftos kainos formuoja BVP, tačiau Estijos atveju ryšys tarp kintamųjų nebuvo rastas.

9 lentelė. BVP ir dujų kainos ryšys

Dujos → BVP	Dujos → BVP BVP → Dujos	BVP → Dujos
	Danija	Austrija
	Graikija	Belgija
	Lenkija	Čekija
	Olandija	Ispanija
		Italija
		Kipras
		Kroatija
		Latvija
		Portugalija
		Prancūzija
		Slovėnija
		Švedija
		Šveicarija
		Vengrija
		Vokietija

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

Nagrinėjant BVP ir dujų kainos priežastingumo ryšį, 9 lentelėje pastebima, kad nė vienai šaliai nėra būdingas vienpusis ryšys, kur dujų kaina formuoja BVP. Abipusis ryšys būdingas tik 4 šalims, o vienpusis ryšys, kur BVP formuoja dujų kainą, pastebimas net 15 iš 30 nagrinėtų valstybių. Net 11 iš 30 šalių (Airija, Bulgarija, Estija, Liuksemburgas, Lietuva, Malta, Norvegija, Rumunija, Serbija, Slovakija, Suomija) nebuvo būdingas joks ryšys tarp šių kintamųjų.

3.2. VAR modelis ir impulso–atsako funkcijų analizė

Taikant vektorinius autoregresinius (VAR) modelius ir atlikus realiojo bendrojo vidaus produkto reakcijos į teigiamą naftos kainų šuolį Europos šalyse impulso–atsako funkcijos analizę (žr. 9 paveikslas (2 priedas)), paaiškėjo, kad daugumoje šalių BVP reakcija į naftos kainų šuolį yra santykinai nedidelė ir pasireiškia daugiausia trumpuoju ar vidutiniu laikotarpiu, o vėliau palaipsniui išnyksta. Analizė atliekama naudojant dvi imtis: 1995–2019 m., atspindinčią laikotarpį iki COVID–19 pandemijos, ir 1995–2025 m., kuri apima pandemijos laikotarpį bei energetikos kainų krizę. Toks imčių suskirstymas leidžia įvertinti naftos kainų poveikio perdavimo mechanizmų stabilumą esant reikšmingiems struktūriniams sukrėtimams. Gauti rezultatai parodė, kad Norvegijai būdinga teigiama ir statistiškai reikšminga BVP reakcija į naftos kainų padidėjimą. Abiem nagrinėjamais laikotarpiais BVP didėja trumpuoju laikotarpiu, atspindėdamas išaugusias eksporto pajamas. Laikotarpio po 2020 m. įtraukimas reikšmingai reakcijos pobūdžio nekeičia. Taigi, trumpuoju laikotarpiu, naftos kainai pakilus 1%, realus Norvegijos BVP išauga apie 0.02%. Didžiosios Europos Sąjungos šalys – Vokietija, Prancūzija, Olandija, Austrija, Švedija, Suomija, Belgija ir Danija – pasižymi nedidele, dažniausiai neigiama BVP reakcija, kuri pasireiškia pirmaisiais ketvirčiais ir greitai išnyksta. Daugeliu atvejų įverčiai nėra statistiškai reikšmingi, kas leidžia teigti, jog šios ekonomikos pasižymi atsparumu energijos kainų svyravimams. Rezultatų stabilumas išlieka ir išplėstoje imtyje, nors pastebimas šiek tiek didesnis reakcijų kintamumas. Taigi, trumpuoju laikotarpiu, naftos kainai pakilus 1%, realus tokių šalių, kaip Vokietija, Danija, Austrija, Suomija, BVP sumažėja apie 0.02% per pirmus tris ketvirčius. Pietų Europos šalys – Italija, Ispanija, Portugalija, Graikija ir Kipras – išsiskiria uždelsta ir statistiškai reikšmingesne neigiama BVP reakcija į naftos kainų šuolį. Neigiamas poveikis dažniausiai pasireiškia vidutiniu laikotarpiu (trečiu – penktu ketvirčiu) ir išlieka ilgiau nei pagrindinėse pramoninėse ekonomikose. Įtraukus laikotarpį po 2020 m. pasikliautiniai intervalai tampa platesni. Pvz.: trumpuoju laikotarpiu, naftos kainai pakilus 1%, realus Italijos BVP ties penktu ketvirčiu sumažėja apie 0.015% iki COVID–19 laikotarpio ir apie 0.05% įtraukus po 2020 m. laikotarpį. Šie rezultatai suderinami su didesne energetine priklausomybe nuo importo, tačiau uždelstą, tokių šalių kaip Kipras, reakciją galima sieti ne su žaliavinės naftos kainų, o naftos ir naftos produktų kainų priklausomybe. Vidurio ir Rytų Europos šalys – Lenkija, Vengrija, Čekija, Slovakija, Rumunija,

Bulgarija, Kroatija ir Slovėnija – pasiųymi ryųkiu reakcijų nepastovumu ir miųriais rezultatais. BVP reakcijos ųenklas daųnai kinta, o didųiausi efektai fiksuojami vidutiniu laikotarpiu. Be to, laikotarpio po 2020 m. įtraukimas iš esmės keičia reakcijų dinamiką, kas leidųia daryti prielaidą apie struktūrinių lūųių egzistavimą. Lenkijos, Vengrijos ir Rumunijos pasikliautiniai intervalai po 2020 m. įtraukimo tampa siauresni. Naftos kainai pakilus 1%, realus Lenkijos BVP ties aųtuntu ketvirčiu sumaųėja apie 0.02%. Tuo metu, realus Vengrijos BVP sureaguoja antrame ketvirtyje ir sumaųėja apie 0.01%. Tokių ųalių, kaip Liuksemburgas, Malta bei Estija, rezultatai suderinami su didesne energetine priklausomybe nuo importo, tačiau uųdelstą reakciją galima sieti su ne nuo ųaliavinės naftos kainų, o naftos ir naftos produktų kainų priklausomybe. Latvijos ir Lietuvos BVP neigiama reakcija pasireiųkia nuo antrojo ketvirčio ir yra statistiųkai reikųmingesnė įtraukus laikotarpį po 2020 m. Naftos kainai pakilus 1%, realus abiejų ųalių BVP sumaųėja apie 0.05%. Serbijai būdinga neigiama ir statistiųkai reikųminga BVP reakcija į naftos kainų ųuolį, vėlesniais periodais. Rezultatai rodo neapibrėųtumą ir ribotą reakcijų patikimumą skirtingose imtyse. Tai galima sieti su didele energetine priklausomybe nuo importo, ribotomis rizikos valdymo priemonėmis ir silpnesniu makroekonominės politikos perdavimo mechanizmu. Apibendrinant galima teigti, kad naftos kainų ųuolių poveikis BVP Europos ųalyse yra nevienareikųmis ir priklauso nuo struktūrinių ekonomikos ypatumų. ųalių reakcijas galima sugrupuoti pagal energetinius iųteklius, ekonominę struktūrą ir institucinius gebėjimus suvaldyti išorinius sukrėtimus. Laikotarpio po 2020 m. įtraukimas padidina reakcijų nepastovumą, ypač energiją importuojančiose ir struktūriųkai paųeidųiamose ekonomikose.

Taikant VAR modelius ir atlikus realiojo bendrojo vidaus produkto reakcijos į teigiamą dujų kainų ųuolį Europos ųalyse impulso–atsako funkcijos analizę (ųr. 10 paveikslas (2 priedas)), paaiųškėjo, kad daugumoje tirtų Europos ųalių BVP reakcija į gamtinių dujų kainų ųuolį yra silpna, trumpalaikė ir daųnai statistiųkai nereikųminga. Daugelyje grafikų BVP reakcija svyruoja apie nulį, o pasikliautinieji intervalai didųiąją laiko dalį apima nulinę reikųmę. Tai leidųia teigti, kad gamtinių dujų kainų ųuoliai, vertinant trumpuoju laikotarpiu, neturi aiųskaus ir vienareikųmio poveikio BVP daugumoje Europos ųalių. Lyginant laikotarpius iki 2019 m. ir iki 2025 m., matyti, kad išplėstoje imtyje BVP reakcijos tampa labiau nepastovios, o pasikliautinieji intervalai – platesni. Tai rodo padidėjusį ekonominį ir energetinį neapibrėųtumą po COVID–19 pandemijos ir energetikos krizės. Vakarų ir ųiaurės Europos ųalyse – Belgijoje, Vokietijoje, Prancūzijoje, Olandijoje, Austrijoje, ųvedijoje, Suomijoje ir Danijoje – BVP reakcija į dujų kainų ųuolį yra neigiama, nedidelė ir trumpalaikė. Trumpuoju laikotarpiu, dujų kainai pakilus 1%, realus tokių ųalių, kaip Belgija, Suomija, ųvedija BVP sumaųėja apie 0.02% per pirmus tris ketvirčius. Kai kuriose ųalyse (pvų., Vokietijoje ir Prancūzijoje) pastebimi trumpalaikiai neigiami svyravimai per pirmuosius 2–4 ketvirčius, tačiau jie greitai išnyksta ir neperauga į ilgiau trunkantį ekonominio

aktyvumo sumažėjimą. Išplėstoje imtyje po 2020 m. šiose šalyse reakcijos tampa kiek labiau svyruojančios, tačiau vis dar nėra nuosekliai neigiamos. Tai leidžia manyti, kad energetikos diversifikacija, didesnis atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimas ir politikos intervencijos sumažino tiesioginį trumpalaikį gamtinių dujų kainų poveikį ekonomikos augimui. Vidurio ir Rytų Europos šalyse – Lietuvoje, Latvijoje, Estijoje, Lenkijoje, Čekijoje, Slovakijoje, Slovėnijoje, Vengrijoje, Rumunijoje, Bulgarijoje ir Kroatijoje – BVP reakcijos pasižymi didesniu nepastovumu. Dujų kainai pakilus 1%, realus Latvijos, Lietuvos, Lenkijos, Slovakijos ir Slovėnijos BVP antrame ketvirtyje statistiškai reikšmingai sumažėja apie 0.03%–0.05% laikotarpy po 2020 m. Kai kuriose šalyse stebimos trumpalaikės neigiamos reakcijos (Rumunijoje), tačiau jos dažnai yra laikinos ir neperžengia statistinio reikšmingumo ribų. Rumunijos atveju tai galima sieti su maža gamtinių dujų importo priklausomybe. Išplėstoje 1995–2025 m. imtyje kai kuriose šalyse (ypač Lenkijoje ir Slovakijoje) BVP reakcijos tampa ryškesnės, kas gali būti siejama su didesniu šių ekonomikų priklausomumu nuo importuojamų gamtinių dujų ir su tuo susijusiu kainų perdavimo efektu. Vis dėlto net ir šiuo atveju VAR analizė nerodo stabilaus ir ilgalaikio neigiamo poveikio BVP. Mažos atviros ekonomikos, tokios kaip Airija, Kipras, Malta ir Liuksemburgas, pasižymi ypač nestabiliomis ir sunkiai interpretuojamomis reakcijomis. Jų BVP impulso–atsako funkcijos dažnai keičia ženklą, o pasikliautinieji intervalai yra platūs. Tai rodo, kad trumpalaikis gamtinių dujų kainų poveikis šiose šalyse yra stipriai sąlygotas kitų veiksnių, tokių kaip tarptautiniai kapitalo srautai, eksporto struktūra ar specifiniai sektoriai, todėl tiesioginis dujų kainų šuolio poveikis BVP nėra aiškiai identifikuojamas. Norvegijos atveju BVP reakcija į gamtinių dujų kainų šuolį yra labai silpna ir artima nuliui. Teigiama ir statistiškai reikšminga reakcija pastebima tik visoje imtyje. Dujų kainai pakilus 1%, realus Norvegijos BVP ketvirtajame ketvirtyje išauga apie 0.01%. Nors Norvegija yra viena pagrindinių gamtinių dujų eksportuotojų Europoje, VAR analizė nerodo ryškaus teigiamo trumpalaikio efekto. Tai leidžia manyti, kad dujų kainų šuolių nauda ekonomikai VAR modelis trumpuoju laikotarpiu neatskleidžia. Vokietijos atveju taip pat stebima silpna ir trumpalaikė reakcija, ypač išplėstoje imtyje. Šis rezultatas dera su prielaida, kad po 2020 m. Vokietija aktyviai mažino priklausomybę nuo gamtinių dujų, o tai susilpnino tiesioginį kainų šuolių poveikį realiajai ekonomikai. Apibendrinant galima teigti, kad VAR modelio pagrindu gauta analizė rodo, jog gamtinių dujų kainų šuoliai neturi stipraus, vienareikšmio ir nuoseklaus trumpalaikio poveikio Europos šalių BVP. Palyginti su naftos kainų šuoliais, dujų kainų poveikis yra silpnesnis, labiau nepastovus ir dažniau statistiškai nereikšmingas. Tačiau laikotarpiu po 2020 m. pastebimas didesnis BVP reakcijų nepastovumas, kas rodo padidėjusį energetinį neapibrėžtumą ir galimą didesnę ekonomikos jautrumą netikėtiems energijos rinkų sukrėtimams.

3.3. Kointegruotumo tyrimas tarp kintamųjų

Norint išsiaiškinti ilgojo laikotarpio sąryšį ir sudaryti VECM modelius, pirmiausia reikia ištirti, ar egzistuoja kointegruotumas tarp nagrinėjamų kintamųjų. Todėl buvo atlikti pėdsako λ_{trace} ir maksimalios tikrinės reikšmės λ_{max} testai, remiantis 5% reikšmingumo lygmeniu. Kointegruotumas tiriamas nestacionarioms logaritmuotom kintamųjų formoms. Pėdsako testu λ_{trace} yra tikrinama H_0 , kuri teigia, kad kointegruojančių vektorių skaičius yra mažesnis už r arba lygus r . Kointegravimo tyrimas buvo atliktas 1995–2019 ir 1995–2025 metų duomenims atskirai, siekiant pastebėti kokią įtaką kintamųjų sąryšiams turėjo COVID–19 ir Rusijos invazijos į Ukrainą įvykiai. Kointegracijos tyrimas naftos ir dujų kainų kintamiesiems atliktas atskirai, nes VECM ir IRF analizėje šių kintamųjų įtaka šalių BVP bus taip pat nagrinėjama atskirai. Kintamųjų kointegracijos rezultatai pateikti 10 ir 11 lentelėse. 10 lentelėje surašyti kointegruojančių vektorių skaičiai tarp naftos, BVP, BPKF, užimtumo, eksporto ir realusis efektyvus valiutų kurso kintamųjų. 11 lentelėje surašyti kointegruojančių vektorių skaičiai tarp dujų, BVP, BPKF, užimtumo, eksporto ir realusis efektyvus valiutų kurso kintamųjų.

10 lentelė. Kointegruojančių vektorių skaičius 1995–2019 ir 1995–2025 m. duomenims (nafta)

	1995–2019		1995–2025	
	λ_{trace}	λ_{max}	λ_{trace}	λ_{max}
Belgija	3	1	1	1
Bulgarija	5	4	5	3
Čekija	3	2	2	2
Danija	2	1	3	3
Vokietija	3	1	3	1
Estija	2	2	1	1
Airija	1	1	1	1
Graikija	4	3	4	1
Ispanija	3	1	3	2
Prancūzija	4	2	3	1
Kroatija	4	3	3	3
Italija	3	2	2	2
Kipras	2	1	3	1
Latvija	4	4	3	3
Lietuva	4	2	3	2
Liuksemburgas	4	1	3	1
Vengrija	4	2	2	1
Malta	4	2	1	1
Olandija	5	5	1	1
Austrija	4	1	2	1
Lenkija	5	3	4	3
Portugalija	5	2	3	2

10 lentelė. Tęsinys

Rumunija	5	5	1	0
Slovėnija	4	1	4	4
Slovakija	4	2	4	1
Suomija	4	4	3	3
Švedija	4	1	1	1
Norvegija	5	5	2	2
Šveicarija	2	1	2	2
Serbija	3	3	3	3

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

Taigi, atlikus šalių makroekonominių rodiklių kointegracijos analizę 1995–2019 m. ir 1995–2025 m. laikotarpiais, nustatyta, kad daugumoje analizuojamų Europos šalių egzistuoja bent vienas statistiškai reikšmingas kointegracijos vektorius. Tai patvirtina ilgalaikį ryšį tarp nagrinėjamų makroekonominių kintamųjų.

11 lentelė. Kointegruojančių vektorių skaičius 1995–2019 ir 1995–2025 m. duomenims (dujos)

	1995–2019		1995–2025	
	λ_{trace}	λ_{max}	λ_{trace}	λ_{max}
Belgija	2	1	5	1
Bulgarija	5	4	4	4
Čekija	2	1	3	2
Danija	1	2	3	2
Vokietija	3	1	4	1
Estija	1	1	1	1
Airija	2	1	1	1
Graikija	4	2	5	2
Ispanija	4	2	6	4
Prancūzija	3	2	3	3
Kroatija	4	3	2	3
Italija	2	1	2	2
Kipras	3	2	4	1
Latvija	4	3	3	2
Lietuva	3	2	2	2
Liuksemburgas	3	2	3	1
Vengrija	3	2	3	3
Malta	2	1	1	1
Olandija	1	1	2	2
Austrija	3	1	2	1
Lenkija	4	3	4	3
Portugalija	4	2	6	1
Rumunija	4	3	4	3
Slovėnija	4	3	6	4
Slovakija	4	3	4	1

11 lentelė. Tęsinys

Suomija	3	2	4	3
Švedija	3	2	3	1
Norvegija	4	3	4	2
Šveicarija	4	3	2	2
Serbija	2	1	2	1

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

Tokie patys rezultatai gaunami atlikus šalių makroekonominių rodiklių kointegracijos analizę 1995–2019 m. ir 1995–2025 m. laikotarpiais su dujų vietoj naftos kintamuoju. Nustatyta, kad daugumoje analizuojamų Europos šalių egzistuoja bent vienas statistiškai reikšmingas kointegracijos vektorius. Tai patvirtina ilgalaikį ryšį tarp nagrinėjamų makroekonominių kintamųjų.

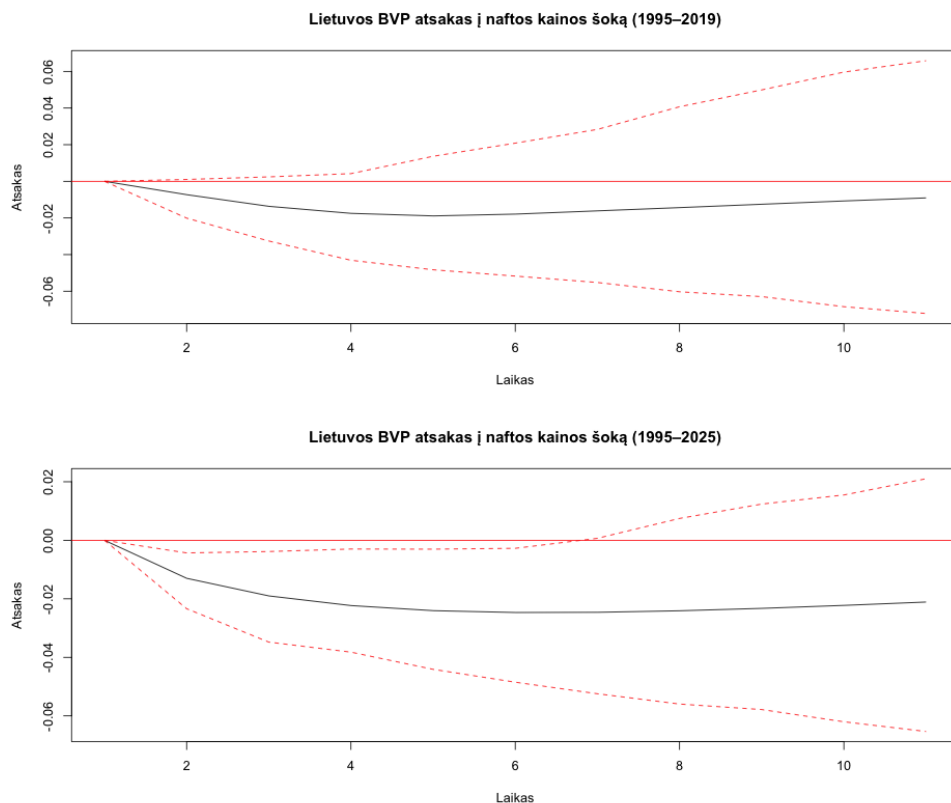
3.4. VECM modelis ir impulso–atsako funkcijų analizė

Atlikus impulso–atsako funkcijos analizę, paaiškėjo, kad BVP reakcija į naftos kainų šuolį įvairiose šalyse yra skirtinga, o tai rodo unikalią jų ekonominę struktūrą ir priklausomybę. Detalesni analizės žingsniai aprašyti remiantis Lietuvos pavyzdžiu. IRF analizei, Lietuvos atveju 1995–2019 metams naudotas trečios eilės VECM(3) modelis, o 1995–2025 metams antros eilės VECM(2) modelis. Sukurtiems modeliams buvo patikrinta, ar egzistuoja paklaidų autokoreliacija, remiantis 11 ir 12 paveiksluose (2 priedas) pavaizduotais pagrindinės įstrižinės rezultatais ir Portmanteau testu. Portmanteau testo H_0 teigia, kad paklaidos neautokoreliuoja. Siekiama, kad testo p reikšmė būtų didesnė už 0.05, tada nulinė hipotezė būtų priimama ir daroma išvada, kad liekanos nėra autokoreliuotos. Lietuvos VECM modelių atveju, testo reikšmės: $p = 0.08$, tiriant 1995–2019 m. laikotarpį, $p = 0.23$ tiriant 1995–2025 m. laikotarpį. Taigi, remiantis 11 ir 12 paveikslų ir testų rezultatais, galima daryti išvadą, kad autokoreliacijos problema nepastebėta.

8 paveiksle vaizduojama Lietuvos BVP reakcija į teigiamą naftos kainos šuolį. Pateikiamas 10 ketvirčių horizontas. Raudonos punktyrinės linijos vaizduoja 95% pasikliautuosius intervalus. 1995–2019 m. laikotarpiu pirmuosius du ketvirčius BVP reakcija į naftos kainos šuolį yra neutrali. Vėliau reakcija pamažu tampa neigiama, o ties 10 periodu sugrįžta prie 0 ribos. Tai gali reikšti, kad iki 2019 m. Lietuvos ekonomika ilgainiui prisitaikydavo prie brangesnės naftos. Įtraukus naujausius duomenis (1995–2025 m.) reakcija išlieka panaši, tik nuolat neigiama per visą horizontą (apie -0.02%). Be to, pirmuosius šešis ketvirčius neigiama reakcija yra statistiškai reikšminga. Tai rodo, kad pastaraisiais metais Lietuvos ekonomika tapo jautresnė naftos kainų šuoliams ir kad tokie šuoliai slopina BVP augimą tiek trumpuoju, tiek ilguoju laikotarpiu. Po 2020 m. (ypač po energetikos krizės) naftos kainų padidėjimas labiau neigiamai veikia ekonomiką, nes energijos kainos tiesiogiai didina gamybos kaštus ir mažina vartojimą. Beje, Lietuva taip pat vis

dar yra priklausoma nuo importuojamos energijos. Apibendrinant aptartus duomenis, matyti, kad neigiamas ir ilgalaikis Lietuvos BVP atsakas į naftos kainų šuolį rodo, kad ilgalaikės energetinės nepriklausomybės stiprinimas yra būtinas siekiant didesnio ekonominio atsparumo.

8 paveikslas. Lietuvos BVP reakcija į naftos kainų šuolį.



Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

Taikant vektorinės paklaidos korekcijos modelius ir atlikus realiojo bendrojo vidaus produkto reakcijos į teigiamą naftos kainų šuolį visose nagrinėjamose Europos šalyse impulso–atsako funkcijos analizę (žr. 13 paveikslas (2 priedas)), paaiškėjo, kad daugumoje tirtų Europos šalių teigiamas naftos kainos šuolis turi neigiamą poveikį realiajam BVP. Šis poveikis dažniausiai nepasireiškia iš karto po šuolio, tačiau išryškėja po kelių ketvirčių ir išlieka vidutiniu laikotarpiu. Tokia dinamika rodo, kad ekonomikos prisitaikymas prie energijos kainų pokyčių yra laipsniškas. Lyginant du analizuojamus laikotarpius, matyti, kad išplėstoje 1995–2025 m. imtyje BVP reakcijos daugeliu atvejų tampa ryškesnės ir labiau užsitęsusios. Be to, po 2020 m. padidėja pasikliautinieji intervalai, kas rodo didesnę makroekonominę neapibrėžtumą. Šį neapibrėžtumą galima sieti su COVID–19 pandemija, globalių tiekimo grandinių sutrikimais ir išaugusiu energijos kainų nepastovumu. Naftą importuojančiose ekonomikose, tokiose kaip Belgija, Danija, Vokietija, Prancūzija, Italija, Ispanija, Portugalija, Graikija, Austrija, Olandija, Švedija, Suomija ir Šveicarija – BVP reakcija į naftos kainos šuolį yra nuosekliai neigiama. Daugumoje šių šalių neigiamas poveikis pasireiškia jau po kelių ketvirčių ir išlieka per visą analizuojamą horizontą.

Statistiškai reikšmingos reakcijos pasireiškia Vokietijos, Danijos ir Pietų Europos šalių: Italijos, Ispanijos, Portugalijos, atveju. Šiose ekonomikos energijos kainų augimas didina gamybos kaštus, mažina įmonių pelningumą ir slopina investicijas. Be to, augančios energijos kainos mažina namų ūkių realiąsias pajamas, todėl silpnėja vidaus vartojimas. Išplėstoje imtyje šie efektai dažnai sustiprėja. Vidurio ir Rytų Europos šalys – Lietuva, Latvija, Estija, Lenkija, Čekija, Vengrija, Slovakija, Slovėnija, Rumunija, Bulgarija ir Kroatija – pasižymi kiek kitokiu reakcijos pobūdžiu. Daugelyje šių šalių trumpuoju laikotarpiu BVP reakcija yra silpna arba artima nuliui, o kai kuriais atvejais stebimas net laikinas teigiamas poveikis. Tačiau praėjus keliems ketvirčiams BVP aiškiai mažėja ir neigiamas poveikis išlieka vidutiniu laikotarpiu. Statistiškai reikšmingos neigiamos reakcijos pasireiškia Lietuvos, Latvijos, Estijos, Lenkijos bei Kroatijos atveju. Toks vėluojantis atsakas gali būti siejamas su lėtesniu energijos kainų persidavimu į galutines kainas, kurį gali lemti reguliuojamų kainų mechanizmai ir ilgalaikės energijos tiekimo sutartys. Be to, kai kuriose šalyse trumpuoju laikotarpiu teigiamą poveikį gali lemti turizmo sektoriaus pajamos ar eksporto kainų padidėjimas. Mažos atviros ekonomikos, tokios kaip Airija, Kipras ir Malta, pasižymi didesniu rezultatų nepastovumu. Jų impulsų–atsakų funkcijos dažnai turi platesnius pasikliautinuosius intervalus, o reakcijos ženklas kai kuriais laikotarpiais gali kisti. Airijos atveju BVP reakcija trumpuoju laikotarpiu dažnai yra silpna arba neapibrėžta, o neigiamas poveikis išryškėja palaipsniui. Šie rezultatai rodo, kad ekonomikos atvirumas ir specifinė sektorių struktūra (ypač tarptautinių įmonių dominavimas) gali susilpninti arba uždelsti energijos kainų poveikį. Laikotarpio po 2020 m. įtraukimas Airijos atveju sustiprino neigiamą naftos kainos šuolio poveikį ekonomikai. Norvegija išsiskiria iš kitų analizuotų šalių tuo, kad teigiamas naftos kainos šuolis turi teigiamą ir ilgalaikį poveikį BVP. Šis rezultatas yra stabilus abiem analizuojamais laikotarpiais. Kaip grynąją naftos eksportuotoją, Norvegija gauna naudą iš didesnių eksporto pajamų, kurios palaiko bendrą ekonominį aktyvumą. Analizuojant rezultatus skirtingais laikotarpiais matyti, kad COVID–19 pandemijos ir vėlesnės energetikos krizės įtraukimas į analizę padidina naftos kainų šuolių poveikio mastą. Daugumoje naftą importuojančių šalių BVP reakcijos tampa labiau užsitęsusios, o neigiamas poveikis – ryškesnis. Tai leidžia teigti, kad analizuojamu laikotarpiu Europos ekonomikos demonstravo stipresnį atsaką į energijos rinkų sukrėtimus. Apibendrinant galima teigti, kad teigiami naftos kainų šuoliai daugumoje Europos šalių turi neigiamą poveikį realiajam BVP, kuris labiausiai pasireiškia vidutiniu laikotarpiu.

Taikant vektorinės paklaidos korekcijos modelius ir atlikus realiojo bendrojo vidaus produkto reakcijos į teigiamą dujų kainų šuolį visose nagrinėjamose Europos šalyse impulso–atsako funkcijos analizę (žr. 14 paveikslas (2 priedas)), paaiškėjo, kad daugumoje Europos šalių BVP reakcija į dujų kainų šuolį yra neigiama, ypač vidutiniu ir ilguoju laikotarpiu. Trumpuoju laikotarpiu (1–2 ketvirčiai) kai kuriose šalyse stebima nedidelė arba statistiškai nereikšminga

reakcija, tačiau praėjus keliems ketvirčiams neigiamas poveikis tampa aiškesnis ir labiau stabilus. Tai atitinka teorinę prielaidą, kad energijos kainų šuoliai pirmiausia didina gamybos sąnaudas, mažina įmonių pelningumą ir slopina investicijas, o šių procesų poveikis ekonomikos augimui pasireiškia su laiko atsilikimu. Lyginant dvi imtis, 1995–2025 m. laikotarpiu neigiamas BVP atsakas dažnai yra stipresnis ir labiau užsitęsęs, o tai rodo padidėjusį Europos ekonomikų pažeidžiamumą staigiems dujų kainų svyravimams po 2020 m. Vakarų ir Šiaurės Europos šalyse (Vokietijoje, Prancūzijoje, Belgijoje, Olandijoje, Austrijoje, Švedijoje, Suomijoje) fiksuojamas neigiamas poveikis dažniausiai yra silpnesnis ir labiau išsisklaidantis laikui bėgant. Tai galima aiškinti didesniu energijos vartojimo efektyvumu, labiau diversifikuotu energijos šaltinių portfeliu bei aktyviomis fiskalinės ir pinigų politikos priemonėmis, kurios padeda amortizuoti energijos kainų šuolius. Šie rezultatai sutampa su Pilatowska ir Geise (2025) išvadomis, kad ekonomiškai išsivysčiusios šalys geba geriau absorbuoti energijos kainų sukrėtimus. Statistiškai reikšmingos neigiamos reakcijos pasireiškia Danijos, Belgijos, Suomijos ir Vokietijos (tik vėlesniais periodais) atveju. Vidurio ir Rytų Europos šalys (Bulgarija, Latvija, Lietuva, Slovakija, Vengrija, Lenkija, Kroatija, Slovėnija) pasižymi ryškesne ir labiau neigiama BVP reakcija, ypač ilgesniame horizonte. Daugelyje šių šalių BVP po dujų kainų šuolio nuosekliai mažėja ir negrįžta į pradinį lygį net po 8–10 ketvirčių. Tai rodo, kad nagrinėjamose ekonomikose energijos kainų svyravimai turi didesnę reikšmę, o tai gali būti siejama su didesne priklausomybe nuo importuojamų dujų, ribotesnėmis fiskalinės politikos galimybėmis ir didesne energijos sąnaudų dalimi bendrose gamybos sąnaudose. Rumunijoje, kaip ir trumpuoju laikotarpiu, stebimos reakcijos neperžengia statistinio reikšmingumo ribų, o tai galima sieti su maža gamtinių dujų importo priklausomybe. Pietų Europos šalys (Italija, Ispanija, Portugalija, Graikija, Kipras) pasižymi mišriu, bet dažniausiai neigiamu atsaku. Kai kuriose šalyse trumpuoju laikotarpiu stebima nedidelė teigiama arba neutrali reakcija, tačiau ilguoju laikotarpiu BVP aiškiai mažėja. Tai gali būti siejama su valstybės intervencijomis, subsidijomis energijos kainoms ir reguliuojamomis rinkomis, kurios trumpam sušvelnina kainų šuolį, tačiau ilgai neeliminuoja neigiamo poveikio ekonomikos augimui. Statistiškai reikšmingos neigiamos reakcijos pastebimos Italijos iki COVID–19 laikotarpiu, Ispanijos bei Graikijos atveju. Norvegija išsiskiria iš bendro konteksto. Kaip dujų ir naftos eksportuotoja, ši šalis daugeliu atvejų demonstruoja teigiamą arba neutralią BVP reakciją į dujų kainų šuolį, ypač vidutiniu laikotarpiu. Įtraukus laikotarpį po 2020 m., daugelyje šalių pastebimas stipresnis ir ilgiau trunkantis neigiamas BVP atsakas. Tai rodo, kad naujausi geopolitiniai ir energetiniai sukrėtimai ne tik padidino dujų kainų nepastovumą, bet ir sustiprino jų realų poveikį ekonomikai. Apibendrinant galima teigti, kad VECM impulso–atsako analizė patvirtina ilgalaikį neigiamą ryšį tarp gamtinių dujų kainų ir BVP daugumoje Europos šalių. Išplėstos imties rezultatai rodo, kad pastarųjų metų energetikos krizės laikotarpiu ekonomikos

reakcija į dujų kainų svyravimus buvo ryškesnė, o tai išryškina energijos šaltinių diversifikavimo ir investicijų į alternatyvią energetiką svarbą ekonominio stabilumo užtikrinimui.

Taigi, dauguma ankstesnių tyrimų patvirtina, kad energetinių išteklių kainų kilimas ilguoju laikotarpiu daro neigiamą poveikį ekonomikos augimui. Šio darbo rezultatai iš esmės atitinka Berk ir Yetkiner (2014), Zhao, Wang, Dong, Shahbaz ir Ni (2023), Huntington ir Liddle (2022) bei Bergmann (2017) gautas išvadas, jog energijos kainų padidėjimas slopina ekonominį aktyvumą per didesnius gamybos kaštus, mažesnę vartojimą ir investicijų sumažėjimą. VECM pagrindu gautos impulso–atsako funkcijos rodo, kad neigiamas BVP atsakas gali pasireikšti ne iš karto, bet po kelių ketvirčių. Tai patvirtina Berk ir Yetkiner (2014) bei Dagoumas ir kt. (2020) išvadą, jog energijos kainų šuoliai turi aiškų ilgalaikį poveikį, o trumpalaikiai efektai gali būti silpni ar net teigiami. Taigi šio darbo rezultatai sustiprina argumentą, kad naftos kainų poveikis ekonomikai negali būti vertinamas vien trumpuoju laikotarpiu. Kai kurių Europos šalių, ypač Vidurio ir Rytų Europos regiono, trumpalaikės BVP reakcijos į naftos kainų šuolį buvo silpnos arba net teigiamos. Šis rezultatas dera su Sarwar, Chen ir Waheed (2017) bei Dagoumas, Polemis ir Soursou (2020) tyrimais, kuriuose taip pat nustatyta, kad trumpuoju laikotarpiu naftos kainų kilimas nebūtinai lemia ekonomikos augimą. Dagoumas, Polemis ir Soursou (2020) šį reiškinį aiškina trumpalaikiais paklausos ir atsargų kaupimo efektais bei neiškartiniu energijos kainų persidavimu į galutines kainas. Tačiau laikui bėgant didesnės energijos sąnaudos ir sumažėjęs investicinis aktyvumas lemia neigiamą ir labiau išreikštą poveikį ekonominei veiklai. Kaip rodo impulso–atsako funkcijos, šie teigiami ar neutralūs efektai ilgainiui išnyksta, o neigiamas poveikis BVP tampa reikšmingas. Be to, Norvegijos atveju nustatytas teigiamas ir ilgalaikis BVP atsakas į naftos kainų šuolį, kuris atitinka Rodriguez ir Sanchez (2005), Bergmann (2017) bei Ranosz ir Kowal (2020) išvadas. Kaip naftą eksportuojanti šalis, Norvegija gauna tiesioginę naudą iš didesnių eksporto pajamų, pagerėjusių prekybos sąlygų ir didesnių investicijų energetikos sektoriuje. Šio darbo rezultatai rodo, kad net ir šalyse, kurios laikomos ekonomiškai atspariomis, naftos kainų šuoliai vis dar išlieka reikšmingu makroekonominiu rizikos veiksniu. Vidurio ir Rytų Europos šalys pasižymi labiau vėluojančia BVP reakcija į naftos kainų šuolį. Šis rezultatas papildoma Sarwar, Chen ir Waheed (2017) išvadą, kad Europos ir Centrinės Azijos regionui ilgalaikis ryšys tarp naftos kainų ir BVP nėra toks aiškus kaip EBPO šalyse. Tačiau šio darbo VECM analizė rodo, kad neigiamas poveikis vis dėlto pasireiškia vidutiniu laikotarpiu, net jei jis nėra iš karto statistiškai reikšmingas. Palyginus imtis iki 2019 m. ir iki 2025 m., nustatyta, kad naftos kainų šuolių poveikis daugelyje šalių tapo stipresnis ir labiau užsitęsęs. Šis rezultatas atitinka Pilatowska ir Geise (2025) išvadas, jog po 2020 m. energetiniai ir geopolitiniai sukrėtimai padidino ekonomikų jautrumą naftos kainų svyravimams. Be to, Vokietijos atvejis patvirtina, kad aktyvi energetikos transformacija ir investicijos į atsinaujinančius energijos šaltinius gali sumažinti

neigiamą naftos kainų poveikį ekonomikos augimui. Šio darbo rezultatai rodo, kad Vokietijos BVP reakcija yra silpna ir trumpalaikė, o tai dera su Pilatowska ir Geise (2025) pateiktais argumentais apie efektyvią pinigų ir energetikos politiką. Apibendrinant galima teigti, kad šis tyrimas papildė esamą literatūrą, atskleidždamas ne tik energetinių išteklių kainų šuolio poveikį Europos šalių ekonomikoms, bet ir kiek laiko, ir kaip jis kinta laikui bėgant. Pasitelkiant VECM ir impulsų–atsakų analizę, tyrimas išryškina regioninius skirtumus tarp Europos šalių. Be to, laikotarpio po 2020 m. įtraukimas leidžia įvertinti ekonomikos reakcijas specifinių globalių sukrėtimų kontekste.

IŠVADOS

- Apžvelgus empirinius tyrimus, kuriuose analizuojamas ilgalaikis sąryšis tarp energetinių išteklių kainų ir ekonominio augimo, galima daryti išvadą, kad energetinių išteklių kainų padidėjimas daro neigiamą įtaką ekonomikos augimui. Tačiau tyrimų rezultatai priklauso nuo pasirinktų regionų ir nagrinėjamo laikotarpio. Dauguma autorių net ir naujausiuose tyrimuose į analizę neįtraukia paskutiniųjų metų duomenų – daugumos tiriamas laikotarpis yra iki COVID–19 pandemijos pradžios. Be to, didelė dalis tyrimų apsiriboja EBPO, euro zonos arba pavienių šalių analize, o išsamūs atskirų Europos šalių palyginamieji tyrimai išlieka riboti.
- Naftos kainų šuoliai daugumoje Europos šalių ilguoju laikotarpiu turi neigiamą poveikį realiajam BVP. VECM impulso–atsako analizė atskleidžia, kad teigiamas naftos kainų šuolis dažniausiai lemia neigiamą BVP reakciją, kuri pasireiškia su laiko atsilikimu ir išlieka vidutiniu laikotarpiu.
- Gamtinių dujų kainų šuolių poveikis BVP yra silpnesnis ir dažniau statistiškai nereikšmingas nei naftos kainų šuolių poveikis. Tai galima paaiškinti Granger priežastingumo testo rezultatais, kurie parodė, kad dujų kainas formuoja BVP, o ne atvirkščiai. VAR modeliai rodo ribotą trumpalaikį dujų kainų poveikį, tačiau VECM analizė patvirtina, kad ilguoju laikotarpiu daugumoje šalių BVP reakcija tampa neigiama, ypač energiją importuojančiose ir struktūriškai pažeidžiamose ekonomikose.
- Energiją importuojančios ir Vidurio bei Rytų Europos šalys yra labiau pažeidžiamos energijos kainų šuolio neigiamas BVP poveikis dažnai pasireiškia po kelių ketvirčių ir yra labiau užsitęsęs. Tačiau Norvegija, kaip grynoji naftos ir dujų eksportuotoja, išsiskiria teigiama ir statistiškai reikšminga BVP reakcija į energijos kainų šuolius.
- Laikotarpio po 2020 m. įtraukimas padidino energijos kainų šuolių poveikio mastą ir nepastovumą. COVID–19 pandemija ir energetikos krizė sustiprino naftos ir dujų kainų poveikį BVP daugelyje Europos šalių. Tai rodo, kad pastarieji globalūs sukrėtimai padidina Europos ekonomikų reakcijų nepastovumą energijos kainų svyravimams ir pabrėžia energetinės diversifikacijos svarbą.
- Norint kuo tiksliau įvertinti ilgalaikį sąryšį tarp energetinių išteklių kainų ir ekonominio augimo būtų naudinga atlikti analogišką tyrimą pasitelkiant ilgesnį periodą. Tai ateityje būtų galima padaryti įtraukiant daugiau laikotarpių po COVID–19 pandemijos ir karo Ukrainoje. Be to, į tyrimą būtų galima įtraukti ir kitus energetinius išteklius, pavyzdžiui, anglies kainas.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

- Amidžić, Nikola, Dalibor Tomaš, and Nikola Vidović (2025). Drivers of natural gas prices in European Union. *Acta Economica*, 81–100. Žiūrėta 2025–10–09. Prieiga internetu: <http://ae.ef.unibl.org/index.php/ae/article/view/531>
- Berk, Istemi, and Hakan Yetkiner (2014). Energy prices and economic growth in the long run: Theory and evidence. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 228–235. Žiūrėta 2024–11–23. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032114002895>
- Bergmann, Philip (2017). Oil Price Shocks and GDP Growth: Do Energy Shares Amplify Causal Effects? *Working Papers in Economics and Management*, 52. Žiūrėta 2024–12–14. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988319300465>
- Dagoumas, Athanasios S., Michael L. Polemis, and Symeoni–Eleni Soursou (2020). Revisiting the impact of energy prices on economic growth: Lessons learned from the European Union. *Economic Analysis and Policy*, 85–95. Žiūrėta 2024–12–08. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0313592619305934>
- Dekeyrel, Simon (2024). The European energy crisis: Shock therapy for the EU’s clean energy transition. *Sustainable Prosperity for Europe Programme*, 4. Žiūrėta 2024–11–18. Prieiga internetu: <https://shorturl.at/mviow>
- Demirbas, Ayhan (2005). Potential applications of renewable energy sources, biomass combustion problems in boiler power systems and combustion related environmental issues. *Progress in Energy and Combustion Science* 31, 171–192. Žiūrėta 2024–11–18. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360128505000055>
- Dokas, Ioannis, Georgios Oikonomou, Minas Panagiotidis, and Eleftherios Spyromitros (2023). Macroeconomic and Uncertainty Shocks’ Effects on Energy Prices: A Comprehensive Literature Review. *Energies*, 35. Žiūrėta 2024–11–24. Prieiga internetu: <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/3/1491>
- Doménech, Rafael, and Jorge Sicilia (2021). Private investment as the engine of economic growth and social welfare. *Economic Watch*, 6. Žiūrėta 2024–12–08. Prieiga internetu: <https://www.bbvaresearch.com/en/publicaciones/global-private-investment-as-the-engine-of-economic-growth-and-social-welfare/>
- Domfeh, Dixon (2023). Determinants of Natural Gas Prices in the United States – A Structural VAR Approach. *IntechOpen*. Žiūrėta 2025–10–09. Prieiga internetu: <https://www.intechopen.com/chapters/1138745>

- Engle, Robert F., and C. W. J. Granger (1987). Cointegration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251–276. Žiūrėta 2024–12–28. Prieiga internetu: <https://www.jstor.org/stable/1913236>
- ES Tarybos ir Europos Vadovų Tarybos svetainė (2020). Kiek ES valstybės narės yra priklausomos nuo energijos importo? Žiūrėta 2025–11–15. Prieiga internetu: <https://www.consilium.europa.eu/lt/infographics/how-dependent-are-eu-member-states-on-energy-imports/#0>
- ES Tarybos ir Europos Vadovų Tarybos svetainė (2025). Kiek ES valstybės narės yra priklausomos nuo energijos importo? Žiūrėta 2025–12–13. Prieiga internetu: <https://www.consilium.europa.eu/lt/policies/energy-prices-and-security-of-supply/>
- Fan, Ying, and Jin-Hua Xu (2011). What has driven oil prices since 2000? A structural change perspective. *Energy Economics*, 13. Žiūrėta 2024–11–24. Prieiga internetu: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988311001228?casa_token=eIGi0BoHugcAAAAA:hYbLIpBiaxTsVO2dKPUxZ11A3mNgX6y1OJaf1GgGytshkmC1kUn3aQ_G6Ccd6MNGHRr7g835
- Global Economic Prospects (2018). Falling Graduation Prospects: Low-Income Countries in the 21st Century. Žiūrėta 2024–12–08. Prieiga internetu: <https://www.worldbank.org/en/publication/global-economic-prospects>
- Global Economic Prospects (2018). With the Benefit of Hindsight: The Impact of the 2014–16 Oil Price Collapse. Žiūrėta 2024–11–23. Prieiga internetu: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/910311512412250749-0050022017/original/GlobalEconomicProspectsJan2018TopicalIssueoilpricecollapse.pdf>
- Granger, Clive William John (1969). Investigating casual relations by econometric methods and cross-spectral methods. *Econometrica*, 424–438. Žiūrėta 2025–10–21. Prieiga internetu: <https://www.jstor.org/stable/1912791?seq=9>
- Gunnella, Vanessa, Valerie Jarvi, Richard Morris, and Máté Tóth (2022). Natural gas dependence and risks to euro area activity. *ECB Economic Bulletin, Issue 1/2022*. Žiūrėta 2024–11–18. Prieiga internetu: https://www.ecb.europa.eu/press/economic-bulletin/focus/2022/html/ecb.ebbox202201_04~63d8786255.en.html
- Haldane, Andy (2020). Why does economic growth matter? *Bank of England*. Žiūrėta 2024–12–08. Prieiga internetu: <https://www.bankofengland.co.uk/explainers/why-does-economic-growth-matter>
- Huntington, Hillard, and Brantley Liddle (2022). How energy prices shape OECD economic growth: Panel evidence from multiple decades. *Energy Economics*, 17. Žiūrėta 2024–11–

18. Prieiga internetu:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014098832200247X>
- Interanational Energy Agency (2008). Natural Gas Market Review 2008. Žiūrėta 2024–12–08.
Prieiga internetu: <https://www.iea.org/reports/natural-gas-market-review-2008>
- International Monetary Fund (2024). World Economic Outlook: Policy Pivot, Rising Threats.
Žiūrėta 2024–11–23. Prieiga internetu:
<https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2024/10/22/world-economic-outlook-october-2024>
- JAV energetikos informacijos administracija (2024). Žiūrėta 2025–11–01. Prieiga internetu:
<https://www.eia.gov/finance/markets/crudeoil/demand-oecd.php>
- Jiménez-Rodríguez, Rebeca, and Marcelo Sánchez (2005). Oil price shocks and real GDP growth: empirical evidence for some OECD countries. *Applied economics*, 201–228. Žiūrėta 2024–12–14.
Prieiga internetu:
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0003684042000281561>
- Johansen, Søren (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 231–254. Žiūrėta 2024–12–28. Prieiga internetu:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0165188988900413>
- King, Robert G., and Sergio Rebelo (1990). Public Policy and Economic Growth: Developing Neoclassical Implications. *Journal of Political Economy*, 25. Žiūrėta 2024–12–08. Prieiga internetu: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/261727>
- Kyzy, A.A (2020). Impact of technological progress on economic growth in developed countries. Accounting for model uncertainty and reverse causality. *Myśl Ekonomiczna i Polityczna*, 56–105. Žiūrėta 2024–12–08. Prieiga internetu:
<https://bibliotekanauki.pl/articles/2049830.pdf>
- Lietuvos Respublikos energetikos ministerija (2024). 2024 metų veiklos ataskaita. Žiūrėta 2024–11–23. Prieiga internetu:
https://enmin.lrv.lt/public/canonical/1744267516/6052/2024_m_veiklos_ataskaita.pdf
- Lütkepohl, Helmut (2004). Applied Time Series Econometrics. *Cambridge University Press*, 73. Žiūrėta 2024–12–28. Prieiga internetu: <https://www.cambridge.org/core/books/applied-time-series-econometrics/CB30BA567AC651C0A88AED89D4D4B064#fndtn-contents>
- Min B. Shrestha, Guna R. Bhatta (2018). Selecting appropriate methodological framework for time series data analysis. *Journal of Finance and Data Science*, 71–89. Žiūrėta 2024–12–28. Prieiga internetu:
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405918817300405?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=8f9a2adba9edc030

- Nick, Sebastian, and Stefan Thoenes. 2014. What drives natural gas prices? — A structural VAR approach. *Energy Economics*, 517–527. Žiūrēta 2025–10–09. Prieiga internetu: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988314001911?casa_token=NUH5zY2hkpMAAAAA:PI3V–HQPkp5zv1Pv0CX5jbqKGBGNy3O5w4SrhwXokiJ44n9XAGqw1K6d9IDLe86R4–o–YlkTIA
- Pelinescu, E. (2015). The impact of human capital on economic growth. *Procedia Economics and finance*, 184–190. Žiūrēta 2024–12–08. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567115002580/pdf?md5=42c9aa9fd0646a134f53f68e43dacc&pid=1-s2.0-S2212567115002580-main.pdf>
- Piłatowska, M., Geise, A. (2025). Macroeconomic Effects of Oil Price Shocks in the Context of Geopolitical Events: Evidence from Selected European Countries. *Energies*. Žiūrēta 2024–12–08. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.3390/en18154165>
- Planete Energies (2021). A Brief History of Oil Prices. Žiūrēta 2024–11–23. Prieiga internetu: <https://www.planete-energies.com/en/media/article/brief-history-oil-prices>
- Ranosz, Robert, and Barbara Kowal (2020). How Selected Energy Commodity Prices Volatility Impacts Gross Domestic Product (GDP) Fluctuation with Respect to Selected European Countries. *Journal of the Polish Mineral Engineering Society*, 93–98. Žiūrēta 2025–10–09. Prieiga internetu: <https://doi.org/10.29227/IM–2020–01–15>
- Sarwar, Suleman, Wei Chen, and Rida Waheed (2017). Electricity consumption, oil price and economic growth: Global perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Žiūrēta 2024–11–23. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032117303799>
- Sorokin, Leonid, Svetlana Balashova, Konstantin Gomonov, and Ksenia Belyaeva (2023). Exploring the Relationship between Crude Oil Prices and Renewable Energy Production: Evidence from the USA. *Energies*, 87–99. Žiūrēta 2024–11–24. Prieiga internetu: <https://www.mdpi.com/1996–1073/16/11/4306>
- Troderman, Jimmy (2023). Crude oil prices increased in first-half 2022 and declined in second-half 2022. Žiūrēta 2024–11–23. Prieiga internetu: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=55079>
- U.S. Energy Information Administration (2010). Natural Gas Annual 2010. Žiūrēta 2024–12–08. Prieiga internetu: https://www.eia.gov/naturalgas/annual/pdf/nga2010_sum_hghlght.pdf
- U.S. Energy Information Administration (2023). *Natural gas explained. Factors affecting natural gas prices*. Žiūrēta 2024–12–28. Prieiga internetu:

<https://www.eia.gov/energyexplained/natural-gas/factors-affecting-natural-gas-prices.php>

U.S. Energy Information Administration (2024). *What drives crude oil prices?* Žiūrēta 2024-11-23. Prieiga internetu: <https://www.eia.gov/finance/markets/crudeoil/>

Zhao, Jun, Bo Wang, Kangyin Dong, Muhammad Shahbaz, and Guohua Ni (2023). How do energy price shocks affect global economic stability? Reflection on geopolitical conflicts. Žiūrēta 2024-11-23. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988323005121>

Energy Economics, 14. Žiūrēta 2024-11-23. Prieiga internetu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140988323005121>

THE LONG-TERM RELATIONSHIP BETWEEN ENERGY PRICES AND ECONOMIC GROWTH

GABIJA ŠLEINIŪTĖ

Master thesis

Economic analytics

Vilnius University, Faculty of Economics and Business Administration

Supervisor – j. assist. Andrius Vainilavičius

Vilnius, 2025

SUMMARY

52 pages, 16 charts, 14 pictures, 42 references

The main purpose of this master's thesis is to analyze and evaluate how changes in energy prices affect economic growth in Europe in the long term.

The work consists of three main parts: the analysis of scientific literature, the empirical research and its results, and conclusions.

The literature analysis provides an overview of the the dynamics of oil and natural gas prices, as well as economic growth. It also reviews previous empirical studies on the impact of changes in energy resource prices on real GDP in OECD and Euro area countries. In addition, the literature review includes an analysis of European countries' dependence on different energy sources.

After the literature analysis, the author carries out an empirical study aimed at assessing the long-term relationship between energy prices and economic growth in European countries. The research includes estimating VAR and VECM models to examine the effects of oil and natural gas price shocks on real GDP for 30 European countries.

The performed research reveals positive oil price shocks have a negative long-term effect on GDP in most European countries, typically emerging after several quarters. The impact of natural gas price shocks is weaker and more volatile, but in the long run it also becomes negative in energy-importing economies. Central and Eastern European countries show greater sensitivity to energy price fluctuations, while Norway stands out due to a positive GDP response. The inclusion of the post-2020 period indicates an increased magnitude and uncertainty of energy price shock effects.

In the conclusions, after summarising the main insights from the literature review and the empirical results, the thesis highlights the importance of energy diversification and strengthening economic resilience in European countries in order to mitigate the long-term negative effects of energy price shocks on economic growth.

PRIEDAI

1 priedas. Lentelės

12 lentelė. Energijos importo priklausomybė procentais

	1995	2010	2020	2021	2022	2023
Belgija						
Iš viso	80.95	78.66	78.13	70.90	74.03	76.10
Gamtinės dujos	98.19	100.27	99.13	99.89	100.80	100.56
Nafta ir naftos produktai	99.57	101.32	102.73	95.83	100.60	100.06
Žaliavinė nafta	99.80	99.98	100.51	99.17	99.73	99.93
Bulgarija						
Iš viso	57.32	40.15	38.17	36.18	37.11	39.72
Gamtinės dujos	99.53	92.64	96.42	96.24	106.10	99.69
Nafta ir naftos produktai	99.97	101.88	97.51	97.21	106.08	101.78
Žaliavinė nafta	99.75	99.14	99.37	98.59	101.35	99.83
Čekija						
Iš viso	20.45	25.38	38.77	39.96	41.78	41.68
Gamtinės dujos	98.05	84.84	86.04	92.13	113.38	100.09
Nafta ir naftos produktai	98.56	96.54	101.23	96.94	99.87	99.40
Žaliavinė nafta	100.19	97.55	101.75	96.22	99.57	98.87
Danija						
Iš viso	33.55	-16.24	44.89	32.23	42.75	38.87
Gamtinės dujos	-47.20	-68.33	37.42	27.81	27.07	13.41
Nafta ir naftos produktai	11.14	-45.02	55.34	30.32	53.35	50.35
Žaliavinė nafta	6.32	-68.85	50.66	56.72	53.80	60.20
Vokietija						
Iš viso	56.75	59.99	63.68	63.40	68.64	66.38
Gamtinės dujos	78.61	81.21	89.10	90.69	105.90	93.66
Nafta ir naftos produktai	95.80	96.76	96.54	95.55	96.91	93.66
Žaliavinė nafta	96.93	97.28	98.31	97.04	98.03	97.64
Estija						
Iš viso	32.97	14.68	10.53	1.41	6.16	3.47
Gamtinės dujos	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Nafta ir naftos produktai	105.78	95.78	129.96	54.91	108.62	81.15
Žaliavinė nafta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Airija						
Iš viso	71.31	87.46	71.08	77.05	79.25	77.90
Gamtinės dujos	3.63	95.28	63.58	71.26	73.94	77.46
Nafta ir naftos produktai	100.20	97.48	103.18	98.37	100.57	99.50
Žaliavinė nafta	100.18	101.62	102.33	98.10	102.55	97.27
Graikija						
Iš viso	66.47	68.58	81.42	73.82	79.57	75.60
Gamtinės dujos	0.00	99.88	100.69	99.41	101.56	97.60
Nafta ir naftos produktai	98.59	98.70	106.44	93.09	101.80	97.64
Žaliavinė nafta	99.12	99.56	101.96	98.42	99.76	99.27
Ispanija						

Iš viso	71.89	77.00	67.89	69.41	74.36	68.42
Gamtinės dujos	97.39	99.42	97.47	100.07	103.22	98.52
Nafta ir naftos produktai	101.47	99.88	99.36	95.61	101.00	99.06
Žaliavinė nafta	99.38	99.35	99.46	98.68	100.32	99.47
Prancūzija						
Iš viso	47.71	48.67	44.39	44.11	51.87	44.87
Gamtinės dujos	92.95	92.81	94.72	96.13	109.04	99.51
Nafta ir naftos produktai	96.97	97.91	98.54	97.14	98.77	98.39
Žaliavinė nafta	96.33	98.25	97.95	97.21	98.87	99.13
Kroatija						
Iš viso	35.39	46.70	53.56	54.54	60.30	55.72
Gamtinės dujos	11.57	18.06	68.77	74.48	77.46	68.75
Nafta ir naftos produktai	55.32	80.65	73.68	78.39	86.83	82.83
Žaliavinė nafta	74.19	84.94	69.84	69.26	72.34	64.61
Italija						
Iš viso	82.03	82.57	73.45	73.35	79.17	74.81
Gamtinės dujos	63.89	90.51	92.85	93.74	99.23	96.34
Nafta ir naftos produktai	93.34	93.58	88.72	84.33	92.93	89.08
Žaliavinė nafta	92.87	94.45	90.18	92.06	94.13	92.84
Kipras						
Iš viso	100.48	100.64	93.18	89.52	92.02	92.21
Gamtinės dujos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nafta ir naftos produktai	102.63	104.19	101.68	98.45	100.22	102.52
Žaliavinė nafta	96.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Latvija						
Iš viso	70.53	45.55	45.48	38.33	38.22	32.73
Gamtinės dujos	98.96	61.78	100.10	99.97	99.78	100.14
Nafta ir naftos produktai	102.61	94.44	105.58	93.66	101.54	99.11
Žaliavinė nafta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lietuva						
Iš viso	61.95	79.05	74.91	73.27	72.43	68.04
Gamtinės dujos	100.00	99.71	98.93	100.82	101.22	95.96
Nafta ir naftos produktai	114.56	98.67	102.67	101.70	98.83	96.21
Žaliavinė nafta	99.52	99.00	99.43	100.33	99.23	98.34
Liuksemburgas						
Iš viso	97.72	97.07	92.34	92.46	91.54	90.62
Gamtinės dujos	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Nafta ir naftos produktai	98.26	99.35	99.93	99.85	99.71	99.54
Žaliavinė nafta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Vengrija						
Iš viso	47.80	56.93	56.62	54.12	64.21	62.06
Gamtinės dujos	60.29	78.72	75.62	67.21	99.11	98.60
Nafta ir naftos produktai	70.94	85.29	87.11	86.87	89.42	89.02
Žaliavinė nafta	78.16	89.70	87.89	87.37	92.11	85.81
Malta						
Iš viso	103.55	99.04	97.56	97.04	98.96	97.55

Gamtinės dujos	0.00	0.00	96.17	103.48	100.16	93.34
Nafta ir naftos produktai	104.80	99.22	99.27	97.85	100.75	100.07
Žaliavinė nafta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Olandija						
Iš viso	20.76	28.28	68.04	58.45	80.23	70.45
Gamtinės dujos	-76.44	-60.42	45.04	33.69	64.61	65.24
Nafta ir naftos produktai	85.77	94.22	100.44	85.68	107.38	92.63
Žaliavinė nafta	95.20	97.57	97.35	97.02	103.73	97.65
Austrija						
Iš viso	66.56	62.78	58.42	51.83	74.21	61.05
Gamtinės dujos	84.78	75.28	73.38	51.02	149.12	101.62
Nafta ir naftos produktai	89.33	90.41	97.49	90.37	94.71	96.23
Žaliavinė nafta	88.06	88.04	93.18	91.80	91.47	94.34
Lenkija						
Iš viso	-0.19	31.57	42.77	40.46	46.03	48.02
Gamtinės dujos	64.59	69.31	78.25	83.57	81.22	81.31
Nafta ir naftos produktai	96.01	98.20	96.86	96.39	98.36	96.83
Žaliavinė nafta	97.06	98.41	96.57	94.65	98.01	97.27
Portugalija						
Iš viso	85.72	75.22	65.28	66.93	71.27	66.87
Gamtinės dujos	0.00	100.37	99.28	100.05	104.00	97.53
Nafta ir naftos produktai	100.55	97.54	97.56	97.90	98.68	99.30
Žaliavinė nafta	100.00	98.84	98.29	98.60	99.23	99.93
Rumunija						
Iš viso	30.86	21.39	28.19	31.65	32.42	27.86
Gamtinės dujos	24.92	16.83	16.63	22.80	18.13	4.24
Nafta ir naftos produktai	49.75	52.62	64.64	68.21	72.73	70.59
Žaliavinė nafta	56.63	57.99	67.92	68.27	75.33	71.51
Slovėnija						
Iš viso	51.02	49.28	45.67	48.58	53.89	49.27
Gamtinės dujos	100.59	99.31	99.38	99.44	99.46	99.42
Nafta ir naftos produktai	97.79	99.16	99.47	99.55	98.43	98.87
Žaliavinė nafta	95.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Slovakija						
Iš viso	68.88	61.94	56.33	52.58	69.60	57.73
Gamtinės dujos	86.79	99.93	88.05	69.04	137.29	105.67
Nafta ir naftos produktai	102.12	98.43	101.99	98.27	102.98	105.20
Žaliavinė nafta	101.56	99.99	101.40	99.18	101.15	103.64
Suomija						
Iš viso	53.45	48.85	43.03	37.94	40.92	29.57
Gamtinės dujos	100.00	100.00	100.29	99.63	103.09	103.59
Nafta ir naftos produktai	94.96	92.27	102.42	95.50	101.73	86.85
Žaliavinė nafta	93.84	101.13	99.73	98.39	99.13	98.39
Švedija						
Iš viso	37.76	37.99	31.98	21.22	26.96	26.39
Gamtinės dujos	100.00	100.00	100.00	100.00	102.49	102.27

Nafta ir naftos produktai	95.35	93.66	118.05	72.42	104.43	99.64
Žaliavinė nafta	99.31	99.00	101.04	97.35	102.55	98.59
Norvegija						
Iš viso	-640.72	-535.49	-618.07	-616.54	-699.96	-741.66
Gamtinės dujos	-716.33	-1385.84	-2031.08	-1884.94	-2608.55	-2970.35
Nafta ir naftos produktai	-1567.01	-689.53	-911.28	-988.56	-1094.98	-1148.19
Žaliavinė nafta	-967.63	-644.77	-607.97	-649.21	-1104.02	-1331.43
Serbija						
Iš viso	10.46	33.52	30.02	34.78	44.90	49.96
Gamtinės dujos	49.73	84.54	79.64	78.65	102.13	113.87
Nafta ir naftos produktai	42.39	74.81	76.50	75.29	85.05	89.94
Žaliavinė nafta	21.95	65.91	76.77	75.11	81.74	85.06

Šaltinis: sudaryta autorės, remiantis Eurostat duomenimis, 2025.

13 lentelė. *Phillips–Perron ir išplėstinio Dickey–Fuller testo įverčio reikšmės užimtumui*

Kintamieji	Pradiniai		Vieną kartą diferencijuoti	
	ADF	PP	ADF	PP
Belgija	0.08	0.51	-4.90	0.01
Bulgarija	-1.63	0.75	-3.67	0.01
Čekija	0.13	0.50	-5.52	0.01
Danija	0.35	0.93	-5.87	0.01
Vokietija	-0.11	0.59	-4.70	0.01
Estija	-1.22	0.41	-7.39	0.01
Airija	0.30	0.92	-6.75	0.01
Graikija	-0.97	0.78	-6.23	0.01
Ispanija	-1.48	0.76	-4.89	0.01
Prancūzija	-0.46	0.75	-5.71	0.01
Kroatija	-0.33	0.91	-8.67	0.01
Italija	-0.91	0.77	-6.37	0.01
Kipras	0.43	0.89	-5.11	0.01
Latvija	-1.82	0.39	-5.65	0.01
Lietuva	-1.58	0.91	-4.72	0.01
Liuksemburgas	0.32	0.57	-4.13	0.01
Vengrija	0.50	0.91	-6.00	0.01
Malta	5.30	0.99	-4.24	0.01
Olandija	-0.51	0.74	-4.10	0.01
Austrija	0.07	0.03	-9.45	0.01
Lenkija	-0.06	0.69	-5.03	0.01

Portugalija	–0.80	0.92	–5.45	0.01
Rumunija	–2.18	0.71	–9.66	0.01
Slovėnija	0.01	0.66	–3.79	0.01
Slovakija	–0.45	0.55	–4.28	0.01
Suomija	–2.13	0.42	–5.97	0.01
Švedija	0.11	0.43	–4.05	0.01
Norvegija	–0.54	0.37	–6.54	0.01
Šveicarija	0.91	0.18	–7.72	0.01
Serbija	–2.29	0.94	–6.66	0.01

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

14 lentelė. *Phillips–Perron ir išplėstinio Dickey–Fuller testo įverčio reikšmės BPKF kintamąjiam*

Kintamieji	Pradiniai		Vieną kartą diferencijuoti	
	ADF	PP	ADF	PP
Belgija	–4.04	0.01	–9.61	0.01
Bulgarija	–1.67	0.63	–10.31	0.01
Čekija	–2.56	0.45	–4.86	0.01
Danija	–2.12	0.28	–9.29	0.01
Vokietija	–1.86	0.50	–7.29	0.01
Estija	–3.07	0.13	–7.61	0.01
Airija	–5.05	0.01	–12.93	0.01
Graikija	–1.53	0.75	–8.71	0.01
Ispanija	–1.46	0.74	–6.81	0.01
Prancūzija	–2.79	0.36	–8.71	0.01
Kroatija	–1.52	0.75	–6.81	0.01
Italija	–2.81	0.35	–6.92	0.01
Kipras	–3.66	0.01	–13.11	0.01
Latvija	–1.86	0.52	–4.86	0.01
Lietuva	–2.14	0.56	–7.16	0.01
Liuksemburgas	–3.75	0.01	–11.60	0.01
Vengrija	–1.23	0.75	–6.48	0.01
Malta	–3.34	0.02	–10.42	0.01
Olandija	–4.66	0.01	–12.29	0.01
Austrija	–2.31	0.27	–7.65	0.01
Lenkija	–2.37	0.20	–6.38	0.01

Portugalija	–1.13	0.78	–5.63	0.01
Rumunija	–2.55	0.15	–9.20	0.01
Slovėnija	–1.93	0.58	–6.55	0.01
Slovakija	–3.92	0.01	–7.71	0.01
Suomija	–2.11	0.51	–6.96	0.01
Švedija	–3.07	0.01	–9.79	0.01
Norvegija	–2.31	0.26	–8.24	0.01
Šveicarija	–2.37	0.32	–8.51	0.01
Serbija	–2.02	0.58	–12.24	0.01

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

15 lentelė. *Phillips–Perron ir išplėstinio Dickey–Fuller testo įverčio reikšmės eksporto kintamajam*

Kintamieji	Pradiniai		Vieną kartą diferencijuoti	
	ADF	PP	ADF	PP
Belgija	–3.41	0.11	–7.36	0.01
Bulgarija	–2.44	0.43	–7.46	0.01
Čekija	–3.25	0.05	–8.14	0.01
Danija	–1.68	0.54	–7.00	0.01
Vokietija	–2.51	0.29	–7.94	0.01
Estija	–2.99	0.04	–7.04	0.01
Airija	–0.10	0.99	–8.00	0.01
Graikija	–3.38	0.08	–6.30	0.01
Ispanija	–3.58	0.08	–8.98	0.01
Prancūzija	–3.67	0.07	–8.58	0.01
Kroatija	–2.71	0.31	–13.81	0.01
Italija	–3.85	0.01	–8.48	0.01
Kipras	–0.33	0.98	–10.86	0.01
Latvija	–2.51	0.05	–7.33	0.01
Lietuva	–1.73	0.62	–7.50	0.01
Liuksemburgas	–2.02	0.54	–5.59	0.01
Vengrija	–2.87	0.08	–8.70	0.01
Malta	–0.55	0.98	–8.60	0.01
Olandija	–2.69	0.11	–7.02	0.01
Austrija	–3.21	0.02	–7.89	0.01
Lenkija	–1.94	0.52	–12.02	0.01

Portugalija	–3.40	0.01	–10.38	0.01
Rumunija	–2.63	0.32	–10.42	0.01
Slovėnija	–3.22	0.04	–7.31	0.01
Slovakija	–3.31	0.02	–8.27	0.01
Suomija	–2.74	0.15	–8.67	0.01
Švedija	–2.49	0.25	–6.85	0.01
Norvegija	–2.85	0.23	–8.90	0.01
Šveicarija	–5.40	0.07	–10.78	0.01
Serbija	–1.18	0.94	–9.94	0.01

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

16 lentelė. *Phillips–Perron ir išplėstinio Dickey–Fuller testo įverčio reikšmės REER kintamajam*

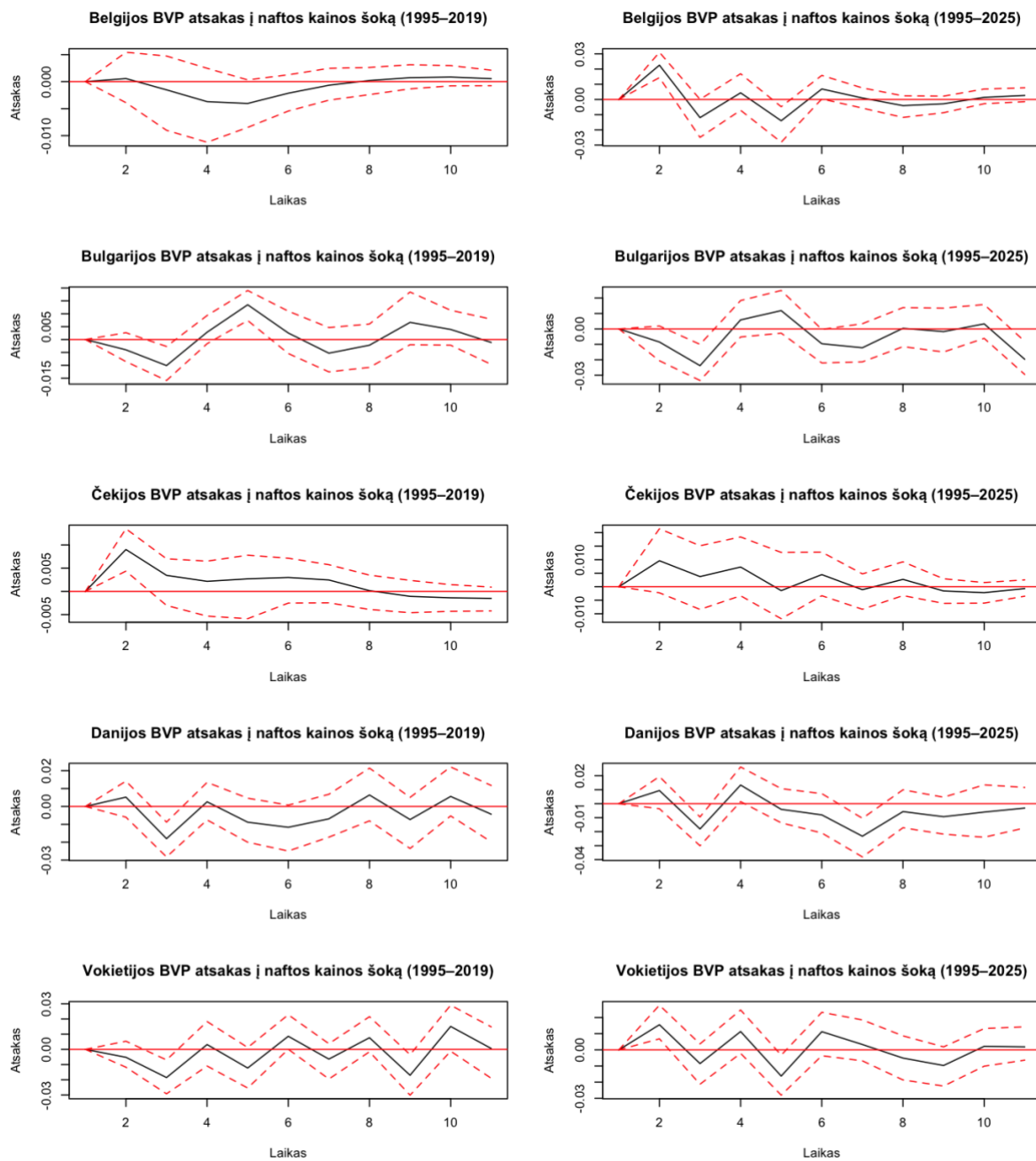
Kintamieji	Pradiniai		Vieną kartą diferencijuoti	
	ADF	PP	ADF	PP
Belgija	–3.79	0.13	–7.24	0.01
Bulgarija	–1.86	0.65	–7.50	0.01
Čekija	–2.28	0.52	–7.11	0.01
Danija	–2.90	0.26	–6.76	0.01
Vokietija	–3.51	0.19	–7.33	0.01
Estija	–2.13	0.41	–7.07	0.01
Airija	–1.82	0.74	–6.66	0.01
Graikija	–2.35	0.27	–6.98	0.01
Ispanija	–1.56	0.56	–5.62	0.01
Prancūzija	–3.18	0.26	–6.45	0.01
Kroatija	–2.95	0.27	–10.42	0.01
Italija	–3.77	0.08	–5.85	0.01
Kipras	–2.37	0.47	–9.43	0.01
Latvija	–2.40	0.39	–7.58	0.01
Lietuva	–3.02	0.31	–7.73	0.01
Liuksemburgas	–3.42	0.24	–6.61	0.01
Vengrija	–2.39	0.72	–9.70	0.01
Malta	–4.24	0.04	–21.40	0.01
Olandija	–2.71	0.37	–7.75	0.01
Austrija	–3.47	0.31	–7.25	0.01
Lenkija	–3.05	0.27	–8.05	0.01

Portugalija	–1.96	0.61	–7.33	0.01
Rumunija	–2.51	0.52	–6.76	0.01
Slovėnija	–4.31	0.03	–7.60	0.01
Slovakija	–1.28	0.90	–7.10	0.01
Suomija	–5.15	0.02	–7.99	0.01
Švedija	–4.08	0.05	–6.58	0.01
Norvegija	–2.08	0.60	–7.13	0.01
Šveicarija	–3.33	0.20	–8.07	0.01
Serbija				

Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu, 2025.

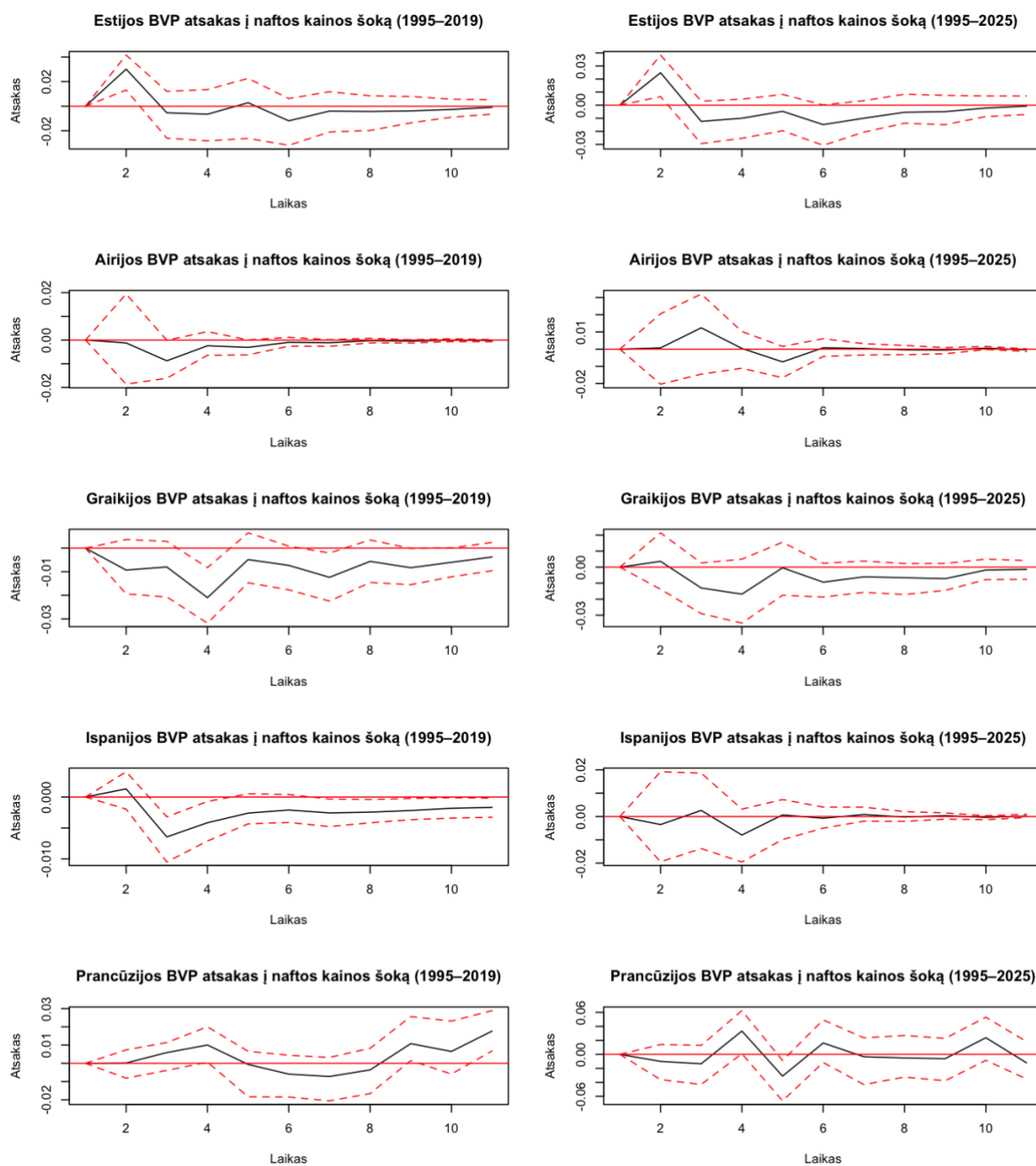
2 priedas. Paveikslai

9 paveikslas. BVP reakcija į naftos kainų šuolį. VAR modelis.



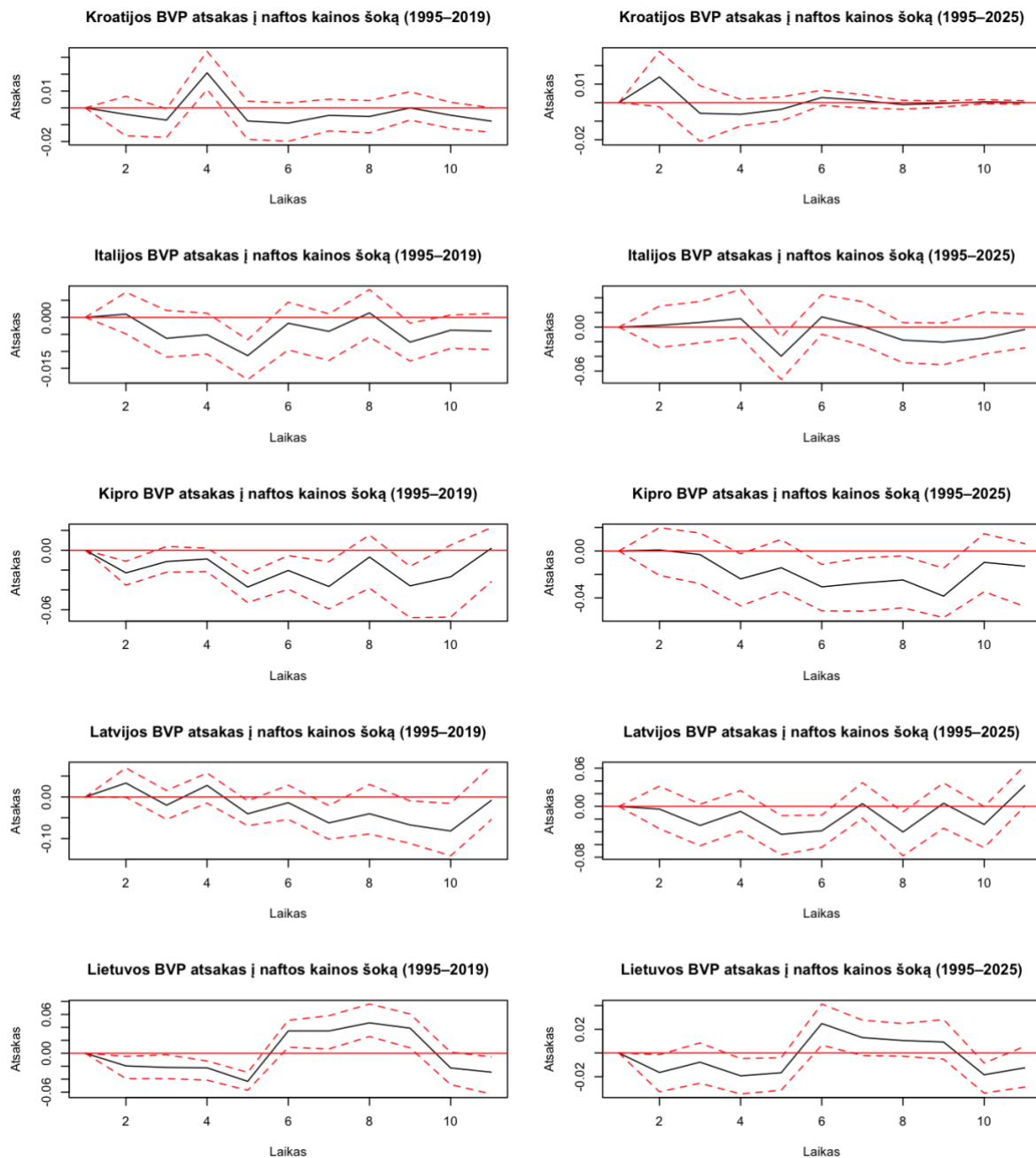
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

9a paveikslas. BVP reakcija į naftos kainų šuolį. VAR modelis.



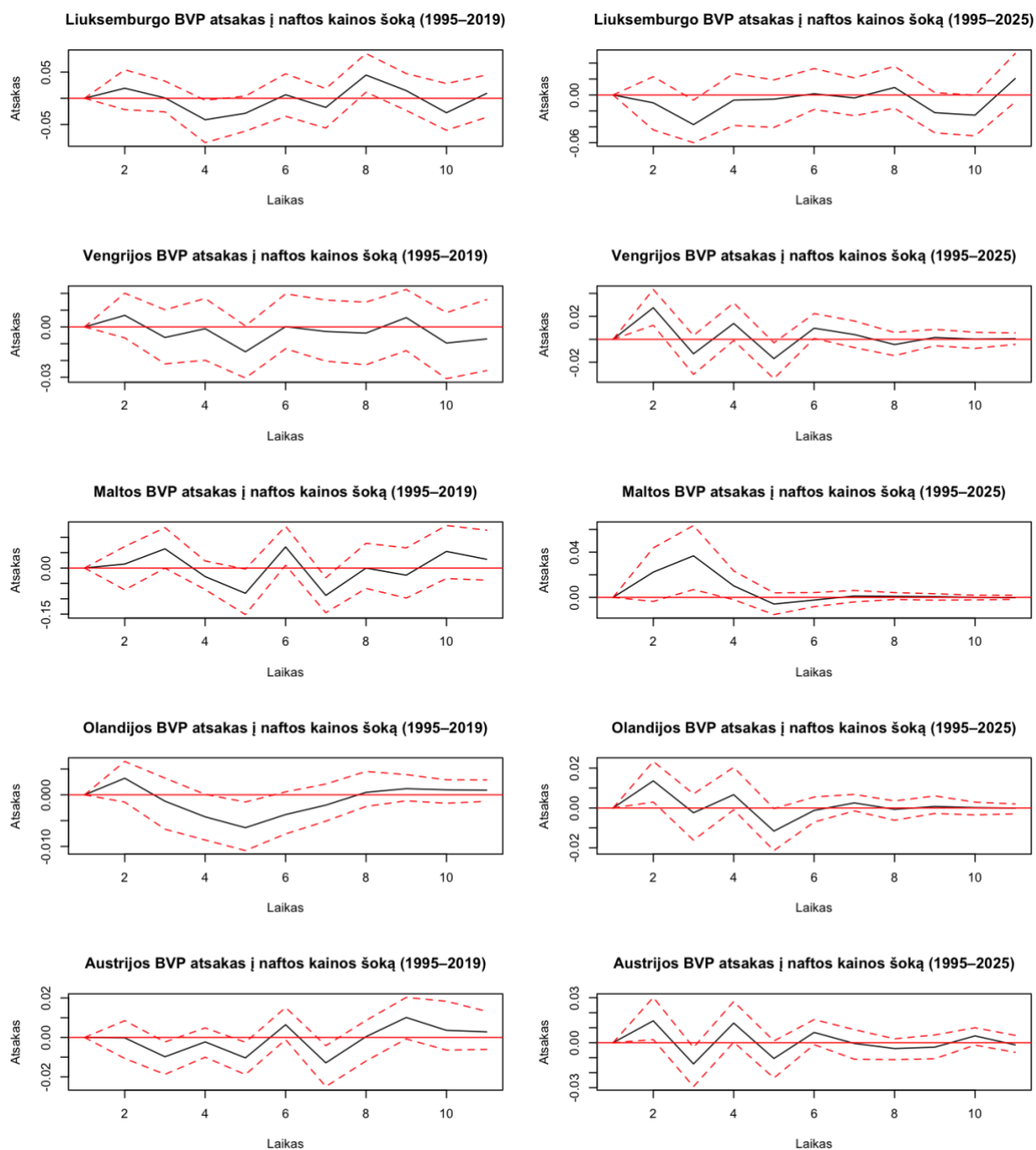
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

9b paveikslas. BVP reakcija į naftos kainų šuolį. VAR modelis.



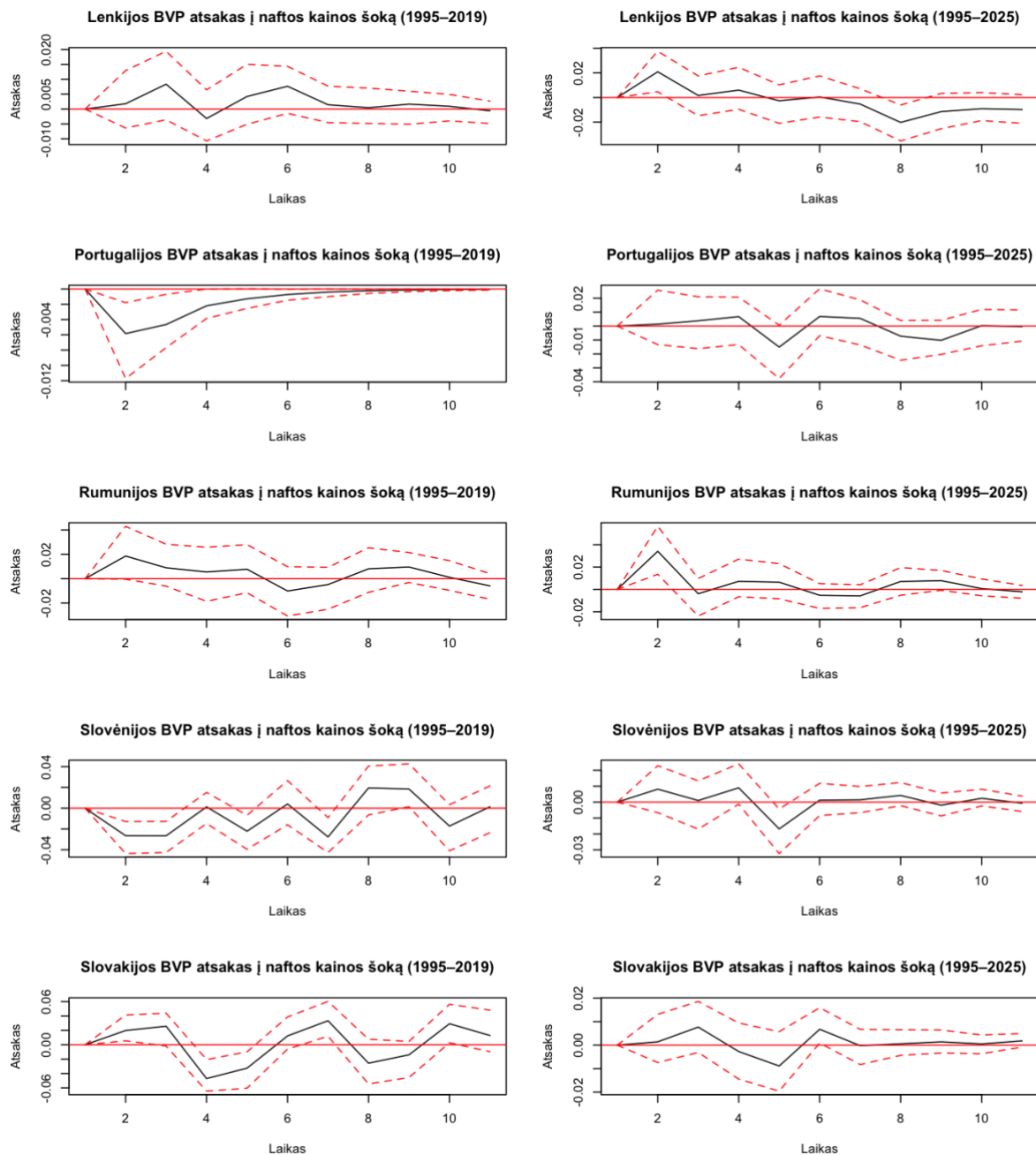
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

9c paveikslas. BVP reakcija į naftos kainų šuolį. VAR modelis.



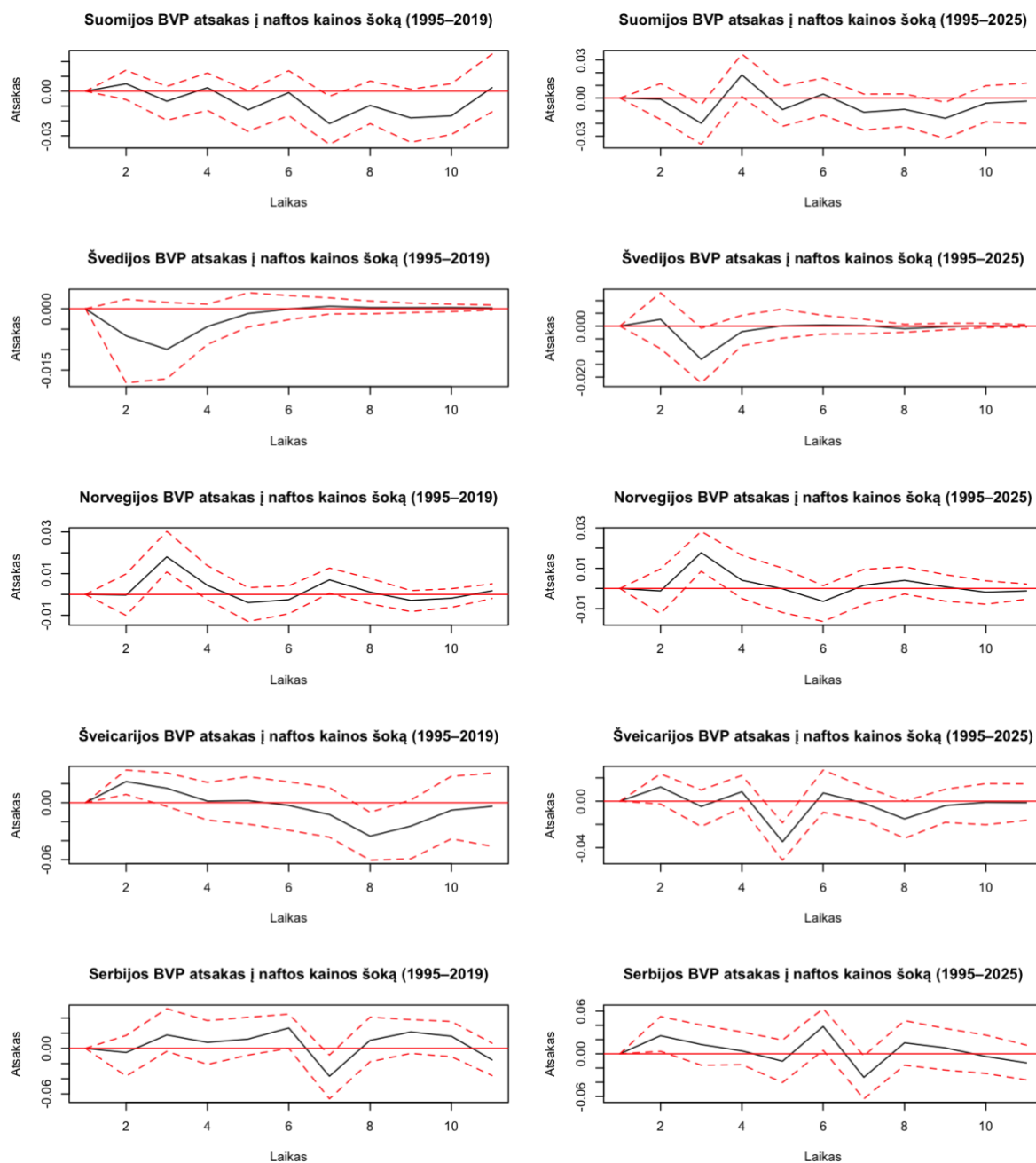
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

9d paveikslas. BVP reakcija į naftos kainų šuolį. VAR modelis.



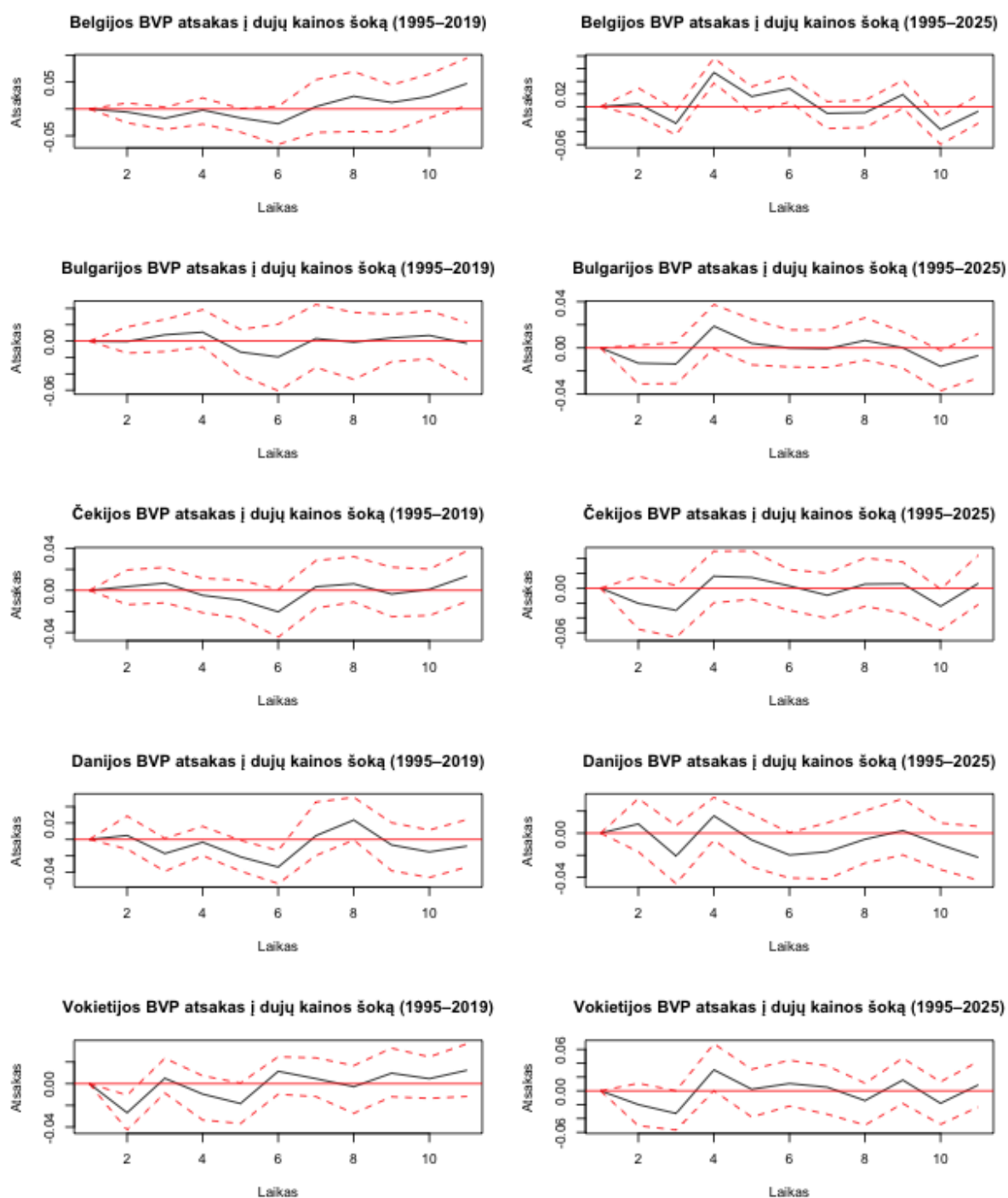
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

9e paveikslas. BVP reakcija į naftos kainų šuolį. VAR modelis.



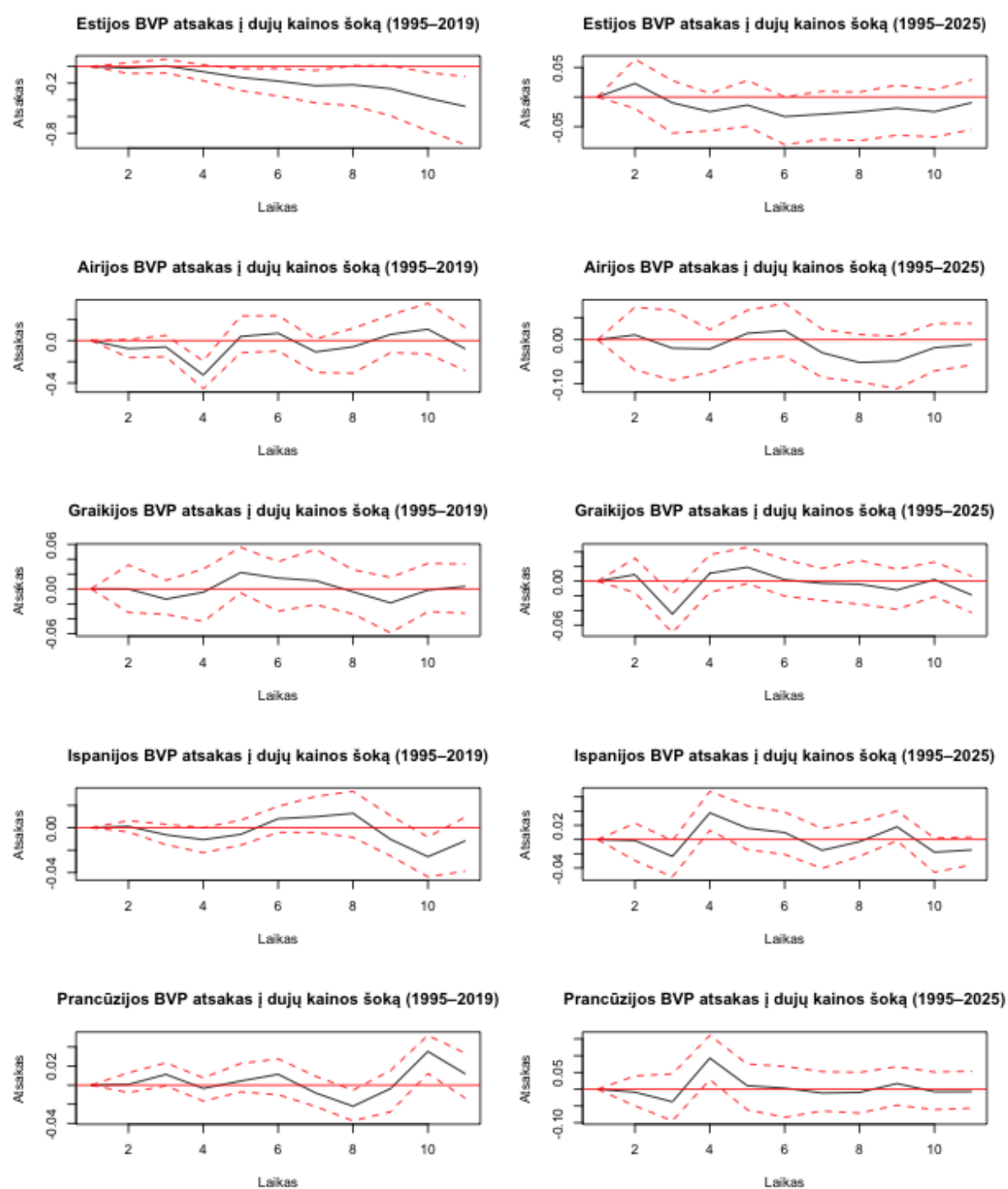
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

10 paveikslas. BVP reakcija į dujų kainų šuolį. VAR modelis.



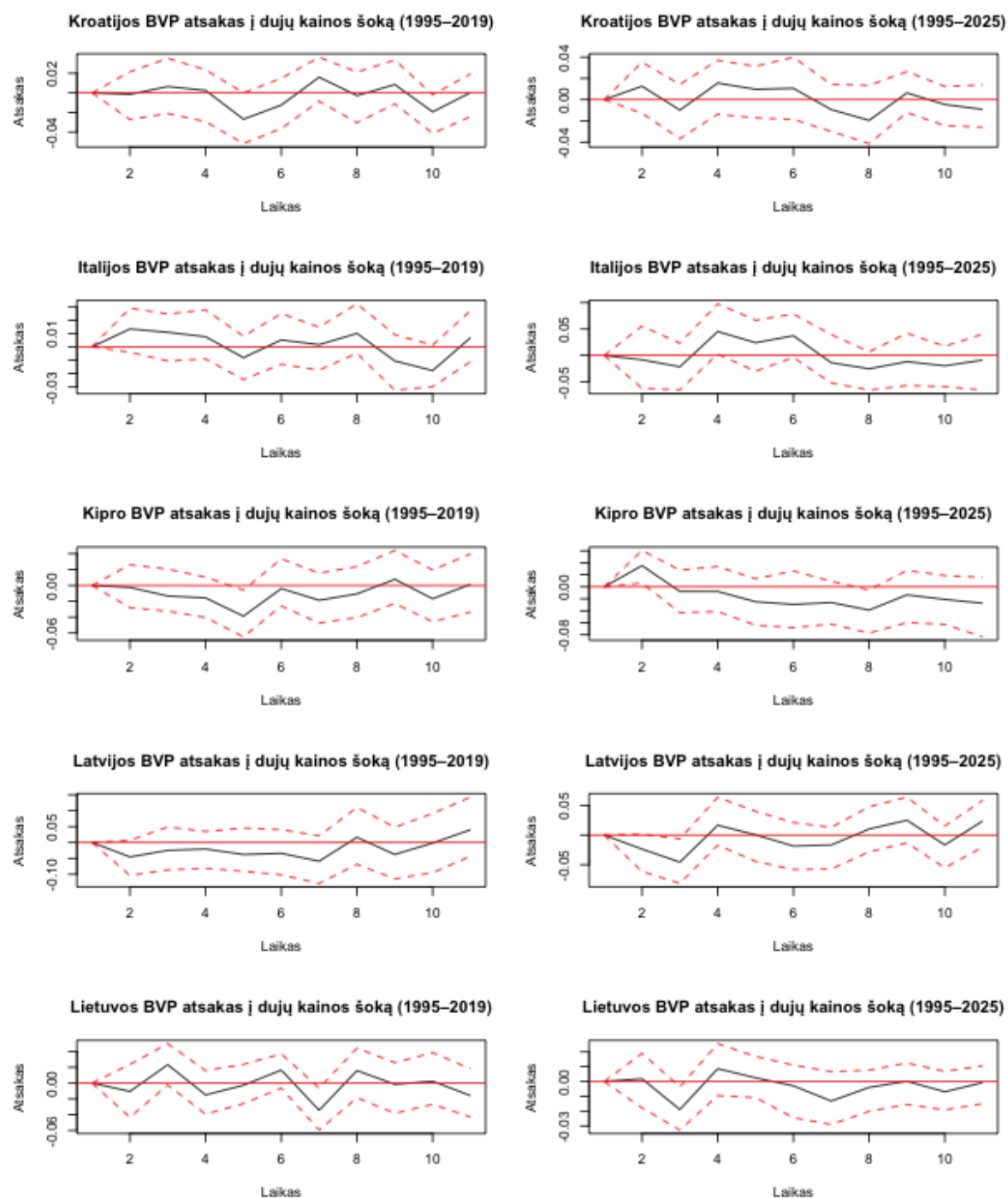
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

10a paveikslas. BVP reakcija į dujų kainų šoką. VAR modelis.



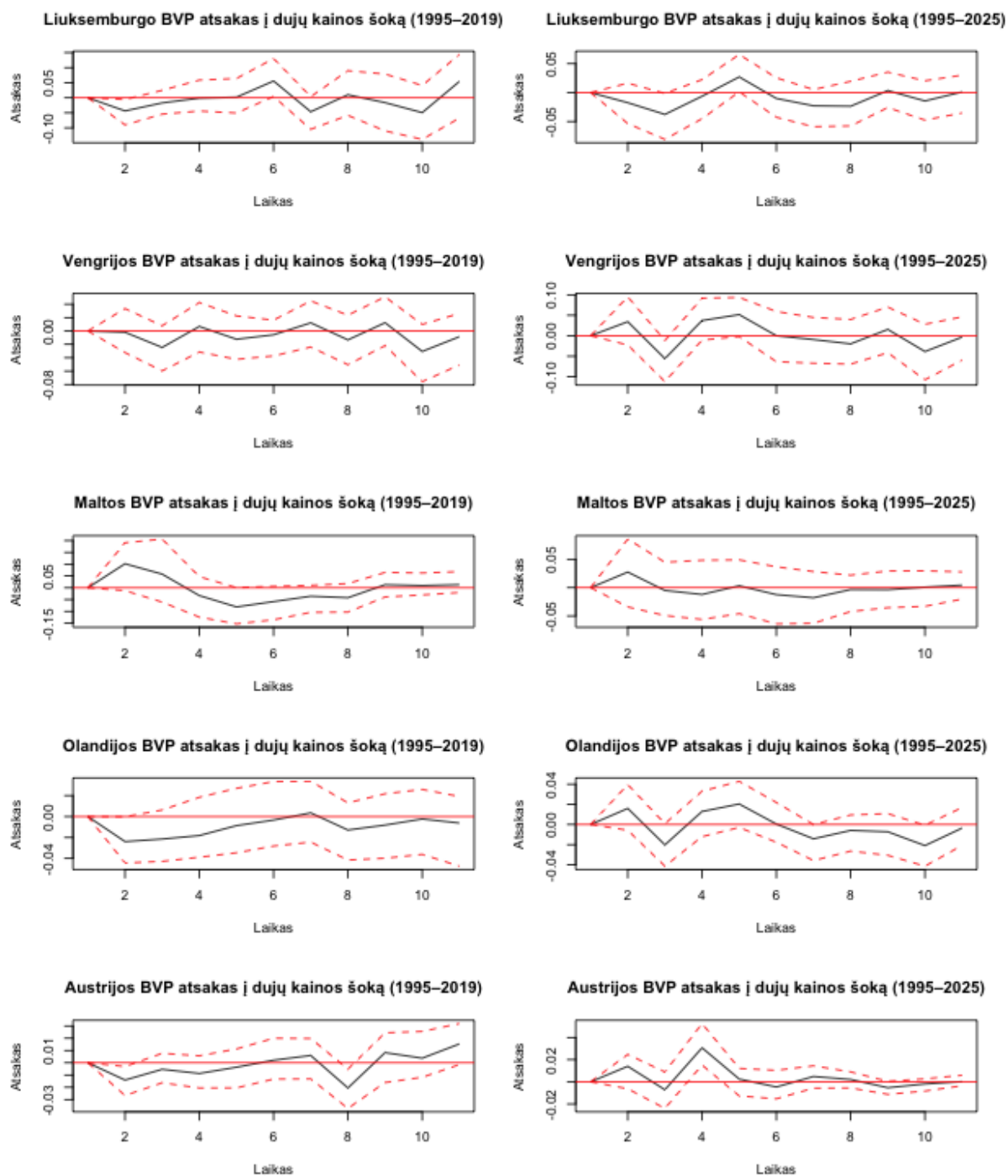
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

10b paveikslas. *BVP reakcija į dujų kainų šuolį. VAR modelis.*



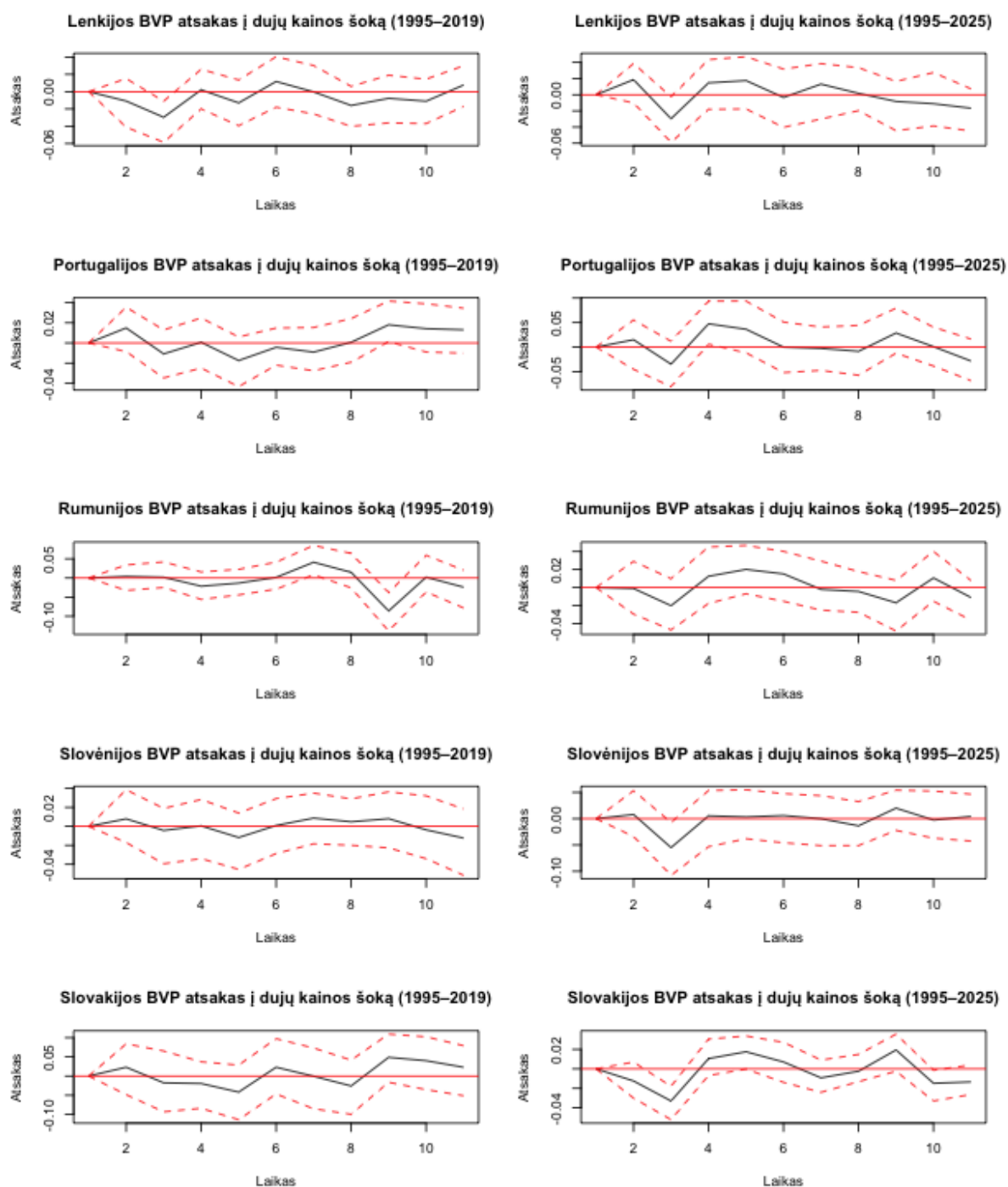
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

10c paveikslas. BVP reakcija į dujų kainų šuolį. VAR modelis.



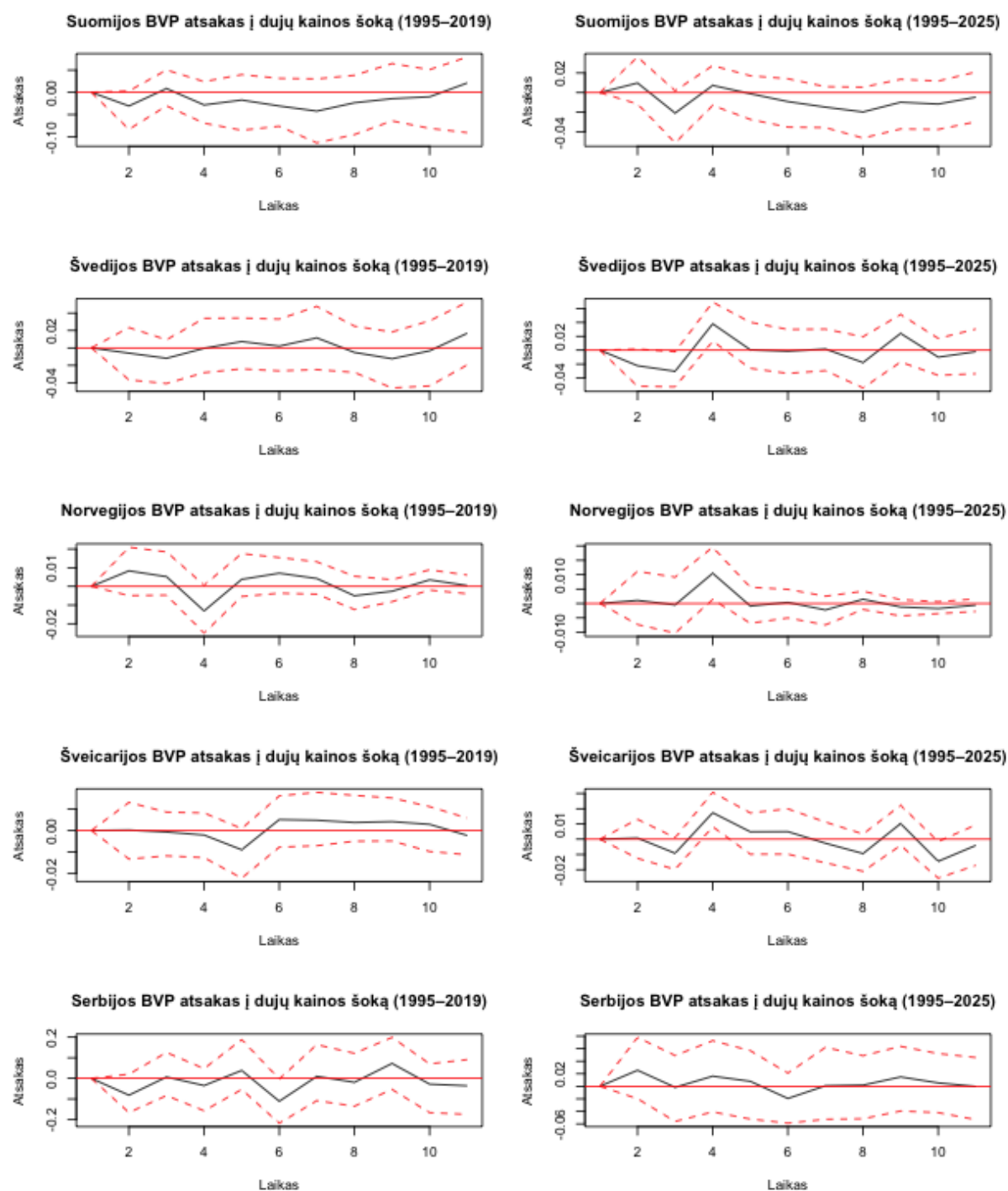
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

10d paveikslas. BVP reakcija į dujų kainų šuolį. VAR modelis.



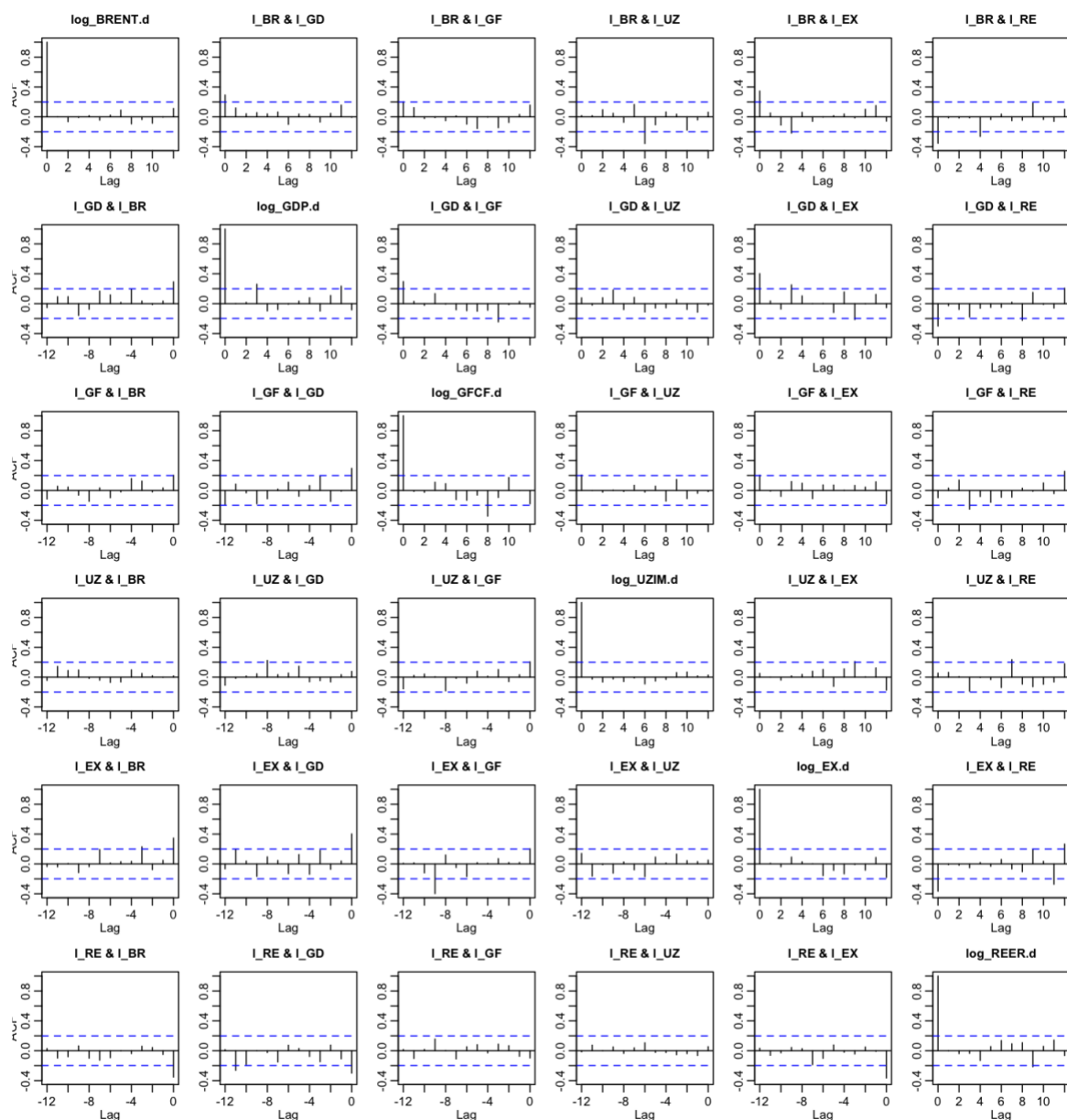
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

10e paveikslas. BVP reakcija į dujų kainų šoką. VAR modelis.



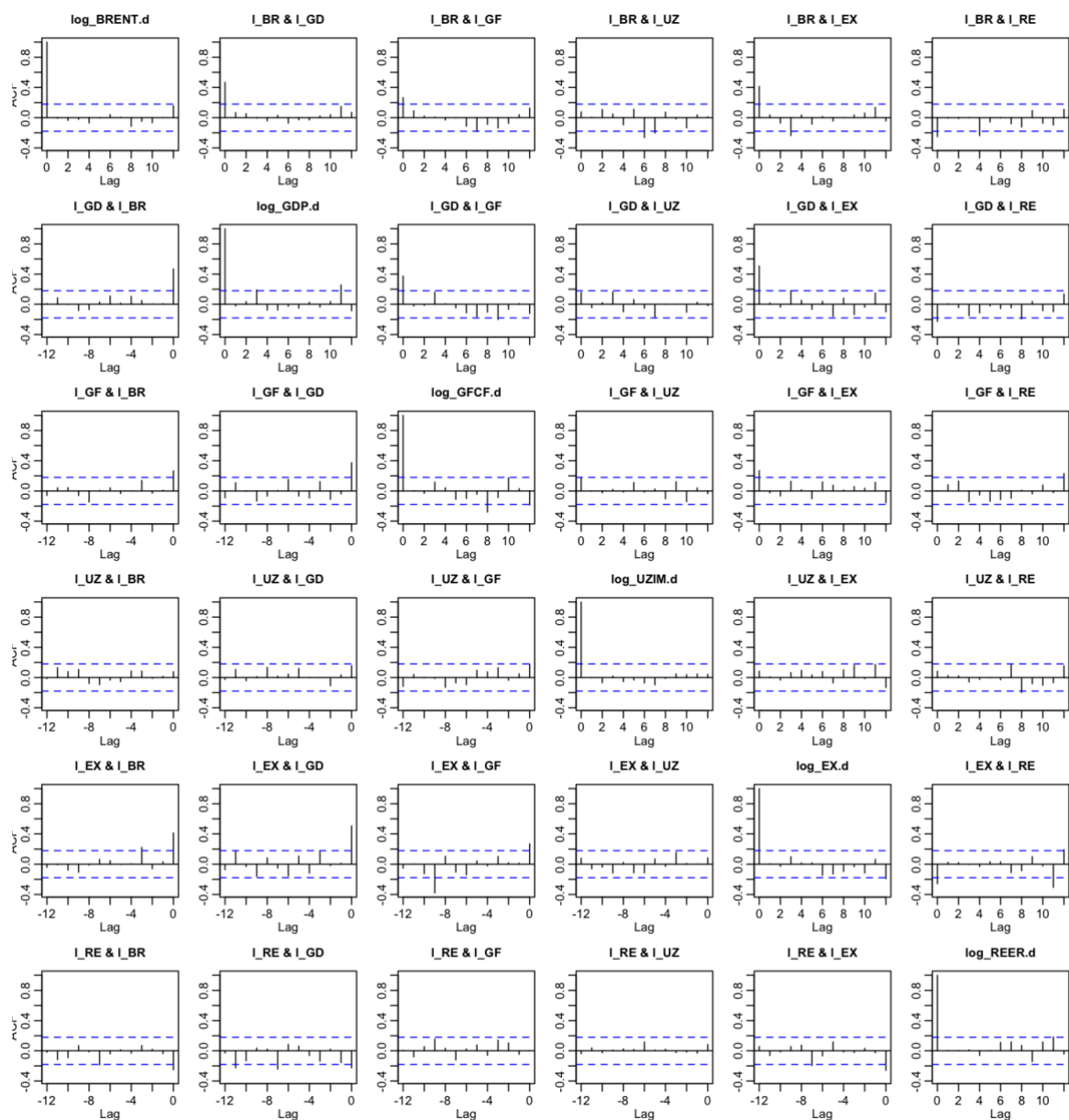
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

11 paveikslas. *VECM(3)*



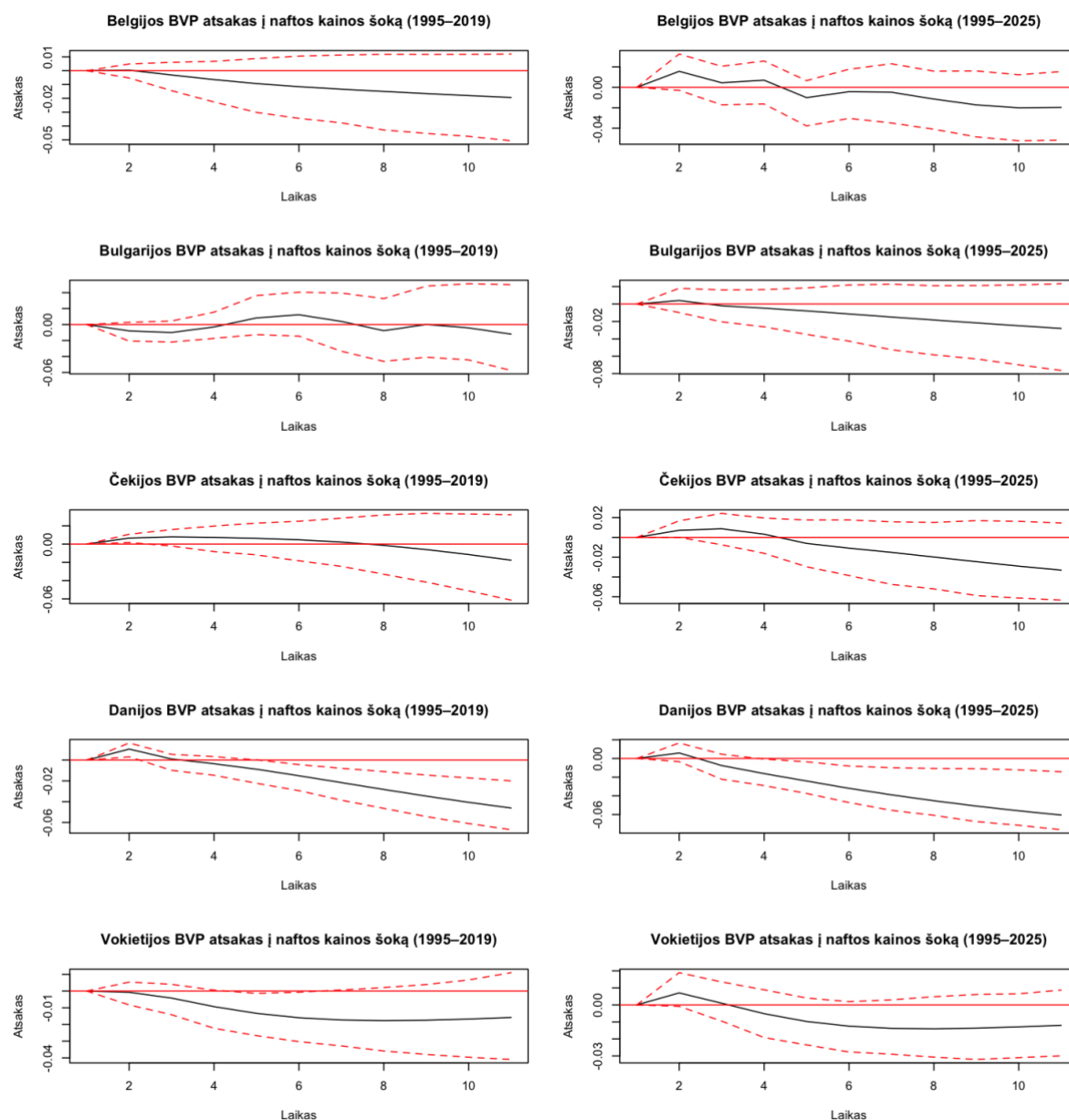
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

12 paveikslas. *VECM(2)*.



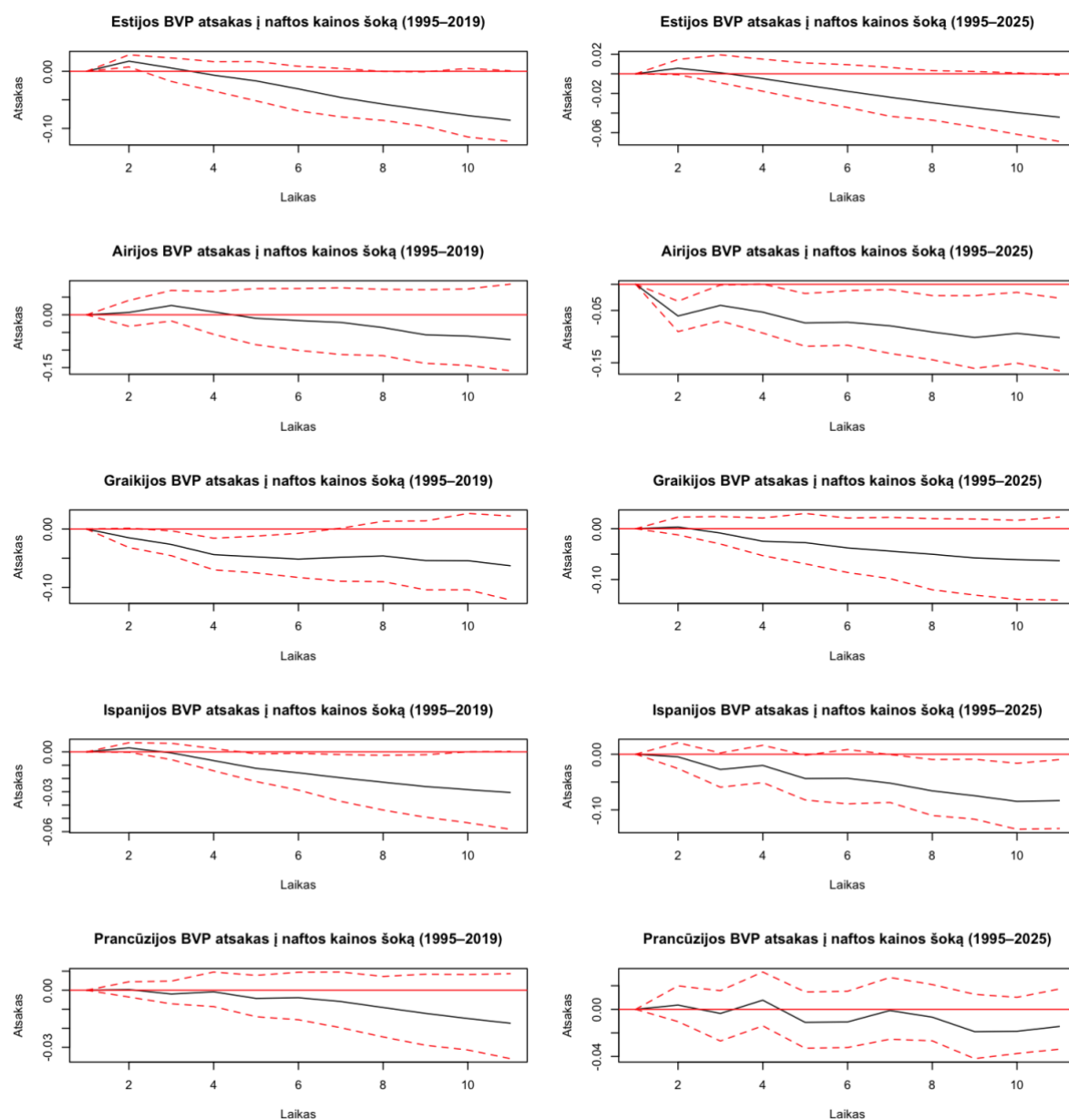
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

13 paveikslas. BVP reakcija į naftos kainų šuolį. VECM modelis.



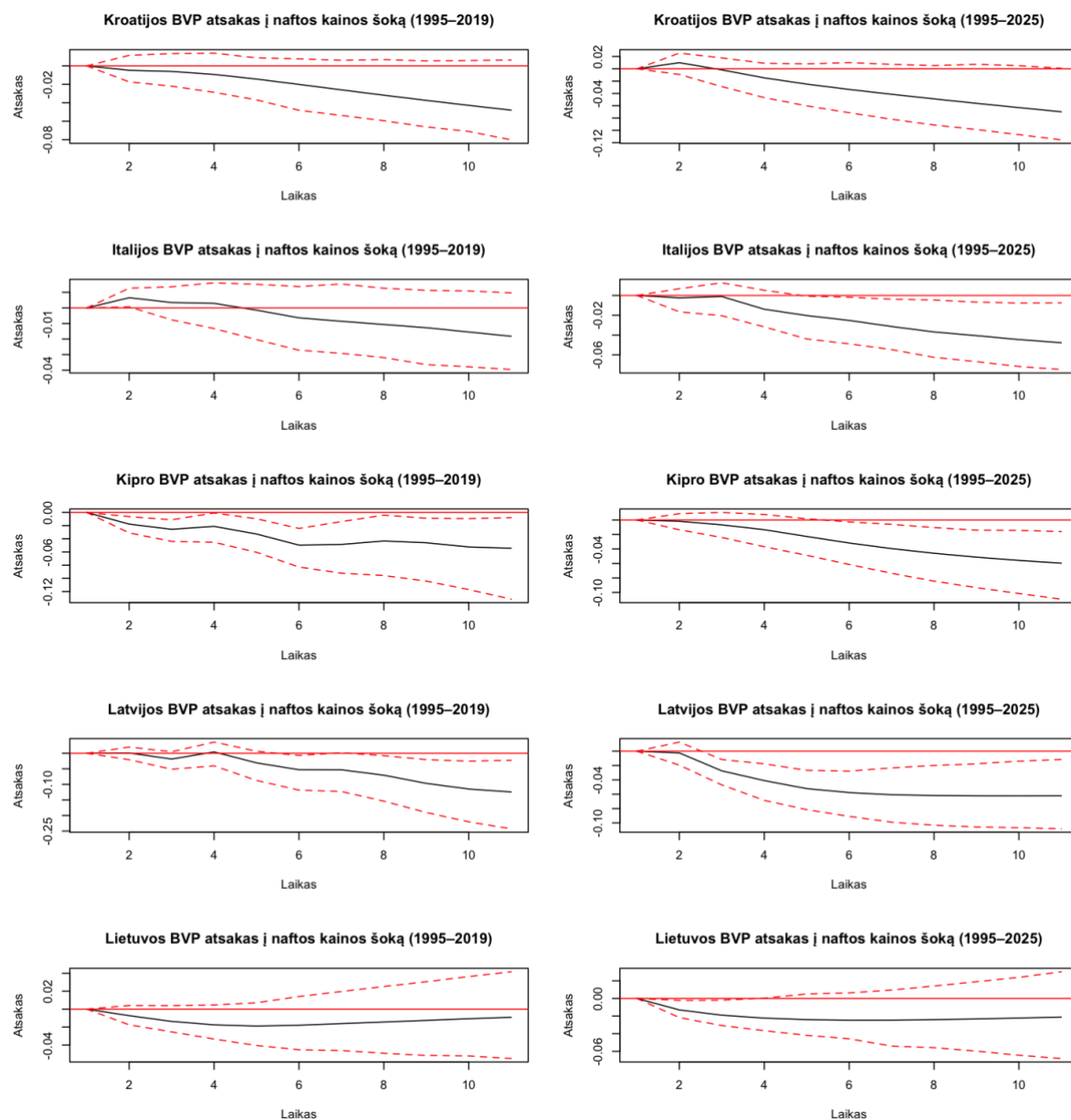
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

13a paveikslas. BVP reakcija į naftos kainų šoką. VECM modelis.



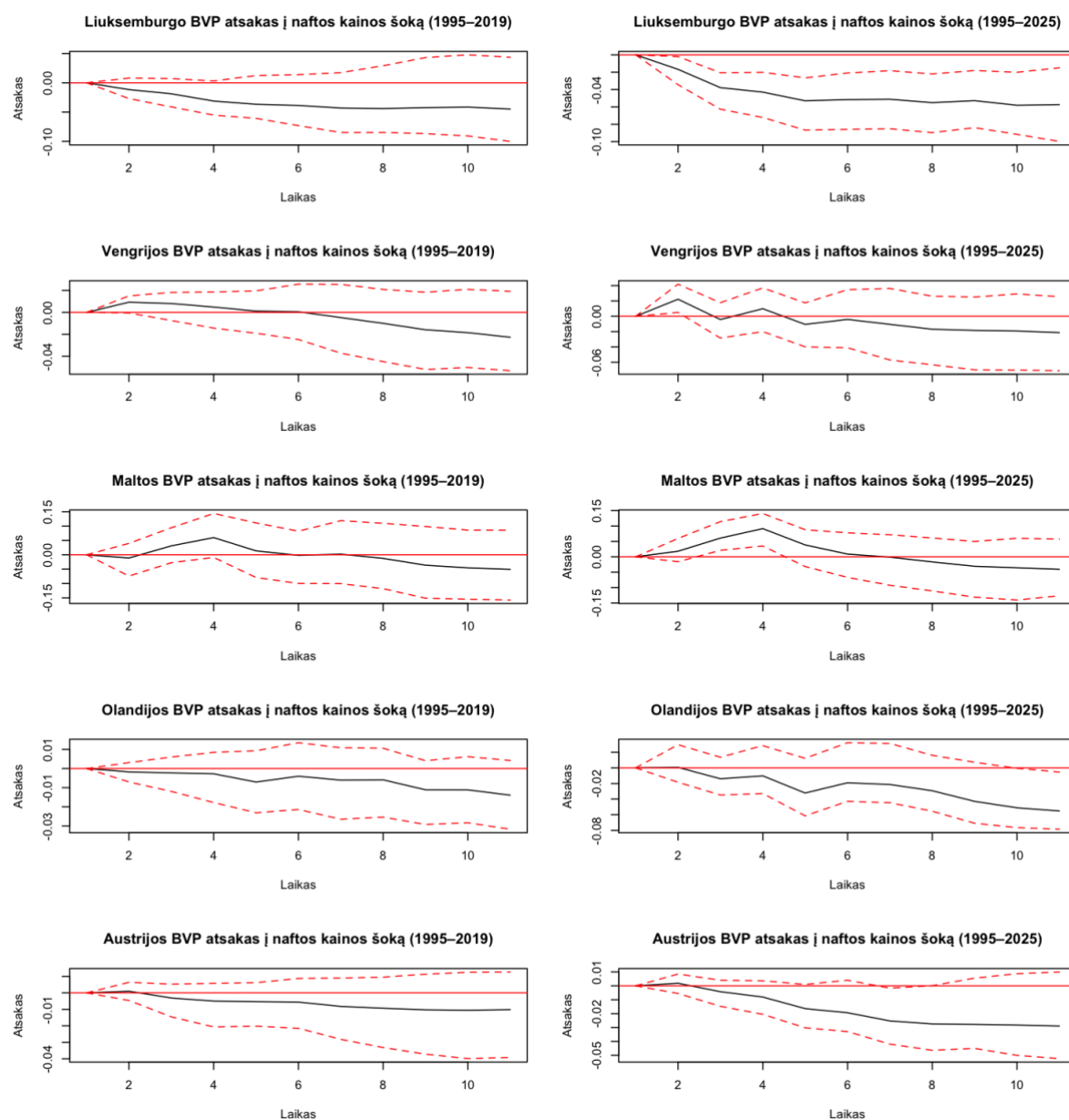
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

13b paveikslas. BVP reakcija į naftos kainų šuolį. VECM modelis.



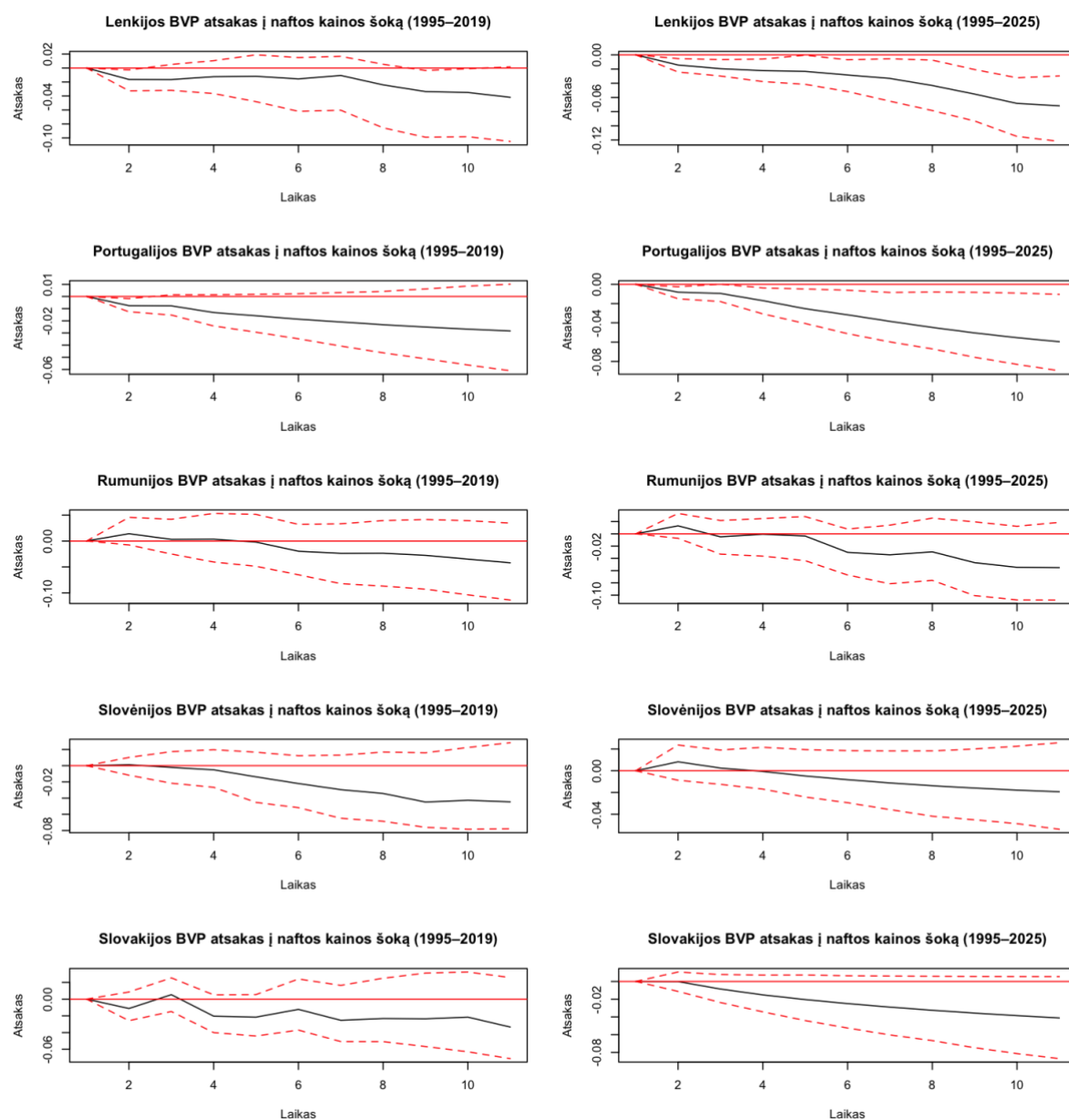
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

13c paveikslas. BVP reakcija į naftos kainų šuolį. VECM modelis.



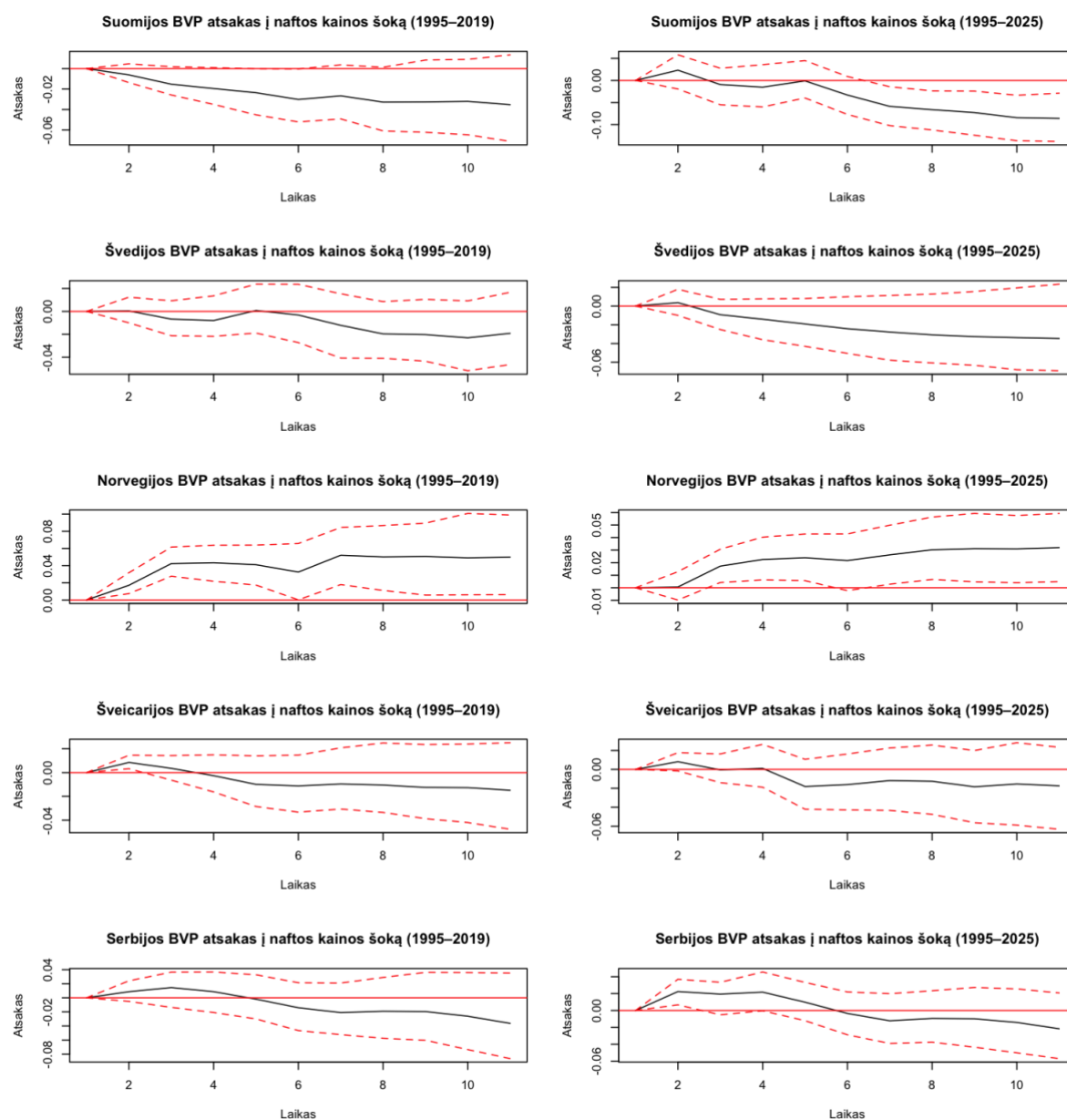
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

13d paveikslas. BVP reakcija į naftos kainų šuolį. VECM modelis.



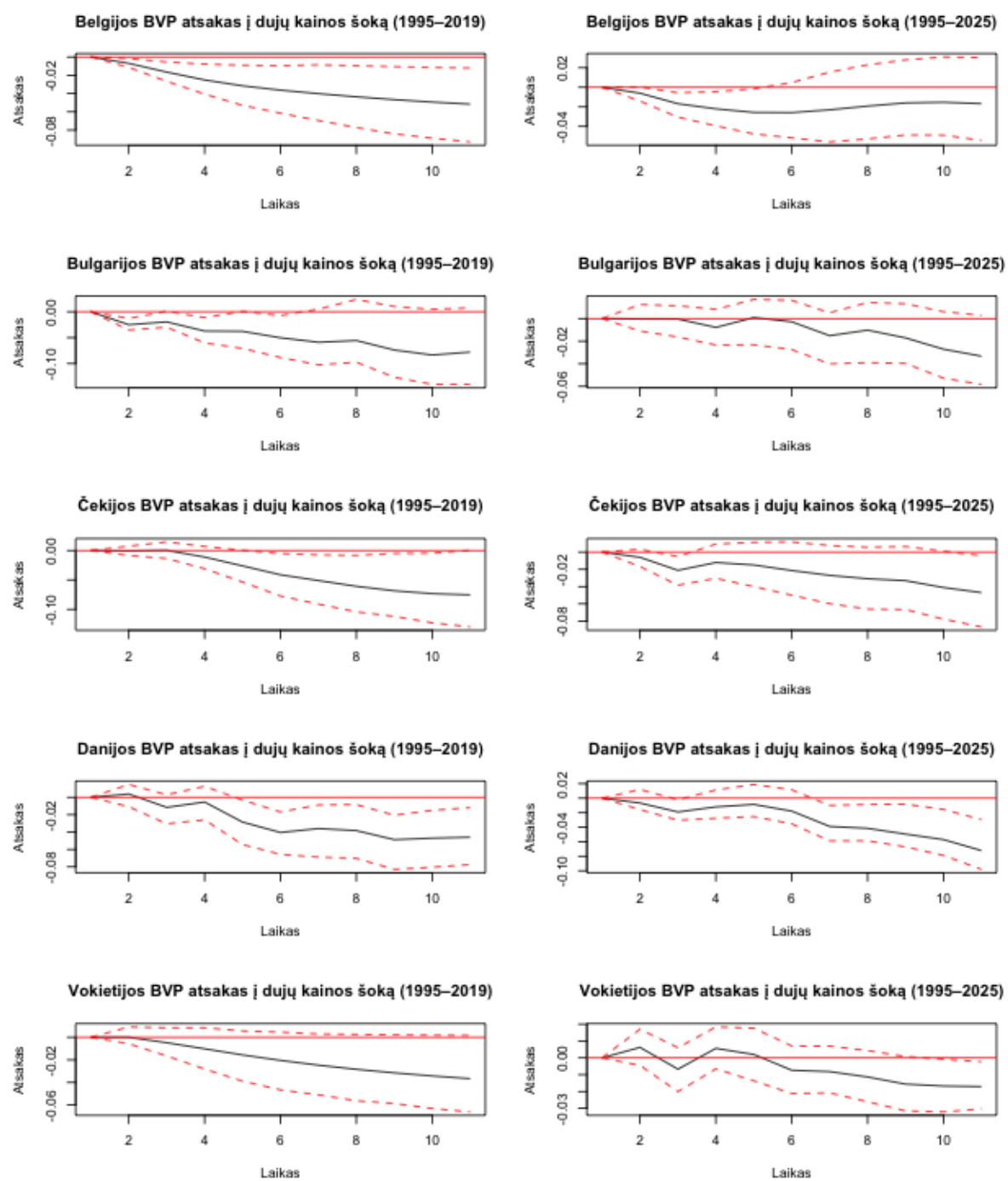
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

13e paveikslas. BVP reakcija į naftos kainų šuolį. VECM modelis.



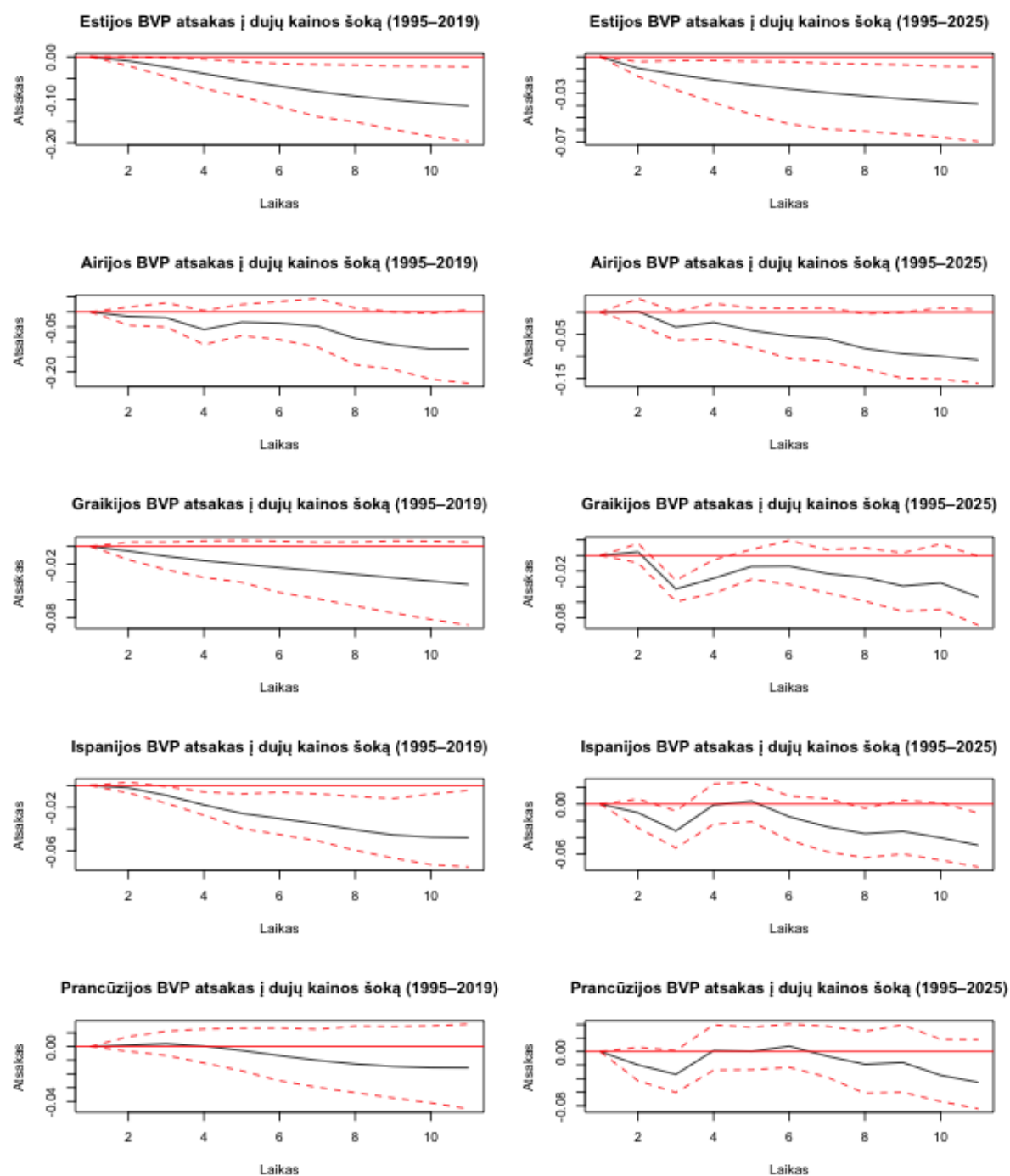
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

14 paveikslas. *BVP reakcija į dujų kainų šuolį. VECM modelis.*



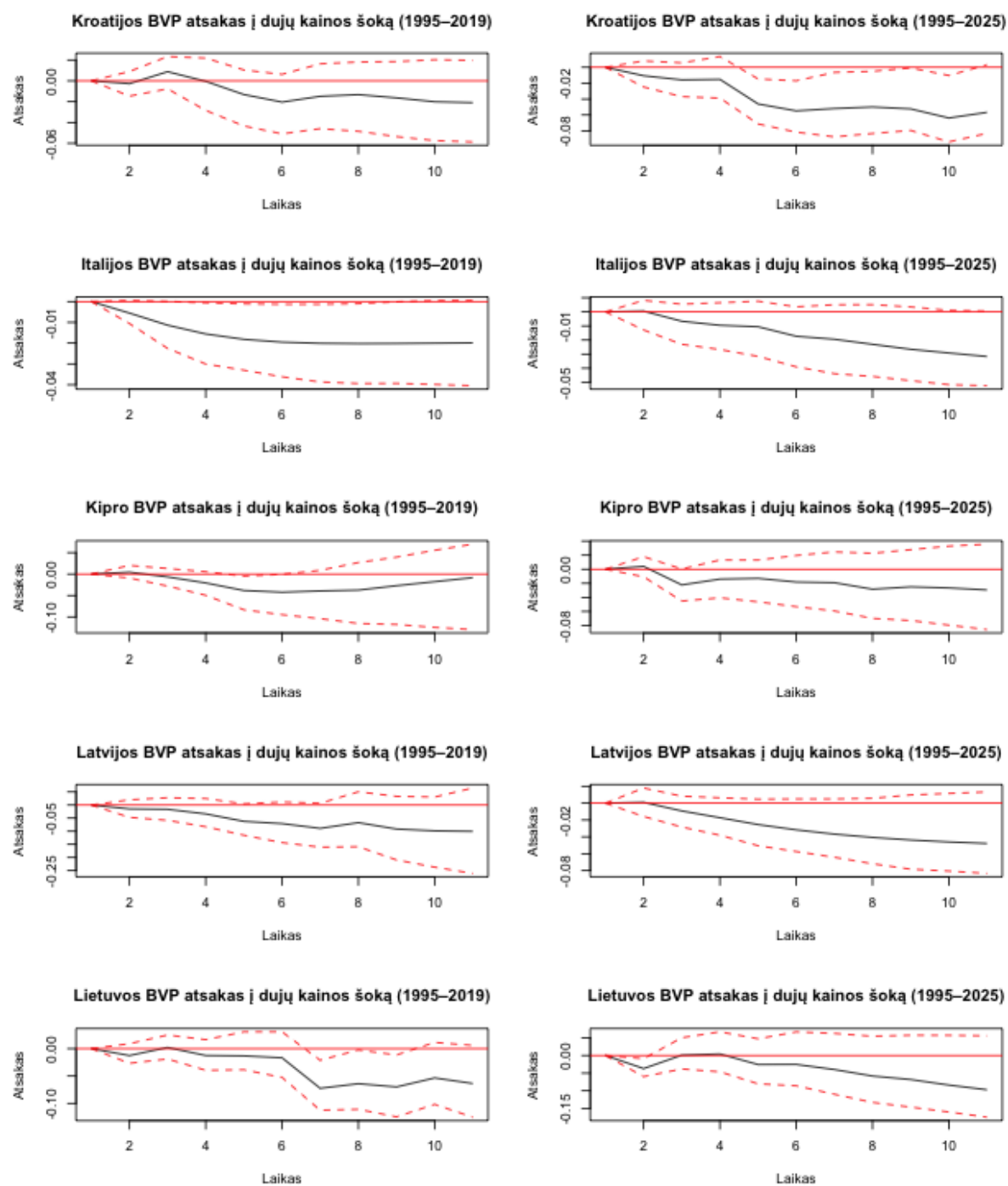
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

14a paveikslas. *BVP reakcija į dujų kainų šuolį. VECM modelis.*

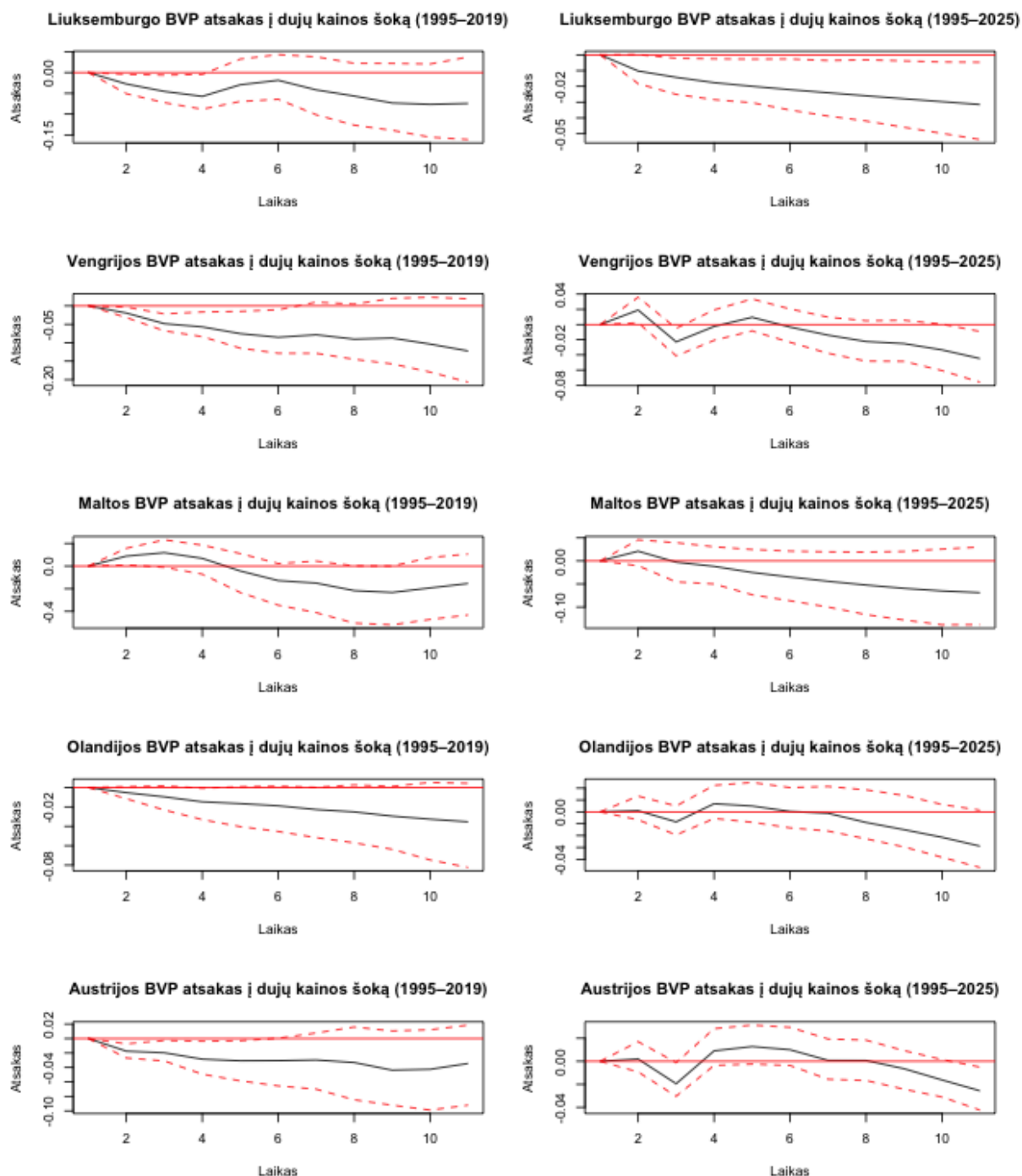


Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

14b paveikslas. *BVP reakcija į dujų kainų šuolį. VECM modelis.*

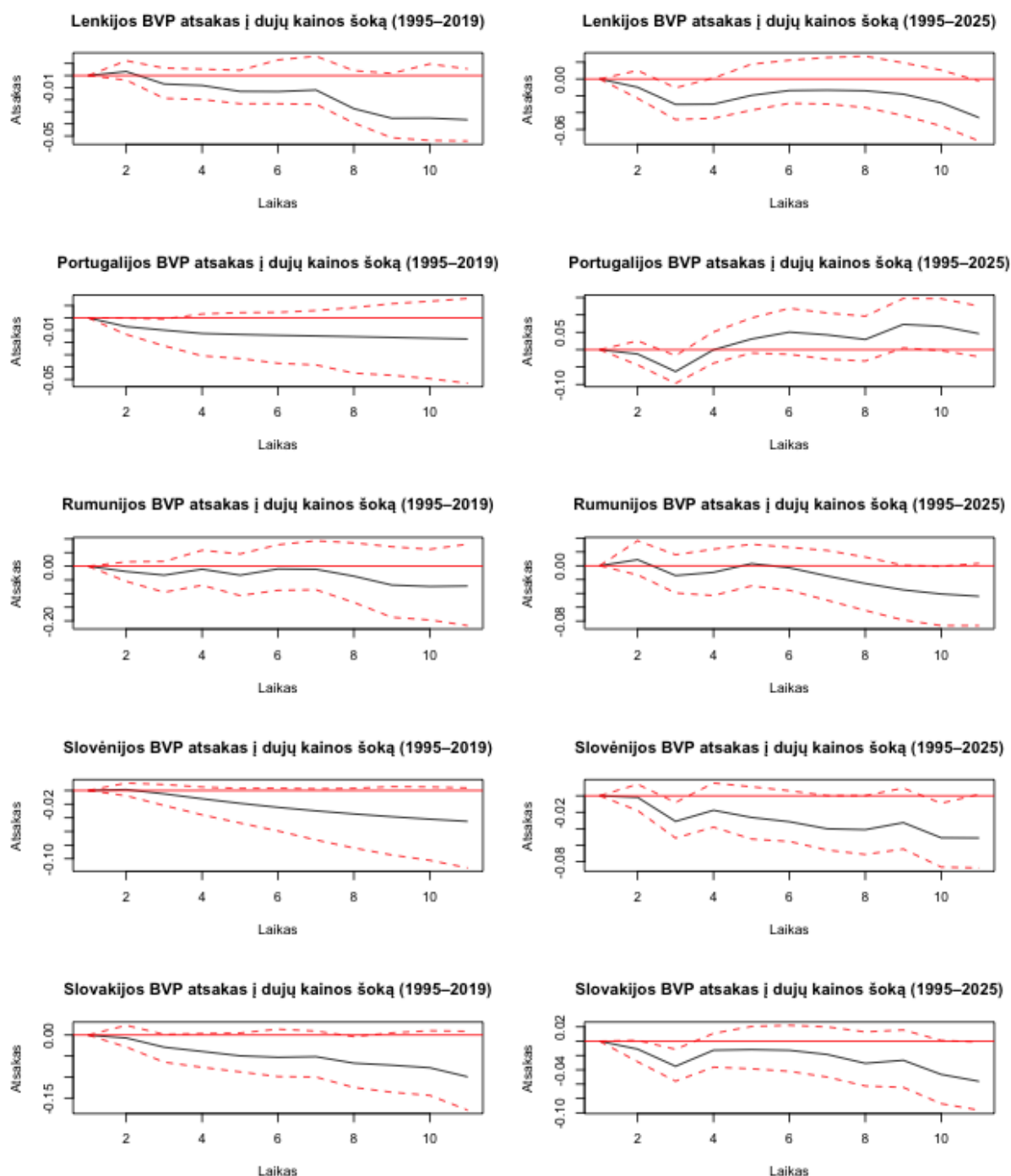


14c paveikslas. BVP reakcija į dujų kainų šuolį. VECM modelis.



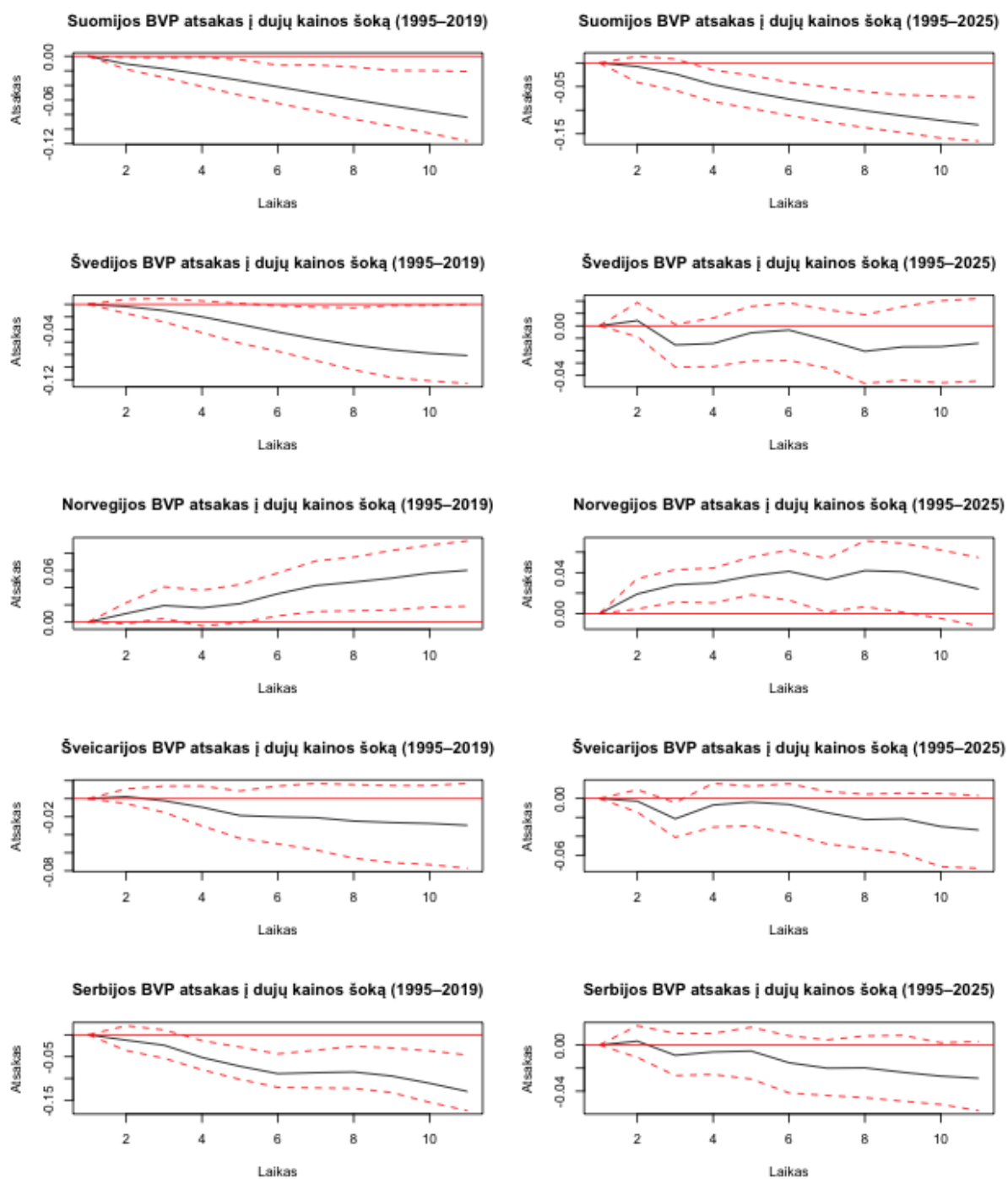
Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

14d paveikslas. *BVP reakcija į dujų kainų šuolį. VECM modelis.*



Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.

14e paveikslas. BVP reakcija į dujų kainų šoką. VECM modelis.



Šaltinis: parengta autorės, remiantis atliktu tyrimu.