



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikis Lietuvos ekonomikai

Baigiamasis magistro projektas

Laura Mitrauskaitė

Projekto autorė

Prof. dr. Vaida Pilinkienė

Vadovė

Kaunas, 2024



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikis Lietuvos ekonomikai

Baigiamasis magistro projektas

Ekonomika (6211JX040)

Laura Mitrauskaitė

Projekto autorė

Prof. dr. Vaida Pilinkienė

Vadovė

Prof. dr. Gražina Startienė

Recenzentė

Kaunas, 2024



Kauno technologijos universitetas

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Laura Mitrauskaitė

Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikis Lietuvos ekonomikai

Akademinio sąžiningumo deklaracija

Patvirtinu, kad:

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

Laura Mitrauskaitė

Patvirtinta elektroniniu būdu

Mitrauskaitė, Laura. Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikis Lietuvos ekonomikai. Magistro baigiamasis projektas / vadovė prof. dr. Vaida Pilinkienė; Kauno technologijos universitetas, Ekonomikos ir verslo fakultetas.

Studijų kryptis ir sritis (studijų krypčių grupė): Ekonomika, Socialiniai mokslai.

Reikšminiai žodžiai: Atsinaujinantys energijos ištekliai, energetikos politika, Europos Sąjunga, Lietuvos ekonomika.

Kaunas, 2024. 88 p.

Santrauka

Pastaraisiais metais pastebimas Europos Sąjungos veiklos judėjimas žaliosios transformacijos linkme. Viena pagrindinių šios transformacijos įgyvendinimo sudedamųjų dalių yra atsinaujinantys energijos ištekliai. Jų skatinimas laikomas energetikos politikos būdu, kuriuo siekiama tvaresnės energetikos sistemos. Sėkmingam šios politikos įgyvendinimui reikalingas suinteresuotųjų šalių įsitraukimas ir stipri politinė valia, užtikrinanti mechanizmų veiksmingumą. Taip pat drąsesnius Europos Sąjungos veiksmus šioje srityje paskatino ir geopolitiniai įvykiai, kurie lėmė siekį didinti šalių energetinę nepriklausomybę. Pasitelkiant energetikos politiką, sprendžiamas šis klausimas bei kiti, kaip energetinis saugumas, energijos prieinamumas ir kt. Atsižvelgiant į Europos Sąjungos vykdomą politiką bei geopolitinius įvykius, aktualu analizuoti šiuos aspektus. Lietuva būdama viena iš Europos Sąjungos narių, kartu su kitomis šalimis narėmis įsipareigojusi siekti bendrų tikslų bei yra viena iš labiausiai įvardintos geopolitinės situacijos paveiktų valstybių, todėl kyla problema, kaip ši Europos Sąjungos vykdoma atsinaujinančių energijos išteklių politika veikia Lietuvos ekonomiką.

Tyrimo tikslas – atlikti Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio šalies ekonomikai vertinimą Lietuvos pavyzdžiu.

Uždaviniai:

1. apžvelgti Europos Sąjungos atsinaujinančios energijos išteklių politiką bei problematiką;
2. išanalizuoti atsinaujinančios energijos išteklių bei jų poveikio ekonomikai teorinius aspektus;
3. sudaryti Europos Sąjungos atsinaujinančios energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos ekonomikai tyrimo metodologiją;
4. atlikti Europos Sąjungos atsinaujinančios energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos ekonomikai tyrimą.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros šaltinių analizė ir sisteminimas, statistinė analizė, koreliacinė analizė, ekonometrinis vertinimas, pasitelkiant stacionarumo vertinimą, Granger'io priežastingumo testą, modelio kūrimą ir jo liekamųjų paklaidų analizę.

Atlikus mokslinės literatūros analizę, nustatyta, jog pagrindinis atsinaujinančių energijos išteklių poveikis ekonomikai pasireiškia BVP augimu, naujų darbo vietų kūrimu, investicijų pritraukimu, prekybos balanso gerėjimu, priklausomybės nuo energetikos importo mažėjimu. Atsinaujinantys energijos ištekliai gali padėti efektyviau išnaudoti valstybės išteklius, paskatinti atsigavimą po ekonominių šokų bei tapti ekonomikos varomąja jėga, skatinant darnią plėtrą išsivysčiusiose ir besivystančiose šalyse. Taip pat nustatyta, jog efektyviausios atsinaujinančių energijos išteklių politikos priemonės yra fiskalinės ir finansinės paskatos, politikos parama, strateginis planavimas, kurias derinant, energetikos politika pritaikoma veiksmingiausiai siekiant vieno tikslo.

Empirinio tyrimo metu pastebėta, jog pastaraisiais metais Lietuvoje išaugo atsinaujinančios energijos išteklių politikos priemonių taikymas, kai atsinaujinantys energijos išteklių tapo viena Europos Sąjungos prioritetinių sričių. Taip pat šio tyrimo rezultatai parodė, jog Lietuvos ekonomikai didžiausią poveikį Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politika daro per mokestinę sistemą ir atsinaujinančios energijos skatinimą, kurie pasireiškia BVP augimu ir poveikiu tarptautinei prekybai.

Mitrauskaitė, Laura. The Impact of the European Union's Renewable Energy Policy on the Economy of Lithuania. Master's Final Degree Project / supervisor Prof. Dr. Vaida Pilinkienė; School of Economics and Business, Kaunas University of Technology.

Study field and area (study field group): Economics, Social Science.

Keywords: Renewable energy resources, energy policy, European Union, Lithuanian economy.

Kaunas, 2024. 88.

Summary

In recent years, the European Union's activities have been moving in the direction of green transformation. One of the main components of the implementation of this transformation is renewable energy resources. Their promotion is considered as a way of energy policy, which aims at a more sustainable energy system. Successful implementation of this policy requires stakeholder engagement and strong political will to ensure the effectiveness of the mechanisms. Also, the bolder actions of the European Union in this area were motivated by geopolitical events, which led to the desire to increase the countries' energy independence. This issue and others, such as energy security, energy availability, etc., are solved with the help of energy policy. Taking into account the European Union's energy policy and geopolitical events, it is relevant to analyze these aspects. As one of the members of the European Union, Lithuania, together with other member countries, is committed to achieving common goals and is one of the countries most affected by the named geopolitical situation, so the problem arises as to how this policy of renewable energy resources implemented by the European Union affects the Lithuanian economy.

The aim of the work is to evaluate the impact of the European Union's policy on renewable energy resources on the country's economy using the example of Lithuania.

Objectives of the work:

1. review the European Union's renewable energy policy and issues;
2. to analyze the theoretical aspects of renewable energy resources and their impact on the economy;
3. create a methodology for researching the impact of the European Union's policy on renewable energy resources on the Lithuanian economy;
4. to conduct a study of the impact of the European Union's policy on renewable energy resources on the Lithuanian economy.

Research methods: analysis and systematization of scientific literature sources, statistical analysis, correlational analysis, econometric evaluation using stationarity assessment, Granger causality test, development of the most suitable model and analysis of its residual errors.

After analyzing the scientific literature, it was found that the main impact of renewable energy resources on the economy is manifested in the growth of GDP, creation of new jobs, attraction of investments, improvement of the trade balance, reduction of dependence on energy imports. Renewable energy resources can help to use the state's resources more efficiently, stimulate recovery after economic shocks and become the driving force of the economy, promoting sustainable development in developed and developing countries. It has also been established that the most effective policy measures for renewable energy resources are fiscal and financial incentives, policy

support, and strategic planning, which, when combined, apply the energy policy in the most effective way to achieve one goal.

During the empirical study, it was observed that the application of renewable energy resources policy measures has increased in Lithuania in recent years, when renewable energy resources became one of the priority areas of the European Union. Also, the results of this study showed that the European Union's renewable energy policy has the greatest impact on the Lithuanian economy through the tax system and the promotion of renewable energy, which are manifested in GDP growth and the impact on international trade.

Turinys

Lentelių sąrašas	9
Paveikslų sąrašas	10
Įvadas.....	12
1. Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politika ir jos problematika.....	14
1.1. Energetikos politikos vaidmuo	14
1.2. Atsinaujinančių energijos išteklių tendencijos	17
1.3. Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politika	18
1.4. Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos problematika ekonomikos vertinimo atžvilgiu.....	23
2. Atsinaujinančių energijos išteklių ir jų poveikio ekonomikai teoriniai aspektai	27
2.1. Atsinaujinančių energijos išteklių samprata	27
2.2. Atsinaujinančių išteklių energijos privalumai ir trūkumai	30
2.3. Atsinaujinančių išteklių energijos naudojimą skatinantys veiksniai	33
2.4. Atsinaujinančių energijos išteklių poveikis ekonomikai	39
2.5. Empirinių tyrimų atsinaujinančių energijos išteklių politikos tematika apžvalga.....	41
3. Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos ekonomikai tyrimo metodologija	45
4. Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos ekonomikai tyrimo rezultatai	50
4.1. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos ir Lietuvos makroekonominių rodiklių tendencijos	50
4.2. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos ir Lietuvos makroekonominių rodiklių koreliacinė analizė.....	60
4.3. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos ekonomikai ekonometrinis vertinimas	62
4.3.1. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos BVP tyrimas.....	65
4.3.2. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos eksportui tyrimas	68
4.3.3. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos importui tyrimas.....	72
4.3.4. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos nedarbo lygiui tyrimas	74
4.3.5. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos ekonomikai ekonometrinio vertinimo rezultatų apibendrinimas	76
Išvados ir rekomendacijos	79
Literatūros sąrašas	82
Informacijos šaltinių sąrašas	87
Priedai.....	89
1 priedas. Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos ir Lietuvos makroekonominių rodiklių statistiniai duomenys	89
2 Priedas. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos ir makroekonominių rodiklių pasiskirstymo pagal normalųjį skirstinį tyrimo rezultatai	90
3 Priedas. ARDL(5,5) modelio tarp BVP ir energijos mokesčių liekamųjų paklaidų korelograma	91
4 Priedas. ARDL(6,4) modelio tarp BVP ir energijos mokesčių liekamųjų paklaidų korelograma	92

5	Priedas. ARDL(7,0,2) modelio tarp eksporto ir elektros gamybos pajėgumų, energijos mokesčių liekamųjų paklaidų korelograma	93
6	Priedas. ARDL(7,0,3) modelio tarp importo ir elektros gamybos pajėgumų, energijos mokesčių liekamųjų paklaidų korelograma	94
7	Priedas. ARDL(6,0,3) modelio tarp importo ir elektros gamybos pajėgumų, energijos mokesčių liekamųjų paklaidų korelograma	95
8	Priedas. ARDL(0,1) modelio tarp nedarbo lygio ir finansavimo MTEP liekamųjų paklaidų korelograma	96

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Energetikos politikos rūšys (parengta autorės pagal Kanna, 2023)	15
2 lentelė. Atsinaujinančių išteklių energijos rūšių privalumai (parengta autorės pagal Freires ir kt., 2023; Mohtasham, 2015).....	31
3 lentelė. Atsinaujinančių išteklių energijos rūšių privalumai (parengta autorės pagal Freires ir kt., 2023; Mohtasham, 2015).....	32
4 lentelė. Koreliacijos koeficiento reikšmių interpretacijos (Balabonienė ir kt., 2013)	47
5 lentelė. Lietuvos makroekonominių rodiklių ir atsinaujinančios energetikos politikos rodiklių koreliacijos koeficientai ir tikimybės	61
6 lentelė. Energetikos politikos rodiklių laiko eilučių stacionarumo vertinimas	62
7 lentelė. Makroekonominių rodiklių laiko eilučių stacionarumo vertinimas	63
8 lentelė. BVP Granger'io priežastingumo testo rezultatai.....	64
9 lentelė. Eksporto Granger'io priežastingumo testo rezultatai	64
10 lentelė. Importo Granger'io priežastingumo testo rezultatai.....	64
11 lentelė. Nedarbo lygio Granger'io priežastingumo testo rezultatai	65
12 lentelė. Priklausomybės nuo energijos importo Granger'io priežastingumo testo rezultatai.....	65
13 lentelė. TUI Granger'io priežastingumo testo rezultatai.....	65
14 lentelė. SC kriterijaus reikšmės tarp BVP ir energijos mokesčių	66
15 lentelė. ARDL(5,5) modelio įverčiai	66
16 lentelė. ARDL(5,5) modelio liekamųjų paklaidų įverčiai.....	67
17 lentelė. ARDL(6,4) modelio įverčiai	67
18 lentelė. ARDL(6,4) modelio liekamųjų paklaidų įverčiai.....	68
19 lentelė. Energijos mokesčių kitimo ilgalaikio poveikio BVP rezultatai	68
20 lentelė. Eksporto ir nepriklausomų kintamųjų koreliacinė matrica	69
21 lentelė. SC kriterijaus reikšmės tarp eksporto ir el. energijos gamybos pajėgumų iš AEI, energijos mokesčių.....	69
22 lentelė. ARDL(7,0,3) modelio įverčiai	70
23 lentelė. ARDL(7,0,2) modelio įverčiai	71
24 lentelė. ARDL(7,0,2) modelio liekamųjų paklaidų įverčiai.....	71
25 lentelė. SC kriterijaus reikšmės tarp importo ir elektros gamybos pajėgumų iš AEI, energijos mokesčių.....	72
26 lentelė. ARDL(7,0,3) modelio įverčiai	72
27 lentelė. ARDL(7,0,3) modelio liekamųjų paklaidų įverčiai.....	73
28 lentelė. ARDL(6,0,3) modelio įverčiai	73
29 lentelė. ARDL(6,0,3) modelio liekamųjų paklaidų įverčiai.....	74
30 lentelė. SC kriterijaus reikšmės tarp nedarbo lygio ir finansavimo eksperimentinei veiklai.....	74
31 lentelė. ARDL(3,2) modelio įverčiai	75
32 lentelė. ARDL(0,1) modelio įverčiai	75
33 lentelė. ARDL(0,1) modelio liekamųjų paklaidų įverčiai.....	75
34 lentelė. AEI politikos poveikio Lietuvos makroekonominiams rodikliams tyrimo rezultatai	76

Paveikslų sąrašas

1 pav. Elektros gamybos pajėgumai iš atsinaujinančių energijos išteklių 2013–2023 m. (parengta autorės pagal International Renewable Energy Agency [IRENA], 2024).....	17
2 pav. Investicijos į švarią energiją ir iškastinio kuro energiją 2015–2023 m. (parengta autorės pagal International Energy Agency [IEA], 2023)	18
3 pav. ES priklausomybė nuo energijos importo 2013–2022 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2023a)	21
4 pav. ES gamtinių dujų importas 2012–2021 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2023b).....	21
5 pav. ES energijos infliacijos lygis (parengta autorės pagal Eurostat, 2023c)	24
6 pav. ES gamtinių dujų kainų namų ūkių ir ne namų ūkių vartotojams dinamika (parengta autorės pagal Eurostat, 2023d; Eurostat, 2023e).....	24
7 pav. ES elektros energijos kainų namų ūkių ir ne namų ūkių vartotojams dinamika (parengta autorės pagal Eurostat, 2023f; Eurostat, 2023g)	25
8 pav. Atsinaujinančių energijos išteklių poveikio sritys (parengta autorės pagal Joon, 2021).	34
9 pav. Atsinaujinančios energijos technologijas skatinančių veiksnių tipologija (parengta autorės pagal Darmani ir kt., 2014).....	35
10 pav. Atsinaujinančios energijos varikliai be klimato srities (parengta autorės pagal Rana ir Ali, 2022).....	38
11 pav. Varomųjų jėgų pasiskirstymas pagal atsinaujinančių išteklių energijos rūšis (parengta autorės pagal Darmani ir kt., 2014).....	42
12 pav. ŠESD dinamika 1990–2021 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2023h)	50
13 pav. ŠESD dinamika 2010–2021 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2023h)	51
14 pav. Elektros gamybos pajėgumai iš AEI ir AEI dalies bendrame energijos suvartojime dinamika 2004–2022 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2024; Eurostat, 2024a).....	51
15 pav. Gaminančių vartotojų prijungimo statistika (be nutolusių gaminančių vartotojų) (parengta autorės pagal ESO, 2024)	52
16 pav. Nutolusių gaminančių vartotojų statistika (parengta autorės pagal ESO, 2024).....	53
17 pav. Subsidijų ir dotacijų dinamika 2004–2022 m. (parengta autorės pagal LSD, 2023a)	54
18 pav. Finansavimas MTEP 2008–2022 m. (parengta autorės pagal LSD, 2023b).....	55
19 pav. Energijos mokesčiai 2004–2022 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2023i)	55
20 pav. BVP, importo, eksporto, TUI, energijos mokesčių dinamika 2004–2023 m. (parengta autorės pagal Eurostat 2023i; Eurostat, 2024b; LSD 2024; LSD, 2024a; LSD, 2024b)	56
21 pav. Nedarbo lygio, priklausomybės nuo energijos importo, energijos mokesčių dinamika 2008–2022 m. (parengta autorės pagal Eurostat 2023i; Eurostat, 2024c; Eurostat, 2024d)	56
22 pav. BVP, importo, eksporto, TUI, subsidijų ir dotacijų dinamika 2011–2023 m. (parengta autorės pagal Eurostat 2024b; LSD, 2023a; LSD, 2024; LSD, 2024a; LSD, 2024b).....	57
23 pav. Nedarbo lygio, priklausomybės nuo energijos importo, subsidijų ir dotacijų dinamika 2011–2022 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2024c; Eurostat, 2024d; LSD, 2023a)	57
24 pav. BVP, importo, eksporto, TUI, finansavimo MTEP dinamika 2008–2023 m. (parengta autorės pagal Eurostat 2024b; LSD, 2023b; LSD, 2024; LSD, 2024a; LSD, 2024b)	58
25 pav. Nedarbo lygio, priklausomybės nuo energijos importo, finansavimo MTEP dinamika 2008–2022 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2024c; Eurostat, 2024d; LSD, 2023b)	59
26 pav. BVP, importo, eksporto, TUI, elektros gamybos pajėgumų iš AEI dinamika 2008–2023 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2024; Eurostat, 2024b; LSD, 2024; LSD, 2024a; LSD, 2024b) ..	59

27 pav. Nedarbo lygio, priklausomybės nuo energijos importo, elektros gamybos pajėgumų iš AEI dinamika 2008–2022 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2024; Eurostat,2024c; Eurostat,2024d) 60

Įvadas

Temos aktualumas. Energija yra vienas esminių veiksnių ekonomikos augimui užtikrinti (Gökgöz ir Güvercin, 2018). Energijos užtikrinimo poreikis gali tapti valstybių pažeidžiamumo priežastimi, nes jų vidiniai energetiniai ištekliai gali būti mažesni nei poreikis vartoti, o tai lemtų energetinės priklausomybės nuo importo atsiradimą. Ši energetinės priklausomybės problema Europoje išryškėjo prasidėjus karui Ukrainoje ir Rusijos energetinių produktų eksporto į Europos Sąjungą ribojimo naudojimo, kaip politinio ginklo, prieš Europos Sąjungos valstybes. 2022 m. energetikos krizė ypač stipriai paveikė Europą dėl jos istorinės priklausomybės nuo iš Rusijos importuojamų dujų ir sukėlė drastiškų iššūkių šalių ekonomikoms. Energetikos krizė palietė daugelį įmonių, namų ūkių, sukeldama ekonominę, socialinę ir politinę įtampą. Kova su šia krize paskatino Europos Sąjungą imtis ambicingesnių veiksmų siekiant užtikrinti valstybių narių ir jų gyventojų energetinį saugumą.

Europos Komisija, reaguodama į Rusijos veiksmus Ukrainoje ir jų sukeltus pasaulinės energijos rinkos sutrikimus, nusprendė įgyvendinti planą „REPowerEU“. Šiuo planu siekiama ne tik skatinti energijos taupymą, švarios energijos gamybą, energijos tiekimo šaltinių įvairovę, bet ir skiriamas ypač didelis dėmesys atsinaujinančių energijos išteklių plėtrai.

Atsinaujinančių energijos išteklių skatinimas išskiriamas kaip vienas iš pagrindinių energetikos politikos būdų, siekiant energetikos sistemą paversti tvaresne (Kanna, 2023). Šios politikos pagalba gali būti nukreipiamas vartotojų elgesys, investicijos ir technologijų plėtra, siekiant tvaresnių sprendimų įgyvendinimo. Taip pat energetikos politika atlieka esminį vaidmenį siekiant sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas. Sėkmingam šios politikos įgyvendinimui reikalingas suinteresuotųjų šalių įsitraukimas stipri politinė valia, kad būtų užtikrinamas tinkamas politikos mechanizmų veikimas (Kanna, 2023; Mohsin, Hanif, Taghizadeh-Hesary, Abbas ir Iqbal, 2021).

Atsižvelgiant į susiklosčiusią geopolitinę situaciją bei Europos Sąjungos siekį Europą paversti neutraliu klimatui žemynu, pastebimas augantis Europos Sąjungos energetikos politikos atsinaujinančių energijos išteklių atžvilgiu augimas, kuriuo skatinama šių išteklių technologijų plėtra, investicijos. Lietuva būdama viena iš Europos Sąjungos narių yra įsipareigojusi siekti bendrų tikslų bei yra viena iš labiausiai įvardintos geopolitinės situacijos paveiktų valstybių, todėl aktualu analizuoti kaip ši Europos Sąjungos vykdoma atsinaujinančių energijos išteklių politika veikia Lietuvos ekonomiką.

Darbo problema – kaip atsinaujinančių energijos išteklių politika veikia Lietuvos ekonomiką?

Tyrimo tikslas – atlikti Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio šalies ekonomikai vertinimą Lietuvos pavyzdžiu.

Uždaviniai:

1. apžvelgti Europos Sąjungos atsinaujinančios energijos išteklių politiką bei problematiką;
2. išanalizuoti atsinaujinančios energijos išteklių bei jų poveikio ekonomikai teorinius aspektus;
3. sudaryti Europos Sąjungos atsinaujinančios energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos ekonomikai tyrimo metodologiją;
4. atlikti Europos Sąjungos atsinaujinančios energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos ekonomikai tyrimą.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros šaltinių analizė ir sisteminimas, statistinė analizė, koreliacinė analizė, ekonometrinis vertinimas, pasitelkiant stacionarumo vertinimą, Granger'io priežastingumo testą, modelio kūrimą ir jo liekamųjų paklaidų analizę.

1. Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politika ir jos problematika

Atsinaujinantys energijos ištekliai yra sąlyginai naujas reiškinys vartotojų tarpe, todėl jų proveržiui svarbią reikšmę turi valstybės, organizacijos bei jų priimami politiniai sprendimai. Atsižvelgiant į tai, šiame skyriuje aptariamos pagrindinės atsinaujinančių energijos išteklių tendencijos ir problematika, susijusios su Europos Sąjungos vykdoma politika atsinaujinančių energijos išteklių atžvilgiu.

1.1. Energetikos politikos vaidmuo

Pasaulyje vis dažniau susiduriant su taršos keliamomis problemomis, pripažįstamas poreikis mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas (ŠESD). Kadangi energetikos sektorius yra vienas taršiausių, todėl šiuo klausimu rūpinasi vyriausybės, organizacijos, formuodamos energetikos politiką. Energetikos politika – tai principų ir gairių rinkinys, parengtas vyriausybių ar organizacijų, skirtas valdyti energijos gamybą, paskirstymą ir vartojimą (Kanna, 2023). Šiuo rinkiniu siekiama užtikrinti, jog visi etapai būtų vykdomi tvariai, saugiai, o energija įperkama. Taip pat taikant energetikos politiką siekiama sumažinti neigiamą poveikį aplinkai bei išteklių naudojimą paversti efektyvesniu.

Energetikos politiką gali formuoti daug skirtingų suinteresuotųjų šalių, todėl sudarant šias gaires ypač svarbu atkreipti dėmesį į interesus ir prioritetus, kurie ne visada gali sutapti. Be to, energetikos politika gali būti sudaroma skirtingais lygmenimis, vietiniu, regioniniu, nacionaliniu ar tarptautiniu, todėl politikos formuotojai gali susidurti ne tik su skirtingų sričių atstovų lūkesčių skirtumais, bet ir šalių skirtumais. Šios politikos formuotojams tenka sudėtingas darbas įvertinti skirtingų suinteresuotųjų šalių interesus ir subalansuoti juos, siekiant sėkmingų ir efektyvių gairių sudarymo. Taip pat svarbu ne tik įvertinti skirtingus interesus, bet ir tikslus, kurių siekiama šios politikos įgyvendinimu, todėl sudaromose gairėse aptariama daug skirtingų klausimų (Kanna, 2023):

- energetinis saugumas;
- energijos prieinamumas;
- energijos vartojimo efektyvumas;
- atsinaujinančios energijos plėtra;
- klimato kaitos švelninimas.

Energetikos politikoje ne tik aptariami pagrindiniai klausimai ir tikslai, kurių siekiama, bet ir įgyvendinimo mechanizmai: teisės aktai, tarptautinės sutartys, paskatos investuoti, energijos taupymo gairės, mokestinė sistema, kiti viešosios politikos metodai (Islam ir Hasanuzzaman, 2020). Kadangi šiuolaikinės energetikos politikos dažnai susijusios su klimato kaitos problemos sprendimu, todėl jos gali būti įgyvendinamos pasitelkiant anglies kainodarą, atsinaujinančios energijos skatinimą, subsidijas, kitas paskatas. Taip pat gali būti įtraukiamas ir naujų technologijų kūrimas. Tačiau visi šie gairių įgyvendinimo pasirinkimo klausimai priklauso nuo tikslų, strategijos įgyvendinimo lygmens, išteklių, politinės ir socialinės situacijos.

Skirtingiems tikslams įgyvendinti gali būti pasitelkiamos skirtingos energetikos politikos rūšys, kurių pagrindinės pateikiamos 1 lentelėje.

1 lentelė. Energetikos politikos rūšys (parengta autorės pagal Kanna, 2023)

Politikos rūšis	Aprašymas	Tikslas	Įgyvendinimas
Atsinaujinančios energijos standartai	Nustato atsinaujinančios energijos šaltinių gamybos ir vartojimo tikslus.	Paskatinti atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimą.	Taikoma skirtingais lygmenimis. Įgyvendinimo strategijos gali apimti paskatų, subsidijų, baudų sistemos taikymą.
Energijos vartojimo efektyvumo standartai	Nustato minimalius energijos vartojimo efektyvumo reikalavimus įvairiems prietaisams, pastatams, transporto priemonėms.	Sumažinti energijos suvartojimą, sumažinti sąskaitas už energiją, sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas.	Taikoma gamintojams. Nesilaikant nustatytų standartų gali būti taikoma baudų sistema.
Anglies kainodara	Nustato išlaidas šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijoms.	Sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas.	Baudų ir mokesčių sistema.
Energijos rinkos reguliavimas	Nustato energijos rinkų veikimo sąlygas.	Užtikrinti sąžiningą konkurenciją ir energijos prieinamumą.	Rinkų veikimo taisyklių nustatymas, kainų reguliavimas, sąžiningos konkurencijos užtikrinimas.
Energijos subsidijos ir paskatos	Teikiama finansinė parama tikslinių energijos rūšių (atsinaujinančios energijos, energiją taupančios technologijos) gamybai ir vartojimui.	Skatinti tikslinių energijos rūšių gamybą ir vartojimą.	Finansinė parama.
Energetinio saugumo politika	Skiriamas dėmesys energijos gamybai vidinėje rinkoje, energijos kaupimui ir priklausomybės nuo užsienio energijos šaltinių mažinimui.	Užtikrinti nenutrūkstamą energijos tiekimą, įperkumą ir saugumą.	Vidinės energijos rinkos gamybos ir kaupimo pajėgumų didinimas, energijos šaltinių diversifikavimas.
Klimato kaitos politika	Siekama sušvelninti klimato kaitos poveikį, mažinant šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą	Sumažinti klimato kaitos poveikį, šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas.	Taikomos įvairios emisijų mažinimo strategijos.

Nors šios energetikos politikos rūšys gali veikti atskirai, tačiau dažnai jos derinamos tarpusavyje siekiant sumažinti neigiamą poveikį aplinkai, užtikrinti saugios ir prieinamos energijos gamybą ir tiekimą, skatinti darnų vystymąsi.

Institucijos ir viešoji politika yra vieni pagrindinių veikėjų, siekiančių darnaus vystymosi tikslų įgyvendinimo. Atsižvelgiant į tai, energetikos politika formuojama tvarumo skatinimo kryptimi, kuri padėtų nukreipti investicijas, technologijų plėtrą, vartotojų elgesį link tvaresnių energetinių sprendimų ir įgyvendinti energetikos sektoriaus transformaciją (Markard, 2018). Pagrindiniai energetikos politikos būdai, kuriais siekiama tvaresnės energetikos sistemos (Kanna, 2023):

- energijos vartojimo efektyvumo skatinimas;
- atsinaujinančios energijos skatinimas;
- šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų ribojimas;
- informacijos sklaida ir švietimas.

Energijos vartojimo efektyvumo įtraukimas į energetikos politiką ypač aktualus dėl teršalų emisijų, kurių net 70 proc. susidaro būtent pernelyg didelio energijos vartojimo. Atsižvelgiant į tai, energijos vartojimo efektyvumo skatinimui skiriama daug dėmesio, investuojama į inovatyvių ir ekologiškų technologijų plėtrą, priimami nauji efektyvumo reikalavimai prietaisams, pastatams, siekiant sumažinti energijos švaistymą (Sun, Edziah, Sun ir Kporsu, 2019). Taip pat energijos vartojimo efektyvumas yra svarbus politikos įgyvendinimo būdas, kurį skatinant gali būti sprendžiamos energetinio saugumo, taršos, ekonomikos pažangos klausimai.

Be to, atsinaujinančios energijos plėtra dėl klimato kaitos tampa dar vienu svarbiu energetikos politikos įgyvendinimo būdu. Atsinaujinančios energijos skatinimas prisideda prie ŠESD mažinimo, sprendžia energetinės nepriklausomybės klausimą. Taip pat investicijos į šias technologijas skatina ir regiono ekonomikos plėtrą. Tačiau svarbu paminėti, jog fiskalinė ir mokesčių parama šioje srityje vaidina svarbų vaidmenį ir yra laikoma viena pagrindinių priemonių teigiamiems rezultatams pasiekti. Atsižvelgiant į tai, galima teigti, jog paprastai labiau išsivysčiusiose šalyse atsinaujinančios energijos plėtra vyksta greičiau ir efektyviau dėl palankios politikos bei taikomų įgyvendinimo priemonių (Yang, He, Xia ir Chen, 2019).

Taip pat vienas pagrindinių aspektų, atsispindinčių energetikos politikoje yra šiltnamio efektą sukeliančių dujų ribojimas. Jis gali būti reguliuojamas nustatant emisijų kiekius energiją vartojantiems produktams, elektrinėms. Be to, gali būti reikalaujama atitikti numatytus standartus arba numatoma mokesčio prievolė už tokių standartų neatitikimą. Šiomis įgyvendinimo priemonėmis siekiama sumažinti neigiamą poveikį aplinkai.

Tuo tarpu informacijos sklaida ir švietimas gali būti įtraukiami į energetikos politiką, siekiant atlikti švietėjišką funkciją ir suteikti informaciją vartotojams bei įmonėms apie tvarios energijos technologijas bei jų taikymo praktiką ir galimybes. Taip siekiama didinti visuomenės informuotumą ir skatinti keisti jų elgseną (Kanna, 2023).

Taip pat Markard'as (2018) išskiria, jog įgyvendinant energetikos sektoriaus transformaciją gali būti susiduriama su keletu sunkumų. Vienu iš iššūkių gali tapti skirtingų technologijų sąveika ir derinimas tarpusavyje, dėl skirtingų jų vystymosi stadijų. Taip pat pokyčiai gali vykti lėčiau nei tikimasi, todėl rezultatai nebūtų pasiekiami numatytu metu. Dar viena kliūtimi gali tapti jau minėti skirtingų suinteresuotųjų šalių interesai, kurie gali sulėtinti pokyčių tempus, koreguoti transformacijos kryptį ir kitus aspektus. Tačiau didžiausiu iššūkiu galima įvardinti tai, jog transformacija susijusi su viso sektoriaus veikimu ir jo pertvarka, kuriai reikalingos didelės laiko sąnaudos ir investicijos. Taip pat pokyčių įgyvendinimo metu gali būti susiduriama su sistemos veikimo trikdžiais, o tai lemtų vartotojų nepasitenkinimą. Taip pat sistemos transformaciją apsunkina ir didelė techninių, institucinių, organizacinių elementų įvairovė (Markhard, 2018).

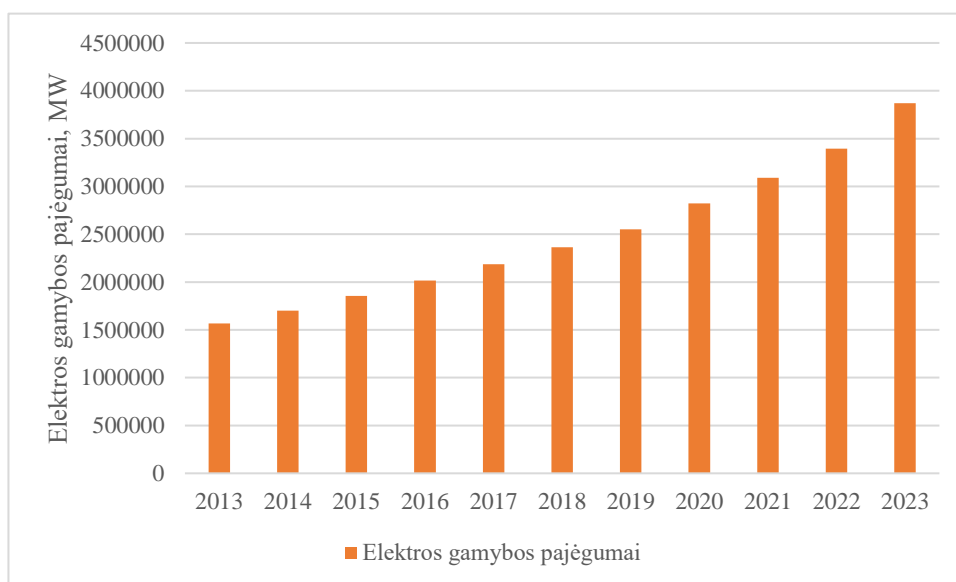
Atsižvelgiant į šiuos aspektus, svarbu atkreipti dėmesį, jog energetikos politika atlieka svarbų vaidmenį siekiant sumažinti ŠESD ir skatinant darnią plėtrą. Ji gali padėti nukreipti investicijas, technologijų plėtrą ir vartotojų elgesį tvaresnių sprendimų link. Tačiau pagrindiniais transformacijos reformų elementais laikomos valdžios institucijos, gamintojai ir vartotojai. Valdžios institucijos ne tik formuoja energetikos politiką, bet ir parenka jos įgyvendinimo mechanizmus, skiria finansavimą, skatina ir palaiko pokyčius, teikia informaciją. Gamintojai atlieka politikos įgyvendinimo veiksmus, gamindami ir tiekdami energiją. Tuo tarpu vartotojai atlieka svarbų vaidmenį kaip pagrindiniai energijos vartotojai, kurių pasirinkimams daro įtaką jų gyvenimo būdas, pajamų lygis, sąmoningumas

(Mohsin ir kt., 2021). Todėl energetikos politika bus sėkminga ir veiksminga esant stipriai politinei valiai, įsitraukiant suinteresuotoms šalims, užtikrinant tinkamą politikos pritaikymo mechanizmą veikimą, kurie padės subalansuotai įgyvendinti ekonominius, socialinius ir aplinkosaugos prioritetus (Kanna, 2023).

Apibendrinant galima teigti, jog energetikos politika atlieka svarbų vaidmenį mažinant šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas, skatinant tvarios energijos gamybą ir vartojimą. Taip pat ji sprendžia energijos saugumo, prieinamumo, energetinės nepriklausomybės klausimus. Be to, siekiant jos veiksmingumo, ypač svarbi stipri politinė valia, tinkamai parinktos įgyvendinimo priemonės bei suinteresuotųjų šalių įsitraukimas ir pokyčių palaikymas.

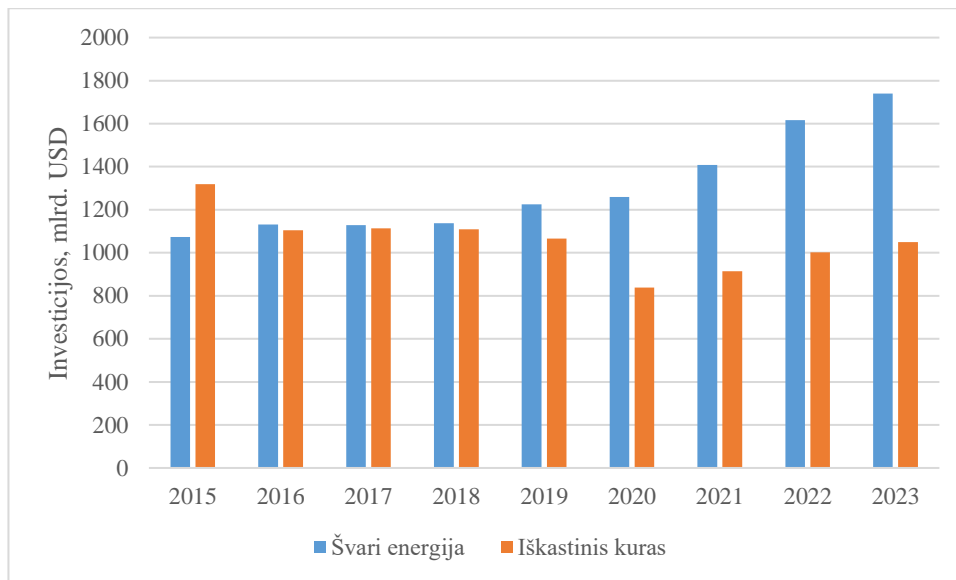
1.2. Atsinaujinančių energijos išteklių tendencijos

Atsinaujinantys energijos ištekliai atlieka svarbų vaidmenį energetikos sektoriaus transformacijoje, pereinant nuo energijos iš iškastinio kuro prie švarios energijos. Šių energijos šaltinių naudojimas elektros, šilumos gamybai bei pritaikymas transporto sektoriuje yra vienas pagrindinių veiksnių, prisidedančių švelninant klimato kaitą.



1 pav. Elektros gamybos pajėgumai iš atsinaujinančių energijos išteklių 2013–2023 m. (parengta autorės pagal International Renewable Energy Agency [IRENA], 2024)

Atsinaujinančių energijos išteklių gamybos pajėgumai pasaulyje nuo 2013 m. iki 2023 m. kasmet augo (žr. 1 pav.). Praėjusiais metais buvo fiksuojamas net 14 proc. pajėgumų augimas. Tokiems rezultatams turėjo įtakos šalių vykdomos energetikos politikos, ypač reikšmingos buvo Europos Sąjungos „REPowerEU“, infliacijos mažinimo įstatymas Jungtinėse Amerikos valstijose ir Kinijos 14-asis penkerių metų atsinaujinančios energijos planas, kuriais toliau remiamas atsinaujinančių energijos išteklių diegimo skatinimas (Bojek, 2023). Skatinamosios politikos rezultatai atsispindi ir pasaulinėse investicijose į švarią energiją (žr. 2 pav.).



2 pav. Investicijos į švarią energiją ir iškastinio kuro energiją 2015–2023 m. (parengta autorės pagal International Energy Agency [IEA], 2023)

Investicijos į švarią energiją 2016 m. pradėjo viršyti investicijas į energiją, gaunamą iš iškastinio kuro. Pastaraisiais metais šis skirtumas vis labiau didėja, o tai reiškia, jog švari energija investuotojams yra patrauklesnė nei tarši energija. Taip pat svarbu paminėti, jog COVID-19 pandemijos sukeltas nuosmukis ir atsakas į tai, paskatino šias investicijas. Be to, didelę reikšmę pastarojo meto investicijų augimui turėjo iškastinio kuro rinkų nepastovumas, Rusijos invazija į Ukrainą, kurie tik dar labiau paspartino švarios energijos technologijų skatinimą ir diegimą. Remiantis Tarptautinės energetikos agentūros duomenimis, į švarią energiją, įskaitant atsinaujinančius energijos išteklius, praėjusiais metais investuota 1,7 mlrd. USD visame pasaulyje (IEA, 2023).

Apibendrinant galima teigti, jog atsinaujinančių energijos išteklių svarba kasmet auga. Tam įtakos turi valstybių siekis sušvelninti klimato kaitos padarinius, kurių valdymas atsispindi formuojamoje energetikos politikoje skatinant atsinaujinančių energijos išteklių diegimą.

1.3. Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politika

Europos Sąjunga po Europos Parlamento rinkimų nustato keletą pagrindinių prioritetų, kuriais vadovaujamosi grindžiant politinę ir strateginę darbotvarkę ateinančią penkerių metų kadenciją. Šie prioritetai nustatomi atsižvelgiant į ES vadovų, institucijų, valstybių narių ministrų ir parlamento frakcijų diskusijas ir bendrus siekius. Prieš prasidedant šiai 2019–2024 m. kadencijai, buvo išskirtos keturios prioritetinės sritys, kuriomis siekiama reaguoti į šiuolaikiniame pasaulyje kylančius iššūkius bei pasinaudoti naujomis galimybėmis ir taip sustiprinti ES vaidmenį tarptautinėje arenoje. Vienu iš ES prioritetų šioje kadencijoje įvardijamas „Poveikį klimatui neutralizuojančios, žalios, teisingos ir socialinės Europos kūrimas“ (Europos Vadovų Taryba, 2019). Šiuo prioritetu skiriamas dėmesys investavimui į žaliąsias iniciatyvas, tvariam žemės ūkio vystymui ir aplinkos sistemų bei bioįvairovės saugojimui. Taip pat siekiama kurti efektyvią žaliąją ekonomiką, sėkmingai veikiančią energijos rinką. Skatinamas greitesnis perėjimas prie atsinaujinančios energijos išteklių ir efektyvaus energijos vartojimo. Be to, siekiama įgyvendinti Europos socialinių teisių ramstį (Europos Sąjunga, n. d.).

2019–2024 m. strateginėje darbotvarkėje numatoma kaip bus įgyvendinami kadencijos prioritetai. Išskirti šie prioritetiniai veiksmai, siekiant įgyvendinti „Poveikį klimatui neutralizuojančios, žalios, teisingos ir socialinės Europos kūrimas“ prioritetą (Europos Vadovų Taryba, 2019):

- ES politikos Paryžiaus susitarimui atitikimas;
- perėjimo prie atsinaujinančių energijos šaltinių spartinimas ir energijos vartojimo efektyvumo didinimas;
- priklausomybės nuo išorės energijos šaltinių mažinimas, tiekimo šaltinių diversifikavimas ir investavimas į ateities mobilumo sprendimus;
- oro ir vandens kokybės gerinimas;
- tvaraus žemės ūkio skatinimas;
- Europos socialinių teisių ramsčio įgyvendinimas ES ir valstybių narių lygiu;
- raginimas visas ES nares sustiprinti savo veiksmus klimato kaitos srityje.

Šie strateginėje darbotvarkėje numatyti veiksmai rodo, jog pastebimas vis didesnis klimato kaitos poveikis, todėl ES reaguodama į globalią situaciją, siekia tapti pavyzdžiu bei imtis veiksmų, siekiant neutralizuoti poveikį klimatui. Darbotvarkėje numatomas perėjimas prie žaliosios ekonomikos, technologijų raida, globalizacija sudarys galimybes modernizuoti ES ekonomiką. Tam ypač svarbus investicijų vaidmuo, veiksmingas žiedinės ekonomikos pritaikymas ir jos integracija. Taip pat ypatingas dėmesys skiriamas ir tarpusavyje susietai bei efektyviai veikiančiai Europos energijos rinkai, kuri užtikrintų švarią, prieinamą, saugią energiją Europos gyventojams, perėjimui prie atsinaujinančių energijos išteklių, didinant vartojimo efektyvumą bei mažinant priklausomybę nuo importuojamos energijos. Be to, svarbu paminėti, jog siekiant efektyvaus darbotvarkės įgyvendinimo, veiksmų turi būti imamasi ne tik ES lygmeniu, bet ir nacionaliniu šalių narių lygmeniu.

Kitas ES veiklai svarbus dokumentas, kurio sąjunga ir visos šalys narės yra įsipareigojusios laikytis yra Paryžiaus susitarimas. Paryžiaus susitarimas priimtas Jungtinių Tautų klimato kaitos konvencijoje, kuriuo siekiama sumažinti ŠESD emisijas. Susitarimas priimtas 2015 m. pabaigoje, jis įsigaliojo 2016 m. lapkričio 4 d. Paryžiaus susitarimas atlieka svarbų vaidmenį kovoje su klimato kaita, nes pirmą kartą tokio tipo susitarimas apima daugumą pasaulio valstybių ir vienija jas siekiant sumažinti žmonių kuriamą neigiamą poveikį aplinkai. Susitarime numatytas siekis iš esmės sumažinti ŠESD kiekį visame pasaulyje, todėl stengiamasi pasiekti, kad „vidutinės pasaulio temperatūros didėjimas būtų gerokai mažesnis nei 2°C, [...] dedant pastangas, kad temperatūros didėjimas neviršytų 1,5°C, palyginti su ikipramoninio laikotarpio lygiu, suvokiant, kad tai gerokai sumažintų klimato kaitos pavojų ir poveikį“ (Paryžiaus susitarimas, 2017 m. sausio 31 d. Nr. 1785., 2017). Kadangi visos ES valstybės yra pasirašiusios ir ratifikavusios šį susitarimą, jos ne tik įsipareigojusios laikytis susitarime numatytų reikalavimų, bet ir kartu siekia, jog ES taptų pirmąją neutralaus poveikio klimatui ekonomika ir visuomene. Atsižvelgiant į tai, jog šio tikslo tikimasi pasiekti iki 2050 m., šalys narės atnaujino nacionaliniu lygmeniu nustatytus klimato srities veiksmų planus, numatė teršalų mažinimo strategijas (Europos Vadovų Taryba ir Europos Sąjungos Taryba, 2024).

Taip pat ES 2019 m. pristatė politikos iniciatyvų rinkinį, kuris pavadintas Europos žaliuoju kursu. Juo siekiama paskatinti ES žaliąją pertvarką, kuri apimtų „efektyvų išteklių naudojimą pereinant prie švarios žiedinės ekonomikos, stabdyti klimato kaitą bei biologinės įvairovės nykimą ir mažinti taršą“ (Europos Komisija, 2019). Veiksmų planas apima klimato, aplinkos, energetikos, transporto, pramonės, žemės ūkio, tvaraus finansavimo sritis, kuriose vykdomos iniciatyvos, siekiant pokyčių. Plane numatyta, jog bus mažinamos teršalų emisijos, didinami natūralių anglies dioksido absorbentų skaičiai, atnaujinama taršos leidimų prekybos sistema, teikiama socialinė parama gyventojams ir

įmonėms. Be to, išskiriama, jog pokyčiai taršos leidimų sistemoje turėtų prisidėti mažinant teršalų emisijas, paskatinti atsakingesnę požiūrį į taršą ir jos poveikį bei padidinti investicijas į žaliąją pertvarką. Valstybės gautas pajamas iš prekybos taršos leidimais, įsipareigoja išleisti projektus, kurie susiję su klimatu ir energetika. Taip pat žaliajame kurse numatyta, jog bus kuriamos inovacijos, investuojama, kuriamos naujos darbo vietos, gerinamos gyvenimo sąlygos ir pan. Šiomis gairėmis vadovaujasi valstybės narės ir integruoja į nacionalinius planus, kad iki 2050 m. ES taptų klimatui neutralia, klestinčia ekonomika ir visuomene bei būtų pasiektas nulinis ŠESD lygis.

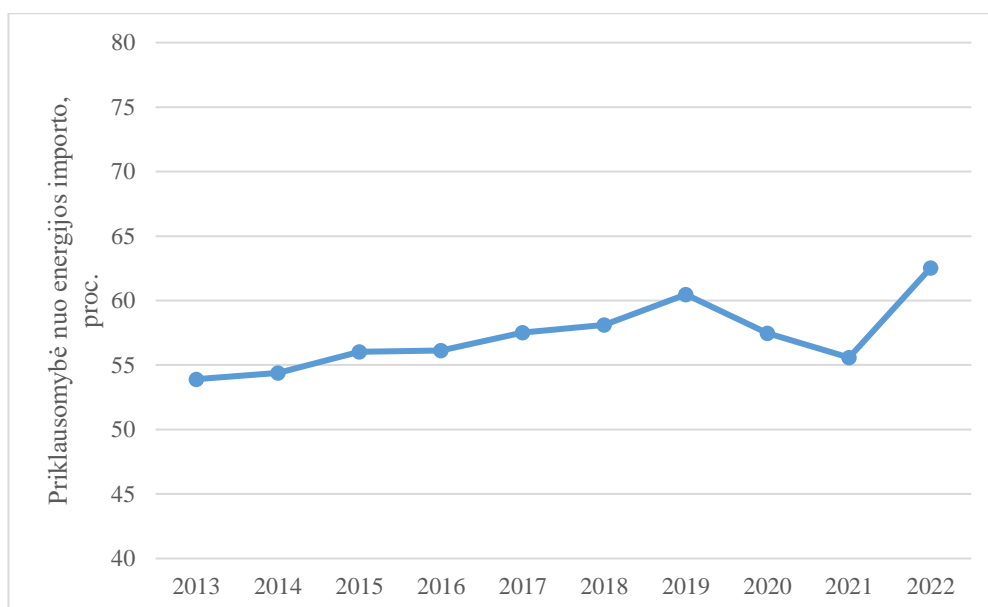
Žaliajame kurse energetika užima labai svarbią dalį, kadangi net trys ketvirtadaliai ŠESD kiekio ES išmetama dėl energijos gamybos ir vartojimo, kuriems naudojami dažnu atveju taršūs šaltiniai. Atsižvelgiant į šią situaciją, siekiant tapti neutralia klimatui sąjunga ES ypač svarbi energetikos sektoriaus žilioji pertvarka.

ES siekiant, jog jos ribose energija būtų švari, įperkama ir saugiai tiekiamą, dirbama keletu lygių (Europos Vadovų Taryba ir Europos Sąjungos Taryba, 2023):

- remiamas švaresnių energijos išteklių naudojimas;
- skatinama energetikos sistemų integracija ES;
- naudojant ES energetikos koridorius plėtojama tarpusavyje susieta energetikos infrastruktūra;
- peržiūrimi teisės aktai dėl energijos vartojimo efektyvumo ir atsinaujinančiųjų išteklių energijos.

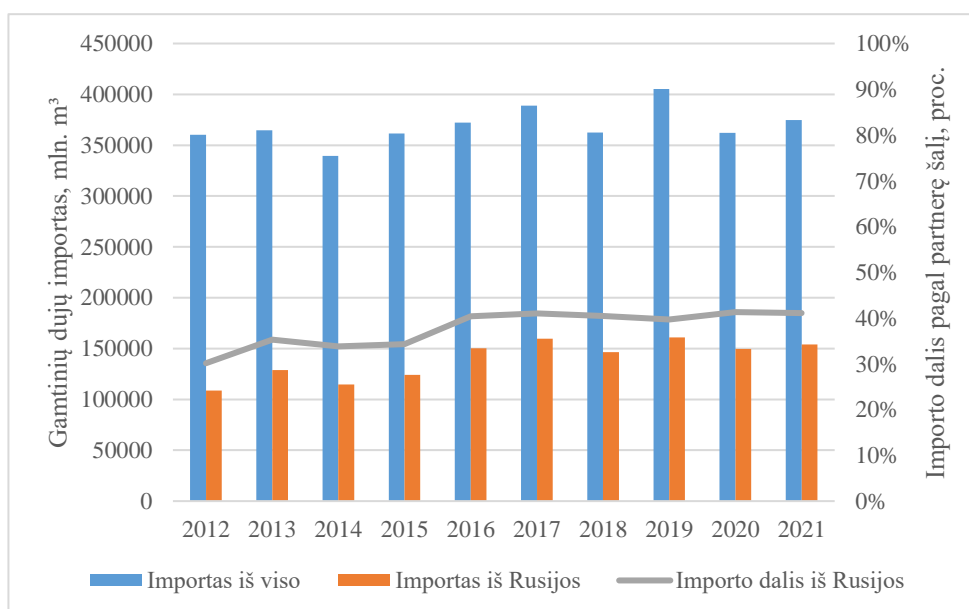
Kadangi ES energetikos sektorius generuoja vieną didžiausių šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekių iš visų sektorių, todėl jį būtina pertvarkyti ir sumažinti priklausomybę nuo iškastinio kuro. Šiam pokyčiui įgyvendinti siekiama, jog ES energetikos rinkoje atsinaujinančiosios energijos dalis išaugtų. ES Atsinaujinančiųjų išteklių energijos direktyvoje buvo numatyta, jog 2030 m. atsinaujinančiosios energijos dalis turėtų išaugti iki 32 proc., tačiau 2023 m. priimtos naujos taisyklės, kuriomis numatyta šį tikslą padidinti iki 42,5 proc., numatant galimybę ateityje šį tikslą padidinti dar 2,5 proc. ir pasiekti, jog atsinaujinančiosios energijos dalis bendrame ES energijos suvartojime pasiektų 45 proc. (Europos Sąjungos Taryba, 2023). Taip pat dar 2022-ųjų pabaigoje ES energetikos ministrai priėmė reglamentą, kuriuo nustatyta laikina sistema, leidžianti paspartinti atsinaujinančiųjų išteklių energetikos projektų įgyvendinimą. Šios sistemos pagalba leidimų išdavimo procesai tampa greitesni, o tai paspartina projektų įgyvendinimą bei ES galimybes plėsti atsinaujinančios energetikos sektorių (Europos Sąjungos Taryba, 2022).

Kaip minėta, šiuolaikinei ES ypač svarbi žilioji pertvarka. Tačiau ją dar labiau paspartino Rusijos agresija prieš Ukrainą ir dėl to kilę energijos rinkos sutrikimai.



3 pav. ES priklausomybė nuo energijos importo 2013–2022 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2023a)

ES energetikos sektorius yra labai priklausomas nuo importuojamų energetinių produktų iš kitų valstybių (žr. 3 pav.). Visu analizuojamu 2013–2022 m. laikotarpiu ES energetinė priklausomybė buvo didesnė nei 50 proc. 2013 m. ES energetinė priklausomybė siekė 53,91 proc. ir kasmet vis didėjo, kol 2019 m. pasiekė 60,49 proc. Tačiau 2020–2021 m. ši energetinė priklausomybė mažėjo dėl prasidėjusios pasaulinės COVID-19 pandemijos ir jos lemtos sumažėjusios energijos paklausos. Tačiau 2022 m. energetinė priklausomybė nuo importo vėl išaugo ir pasiekė 62,53 proc. Tokie rezultatai rodo, jog daugiau nei pusė ES vartojamų energetinių produktų yra importuojami, o didėjanti priklausomybės nuo importo tendencija reiškia, jog sąjunga bei jos narės yra vis labiau energetiškai pažeidžiamos.



4 pav. ES gamtinių dujų importas 2012–2021 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2023b)

Vienas iš pagrindinių ES importuojamų energetinių produktų yra gamtinės dujos, kurios naudojamos šildymui, elektros energijos gamybai bei kitiems procesams atlikti. Gamtinių dujų importas 2012–2021 m. svyravo nuo 339 iki 405 mlrd. m³, kuris pasiekė aukščiausią tašką 2019 m. (žr. 4 pav.).

Tačiau 2020 m. dėl minėtos pandemijos gamtinių dujų importas sumažėjo 10,71 proc. 2021 m. vėl buvo pastebimas 3,49 proc. importo augimas. Be to, galima pastebėti, jog gamtinių dujų importas iš Rusijos nuo 2016 m. sudarė pastovią 40–41 proc. dalį visų ES importuojamų gamtinių dujų. Tokie rezultatai rodo, jog ES yra stipriai priklausoma nuo vieno importuotojo ir sutrikus santykiams, tiekimo grandinėms su Rusija, ES būtų sudėtinga užtikrinti gamtinių dujų paklausą. Taip pat tokia energetinė priklausomybė prisideda prie krizės sukėlėjų, kadangi esant sutrikimams tiekimo sistemoje, sudėtinga užtikrinti sklandų tiekimą, ypač kai vienas pagrindinių suskystintų gamtinių dujų tiekimo būdų yra gabenimas jūrų keliu (Gilbert, Bazilian ir Gross, 2021).

Kadangi Rusija įsiveržusi į Ukrainą ir pradėjusi karo veiksmus, tapo nepastovia ir nepatikima partnere, todėl ES buvo paskatinta imtis veiksmų prieš vieną iš pagrindinių ES iškastinio kuro tiekėjų. ES kartu su kitomis valstybėmis ėmėsi sankcijų agresorei pritaikymo bei siekė sumažinti istoriškai susiformavusią priklausomybę nuo iš Rusijos importuojamų energetinių produktų. ES reaguodama į geopolitinę situaciją ir dėl to kilusią energetikos krizę, paskelbė apie naują „REPowerEU“ planą. Šiuo planu siekiama taupyti energiją, diversifikuoti energijos tiekimą bei gaminti švarią energiją. „REPowerEU“ numatytos įvairios priemonės, kurios padėtų sumažinti priklausomybę nuo iškastinio kuro ir Rusijos, paspartinti perėjimą prie žaliosios ekonomikos, didinant ES energetikos sistemos atsparumą. Plane akcentuojama atsinaujinančių energijos išteklių svarba ir jų, kaip pigios, švarios energijos privalumai. Taip pat išskiriamas atsinaujinančių energijos išteklių privalumas naudingas, siekiant sumažinti priklausomybę nuo importuojamų energetinių produktų, yra tai, jog šią energiją galima gaminti vietinėje ES rinkoje. Be to, minima, jog naudojant šiuos energijos išteklius ES nekenks klimatui, užtikrins energetinę nepriklausomybę bei energijos tiekimo saugumą, kurs naujas darbo vietas (Europos Komisija, 2023).

Numatyta, jog „REPowerEU“ planui įgyvendinti reikės daug investicijų ir reformų. Tam bus skiriama beveik 300 mlrd. eurų, iš kurių apie 72 mlrd. eurų dotacijų ir apie 225 mlrd. eurų paskolų formomis. Šio plano finansavime svarbų vaidmenį atlieka Ekonomikos gaivinimo ir atsparumo didinimo priemonė (EGADP), kuri yra plano „NextGenerationEU“, skirto Europai atsigauti po krizės ir tapti atsparesne, dalis. Taip pat suskystintų dujų jungtims bus skiriama apie 10 mlrd. eurų, iki 2 mlrd. eurų skiriama naftos infrastruktūrai, siekiant nutraukti jos gabenimą iš Rusijos. Didžioji plano finansavimo dalis, t. y. apie 95 proc. turėtų būti skiriama švarios energijos gamybos plėtrai ir šio proceso spartinimui. Numatyta, jog „REPowerEU“ bus finansuojama pasitelkiant (Europos Komisija, 2023):

- sanglaudos politikos fondus;
- Europos žemės ūkio fondą kaimo plėtrai;
- Europos infrastruktūros tinklų priemonę;
- inovacijų fondą;
- nacionalinius ir ES finansavimą „REPowerEU“ tikslams remti;
- nacionalines fiskalines priemones;
- privačias investicijas;
- Europos investicijų banką.

Taip pat Europos Komisijos komunikate apie planą „REPowerEU“ teigiama, jog nuo 2022 iki 2027 m. bus investuota 210 mlrd. eurų, kad būtų pasiekti ES tikslai sumažinti ES emisijų kiekį (Komisijos komunikatas Europos Parlamentui, Europos Vadovų Tarybai, Tarybai, Europos Ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui ir Regionų komitetui, 2022 m. gegužės 18 d. Nr. Com(2022) 230 final, 2022). Atsižvelgiant į šiuos aspektus, galima teigti, jog ES šiuo planu sutelkia dėmesį ir investicijas

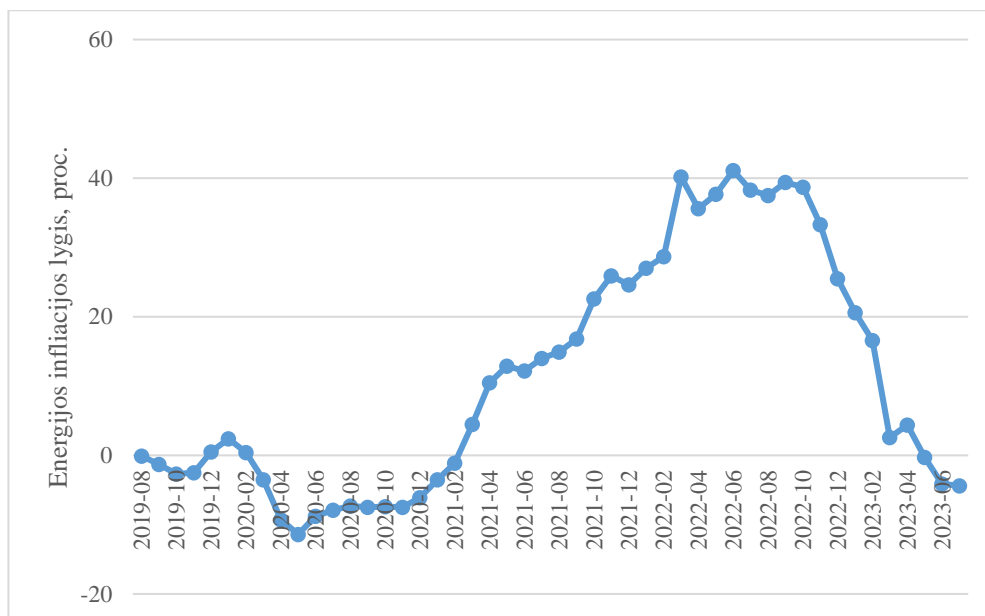
į energetikos sektoriaus reformaciją, siekiant sumažinti energetinę priklausomybę nuo Rusijos bei paskatinti švarios energijos vartojimą.

Apibendrinant galima teigti, jog ES dėmesys atsinaujinantiems energijos ištekliams vis auga. Tai rodo ne tik šios kadencijos metu Europos Komisijos, Europos Parlamento iškelti prioritetai, jų įgyvendinimas, bet ir įsitraukimas į tokius tarptautinius susitarimus kaip Paryžiaus susitarimas. Taip pat ES įgyvendinamame žaliajame kurse energetika ir perėjimas prie švarios energijos gamybos bei vartojimo užima svarbų vaidmenį, todėl priimami sprendimai, skatinantys ir lengvinantys atsinaujinančių energijos išteklių diegimo procesus. Nors ES siekė žaliosios pertvarkos, tačiau Rusijos invazija į Ukrainą ir jos sukelti nestabilumai energetikos rinkoje paskatino imtis drąsesnių veiksmų nei iki tol. ES stipri priklausomybė nuo importuojamų energetinių produktų išaugino reformų energetikos sektoriuje poreikį bei lėmė sprendimą priimti „REPowerEU“ planą, kuriuo siekiama sumažinti energetinę priklausomybę nuo importo ir pereiti prie švarios energijos. Atsižvelgiant į šiuos aspektus, galima teigti, jog ES vykdo skatinančią atsinaujinančių energijos išteklių politiką, taikydama politines reformas bei skatindama investicijas į šiuos išteklius.

1.4. Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos problematika ekonomikos vertinimo atžvilgiu

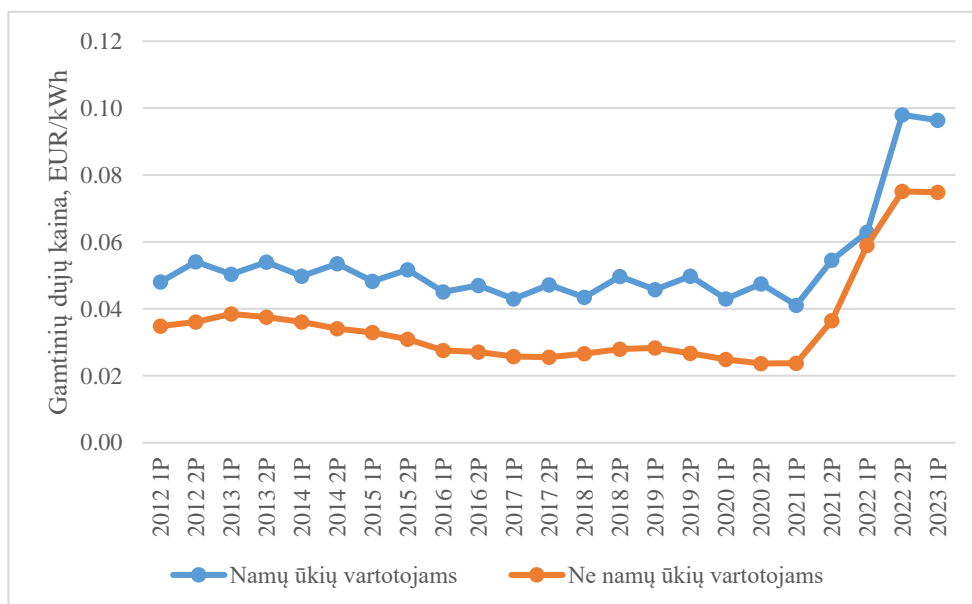
ES yra viena pagrindinių tarptautinių organizacijų, kurios klimato kaitos mažinimą išskyrusios kaip vieną iš veiklos prioritetų. Šis prioritetas atsispindi organizacijai įsitraukiant į įvairius tarptautinius susitarimus, priimant sprendimus, kurių siekia ES ir įsipareigojusios siekti jos narės. Tačiau kaip minėta ankstesniame skyrelyje ES turėjo imtis papildomų veiksmų šioje srityje dėl Rusijos veiksmų Ukrainoje ir energetikos produktų naudojimo kaip politinio ginklo prieš ES.

Dar 2021 m. Rusija ėmė riboti gamtinių dujų tiekimą į Europą, tuomet šio išteklių kainos pradėjo sparčiau kilti ne tik dėl prasidėjusio atsigavimo po pandemijos, bet ir ribotos pasiūlos. 2022 m. vasarį įvykusi Rusijos invazija į Ukrainą situaciją energetikos rinkoje dar labiau pablogino. ES ir JAV priėmė sankcijų Rusijai paketus, daugelis ES valstybių siekė sumažinti ar net visiškai atsisakyti rusiškų dujų importo. Tuomet Rusija kaip atsakomąjį veiksma dar labiau apribojo dujų tiekimą per vamzdynus. Kadangi Rusija buvo viena svarbiausių tiekėjų Europai bei viena didžiausių iškastinio kuro rinkos eksportuotojų, todėl tokie veiksmai tik dar labiau sukūrė energetikos rinką. ES siekis sumažinti priklausomybę nuo rusiškų dujų importo, paskatino ieškoti naujų tiekėjų. Taip buvo nuspręsta padidinti suskystintų dujų importą iš tokių valstybių kaip JAV, Australija, Kataras (IEA, 2022).



5 pav. ES energijos infliacijos lygis (parengta autorės pagal Eurostat, 2023c)

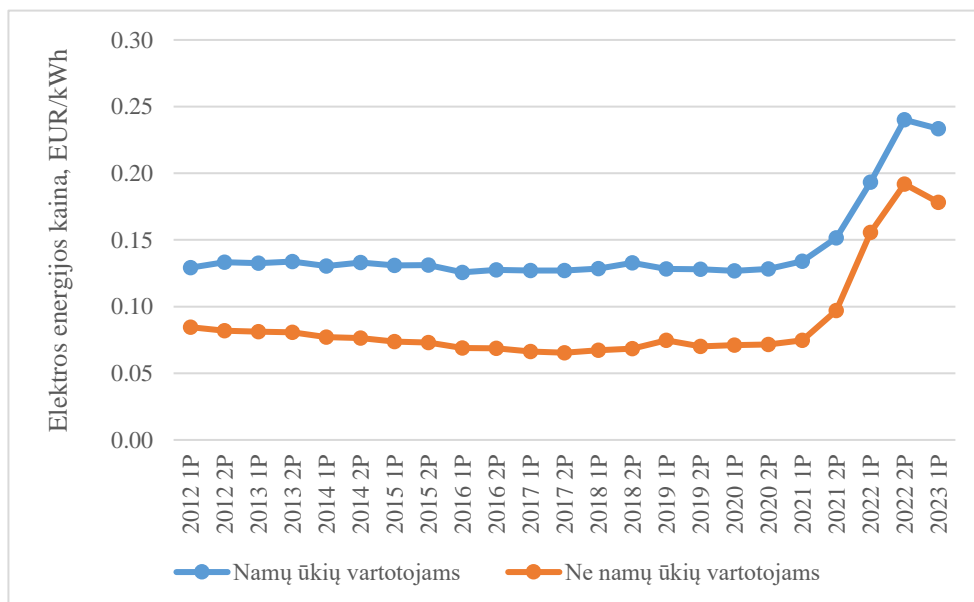
Tačiau sutrikimai energetikos rinkoje ypač stipriai paveikė Europą. Energijos infliacijos lygis, lyginantis metinę infliaciją su praėjusių metų tuo pačiu laikotarpiu, rodo, jog energijos infliacija ES pradėjo augti 2021 m. antrąjį ketvirtį (žr. 5 pav.). Energijos infliacijos lygis atspindi energijos kainų staigius pokyčius Rusijai pradėjus riboti gamtinių dujų tiekimą Europai. Taip pat aukščiausias energijos infliacijos lygis ES buvo pasiektas 2022 m. birželį, kai siekė 41,1 proc. lyginant su 2021 m. tuo pačiu laikotarpiu. Tokie rezultatai rodo, jog energetikos rinkoje įvyko stiprūs sukrėtimai.



6 pav. ES gamtinių dujų kainų namų ūkių ir ne namų ūkių vartotojams dinamika (parengta autorės pagal Eurostat, 2023d; Eurostat, 2023e)

Energetikos rinkos sutrikimai pasireiškia ir energetinių produktų kainų dinamikoje. ES gamtinių dujų kaina namų ūkių ir ne namų ūkių vartotojams nuo 2012 m. pirmojo pusmečio nežymiai svyravo. Tačiau 2021 m. antrąjį pusmetį, prasidėjus energetikos krizei, Rusijai pradėjus riboti gamtinių dujų tiekimą bei veikiant kitiems veiksniams, rinkoje gamtinių dujų kaina pradėjo augti (žr. 6 pav.). Gamtinių dujų kaina 2021 m. antrąjį pusmetį ne namų ūkių vartotojams išaugo net 53 proc. lyginant

su pirmuoju 2021 m. pusmečiu. 2022 m. pirmąjį pusmetį ši kaina ne namų ūkių vartotojams išaugo net 62 proc. lyginant su tuo pačiu laikotarpiu 2021 m. ir pasiekė 0,059 EUR/kWh. Tuo tarpu antrąjį 2021 m. pusmetį gamtinių dujų kainos namų ūkių vartotojams ES išaugo net 33 proc. ir toliau kilo, kol 2022 m. antrąjį pusmetį pasiekė 0,098 EUR/kWh ir išaugo net 56 proc. lyginant su praėjusiu pusmečiu.



7 pav. ES elektros energijos kainų namų ūkių ir ne namų ūkių vartotojams dinamika (parengta autorės pagal Eurostat, 2023f; Eurostat, 2023g)

Elektros energijos kainų dinamika panaši kaip ir gamtinių dujų kainų. Elektros energijos kainos, kaip ir gamtinių dujų atveju, 2021 m. antrąjį pusmetį pradėjo sparčiau augti (žr. 7 pav.). Elektros energijos kainos ne namų ūkių vartotojams 2021 m. antrąjį pusmetį pradėjo augti sparčiau nei namų ūkių vartotojams, tuomet elektros energijos kainos ne namų ūkių vartotojams išaugo 30 proc., kai namų ūkių vartotojai patyrė 13 proc. augimą. Taip pat galima pastebėti, jog didžiausias elektros energijos kainų augimas buvo fiksuojamas 2022 m. pirmąjį pusmetį, kai kainos ne namų ūkių vartotojams išaugo 60 proc. lyginant su praėjusiu pusmečiu, o namų ūkių vartotojams 28 proc. ir augo iki 2022 m. antrojo pusmečio. Kadangi gamtinių dujų kainos dažnu atveju nustato ir elektros energijos kainas, todėl šių kainos taip pat smarkiai išaugo (IEA, 2022).

Ši situacija energetikos rinkoje lėmė energetikos krizę, kuri ypač stipriai paveikė Europą dėl jos istorinės priklausomybės nuo iš Rusijos importuojamų dujų ir sukėlė drastiškų iššūkių šalių ekonomikoms. Energetikos krizė palietė daugelį įmonių, namų ūkių, sukeldama ekonominę, socialinę ir politinę įtampą. Atsižvelgiant į susiklosčiusią situaciją, ES buvo priversta imtis veiksmų, mažinančių jos energetinę priklausomybę nuo Rusijos. Pagrindiniu šios problemos sprendimo būdu buvo pasirinkta žaliaji pertvarka, grindžiant ją energetikos sektoriaus reformomis. Siekiant sumažinti priklausomybę nuo importo ES tapo dar svarbiau skirti dėmesį vietinėje rinkoje esantiems ištekliams ir aplinkai nekenksmingiems sprendimams, galintiems padėti patenkinti rinkos energijos paklausą. Būtent dėl to buvo atsigręžta į atsinaujinančius energijos išteklius ir šio sektoriaus plėtrą, sutelkiant investicijas.

Tačiau skatinant atsinaujinančių energijos išteklių gamybą susiduriama su kitais iššūkiais. Ši energetikos sektoriaus rūšis yra mažiau pastovi nei kiti ištekliai gamybos atžvilgiu. Atsinaujinančių

energijos išteklių gamyba priklauso nuo gamtos sąlygų, todėl klimato kaitą taip pat galima įvardinti kaip vieną iš šios iššūkių, su kuriais susiduriama skatinant šio sektoriaus plėtrą. Klimato kaitos lemtos karščio bangos bei sausros, koreguoja hidroenergijos gamybą, todėl investuojant į šią rūšį gali būti susiduriama su atsiperkamumo problemomis. Sumažėjęs vandens lygis mažina pajėgumus gaminti energiją hidroelektrinėse. Taip pat tai sumažina energijos pasiūlą, dėl kurios didėja energijos kainos. Be to, didžiausia energijos gamyba gali nesutapti su energijos vartojimo poreikiu, todėl gali kilti naujų energijos kainų svyravimų problemų. Taip pat Damen'as (2023) pastebi, jog pagal Atsinaujinančių išteklių pasaulinės būklės ataskaitą ES atsinaujinančių išteklių suvartojimas (22,1 proc.) yra aukštesnis lyginant su pasaulinėmis tendencijomis, kurios rodo, jog pasaulyje atsinaujinančių išteklių suvartojimo dalies siekia vos 12,6 proc. Tačiau ES reiktų atkreipti dėmesį, jog šie rezultatai daugiausiai priklauso nuo sėkmingų rezultatų trijose narėse – Švedijoje, Suomijoje, Latvijoje. Tuo tarpu net 12 iš 27 ES valstybių narių atsinaujinančios energijos suvartojimas nesiekia net 20 proc. (Damen, 2023). Tokios tendencijos gali sukelti problemų dėl skirtingos valstybių pažangos atsinaujinančių energijos išteklių sektoriuje.

Apibendrinant galima teigti, jog vienas iš ES prioritetų yra žaliaji pertvarka. Tačiau energetikos krizės poveikis Europai privertė ES imtis griežtų priemonių, siekiant kovoti su krizės sukeltomis aukštomis energetikos kainomis, infliacija. Tai lėmė dar didesnę dėmesį atsinaujinančiai energetikai, kaip būdui įveikti energetikos krizę bei sumažinti priklausomybę nuo energetinių produktų importo iš Rusijos. Nors ši energijos rūšis gali padėti įveikti kilusius sunkumus, tačiau įgyvendinant reformas gali kilti problemų, kilusių dėl klimato kaitos, lemiančių ilgą investicijų atsiperkamumą. Taip pat paklausos ir gamybos nesuderinamumas gali lemti energijos kainų svyravimus rinkoje. Taip pat ši transformacija gali būti sudėtinga dėl skirtingo atsinaujinančios energijos sektoriaus išsivystymo lygio skirtingose ES narėse. Atsižvelgiant į šiuos aspektus, pastebima, jog daugiausiai informacijos sutelkta į žaliąją transformaciją ir atsinaujinančių energijos išteklių sektoriaus plėtrą, skiriamas investicijas. Tačiau neakcentuojama kaip šio sektoriaus plėtra veikia ES valstybes nares, todėl aktualu analizuoti šią temą atliekant ES taikomos energetikos politikos poveikio ekonomikai tyrimą, išskiriant Lietuvos atvejį.

2. Atsinaujinančių energijos išteklių ir jų poveikio ekonomikai teoriniai aspektai

Atsinaujinantys energijos ištekliai tampa vis svarbesne energetikos sektoriaus dalimi, todėl šiame skyriuje remiantis moksliniais darbais ir tyrimais analizuojama atsinaujinančių energijos išteklių samprata, jų privalumai ir trūkumai. Taip pat aptariami jų taikymą skatinantys veiksniai, poveikis ekonomikai.

2.1. Atsinaujinančių energijos išteklių samprata

Energija yra būtina vystymosi sąlyga. Pastaraisiais dešimtmečiais dauguma valstybių, siekdamas užtikrinti nuolatinę vystymąsi ir patenkinti augančius energijos poreikius, naudoja iškastinį kurą – anglis, gamtines dujas. Augantis šių energijos išteklių vartojimas smarkiai prisideda prie ŠESD augimo, kurios skatina klimato kaitą, didina aplinkos taršą. Atsižvelgiant į šiuos aspektus ir besikeičiančią globalaus pasaulio orientaciją taršių produktų atžvilgiu, didėja poreikis keisti šios taršios energijos vartojimą mažesnę poveikį aplinkai darančia energija. Vadinasi, siekiant patenkinti augančius pasaulinius energijos poreikius tausojant aplinką, svarbu ieškoti alternatyvių, švarios energijos šaltinių, kurie nepriklausytų nuo iškastinių išteklių (Maradin, 2021).

Pasak P. A. Østergaard'o, N. Duic'o, Y. Noorollahi, H. Mikulcic'o ir S. Kalogirou (2020), tvarios energetikos sistemos yra būtina tvaraus vystymosi sąlyga. Todėl norint pakeisti nusistovėjusią sistemą ir siekiant visapusiško darnaus vystymosi, esminė sąlyga yra tvarios energijos prieinamumo užtikrinimas ir jos vartojimas. Būtent atsinaujinančių energijos išteklių energija laikoma alternatyva iškastiniam kurui (Maradin, 2021; Mammadov, Ganiyeva ir Aliyeva, 2022). Tai pabrėžia ir Maradin'as (2021), kuris teigia, kad terminas alternatyvios energijos formos dažniausiai vartojamas būtent atsinaujinantiems energijos šaltiniams apibūdinti (Maradin, 2021). J. Mohtasham'as (2015) atsinaujinančią energiją apibrėžia kaip energiją, gaunamą iš natūralių procesų, kurie yra nuolat papildomi. Šie energijos ištekliai gali būti įvairių formų ir gaunami iš saulės, vėjo, lietaus, vandenyno potvynių, biomasės, geoterminių išteklių (Mohtasham, 2015). Taip pat, D. Maradin'as (2021) papildoma, jog šie energijos šaltiniai gali būti natūraliai atsinaujinantys panašiu greičiu ar greičiau nei šios rūšies energijos suvartojimas. Be to, pabrėžiama, jog tai neišsenkantys šaltiniai, kurių yra gausu gamtoje, arba gali jie būti kompensuojami, atnaujinami (Maradin, 2021).

Atsinaujinančių išteklių energija dažnai vadinama žaliaja ar švariaja energija dėl jos gamybos šaltinių, kurie gaunami iš gamtos, ir minimalaus ar nedaromo neigiamo poveikio aplinkai. Taip pat teigiama, jog atsinaujinantys energijos ištekliai yra naudingi kovoje su klimato kaita. Atsinaujinanti energetika įtraukta į tarptautines darbotvarkes, kuriomis siekiama skatinti darnų vystymąsi, kaip Jungtinių Tautų Darnaus vystymosi tikslai. Septintuoju darnaus vystymosi tikslu siekiama gerinti galimybes gauti prieinamą ir švarią energiją pasaulio gyventojams, skatinant atsinaujinančių energijos išteklių diegimą ir vartojimą. Šių tikslų galima siekti gaminant įvairių formų atsinaujinančių išteklių energiją. Išskiriamos pagrindinės penkios atsinaujinančių išteklių rūšys:

- saulės energija
- vėjo energija;
- vandens energija;
- biomasė;
- geoterminė energija.

Viena iš populiariausių ir labiausiai besivystančių atsinaujinančių energijos išteklių rūšių yra gaunama iš saulės. Saulės energija – tai energija, kuri, pasitelkiant technologijas, saulės energiją gali

paversti elektra arba šiluma. Šios energijos perspektyvumą lemia jos begalinis naudojimas. Tiesioginė saulės spinduliuotė gali būti sutelkiama, kad vėliau būtų paverčiama energija. Egzistuoja dvi pagrindinės saulės energijos gamybos, naudojant skirtingas technologijas, rūšys (Ju ir kt., 2017):

- Saulės fotovoltinė energija (angl. Solar photovoltaic);
- Koncentruota saulės energija (angl. Concentrated solar power).

Saulės fotovoltinė energija gaminama naudojant elektroninius prietaisus, dar vadinamus saulės baterijomis. Šie elementai naudodami fotovoltinį efektą, saulės spinduliuotę tiesiogiai paverčia elektros energija (Ju ir kt., 2017). Šios technologijos naudojimas yra vienas iš sparčiausiai augančių atsinaujinančios energetikos srityje. Kadangi šios technologijos yra modulinės, todėl gali būti įvairaus dydžio ir lengvai pritaikomos, nuo mažų saulės energijos elektrinių ant namų stogų iki didelių sistemų. Taip pat šios energijos rūšies gamybos kaštai nuo 2010 iki 2020 m. sumažėjo iki 93 proc., o pasaulinė svertinė vidutinė išlyginta elektros kaina komunalinių saulės energijos projektų projektams sumažėjo 85 proc. (IRENA, 2023a).

Tuo tarpu, pasitelkiant koncentruotos saulės energijos technologijas, saulės spinduliuotė, pirmiausiai, koncentruojama ir paverčiama šiluma, tuomet ta šiluma gali būti naudojama energijos gamybai (Ju ir kt., 2017). Taikant šią technologiją naudojami veidrodžiai, sutelkiantys saulės spindulius. Saulės spinduliai šildo skystį, taip sukurdami garus turbinai varyti bei gaminti energiją. Visgi, šios technologijos yra mažiau populiaros, kadangi jos yra naudojamos energijos gamybai didelėse elektrinėse. Tačiau, kaip ir saulės baterijų atveju, jų naudojimas 2010–2020 m. didėjo ir per šį laikotarpį išaugo net 5 kartus. Šis saulės energijos panaudojimo būdas, nors ir mažiau populiarus, bet gali būti pranašesnis už fotovoltinę gamybą, dėl galimybės kaupti šilumą. Kadangi šiose elektrinėse gali būti išlydytų druskų, jos gali kaupti šilumą, o tai leidžia gaminti energiją ir saulei nusileidus (IRENA, 2023a). Tokia galimybė besikeičiant rinkai ir gali tapti dar didesniu pranašumu, siekiant pereiti prie atsinaujinančios energijos išteklių.

Vėjo energija – dar viena populiarė ir daug potencialo turinti atsinaujinančių energijos išteklių rūšis. Ši energija gaunama vėjui sukant vėjo jėgainės mentes, kurios kinetinę energiją paverčia sukimosi energija. Sukimosi energija perduodama generatoriui ir taip gaminama elektros energija (IRENA, 2023b). Vėjo energija gali būti gaunama sausumos ir jūrinėmis vėjo jėgainėmis.

Vėjo energijos gamyba sparčiai auga dėl mokslinių tyrimų ir plėtros, palankios politikos bei mažėjančių gamybos sąnaudų. Vien 2021 m., lyginant su 2020 m., vėjo energijos gamybos pajėgumai išaugo iki 17 proc. (IEA, 2023a).

Vienas iš seniausių atsinaujinančios energijos šaltinių yra vandens energija. Ši energijos rūšis ypač populiarė dėl jos ekonominės, technologinės ir aplinkosauginės naudos, dėl kurios valstybės skiria pirmenybę jos vystymui (Mohtasham, 2015). Vandens energija – tai energija, gaunama iš tekančio vandens. Pagrindinis šios energijos principas yra vandens naudojimas turbinoms varyti. Vandens elektrinės susideda iš dviejų pagrindinių formų: su užtvankomis ir rezervuarais arba be jų. Užtvankos su dideliu rezervuaru gali kaupti vandenį trumpą ar ilgą laiką, kad patenkintų didžiausią paklausą. Įrenginius taip pat galima suskirstyti į mažesnes užtvankas, skirtas įvairiems tikslams, pavyzdžiui, naudoti naktį ar dieną. Vandens elektrinės be užtvankų ir rezervuarų reiškia gamybą mažesniu mastu, paprastai iš įrenginio, skirto veikti upėje, netrukdamt jos tėkmei.

Europos Sąjungoje hidroenergija yra vienas iš svarbiausių atsinaujinančios energijos šaltinių. 2020 m. ji sudarė 17 proc. visos ES elektros energijos ir 33 proc. ES elektros energijos iš atsinaujinančių

šaltinių. Taip pat ji svarbi Europos elektros sistemos dalis, dėl jos lankstumo ir saugojimo galimybių, kurios gali padėti išlaikyti sistemos stabilumą ir palaikyti augančią kintamos atsinaujinančios energijos gamybos dalį (European Commission, 2023).

Vandenynų energiją galima priskirti hidroenergijos rūšiai, nes yra gaunama iš vandens šaltinių. Tačiau ši energijos rūšis gaunama būtent iš vandenynų ir jame slypinčios energijos. Teigiama, jog vandenynai yra sukaupę daug energijos (Zhang, Zhao, Sun ir Li, 2021):

- jūros srovių energija;
- osmosinė energija;
- vandenyno šiluminė energija;
- potvynių ir atoslūgių energija;
- bangų energija.

Taip pat pastebima, jog bangų energija turi tokius privalumus, kaip didelės energijos atsargos, didelis tankis ir platus pasiskirstymas, todėl bangų naudojimas elektros energijai gaminti yra lankstesnis. Ji gali būti naudojama jūriniams plūdurams, švyturiams ir didelio masto elektros energijos gamybai (Zhang ir kt., 2021). Tačiau vandenynų energija dar nėra tokia paplitusi kaip kitos atsinaujinančios energijos rūšys ir ji yra tiriama bei plėtojama, tačiau tikimasi, jog ateityje ji gali turėti didelį potencialą plėtrai.

Geoterminė energija gaunama naudojant šilumą, esančią žemės paviršiuje. Ši šiluma gali natūraliai susišildyti vandenį arba sukurti vandens garus, kurie būtų naudojami garo turbinai sukurti ir taip gaminti elektros energiją. Iš esmės, ši geoterminė energija gali būti naudojama šildymo sistemose, elektros gamybose, geoterminiuose šilumos siurbliuose (Mohtasham, 2015).

Šios energijos pranašumas yra žema kaina bei galimybė palaikyti energijos gamybos pajėgumą ištisus metus. Tokia energija leidžia palaikyti energijos sistemos stabilumą, kai kiti atsinaujinantys išteklių dėl netinkamų oro sąlygų to užtikrinti negali (IRENA, 2023c).

Lietuvoje ši energijos gamybos rūšis netaikoma, kadangi šie šiluminės energijos išteklių yra susikaupę netoli tektoniškai aktyvių regionų, kur karštas vanduo, garai patenka į Žemės paviršių arba yra susikaupę netoli paviršiaus ir yra lengvai pasiekiami.

Biomasės energija yra vienas didžiausių atsinaujinančios energijos šaltinių. Šios energijos populiarumą lemia galimybė ją naudoti skirtingiems tikslams (Wang, Bui, Zhang ir Pham, 2020), tokiems kaip:

- maisto gaminimas;
- šildymas;
- elektros energijos gamyba;
- transportavimas.

Taip pat ši energija yra vienintelė iš atsinaujinančių energijos išteklių, kurią galima paversti skystuoju kuru. Biomasės energija yra atsinaujinanti ir lengvai pagaminama, o lyginant su iškastiniu kuru yra mažiau tarši ir saugesnė (Wang ir kt., 2020). Tačiau nors teigiama, jog ateityje biomasės energija turėtų atlikti lemiamą vaidmenį siekiant patenkinti pasaulinį energijos poreikį, tačiau ją gaminant išskiriamos kenksmingos aplinkai medžiagos. Todėl ši energijos rūšis mažiau prisideda prie darnaus vystymosi tikslų bei nulinio poveikio aplinkai nei kitos atsinaujinančios energijos rūšys. Taip pat biomasės energijos gamyba gali sukelti tokias problemas, kaip žemės degradacija, išteklių

išaikvojimas, miškų naikinimas, sumažinamos galimybės žemę naudoti maisto produktams auginti ir biologinės įvairovės nykimas.

Apibendrinant galima teigti, jog atsinaujinantys energijos ištekliai yra gaminami vykstant natūraliems gamtos procesams. Ši energija gali būti gaminama pasitelkiant įvairius šaltinius. Saulės energija yra viena labiausiai besivystančių dėl jos lengvo pritaikomumo, gamybos kainos mažėjimo. Dėl tos pačios priežasties didėja ir vėjo parkų statyba ir naudojimas, pasitelkiant sausumos ir jūrinį vėjus. Hidroenergija taip pat užima svarbią atsinaujinančios energetikos dalį dėl suteikiamų galimybių užtikrinti lankstumą ir sistemos stabilumą. Tačiau vandenyno energija dar mažai išplėtotą sritis, turinti daug galimybių ir potencialo vystytis. Geoterminė energija taip pat priskirtina prie mažiau pritaikomų atsinaujinančios energijos išteklių dėl riboto prieinamumo. Šios energijos naudojimas yra efektyvus tik valstybėse, kurios susiduria su tektoninių plokščių judėjimu, todėl negali būti plačiai pritaikyta, nors ir efektyviai naudojama. Tuo tarpu, biomasė turi savų privalumų dėl plataus pritaikymo, galimybių būti paversta skystuoju kuru. Tačiau ji yra taršiausia iš visų atsinaujinančių energijos išteklių rūšių, todėl ją naudojant mažiau prisidedama prie aplinkosauginių tikslų.

2.2. Atsinaujinančių išteklių energijos privalumai ir trūkumai

Alternatyvi energija ir jos plėtra yra pagrindinis būdas keisti nusistovėjusią energetikos sistemą, paremtą iškastinio kuro naudojimu, kuri daro ne tik neigiamą poveikį aplinkai, bet ir jos šaltiniai yra riboti (Olabi ir Abdelkareem, 2022). Atsinaujinančių išteklių energija sumažina ŠESD ir oro taršą (Joon, 2021). Šie atsinaujinančią energetiką apibūdinantys bruožai atkreipia visuomenės dėmesį į šią energetikos rūšį bei kartu su kitais veiksniais skatina jos taikymą.

Išskiriami pagrindiniai keturi atsinaujinančių energijos išteklių privalumai, lemiantys atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo augimą pastaraisiais metais (Nezhnikova, Okhremenko ir Papelniuk, 2018):

- energetikos rūšių diversifikacija;
- poveikio aplinkai mažinimas;
- ekonomikos atsigavimo valdymo priemonė;
- energijos prieinamumo problemos sprendimo būdas.

Ši energija suteikia galimybių diversifikuoti energijos šaltinius. Vien atsinaujinančių energijos išteklių energija gali būti gaunama iš skirtingų šaltinių, turinčių savų privalumų (žr. 2 lentelė).

2 lentelė. Atsinaujinančių išteklių energijos rūšių privalumai (parengta autorės pagal Freires ir kt., 2023; Mohtasham, 2015)

Energijos rūšis	Privalumai
Saulės energija	Mažėjanti PV energijos kaina. Prieinama, saulės energija gali būti surenkama daugelyje pasaulio vietų. Netarši energija, nesukurianti kenksmingų atliekų. Energijos nereikia papildomai apdirbti. Mažina triukšmo taršą, dėl tylaus gamybos proceso. Patraukli vartotojams, dėl nesudėtingos priežiūros.
Vėjo energija	Netarši ir gausi energija, gaunama vėjui sukant turbinas. Prieinama energija, gali būti taikoma daugelyje pasaulio vietų. Nedidelės gamybos sąnaudos, patraukli vartotojams.
Hidroenergija	Mažos eksploatacijos ir priežiūros sąnaudos. Platus pritaikymas geografinėse vietovėse, turinčiose vandens šaltinių. Didelis gamybos efektyvumas. Patikima energijos gamyba, nepriklausoma nuo paros laiko, oro sąlygų. Lanksti, lengvai prisitaiko prie sistemos apkrovos pokyčių. Hidroelektrinių vandens rezervuarai teikia potvynių kontrolės, laisvalaikio naudas. Nesukuriama kenksmingų atliekų. Vandenynai sudaro didžiąją dalį Žemės paviršiaus, todėl vandenynų energija turi daug potencialo vystymuisi.
Geoterminė energija	Mažos gamybos sąnaudos dėl energijos gavybos iš Žemės gelmėse vykstančių procesų. Gausi ir švari energija, kylanti iš žemės gelmių, todėl nekuria neigiamo poveikio aplinkai.
Biomasės energija	Gamyboje gali būti naudojami įvairūs augalai, žemės ūkio, miškininkystės, organinės komunalinės, pramoninės atliekos. Klimato kaitą skatinantis metanas, kylantis iš sąvartynų, gali būti biomasės energijos šaltiniu. Biomasės energija gali būti kaupiama. Biomasė gali būti paverčiama degalais, cheminėmis medžiagomis: <ul style="list-style-type: none"> – biokuru – transportavimui; – bioenergija – pavertimas dujiniu/skystuoju kuru elektros energijos gamybai; – bioproduktai – pavertimas cheminėmis medžiagomis plastikų ir kitų gaminių gamybai, siekiant pakeisti gamybą iš naftos.

Taip pat atsinaujinantys energijos šaltiniai gali būti naudojami kartu su kitais energijos šaltiniais, taip diversifikuojant energijos šaltinius ir mažinant priklausomybę nuo vieno šaltinio. Kadangi atsinaujinanti energija gaminama naudojant vietinius šaltinius, todėl jos gamyba yra lankstesnė ir gali būti lengviau pritaikoma vietinės rinkos paklausai. Pasitelkiant šią energiją galima užtikrinti stabilias energijos kainas, nes vietinėje rinkoje gaminama energija yra mažiau priklausoma nuo geopolitinė situacijos ir tiekimo grandinių sutrikimų. Tokiu būdu valstybės gali sumažinti energetinę priklausomybę nuo importo ir apsaugoti vartotojus nuo nepastovių kainų, kylančių dėl didelių iškastinio kuro kainų svyravimų. Šis aspektas ypač aktualus šių laikų ES, dėl Rusijos invazijos į Ukrainą, susidūrusia su energijos paklausos patenkinimo problema.

Be to, ji gaminama iš natūralių šaltinių, todėl mažina poveikį bioįvairovei. Gaminant šio tipo energiją neišmetami kenksmingi teršalai arba sukuriamas minimalus jų kiekis. Šios energijos rėmimasis natūraliais šaltiniais ir jų įvairovė, didina energijos prieinamumą pasaulyje. Egzistuojanti atsinaujinančios energetikos technologijų įvairovė leidžia skirtingoms geografinėms teritorijoms, geriausiai jų klimato sąlygas atitinkančias ir taip efektyviausiai gaminti energiją atitinkamam regionui (Joon, 2021). Taip pat toks atsinaujinančios energetikos pritaikymas skirtinguose regionuose skatina jų ekonominę vystymąsi (Maradin, 2021). Be to, tobulinamos technologijos siekiant jas padaryti efektyvesnėmis ir tinkamiausiomis atitinkamoms klimato sąlygoms.

Visgi, susiduriama su problema, jog energijos gamyba priklauso nuo aplinkos veiksnių ir dėl egzistuojančių sezoninių svyravimų gali kilti iššūkių, siekiant užtikrinti nenutrūkstamą energijos tiekimą (Joon, 2021).

3 lentelė. Atsinaujinančių išteklių energijos rūšių privalumai (parengta autorės pagal Freires ir kt., 2023; Mohtasham, 2015)

Energijos rūšis	Trūkumai
Saulės energija	Dideli saulės baterijų gamybos, diegimo, kaupimo sistemos kaštai. Efektyvi energijos gamyba priklauso nuo saulėtų dienų skaičiaus. Saulės energijos gamyba negali vykti naktį.
Vėjo energija	Didelės įrengimo, eksploatavimo išlaidos. Gamyba priklausoma nuo oro sąlygų. Triukšmo tarša, signalų trikdžiai. Neigiamas poveikis migruojantiems paukščiams.
Hydroenergija	Dideli įrengimų pradiniai kaštai. Upių lygio pokyčiai gali daryti poveikį gamtai. Žemės ir laukinės gamtos buveinių užliejimas, sudarant dirbtinius tvenkinius. Rezervuaro zonoje gyvenančių žmonių perkėlimas. Stichinės nelaimės – sausros gali koreguoti elektrinių veiklą ir gaminamos energijos lygį. Vandenynų energija reikalauja tvirtų konstrukcijų ir didelių investicijų.
Geoterminė energija	Ribotas pritaikomumas skirtingose Žemės teritorijose. Sudėtingas įrengimas. Geoterminė energija dažnai susikaupusi nesaugiose teritorijose dėl tektoninių plokščių judėjimo. Elektrinėms gali nepakakti garų gaminti energijai. Energiją sudėtinga transportuoti. Nors garai saugūs, tačiau su jais iš Žemės gelmių gali pasklisti pavojingos požeminės medžiagos. Geoterminė energija gali sukelti žemės drebėjimus.
Biomasės energija	Reikalauja daug vandens ir ploto. Gali sumažėti maistinių augalų plotai, siekiant auginti žaliavas biomasei. Biomase gali prisidėti prie klimato kaitos dėl išmetamų teršalų, susijusių su biomasės žaliavų auginimu, derliaus nuėmimu, transportavimu, deginimu. Žemės erozija dėl augmenijos pašalinimo.

Kaip ir privalumų atveju, kiekviena atsinaujinančių energijos išteklių forma turi savų trūkumų, kurie pateikiami 3 lentelėje. Taip pat teigiama, jog pagrindiniai atsinaujinančios energetikos trūkumai yra ekonominiai (Freires ir kt., 2023). Tai daugiausiai lemia aukštos pradinės sąnaudos, kurios gali atbaidyti vartotojus nuo sprendimo rinktis šią energijos rūšį, bei saugojimo sistemų kainos (Halkos ir Gkampoura, 2020). Be to, Maradin'as (2021) pastebi, jog vienu iš trūkumų galima laikyti atsinaujinančios elektros energijos priėmimą elektros rinkoje, kuris gali užtrukti dėl tradicinių energijos išteklių gamintojų pasipriešinimo, per mažo visuomenės susidomėjimo ir palaikymo šiai energijos rūšiai.

Atsižvelgiant į analizuojamus aspektus bei aptartus atsinaujinančių energijos išteklių privalumus bei trūkumus, autoriai sutinka, jog nors ši energijos rūšis turi trūkumų, kurie daugiausiai susiję su jos didele pradine kaina, priklausomybe nuo aplinkos sąlygų, tačiau ji laikoma geriausiu sprendimu, siekiant pakeisti nusistovėjusią energetikos sistemą bei siekti tvaraus vystymosi (Halkos ir Gkampoura, 2020). Šis požiūris grindžiamas augančia elektros energijos paklausa bei poreikiu mažinti priklausomybę nuo iškastinio kuro, kuris yra ne tik neatsinaujinantis šaltinis, eikvojantis planetos išteklius, bet ir teršiantis aplinką. Taip pat svarbu paminėti, jog aktyviai naudojami neatsinaujinantys ištekliai sparčiai senka, o tai reiškia, jog ilgainiui jie taps vis retesni, dėl ko taps brangesni (Freires ir kt., 2023). Šie aspektai skatina ieškoti naujų energijos sprendimų ir teikti pirmenybę netaršioms energijos ištekliams.

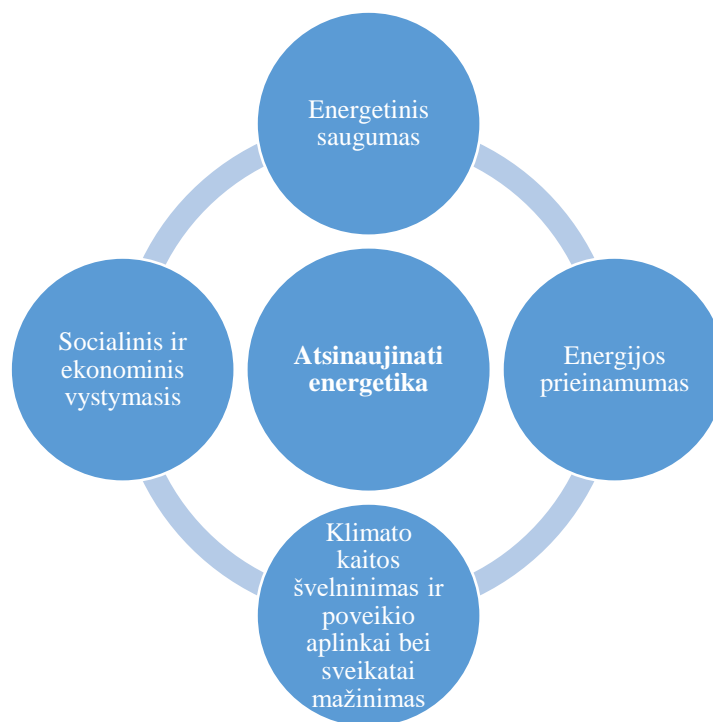
Apibendrinant galima teigti, jog atsinaujinančių išteklių energija yra švari, gausi, prieinama plačiam mastui teritorijų, todėl gali būti pritaikoma daugelyje regionų. Taip pat ji naudinga, siekiant diversifikuoti energetikos šaltinius bei sumažinti priklausomybę nuo vieno ištekliaus. Ši energijos rūšis ypač svarbi siekiant šalių energetinės nepriklausomybės, kadangi gali pakeisti iškastinio kuro importą bei padidinti aprūpinimą vietine švaria energija. Taip pat ji ypač svarbi siekiant sumažinti klimato kaitą, poveikį bioįvairovei dėl kuriamo mažesnio poveikio aplinkai lyginant su taršiais

energijos šaltiniais, paremtais iškastinio kuro naudojimu. Tačiau atsinaujinančių energijos išteklių pritaikymas gali tapti sudėtingu dėl aukštos pradinės kainos, kuri gali atbaidyti vartotojus nuo šio išteklių. Taip pat didelės saugojimo kainos gali prisidėti prie šio požiūrio. Be to, atsinaujinančios energijos gamyba yra priklausoma nuo gamtos sąlygų, o tai gali daryti įtaką gamybos efektyvumui. Skirtingos išteklių rūšys taip pat turi savų trūkumų, todėl pritaikant vieną ar kitą išteklių, reikėtų atsižvelgti į juos bei sąlygas pasirinktame regione. Nors atsinaujinanti energetika turi privalumų ir trūkumų, sutinkama, jog jos pritaikymas, siekiant sumažinti poveikį aplinkai, tausoti Žemės išteklius bei įgyvendinti tvarios plėtros planus.

2.3. Atsinaujinančių išteklių energijos naudojimą skatinantys veiksniai

Klimato kaita įvardijama vienu pagrindinių XXI a. iššūkių. Kadangi šiltnamio efektą sukeliančios dujos laikomos vienu esminių šios problemos priežasčių, todėl siekiant su ja kovoti, svarbu mažinti šių dujų išmetimo kiekius. Būtent energetikos sektorius yra vienas didžiausių teršėjų, jo išmetamos dujos sudaro beveik tris ketvirtadalius visų šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų (Ritchie, 2020). Atsižvelgiant į tai, didžiausią poveikį klimato kaitai padarytų taršių energijos šaltinių naudojimo sumažėjimas elektros, šildymo, transporto srityse. Šios problemos egzistavimas ir pastebimas jos augimas, skatina visuomenę atsigrežti į pasaulyje veikiančią energetikos sistemą, joje naudojamus išteklius ir priemones, kurie lemia klimato kaitos bei kitų aplinkosauginių problemų didėjimą. Tai reiškia, jog reikalingos šio sektoriaus reformos, galinčios pakeisti nusistovėjusią sistemą. Atsinaujinantys energijos ištekliai laikomi optimaliu sprendimu, siekiant sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisiją, visuotinį atšilimą, pakeičiant vyraujančią iškastinio kuro naudojimą (Joon, 2021).

Taip pat iškastinio kuro naudojimas kenksmingas ne tik klimatui, dėl visuotinio atšilimo skatinimo, bet ir visuomenei. Šio išteklių naudojimas yra ypač netvarus sprendimas, kurį deginant išskiriamos didelės ŠESD emisijos, prisidedančios prie taršos didinimo. Ši antropogeninė veikla bei jos sukelti padariniai kelia grėsmę bioįvairovei, prisideda prie jos nykimo ir beveik 7 mln. žmonių pirmalaikių mirčių kasmet, kurias sukelia oro tarša (World Health Organization, 2022). Atsižvelgiant į tai, klimato kaitos švelninimas ir poveikio aplinkai bei sveikatai mažinimas išskiriami, kaip vienas pagrindinių atsinaujinančių energijos išteklių poveikio sričių (žr. 8 pav.).



8 pav. Atsinaujinančių energijos išteklių poveikio sritys (parengta autorės pagal Joon, 2021).

Be klimato kaitos, poveikio aplinkai bei sveikatai mažinimo, išskiriamos dar trys pagrindinės sritys, kuriose atsinaujinantys energijos ištekliai turi daug potencialo ir gali suteikti naujų galimybių bendruomenėms. Viena iš šių sričių yra energetinis saugumas, kuris ypač svarbus siekiant palaikyti stabilų energijos tiekimą išsivysčiusioms ir besivystančioms šalims. Kadangi šių išteklių pasiskirstymas pasaulyje yra sąlyginai vienodas lyginant su iškastiniu kuru, todėl tai gali sukurti sąlygas valstybėms didesnę dalį energijos gamintis vietinėje rinkoje ir sumažinti priklausomybę nuo energetinių produktų importo. Šis aspektas ypač svarbus siekiant užtikrinti rinkos stabilumą, kadangi ilgalaikiai tiekimo grandinės sutrikimai gali neigiamai veikti ekonomiką, trikdyti verslo, gyventojų veiklą. Taip pat ši galimybė didina šaltinių pasirinkimo spektrą bei sumažina jautrumą energetikos rinkos nestabilumams. Be to, platus atsinaujinančių energijos išteklių paplitimas pasaulyje suteikia dar vieną galimybę – didinti energijos prieinamumą. Tai reiškia, jog plačios atsinaujinančių išteklių pasirinkimo galimybės, leidžia šalims taikyti jų klimatui tinkamiausias priemones bei taip užtikrinti energijos tiekimą. Šis veiksnys ypač svarbus regionuose, kuriuose yra mažiau naudingųjų iškasenų ir kitų išteklių, kurie padėtų palaikyti stabilią energetikos rinkos pasiūlą. Besivystančiose ekonomiose atsinaujinantys energijos ištekliai gali tapti pagrindiniais energijos šaltiniais, kadangi šiuose regionuose energetikos tinklų išsivystymo lygis yra žemas, joms sudėtingiau įpirkti iškastinį kurą bei užtikrinti nenutrūkstamą jo tiekimą. Atsižvelgiant į tai, atsinaujinančių išteklių taikymas padėtų padidinti švarios ir gausios energijos prieinamumą.

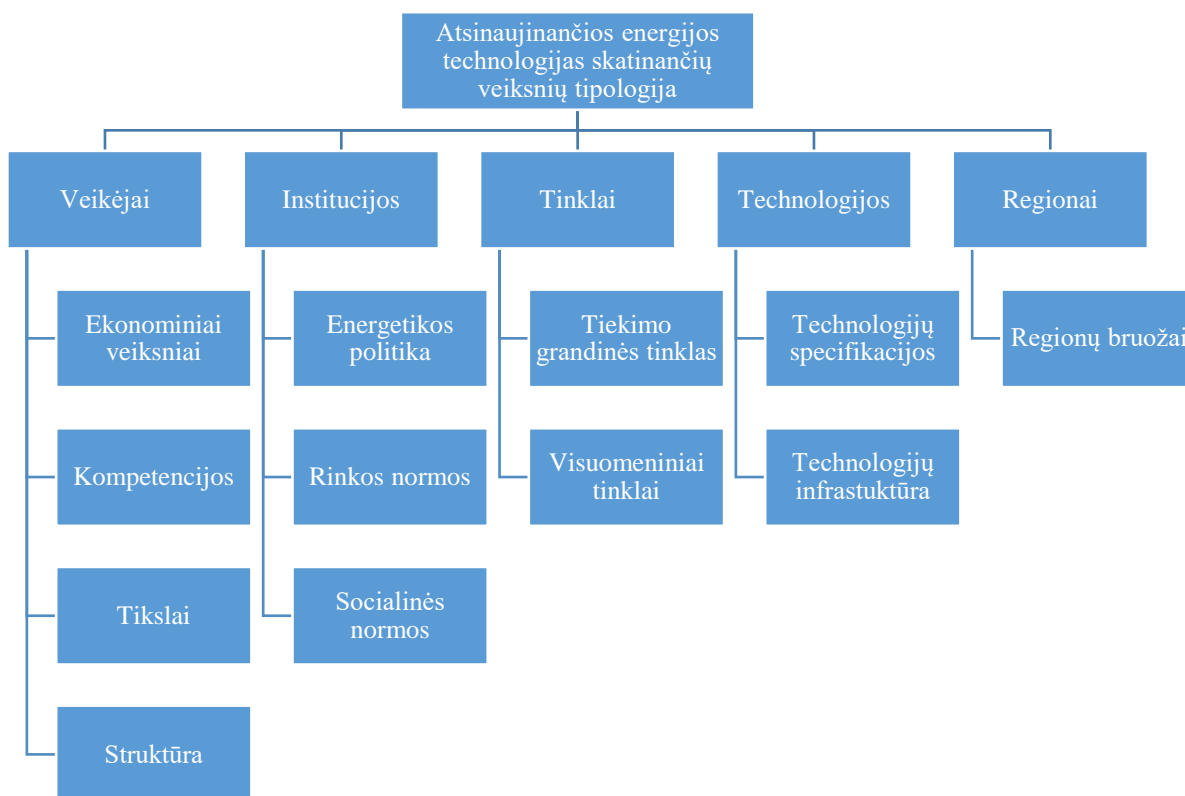
Taip pat energetikos rinka yra labai glaudžiai susijusi su finansine gerove dėl jos sąryšio su ekonomikos plėtra. Pasaulinės pajamos vienam gyventojui ir energijos panaudojimo efektyvumas yra stipriai susiję, kurių ryšį galima laikyti ne tik energijos suvartojimo augimo priežastimi, bet ir ekonomikos augimo (Joon, 2021). Taip pat autoriai pastebi, jog augantis atsinaujinančios energijos sektorius bei jo darbuotojų skaičius gerina ne tik sveikatos, bet ir išsilavinimo, lyčių lygybės padėtį pasaulyje (Joon, 2021). Šie aspektai rodo, jog atsinaujinantys energijos ištekliai skatina ne tik ekonominę, bet ir socialinę vystymąsi.

Nors šias sritis galima įvardinti kaip vienas pagrindinių atsinaujinančių energijos išteklių poveikio galimybių sričių, kurios kartu atlieka ir skatinimo funkciją, tačiau kiti autoriai išsamiau analizuoja būtent atsinaujinančius energijos išteklius skatinančius veiksniai. Šie apibūdinami kaip procesai, turintys įtakos tendencijoms bei gebėjimui pasiekti sutartus tikslus. Toks varomųjų jėgų apibūdinimas indikuoja šių veiksnių svarbą, siekiant pagerinti ir paspartinti atsinaujinančių energijos išteklių vystymąsi (Darmani, Arvidsson, Hildago ir Albors, 2014). Taip pat svarbu paminėti, jog skatinamieji faktoriai yra ypač svarbūs ne tik siekiant šio sektoriaus plėtros, bet ir norint paskatinti jų evoliuciją, technologinį tobulėjimą. Iš esmės, jie gali sukelti sistemos pokyčius bei pažangą.

Mokslininkai analizuodami atsinaujinančių energetikos technologijas skatinančius veiksniai, išskiria, jog tai gali lemti daug skirtingų faktorių, tačiau dažniausiai minimi:

- energetikos politika;
- novatoriška įmonių veikla;
- rinkos paklausa ir atsiliepimai;
- visuomenės informuotumas ir pasirinkimai;
- technologijų plėtra ir žinių proveržis.

Tuo tarpu A. Darmani ir kt. (2014) sudarė tipologiją, pagal kurią atsinaujinančios energijos technologijų varomąsias jėgas skirsto į penkias pagrindines kategorijas (žr. 9 pav.).



9 pav. Atsinaujinančios energijos technologijas skatinančių veiksnių tipologija (parengta autorės pagal Darmani ir kt., 2014)

Anot autorių, siekiant sėkmingo vystymosi, svarbu, jog skirtinguose lygiuose veiktų suinteresuoti veikėjai, kuriuos apima privatūs, viešieji subjektai, universitetai, tyrimų centrai, nevyriausybinės organizacijos ir pan. (Darmani ir kt., 2014). Kadangi perėjimas prie atsinaujinančios energetikos gali vykti skirtingais mastais ir įvairiuose lygiuose, todėl ypač aktualus šio proceso palaikymas.

Atsinaujinančių išteklių energijos technologijų varomąsias jėgas, kylančias iš veikėjų dimensijos galima skirstyti į keturias grupes. Pirmąją galima įvardinti ekonominius faktorius, kurie aktualūs bet kuriai organizacijai. Finansinės paskatos lemia įmonių ir kitų organizacijų išitraukimą. Kadangi inovacijos yra vienas iš pagrindinių ekonomikos augimo ramsčių, tai skatina investuoti į atsinaujinančius išteklius, kurie ateityje turėtų generuoti didesnę finansinę naudą. Antrasis veiksnys, skatinantis veikėjus palaikyti atsinaujinančių energijos išteklių technologijų diegimą, yra kompetencijos. Globalizacija ir didelė tarptautinė konkurencija skatina įmones ieškoti stiprybių, kurios padėtų išlaikyti pozicijas bei sėkmingai veikti rinkoje. Naujų technologijų ir konkurentų atsiradimas didina riziką prarasti šias pozicijas, todėl įmonės, siekdamos įveikti šias rizikas skiria dėmesį naujų kompetencijų įgijimui, investuojant į naujas technologijas. Tikslai yra dar vienas svarbus veiksnys, kuris skatina organizacijas priimti novatoriškus sprendimus energetikos sektoriuje. Vyriausybių, organizacijų tikslai ir jų tarpusavio sąsajos prisideda prie veikėjų sprendimų ir investicijų planų formavimo. Nustatyti tarptautinio, nacionalinio ir įmonių lygmens tikslai skatina veikėjus imtis atsinaujinančios energetikos vystymo. Be šių veiksnių, atsinaujinančių energijos išteklių technologijų plėtrai svarbus ir sistemos gebėjimas priimti pokyčius. Įmonių ir organizacijų struktūra, pokyčių palaikymas skatina atsinaujinančios energetikos vystymąsi, kai nelankstumas stabdo inovacijų diegimą.

Energetikos sektoriui ir jame veikiančioms įmonėms ypač aktualus reguliavimas, todėl jų veikla yra neatskirama nuo institucinės aplinkos. Iš esmės, institucijos nustato taisykles, kurių turi laikytis įmonės ir organizacijos. Taip pat jos gali tapti inovacijų bei pokyčių iniciatorėmis bei paskatinti procesų įgyvendinimą. Autoriai institucijas išskiria kaip dar vieną atsinaujinančią energetiką skatinantį veiksnį, kuris skirstomas į tris grupes (Darmani ir kt., 2014). Pirmoji, energetikos politika daro ypač didelį poveikį energetikos sistemos formavimui. Politiniai sprendimai šiame sektoriuje atlieka svarbų vaidmenį, nes energetikos įmonės turi remtis nustatytais reglamentais bei atitikti reikalavimus. Atsižvelgiant į tai, vyriausybių, tarptautinių organizacijų formuojama energetikos politika, kuri gali pasireikšti subsidijomis atsinaujinančių išteklių energijos technologijų diegimui, taikomomis mokesčių lengvatomis atsinaujinančią energiją naudojančioms įmonėms ir t. t., gali tapti atsinaujinančios energijos išteklių vystymo varomąja jėga. Taip pat politiniai sprendimai lengvinantys leidimų išdavimų procedūras gali palengvinti atsinaujinančių išteklių energijos technologijų diegimo procesą bei jį padaryti patrauklesniu. Be to, stabilus atsinaujinančios energetikos palaikymas politiniu lygmeniu, suteikia įmonėms pasitikėjimo šiomis technologijomis bei daugiau perspektyvų, kurios generuotų naudą ateityje. Politikos atitiktis skirtinguose regionuose galėtų paskatinti įmones plėsti savo veiklą ne tik vietinėje rinkoje, kadangi tokiu atveju būtų užtikrinami vienodi reikalavimai bei galimybės plėstis. Šis aspektas išskiria politikos harmonizavimo skirtinguose regionuose svarbą, siekiant pagerinti galimybes atsinaujinančių išteklių energijos technologijas diegiančioms organizacijoms. Rinkos normos yra dar vienas su institucijomis, susijęs aspektas, galintis tapti atsinaujinančius energijos išteklius skatinančiu veiksniumi. Kadangi atsinaujinančių energijos išteklių technologijų vystymas yra ilgas procesas, kupinas neapibrėžtumų, todėl susiformavusi rinka ir jos normos gali stimuliuoti šį procesą. Inovatyvūs verslininkai, formuojama kultūra, palaikanti pokyčius, gebanti paveikti viešąją politiką, pasitikėjimas ir rizikos tolerancija gali būti įvardijami kaip aspektai, kuriais remiasi rinka ir taip sukuria tinkamas sąlygas atsinaujinančios energetikos plėtrai. Be rinkos normų ir energetikos politikos, su institucijomis susijęs veiksnys, darantis įtaką atsinaujinančių išteklių energijos vystymui yra socialinės normos. Skirtingose šalyse vyraujančios socialinės normos gali būti vienu iš pagrindinių priežasčių, kodėl atsinaujinančių išteklių energijos išsivystymo lygis yra skirtingas. Visuomenės atsinaujinančių išteklių energijos

naudos ir svarbos suvokimas, kuris pasireiškia susidomėjimu, vystymo palaikymu, noru mokėti daugiau už švarią energiją, šiandieniam pasaulyje gali lemti stiprius energijos rinkos pokyčius. Tokios socialinės normos skatina organizacijas atkreipti dėmesį į šią energetikos rūšį bei keisti pramonę, joje vis labiau pritaikant atsinaujinančių išteklių energiją.

Kitas svarbus elementas atsinaujinančių išteklių energijos vystymo procese yra tinklai arba ryšiai. Kadangi energetikos sistemoje daug skirtingų veikėjų atlieka savo vaidmenis, todėl ypač svarbūs yra jų tarpusavio santykiai, kurie gali daryti įtaką pačios sistemos veiklai bei pokyčiams joje. Tinklų dimensijos pagrindines varomąsias jėgas galima skirstyti į dvi grupes: tiekimo grandinės tinklą ir visuomeninius tinklus. Pirmasis, tiekimo grandinės tinklas yra ypač svarbus faktorius energetikos sistemoje. Kadangi šioje sistemoje veikia daug skirtingų veikėjų, nuo valdžios institucijų iki energijos gamintojų, todėl jų bendradarbiavimas gali sukurti tinkamas sąlygas efektyvios ir sėkmingos sistemos kūrimui, kuri kurtų pridėtinę vertę ne tik šiems veikėjams, bet ir kitoms visuomenės grupėms. Tuo tarpu visuomeniniai tinklai apima kitus veikėjus, kaip nevyriausybinės organizacijos, plačioji visuomenė, kurie veikia tendencijas, prioritetus bei vartotojų pasirinkimus. Jų veikla gali prisidėti prie sąmoningumo didinimo, visuomeninių iniciatyvų įgyvendinimo bei privačių bei viešųjų investicijų į atsinaujinančių išteklių energiją skatinimo. Šie įvardinti tinklai ir jų tarpusavio santykių stiprumas iš esmės reiškia viešojo ir privataus sektoriaus, tiekėjų, visuomenės partnerystę, atkreipiant dėmesį į aktualias problemas bei ieškant bendrų jų sprendimo būdų.

Technologijos energetikos sektoriuje, kurio veikla pagrįsta technologijomis, yra dar viena svarbi varomoji jėga. Inovacijos energetikoje apskritai paskatino atsinaujinančių išteklių energijos atsiradimą, todėl technologijų pažanga šiame sektoriuje atlieka ypač svarbų vaidmenį. Ji gali paskatinti verslą diegti naujoves savo veikloje, viešąjį sektorių palaikyti jų plėtrą skatinamosiomis priemonėmis ar naujai priimamais reglamentais. Technologijų dimensijoje atsinaujinančių išteklių energiją skatinančius veiksnius galima skirstyti į dvi grupes, kurių pirmoji yra technologijų specifikacijos. Technologijų pritaikomumas, efektyvumas bei kuriama nauda priklauso nuo jų specifikacijų. Taip pat technologijų specifikacijos gali iš esmės pakeisti iki tol vyravusias technologijas, paskatinti pažangą ir tapti postūmiu energetinei transformacijai. Atsinaujinančių išteklių energijos sektoriuje technologijų specifikacijos yra esminis elementas priimant sprendimą ar tam tikra energijos rūšis tinkama specifiniam regionui, siekiant geriausių rezultatų ateityje. Atsižvelgiant į tai, jų gamybiniai pajėgumai, panaudojimo efektyvumas atlieka svarbų vaidmenį sprendžiant dėl šių technologijų plėtros. Taip pat technologijų infrastruktūra gali būti dar vienu elementu, prisidedančiu prie atsinaujinančių išteklių energijos tinklo plėtros. Siekis stiprinti egzistuojančią infrastruktūrą skatina inovacijų taikymą. Tai lemia ne tik progresą fiziniame energijos tiekimo tinkle, bet ir žinių sektoriuje, gerinami įgūdžiai, mokymas. Naujos žinios prisideda prie motyvacijos gerinti esamą sistemą ir jos infrastruktūrą, kurti ir taikyti inovacijas tinkle.

Be to, regionai gali būti dar vienu svarbiu atsinaujinančių išteklių energijos taikymą skatinančiu aspektu. Tačiau šis veiksnys, skirtingai nei kiti neturi platesnio skirstymo į grupes, todėl pagrindinis dėmesys skiriamas regionų požymiams. Šie regionų požymiai daugiausiai susiję su regionų geografine padėtimi, regione sukauptais ištekliais bei jų panaudojimo galimybėmis. Požymiai apibūdina ir ekonomines veiklas, kuriomis užsiimama regione, jų teikiama nauda bei reikšmingumu regionui. Taip pat svarbios klimato sąlygos, kurios nustato atsinaujinančių išteklių prieinamumą regione, pagal kurį galima spręsti apie tinkamiausią išteklių specifiniam regionui bei jo pritaikomumą.

Nors išanalizuota atsinaujinančios energijos technologijas skatinančių veiksmų tipologija plačiai apibūdina šių technologijų varomąsias jėgas, tačiau Tarptautinė atsinaujinančių energijos išteklių agentūra išskiria septynis konkrečius veiksmus, skatinančius atsinaujinančios energijos taikymą (žr. 10 pav.).



10 pav. Atsinaujinančios energijos varikliai be klimato srities (parengta autorės pagal Rana ir Ali, 2022)

Atsinaujinančių energijos išteklių sektoriaus plėtra yra svarbi kovos su klimato kaita strateginė priemonė, kuri daro teigiamą poveikį ne tik aplinkai, mažindama šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį, bet ir kitoms sritims. Atsižvelgiant į tai, F. Rana ir A. A. Ali (2022) išskiria ir atsinaujinančios energijos diegimo variklius be klimato srities. Kadangi atsinaujinančių išteklių energija laikoma viena iš Darnaus vystymosi tikslų siekimo priemonių, todėl jos diegimas kelia lūkesčius susijusius su šia sritimi. Ekonominis augimas yra vienas iš šios energijos varomųjų jėgų, kadangi auganti ekonomika signalizuoja apie galimybes diegti inovacijas, skirti daugiau lėšų investicijoms. Taip pat pats atsinaujinančios energetikos sektorius skatina ekonominį augimą dėl šio naujumo, kuriame daroma darbo vietų. Taip pat naujo sektoriaus vystymąsi skatina lyčių lygybės lūkesčiai, nes jame neegzistuoja nusistovėjusios socialinės normos ir stereotipai, neigiamai veikiantys lyčių lygybę, todėl naujai kuriamos darbo vietos suteikia vienodas sąlygas įsidarbinti skirtingų lyčių atstovams. Taip pat šis sektorius skatina jau minėtas kuriamas mažesnis poveikis aplinkai, kuris kartu signalizuoja apie mažesnę neigiamą poveikį sveikatai, didesnę maisto ir vandens saugumą. Taip pat plečiant atsinaujinančių išteklių energijos sektorių vystoma ir gerinama infrastruktūra, todėl gerinamos ir kitų paslaugų kokybė bei prieinamumas. Tai reiškia, jog vystant šį sektorių tikimasi pagerinti švietimo ir sveikatos priežiūros paslaugų prieinamumą, kas ir skatina plėsti atsinaujinančių išteklių energijos gamybą regionuose. Taip pat siekiant padidinti atsparumą nelaimėms atsinaujinančių išteklių energijos diegimas yra naudinga alternatyva taršioms energijos gamybos būdams, nes šio tipo energijos gamybos procese nėra naudojama pavojingų sveikatai ir aplinkai medžiagų, todėl

nelaimingų atsitikimų kiekis yra minimalus, nesusiduriama pavojingomis situacijomis gaminant energiją bei likviduojant energijos gamybos atliekas. Be to, energetinio saugumo ir nepriklausomybės didinimas yra dar viena atsinaujinančių išteklių energijos varomoji jėga. Ši energija gaminama pasitelkiant vietinius išteklius, kurie yra atsinaujinantys, todėl neekvojami planetos ištekliai. Taip pat tai reiškia, jog užtikrinamas šios energijos gamybos tęstinumas. Ją gaminant nėra būtini santykiai su užsienio valstybėmis, kad būtų užtikrinamas gamybai reikalingų produktų tiekimas, todėl tai didina energetinę nepriklausomybę bei saugumą. Kitas svarbus lūkestis, kuris prisideda prie atsinaujinančių išteklių energijos diegimo yra pagerėjusi gyvenimo kokybė. Kadangi šie ištekliai gerina aplinkos ir sveikatos būklę, prisideda prie ekonominio augimo, lyčių lygybės, saugumo, tai gerina bendrą gyvenimo kokybę.

Apibendrinant galima teigti, jog atsinaujinančių išteklių energijos varomųjų jėgų tipologija gali būti plati ir grupuojama pagal kategorijas į šiose dimensijose veikiančius faktorius. Pagrindiniai tipologiją sudarantys komponentai yra veikėjai, institucijos, tinklai, technologijos ir regionai. Jie apima smulkesnius veiksnius, kaip vyriausybės, jų vykdoma politika, tikslai, technologijų specifikacijos ir t. t., kurie šių dimensijų rėmuose skatina atsinaujinančių išteklių energijos taikymą. Taip pat atsinaujinančių išteklių energiją skatinantys veiksniai gali būti skirstomi į pagrindines grupes, kaip energetinis saugumas, energijos prieinamumas, socialinis ir ekonominis vystymasis, klimato kaitos švelninimas ir poveikio aplinkai bei sveikatai mažinimas. Be to, jie gali būti skirstomi į konkretesnius veiksnius: energetinis saugumas ir nepriklausomybė, ekonominis augimas, darbo vietų kūrimas ir lyčių lygybė, pagerėjusi gyvenimo kokybė, galimybė gauti išsilavinimą ir sveikatos priežiūros paslaugas, maisto ir vandens saugumas, atsparumas nelaimėms. Nors atsinaujinančių išteklių energiją varančiųjų jėgų skirstymas gali būti skirtingas, tačiau jis apima pagrindinius veiksnius, kaip energetikos politika, energetinis saugumas ir nepriklausomybė, ekonominis augimas, darbo vietų kūrimas, technologijų vystymasis, infrastruktūra, socialinė aplinka, rinkos normos, regionų bruožai, klimato kaita. Taip pat svarbu paminėti, jog dalis šių veiksnių yra atsinaujinančių išteklių energiją skatinantys veiksniai, dėl šiai energijai ir jos rezultatams keliamų lūkesčių ir dėl to gali tapti ne tik varomosiomis jėgomis, bet ir poveikio sritimis.

2.4. Atsinaujinančių energijos išteklių poveikis ekonomikai

Klimato kaita ir siekis sumažinti jos padarinius daro didelį poveikį ne tik energetikos sektoriui, bet ir visai ekonomikai. Pasaulinės diskusijos apie energetikos sektoriaus transformacijos reikalingumą bei atsinaujinančios energetikos technologijų kūrimo bei diegimo palengvinimas, prisideda prie spartesnių veiksmų šioje srityje. Valstybių ir organizacijų keliami tikslai padidinti atsinaujinančių energijos išteklių dalį bendrame energijos suvartojime taip pat skatina šių išteklių paklausą bei prisideda prie greitesnės energetinės transformacijos. Šie aspektai skatina naujus ekonominius impulsus, kurie pasireiškia laipsnišku anglies naudojimo nutraukimu, šildymo ir transporto sektorių elektrifikacija, plečiant atsinaujinančių šaltinių energijos gamybą. Siekiant šių veiksmų įgyvendinimo, ypač svarbus ne tik aplinkosauginių tikslų griežtinimas, bet ir naujų technologijų diegimas, kurios, savo ruožtu, didina ir valstybių išlaidas energetikos sektoriui. Auganti energijos paklausa taip pat reiškia ir didesnes investicijas į atsinaujinančių energijos išteklių sprendimus. Tai lemia didesnis taršos leidimų apmokestinimas. Tuo tarpu, šis veiksnys turi atvirkščią efektą tradiciniams energijos gamybos sektoriams, o tai mažina investicijas į juos. Tokia situacija, susidariusi dėl griežtesnių tikslų, lemia energetikos sektoriaus dekarbonizaciją bei perėjimą prie mažų šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų ekonomikos (Pietzcker, Osorio ir Rodrigues, 2021).

Atsinaujinančios energijos sektorius makroekonominio lygmeniu turi visas galimybes pritraukti investicijas. Nauji atsinaujinančios energetikos projektai daro teigiamą įtaką ne tik energetikos sektoriui, bet ir kitoms sritims. Naujiems projektams įgyvendinti taip pat yra reikalingas infrastruktūros kūrimas ir vystymas, kokybiškas švietimas ir kitos paslaugos (McLennan, 2021). Atsinaujinančios energijos išteklių sektoriaus plėtra gali pakeisti regionų padėtį. Skirtingoms atsinaujinančios energijos technologijoms reikalingi skirtingi ištekliai, vietovės ir jų veiksniai, todėl jų pritaikomumas gali skirtis lyginant su tradicinių išteklių gavybai būdingomis vietovėmis. Šiuo atveju, vietovės, neturinčios naudingųjų iškasenų, gali būti sėkmingai pritaikomos vienai ar kitai atsinaujinančių energijos išteklių gamybos formai. Taip iki tol ekonomiškai mažiau palankus regionas gali būti atgaivinamas ir tapti sėkmingu, dėl įvykusių pokyčių energetikos sektoriuje ir naudingų energijos gamybos vietovių persiskirstymo. Taip pat, regione įsikūrus verslams, susijusiems su atsinaujinančiais energijos ištekliais, gali būti naudinga siekiant skleisti informaciją apie regiono potencialą bei paskatinti kitus verslus įsikurti regione (Jenniches, 2018).

Be to, T. Bulavskaya ir F. Reynès'as (2018) teigia, jog atsinaujinanti energetika gali paskatinti ekonomikos augimą bei naujų darbo vietų kūrimą. Šis poveikis aiškinamas didėjančiomis investicijomis, daugiausiai į vėjo ir saulės technologijas, bei augančiu darbo vietų skaičiumi šiose srityse, lyginant su dujų ir anglies jėgainėmis. Tai, pirmiausiai, sukuria augimo galimybes vietiniams, ne importuojamiems, produktams (Bulavskaya ir Reynès, 2018). Taip pat, atsinaujinančių energijos išteklių gamyba mažina priklausomybę nuo energetikos produktų importo. Importuojamos energijos pakeitimas atsinaujinančių energijos išteklių gamyba gerina prekybos balansą, o tai daro teigiamą poveikį BVP bei jo augimui. Svarbu ir tai, kad, skatinant atsinaujinančių energijos išteklių gamybos plėtrą, yra kuriamos naujos darbo vietos ir didėja energetinis saugumas bei ekonominių sistemų atsparumas (Carfora, Pansini ir Scandurra, 2022). Valstybės, taikančios atsinaujinančią energetiką savo ekonomikoje ir skatinančios jos plėtrą, gali gauti daugiau naudos nei naudodamos iškastinį kurą ir dėl mažėjančios geopolitinės įtampos, energetikos kainų nestabilumą, kas lemia jų didesnę energetinį ir ekonominį atsparumą išorės veiksniams.

Taip pat atsinaujinančios energetikos sektoriaus plėtra gali ne tik sumažinti iškastinio kuro importą, paskatinti prekybą, investicijas, bet ir padidinti šalies pajamas iš surenkamų nekilnojamo turto ir nuomos mokesčių (Alston, 2019). Be šių veiksnių, I. Valodka ir G. Valodkienė (2015) išskiria, jog atsinaujinanti energetika išlaiko pinigų srautus šalies ekonomikoje, kurių didžioji dalis išlieka šalies viduje bei tiesiogiai prisideda prie šalies BVP augimo. Taip pat atsinaujinančios energetikos sektorius kuria naujas darbo vietas (Valodka ir Valodkienė, 2015). Be to, mažėjančios atsinaujinančių energijos išteklių technologijų kainos, skatina investicijas į juos, kurios lemia gamybos pajėgumų didėjimą. Šie veiksniai lemia naujų darbo vietų atsiradimą įrengimo, eksploatavimo ir priežiūros srityse. Taip pat, daugelyje pasaulio valstybių energijos iš atsinaujinančių išteklių kaina nukrito žemiau nei iškastinio kuro, o tai skatina plėtros bei didesnių pajamų gavimo galimybes.

F. Dell'Anna (2021) ne tik pritaria, jog atsinaujinančių išteklių energijos sektorius yra besiformuojantis ir augantis, todėl skatinant jo plėtrą kuriamos naujos darbo vietos, mažinamas poveikis aplinkai. Taip pat jis teigia, kad investicijos į atsinaujinančių išteklių energijos sektorių gali padėti efektyviau išnaudoti vidinius valstybės išteklius. COVID-19 pandemija išryškino šio sektoriaus svarbą ir galimybes padėti siekti socialinių, ekonominių bei aplinkosauginių tikslų. Taip pat teigiama, jog žaliosios energijos plėtra gali būti ekonomikos atsigavimo varomoji jėga, užtikrinanti darnią plėtrą, vietinių šaltinių panaudojimą (Dell'Anna, 2021).

K. Saidi ir A. Omri (2020) pabrėžia, jog atsinaujinančios energijos išteklių pritaikymas yra naudingas būdas, siekiant atkurti aplinkos kokybės ir ekonominio augimo pusiausvyrą. Šis išteklius skirtingai nei neatsinaujinantys ištekliai, ne tik nedidina į aplinką išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekio, bet yra ir efektyvus didinant ekonomikos augimą bei mažinant anglies dioksido emisijas (Saidi ir Omri, 2020).

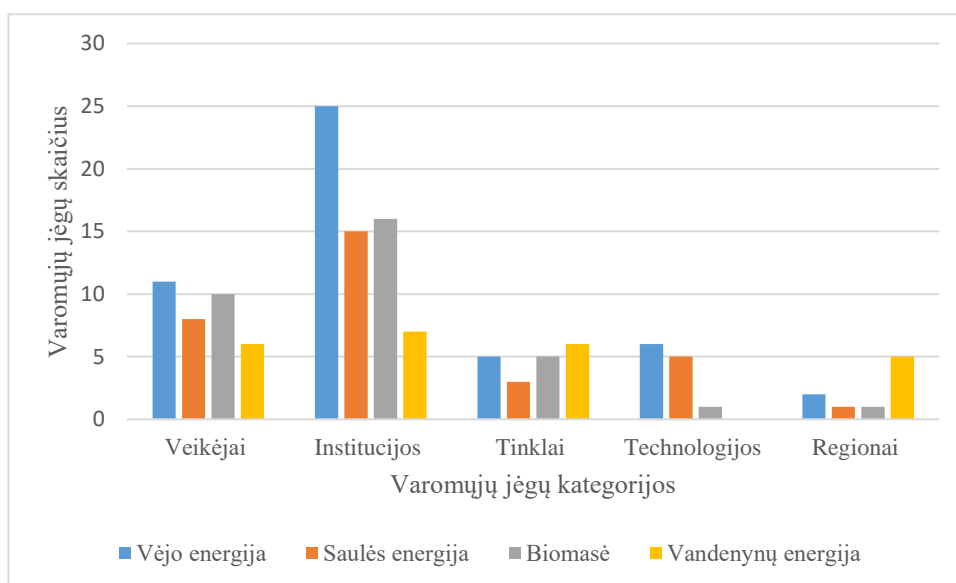
Taip pat T. Güney'us (2019) teigia, jog atsinaujinantys energijos ištekliai daro teigiamą poveikį vystymuisi tiek išsivysčiusiose, tiek besivystančiose valstybėse. Tai reiškia, jog lyginant atsinaujinančią energiją su neatsinaujinančia, pirmoji tvariam vystymuisi turi didesnę poveikį nei antroji. Svarbu paminėti, kad plečiant šį sektorių ir valstybėms didinant atsinaujinančios energijos gamybos pajėgumus, didėja ir galimybė pasiekti Jungtinių Tautų numatytus Darnaus vystymosi tikslus, kurių tikimasi pasiekti iki 2030 m. (Güney, 2019). Atsižvelgiant į tai, galima teigti, jog atsinaujinančios energijos taikymas valstybėse ypač naudingas ir svarbus darnaus vystymosi požiūriu. A. Carfora, R. V. Pansini ir G. Scandurra (2022) papildo, jog atsinaujinančių išteklių plėtros politikos taikymas naudingas net ir išsivysčiusiose, didesnes pajamas gaunančiose valstybėse. Toks požiūris egzistuoja dėl to, jog investicijos į atsinaujinančių energijos išteklių gamybą gali suaktyvinti teigiamą ryšį taip energetinio saugumo, ekonomikos augimo ir darnaus vystymosi (Carfora ir kt., 2022).

Apibendrinant galima teigti, jog atsinaujinančios energijos išteklių sektoriaus plėtra daro teigiamą poveikį įvairioms sritims. Augantys standartai ir taršos mokesčiai lemia augančią atsinaujinančių energijos išteklių paklausą, o tai mažina investicijas į taršias energijos gamybos priemones bei skatina investicijas į švarios energijos technologijas ir naujų diegimą. Tokios tendencijos sąlygoja laipsnišką perėjimą nuo taršių energijos šaltinių prie atsinaujinančių energijos išteklių ir dėl to mažėjanti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų kiekį, dėl kurio mažėja ir neigiamas poveikis aplinkai bei sveikatai. Taip pat be šių veiksnių, atsinaujinančios energijos išteklių diegimas gali padaryti stiprų teigiamą poveikį regiono padėčiai. Mažiau ekonomiškai palankiuose regionuose įdiegus atsinaujinančius energijos išteklius gali būti pastebimas regiono atsigavimas dėl investicijų, kurių naujų darbo vietų, naujų verslų pritraukimo dėl augančio regiono potencialo pradėjus gaminti atsinaujinančią energiją regione. Taip pat augančios investicijos į šį sektorių kuria naujas darbo vietas, augimo galimybes vietiniams produktams bei mažina priklausomybę nuo energetinių produktų importo. Tai lemia geresnę valstybės prekybos balansą, teigiamai veikia BVP ir jo augimą bei valstybės energetinį ir ekonominį saugumą. Taip pat svarbu paminėti, jog augantis atsinaujinančios energetikos sektorius ne tik gali padėti efektyviau išnaudoti valstybės išteklius, bet ir tapti ekonomikos varomąja jėga, skatinant darnią plėtrą, kadangi šie šaltiniai daro teigiamą poveikį vystymuisi tiek išsivysčiusiose, tiek besivystančiose valstybėse.

2.5. Empirinių tyrimų atsinaujinančių energijos išteklių politikos tematika apžvalga

Atsinaujinančių išteklių energija laikoma vienu pagrindinių energetikos sektoriaus transformacijos įgyvendinimo būdų. Atsižvelgiant į tai, šios energijos rūšies plėtros klausimas užima svarbią vietą energetikos politikoje. Kadangi energetikos politikoje skiriamas didelis dėmesys šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų mažinimui, klimato kaitos švelninimui, energijos vartojimo efektyvinimui, mažiau taršių energijos gamybos būdų taikymui, todėl atsinaujinančių išteklių energijos skatinimas yra vienas pagrindinių energetikos politikos įgyvendinimo būdų.

A. Darmani ir kt. (2014) atliko tyrimą, analizuojantį mokslinę literatūrą ir tyrimus vėjo energijos, saulės energijos, biomasės ir vandenynų energijos srityse Airijoje, Jungtinėje Karalystėje, Švedijoje, Vokietijoje, Ispanijoje, Nyderlanduose, Prancūzijoje ir Italijoje. Šio tyrimo metu identifikuotas kiekvienos technologijos varomųjų jėgų įvairovės pasiskirstymas (žr. 11 pav.).



11 pav. Varomųjų jėgų pasiskirstymas pagal atsinaujinančių išteklių energijos rūšis (parengta autorės pagal Darmani ir kt., 2014)

Atsinaujinančių išteklių energijos varomųjų jėgų pasiskirstymas šiose 8 Europos valstybėse rodo, jog visų analizuojamų atsinaujinančios energijos rūšių atveju svarbiausia varomoji jėga yra institucijos. Kadangi institucijų dimensijoje veikia energetikos politika, todėl galima teigti, jog energetikos politika atlieka ypač svarbų vaidmenį skatinant atsinaujinančių išteklių energijos plėtrą. Anot autorių, politinė parama ir institucinis palaikymas gali lemti motyvaciją diegti šias technologijas ir paskatinti atsinaujinančių išteklių energijos populiarumą. Taip pat minima, jog Jungtinėje Karalystėje išskiriamos keturi politinės paramos būdai: licencijų išdavimas, finansinė parama, sertifikatų sistema, kvotų sistema. Be to, skatinimo būdais gali būti palankūs energetikos reglamentai, atsinaujinančios energijos įstatymai, palanki ir stabili vyriausybės reguliavimo sistema, atsinaujinančios energijos skatinimo planai (Darmani ir kt., 2014).

Taip pat S. Ren, Y. Hao ir H. Wu (2022) išskiria, jog pastaraisiais metais institucinės kokybės ir aplinkos taršos santykis tapo aktualia ekonomikos srities tema. Institucijos laikomos vienu esminių veiksnių, skatinančių ekonominę transformaciją ir mažinančių taršą. Jos atlieka svarbų vaidmenį formuojant politiką, ją įgyvendinant ir paskirstant išteklius bei turi teigiamą poveikį inovacijų taikymui (Ren, Hao ir Wu, 2022). Taip pat minima, jog energijos vartojimo efektyvumo didinimui teigiamą poveikį daro institucinė kokybė bei žaliosios inovacijos, kurioms didelę įtaką daro žaliosios investicijos. Šiomis investicijomis galima laikyti investicijas į įrangą, technologijas, medžiagas, energiją, paslaugas, įskaitant atsinaujinančių išteklių energiją, kurios prisideda siekiant sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas bei neigiamą poveikį aplinkai. Žaliosios investicijos lemia ekonomikos augimą, žemos palūkanų normos, aukštos degalų kainos ir aplinkosaugos reguliavimas (Ren ir kt., 2022). Svarbu paminėti, jog žaliosios investicijos atlieka ypač svarbų vaidmenį transformuojant energetikos sistemas, mažinančių teršalų emisijas ir skatinančių darnią plėtrą. Taip pat vyriausybės subsidijos daro teigiamą poveikį investicijoms į atsinaujinančią energiją. Subsidijų

didinimas skatina investuotojus atkreipti dėmesį į šias technologijas bei skatina priimti joms palankų investicinį sprendimą (Yang ir kt., 2019).

Tuo tarpu Sun ir kt. (2019) atliko tyrimą, kuriame analizuojamos 71 pasaulio valstybės, siekiant įvertinti žaliųjų technologijų ir institucijų vaidmenį energijos vartojimo efektyvumui. Jo metu nustatyta, jog valstybinės institucijos ir ekologiškos technologijos atlieka gyvybiškai svarbų vaidmenį didinant energijos vartojimo efektyvumą. Tam ypač reikšminga institucijų kokybiška veikla ir atsinaujinančių išteklių energijos taikymas, todėl, anot autorių, siekiant sėkmingo energetikos politikos įgyvendinimo turėtų būti akcentuojama kokybiška institucijų veikla ir jos stiprinimas, kurie prisidėtų prie ekonomikos vystymosi ir klestėjimo (Sun ir kt., 2019).

F. Hao ir W. Shao (2021) atliko tyrimą, kuriuo siekiama nustatyti sąsajas tarp 118 šalių atsinaujinančios energijos naudojimo ir trijų galimų varomųjų jėgų: pažeidžiamumo klimato kaitai, anglies dioksido intensyvumo, susijusio su šalies ekonomika, ir anglies dioksido mokesčių politika (Hao ir Shao, 2021). Tyrimo metu išsiaiškinta, jog šalys, kurios yra labiau pažeidžiamos klimato kaitos, suvartoja didesnę dalį atsinaujinančios energijos visame energijos suvartojime nei mažiau pažeidžiamos šalys. Tai reiškia, jog skiria didesnę dėmesį klimato kaitos keliamų rizikų valdymui. Tuo tarpu šalys, kurios yra mažiau pažeidžiamos ir kurių ekonomika išskiria daug anglies, mažiau aktyviai naudoja atsinaujinančią energiją, o tai gali būti dėl ilgalaikės iškastinio kuro pramonės įtakos vyriausybės sprendimams. Taip pat teigiama, jog besivystančios ir mažiau gyventojų turinčios šalys turi daugiau galimybių skatinti atsinaujinančią energiją. Taip gali būti dėl to, kad persvarstant energetikos struktūras šiose šalyse susiduriama su mažiau kliūčių, o energijos perėjimas išsivysčiusiose šalyse yra sudėtingesnis dėl labiau nusistovėjusios ir dominuojančios iškastinio kuro energijos struktūros. Tuo tarpu L. Nesta, F. Vona ir F. Nicolli (2014) nustatė, jog šalyse, kurių energijos rinka yra liberalizuota, efektyviau veikia atsinaujinančios energijos politika, skatinant ekologiškas inovacijas šalyje. Atsinaujinančios energijos politika yra beveik 3 kartus veiksmingesnė liberalizuotose rinkose nei neliberalizuotose (Nesta, Vona ir Nicolli, 2014). Taip pat nustatyta, kad anglies dioksido mokesčių politikos taikymas analizuotose valstybėse tyrimo metu buvo nereikšmingas. Tačiau tokius rezultatus galėjo lemti tai, jog dauguma analizuotų valstybių netaiko anglies dioksido mokesčio politikos. Visgi, išskiriant valstybes, kuriose taikoma ši politika, galima pastebėti, jog anglies dioksido mokestis turėjo teigiamą poveikį spartesniam atsinaujinančių energijos išteklių diegimui. Prieš šios politikos įgyvendinimą valstybėse vidutinė atsinaujinančių energijos išteklių dalis bendrame energijos suvartojime siekė 14 proc., o priėmus šią politiką išaugo iki 25 proc. Taigi, nors tokį padidėjimą galėjo lemti daugelis veiksnių, tačiau anglies dioksido mokesčių politika gali būti vienas iš jų (Hao ir Shao, 2021).

Tuo tarpu W. Liu, X. Zhang ir S. Feng (2019) tyrė 29 valstybes, siekiant nustatyti viešosios politikos, susijusios su atsinaujinančių išteklių energija, veiksmingumą. Atlikta analizė parodė, jog didžiausią poveikį daro rinka paremtos priemonės, moksliniai tyrimai, plėtra ir diegimas (angl. research, development and deployment), fiskalinės ir finansinės paskatos bei politikos parama. Remiantis tyrimo rezultatais, 10 proc. padidinus šias keturias politikos kryptis, šalys per metus vidutiniškai įdiegtų atitinkamai 3 proc., 2,10 proc., 1,82 proc., 1,63 proc. daugiau atsinaujinančios energijos pajėgumų. Konkrečios fiskalinės ir finansinės paskatos labiausiai skatinusios atsinaujinančios energijos išteklius buvo kainų politika, dotacijos ir subsidijos. Taip pat iš politinių veiksmų strateginis planavimas buvo veiksmingesnis nei institucinis kūrimas. Be to, pastebima, jog 10 proc. padidinus kainų politiką, dotacijas ir subsidijas bei strateginį planavimą šalys per metus vidutiniškai įdiegtų atitinkamai 1,91 proc., 1,63 proc., 1,67 proc. daugiau atsinaujinančios energijos pajėgumų. Tuo tarpu

tiesioginės investicijos, reguliavimo priemonės, informacija ir švietimas nebuvo tokios veiksmingos. Taip pat šio tyrimo empiriniai rezultatai parodė, kad BVP, elektros energijos suvartojimas ir aukštųjų technologijų eksportas, turi teigiamą poveikį atsinaujinančių energijos išteklių plėtrai. Be to, šis tyrimas parodė, jog tarp konkrečių politikos krypčių egzistuoja sinergija, todėl formuojant energetikos politiką svarbu derinti skirtingas priemones ir ekonomikos sąlygas (Liu, Zhang ir Feng, 2019).

Be to, G. Gozgor'is, M. K. Mahalik'as, E. Demir'is ir H. Padhan'as (2020) nustatė, jog pajamos vienam gyventojui, anglies dioksido emisijos vienam gyventojui ir realios naftos kainos teigiamai veikia atsinaujinančios energijos paklausą 30 EBPO valstybių (Gozgor, Mahalik, Demir ir Padhan, 2020). T. Bulavskaya ir F. Reynès'as (2018) tyrė galimą trumpalaikį ir ilgalaikį atsinaujinančios energijos poveikį Nyderlandų ekonomikai. Pagal darbe analizuotą scenarijų atsinaujinančios energijos naudojimas gali paskatinti Nyderlandų ekonomikos augimą ir naujų darbo vietų kūrimą. Tyrimo rezultatai rodo, jog iki 2030 m. perėjimas prie atsinaujinančių išteklių energijos vartojimo sukurtų papildomus 0,85 proc. bendrojo vidaus produkto, kas lemtų investicijų augimą. Taip pat numatoma, kad iki 2030 m. būtų sukurta apie 50 tūkst. naujų darbo vietų. Tai sukuria augimo galimybes pirmiausia vietiniams, bet ne importuojamiems produktams. Tačiau pastebima, jog tuo pačiu metu atsinaujinančios energijos technologijos paprastai reikalauja didesnių investicijų vienam produkcijos vienetui nei iškastinio kuro technologijos, todėl elektros kaina yra didesnė (Bulavskaya ir Reynès, 2018).

Apibendrinant galima teigti, jog energetikos politika ir institucijų veiklos kokybė daro ypač didelį poveikį atsinaujinančios energetikos skatinimui. Tai pasireiškia skiriama parama, investicijomis į šių išteklių plėtrą. Taip pat svarbu paminėti, jog valstybėse, kurių energetikos rinka yra liberalizuota, pasižymi veiksmingesniu atsinaujinančios energetikos politikos įgyvendinimu. Be to, labiau klimato kaitos pažeidžiamos valstybės skiria daugiau dėmesio atsinaujinančios energetikos vystymui, kaip klimato kaitos švelninimo priemonei. Besivystančiose ir mažiau gyventojų turinčiose šalyse geriau skatinama atsinaujinanti energetika, dėl mažesnių kliūčių vykdant energetikos sektoriaus transformaciją lyginant su šalimis, kuriose dominuoja iškastinio kuro energijos struktūros. Taip pat vienos veiksmingiausių energetikos politikos įgyvendinimo priemonių yra rinka paremtos priemonės, moksliniai tyrimai, plėtra ir diegimas, fiskalinės ir finansinės paskatos bei politikos parama, iš kurių išskirtinai pažymimos kaip veiksmingiausios kainų politika, dotacijos ir subsidijos bei strateginis planavimas, kurie prisideda prie atsinaujinančios energetikos skatinimo. Taip pat BVP, elektros energijos suvartojimas ir aukštųjų technologijų eksportas, turi teigiamą poveikį atsinaujinančių energijos išteklių plėtrai. Tuo tarpu pajamos vienam gyventojui, anglies dioksido emisijos vienam gyventojui ir realios naftos kainos teigiamai veikia atsinaujinančios energijos paklausą. Be to, perėjimas prie atsinaujinančios energijos vartojimo didina BVP ir investicijas, kuria naujas darbo vietas, stiprina vidinę rinką, tačiau gali didinti elektros energijos kainą. Taigi, išanalizuoti tyrimai rodo, jog energetikos politika pasižymi atsinaujinančių energijos išteklių skatinimu, taikant įvairias politines, fiskalines ir finansines priemones. Tuo tarpu atsinaujinančių energijos išteklių plėtra prisideda prie bendro ekonomikos augimo. Visgi, svarbu paminėti, jog energetikos politika yra veiksmingiausia, kai skirtingomis priemonėmis siekiama vieno tikslo.

3. Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos ekonomikai tyrimo metodologija

Klimato kaita laikoma vienu didžiausių šių laikų pasaulio iššūkių, todėl siekiant ją suvaldyti, svarbu imtis veiksmų, minimizuojančių jos priežastis. Energetikos sektorius yra vienas taršiausių ekonominės veiklos sektorių ir taip prisideda prie klimato kaitos didinimo. Atsižvelgiant į šiuos aspektus, energetikos sektoriaus pertvarka yra vienas svarbiausių žingsnių, prisidedant prie šios problemos sprendimo. Atsinaujinantys energijos ištekliai laikomi alternatyva taršiam iškastiniam kurui ir gali padėti įgyvendinti šio sektoriaus pertvarką. Taip pat ši energijos rūšis yra ne tik švari, bet ir teikia kitas naudas, kaip energetinio saugumo didinimas. Nors atsinaujinantys energijos ištekliai laikomi besivystančia energetikos sektoriaus dalimi, tačiau akivaizdūs jų privalumai skatina atkreipti dėmesį visuomenę bei politikus. Valstybės bei organizacijos formuodamos energetikos politiką vis dažniau atsinaujinančius energijos išteklius įtraukia į šias gaires bei didina jų svarbą, priimdamos politinius sprendimus, prisidedančius prie šios energijos skatinimo.

Europos Sąjunga pastaraisiais metais taip pat teikia vis didesnę svarbą atsinaujinantiems energijos ištekliais. Ši energija įtraukiama į planus, sutelkiamos investicijos į ją, skatinama plėtra. Lietuva, būdama ES nare, privalo laikytis bendros sąjungos politikos bei į savo nacionalinius planus įtraukia su atsinaujinančiais energijos ištekliais susijusius tikslus. Atsižvelgiant į šiuos aspektus, šiuo tyrimu siekiama įvertinti kokį poveikį Lietuvos ekonomikai daro Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politika.

Energetikos politika apima daug skirtingų klausimų, todėl ją apibūdinančio vienareikšmio rodiklio įvardinti negalima. Remiantis atlikta mokslinės literatūros analize, išskiriami pagrindiniai atsinaujinančios energijos išteklių politikos pritaikymo būdai: atsinaujinančios energijos standartai, mokestinė sistema, finansinė parama, energetinio saugumo politika, investicijų paskatos ir kt. Atsižvelgiant į tai bei išanalizavus duomenų bazėse prieinamus duomenis, atsinaujinančių energijos išteklių politiką apibūdinančiais rodikliais pasirinkti šie rodikliai:

- elektros gamybos pajėgumai iš atsinaujinančių energijos išteklių, MW;
- energijos mokesčiai, mln. EUR;
- valstybės finansavimas moksliniam tyrimams ir eksperimentinei plėtrai (MTEP) energetikoje, mln. EUR;
- subsidijos ir dotacijos elektros energijos gamybai, perdavimui ir paskirstymui, mln. EUR.

Elektros gamybos pajėgumai iš atsinaujinančių energijos išteklių apibūdina investicijas į šią energetikos sektoriaus dalį bei jos plėtrą. Energijos mokesčiai apima mokesčius už energijos gamybą ir jos produktus, įtraukiami ir anglies dioksido mokesčiai, todėl šis rodiklis apibūdina vieną esminių energetikos politikos taikymo būdų – mokestinę sistemą. Valstybės finansavimas MTEP energetikoje apibūdina šalies prioritetus, inovacijų palaikymą bei raidos kryptį, siekiant didesnės ekonominės naudos Lietuvai, ES. Subsidijos ir dotacijos elektros energijos gamybai, perdavimui ir paskirstymui panašiai kaip ir finansavimas MTEP nurodo valstybės kryptį, tačiau jos labiau orientuotos ne į mokslą, bet į verslą ir gyventojus, siekiant paskatinti juos investuoti į atsinaujinančius energijos išteklius bei prisidėti prie šio sektoriaus plėtos. Taip pat svarbu paminėti, jog tyrime valstybės finansavimas MTEP energetikoje bei subsidijos ir dotacijos elektros energijos gamybai, perdavimui ir paskirstymui rodikliai bus naudojami be sektoriaus pavadinimo, nes kiti sektoriai į tyrimą nėra įtraukiami.

Mokslinėje literatūroje minima, jog AEI gali pritraukti investicijas bei padidinti regiono patrauklumą, taip skatinant kitus verslus investuoti šiame regione (Jenniches, 2018). Taip pat tai gali paskatinti naujų darbo vietų kūrimą ir ekonomikos augimą (Bulavskaya ir Reynès, 2018). AEI plėtra mažina priklausomybę nuo energetinių produktų importo, gerina šalies prekybos balansą ir teigiamai veikia BVP (Carfora ir kt., 2022). Atsižvelgiant į šiuos pagrindinius AEI poveikio ekonomikai elementus, empiriniame tyrime naudojami šie Lietuvos ekonomikos rodikliai:

- BVP, mln. EUR;
- eksportas, mln. EUR;
- importas, mln. EUR;
- nedarbo lygis, proc.;
- priklausomybė nuo energijos importo, proc.;
- tiesioginės užsienio investicijos (TUI), mln. EUR.

Tyrimui atlikti atrinktų rodiklių duomenys naudojami iš Lietuvos statistikos departamento ir Eurostat duomenų bazių. Empiriniame tyrime naudojami duomenys metiniai rodiklių duomenys, kurie įtraukiami nuo Lietuvos nepriklausomybės pradžios, t. y. 1990 metų. Tačiau dalies rodiklių duomenys pradėti rinkti vėliau, todėl jų laiko eilutės atitinkamai trumpesnės.

Empiriniam tyrimui atlikti pasitelkiamos MS Excel ir EViews 12 SV programos. Tyrimą, kuriuo siekiama įvertinti Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikį Lietuvos ekonomikai, sudaro trys pagrindinės dalys:

- statistinė analizė;
- koreliacinė analizė;
- ekonometrinis vertinimas.

Pirmajame tyrimo etape atliekama Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių sektoriaus apžvalga, apimanti pagrindines ES atsinaujinančių energijos išteklių politikos taikymo priemones ir jų kitimo tendencijas. Taip pat atliekama aptartų AEI politikos rodiklių ir makroekonominių rodiklių statistinė analizė, apžvelgianti rodiklių kitimo tendencijas ir jų sąryšį.

Antrasis etapas apima koreliacinę analizę. Tai vienas pagrindinių ryšių tarp kintamųjų vertinimo būdų, todėl pasitelkiant šią analizę įvertinama ar tarp įvardintų AEI politikos rodiklių ir makroekonominių rodiklių egzistuoja ryšys, nustatomas jo stiprumas ir kitimo kryptis.

Prieš atliekant koreliacinę analizę svarbu patikrinti kintamųjų normalumą. Šiame etape pasitelkiant Jargue-Bera (JB) kriterijaus tikimybę, įvertinama ar analizuojamų rodiklių laiko eilutės pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį.

Keliamos pasiskirstymo pagal normalųjį skirstinį hipotezės:

- H_0 : JB tikimybė $> 0,05$;
- H_1 : JB tikimybė $< 0,05$.

Įvertinus rodiklių normalumą, atliekamas koreliacijos tarp kintamųjų vertinimas. Ryšio stiprumui tarp kintamųjų nustatyti taikomas Pirsono koreliacijos koeficientas (Balabonienė, Bliekienė ir Stundžienė, 2013):

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{S_x \times S_y} \quad (1)$$

Koreliacijos koeficiento reikšmės gali kisti -1 ir $+1$ ribose. Šio koeficiento ženklas rodo ar priklausomybė tarp analizuojamų kintamųjų yra teigiama, ar neigiama. Kai $r_{xy} > 0$, tuomet priklausomybė teigiama ir abu kintamieji juda ta pačia kryptimi, $r_{xy} < 0$, rodo, jog rodikliai kinta skirtingomis kryptimis. Taip pat svarbu paminėti, jog reikšmė artima 0 rodo, jog tarp kintamųjų neegzistuoja tiesinė priklausomybė. Kintamųjų ryšio stiprumas įvertinamas pagal 4 lentelėje pateikiamas interpretacijas.

4 lentelė. Koreliacijos koeficiento reikšmių interpretacijos (Balabonienė ir kt., 2013)

Pirsono koreliacijos koeficiento reikšmė	Interpretacija
Nuo 0,9 iki 1,0 (-0,9 iki -1)	Labai stipri teigiama (neigiama) tiesinė koreliacija
Nuo 0,7 iki 0,9 (-0,7 iki -0,9)	Stipri teigiama (neigiama) tiesinė koreliacija
Nuo 0,5 iki 0,7 (-0,5 iki -0,7)	Vidutinė teigiama (neigiama) tiesinė koreliacija
Nuo 0,3 iki 0,5 (-0,3 iki -0,5)	Silpna teigiama (neigiama) tiesinė koreliacija
Nuo -0,3 iki 0,3	Labai silpna koreliacija arba nėra jokios

Įvertinus ryšio stiprumą, tikrinamas koreliacijos tarp kintamųjų reikšmingumas. Pirsono koreliacijos koeficiento reikšmingumas tikrinamas pasitelkiant t-statistikos tikimybę, kuri lyginama su $\alpha=0,05$ reikšmingumo lygmeniu.

- H_0 : t-statistikos tikimybė $> 0,05$;
- H_1 : t-statistikos tikimybė $< 0,05$.

Jei atmetama H_0 , tuomet koreliacija tarp kintamųjų yra reikšminė. Tačiau jeigu priimama H_0 , tokiu atveju, nustatoma, jog tarp analizuojamų kintamųjų neegzistuoja reikšminis ryšys.

Taip pat svarbu paminėti, jog koreliacinė analizė padeda nustatyti ar egzistuoja reikšminis ryšys tarp kintamųjų ir šio ryšio stiprumą, tačiau jos metu negalima nustatyti kuris iš kintamųjų yra šio ryšio priežastis, todėl siekiant įvertinti AEI politikos poveikį ekonomikai reikalinga atlikti išsamesnį ekonometrinių vertinimą.

Trečioje tyrimo dalyje atliekamas išsamesnis ekonometrinis vertinimas, kuriame pritaikomi šie metodai: normalumo tikrinimas, stacionarumo vertinimas, Granger'io priežastingumo testas, nepriklausomų kintamųjų kolinearumo vertinimas, autoregresijos paskirstyto vėlinimo (ARDL) modeliai.

Kadangi antrajame tyrimo etape buvo įvertintas kintamųjų pasiskirstymas pagal normalųjį skirstinį, atliekamas kitas žingsnis – stacionarumo vertinimas. Laiko eilučių stacionarumas vertinamas pasitelkiant vienetinių šaknų kriterijų. Atliekant šį vertinimą formuluojamos hipotezės:

- H_0 : $\theta=0$;
- H_1 : $\theta<0$.

Jeigu priimama H_0 , tuomet pradinis procesas nestacionarus, bet jį diferencijavus, procesas gali tapti stacionarus. H_1 reiškia, jog pradinis procesas yra stacionarus. Šios hipotezės tikrinamos trimis skirtingais atvejais: nėra nei poslinkio, nei tiesinio trendo; yra poslinkis, bet nėra tiesinio trendo; yra poslinkis ir determinuotas tiesinis trendas. Dickey'io ir Fuller'io (DF) vienetinių šaknų kriterijaus tikimybės lyginamos su $\alpha=0,05$. Jei tikimybės reikšmė mažesnė už α , tuomet atmetama H_0 , procesas yra stacionarus.

Įvertinus kintamųjų stacionarumą ir esant poreikiui, jas diferencijavus, kad laiko eilutės taptų stacionariomis, atliekamas Granger'io priešastingumo testas. Šio testo metu sprendžiamos dvi lygtys, kurios padeda atsakyti į keliamą hipotezę:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_i = 0.$$

Jeigu priimama H_0 , tuomet analizuojami kintamieji neturi įtakos vienas kito kitimui. Tačiau jeigu kintamasis x_t turi įtakos kintamojo y_t kitimui, jis laikomas y_t kitimo priežastimi. Šis vertinimas atliekamas lyginant F-statistikos tikimybę su $\alpha=0,05$. Jeigu tikimybė mažesnė už α , nustatomas priežastinis ryšys.

Jeigu priešastingumo testo metu nustatyta, jog keli nepriklausomi kintamieji turi įtakos analizuojamam makroekonominiam rodikliui, tokiu atveju, atliekamas nepriklausomų kintamųjų kolinearumo vertinimas. Nepriklausomi kintamieji laikomi kolineariais, jei Pirsono koreliacijos koeficientas tarp šių kintamųjų yra $\leq 0,8$. Tuomet pašalinamas silpniausia ryšį su priklausomu kintamuoju turintis kintamasis. Tačiau jeigu koreliacijos koeficiento reikšmė mažesnė už minėtą reikšmę, tuomet pašalinti nepriklausomų kintamųjų nereikia, jie įtraukiami į kuriamą modelį.

Remiantis stacionarumo vertinimo ir Granger'io priešastingumo testo rezultatais, kuriamas ARDL modelis. Šis modelis naudingas tuo, jog atliekant ekonominį vertinimą, padeda įvertinti rodiklio įtaką, kuri gali pasireikšti tik praėjus tam tikram laikotarpiui. Šis modelis išreiškiamas lygtimi (Stundžienė, 2023):

$$Y_t = \alpha + \rho_1 Y_{t-1} + \dots + \rho_p Y_{t-p} + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \dots + \beta_q X_{t-q} + U_t \quad (2)$$

Taip pat ARDL modelis padeda apibūdinti kintamųjų poveikį priklausomam kintamajam. Parametras β_0 apibūdina trumpalaikį nepriklausomo kintamojo poveikį priklausomam kintamajam. Be to, siekiant įvertinti ilgalaikį poveikį, remiantis modelio rezultatais, apskaičiuojamas ilgalaikis multiplikatorius pagal formulę (Stundžienė, 2023):

$$\frac{\beta_0 + \sum_{i=1}^q \beta_i}{1 - \sum_{j=1}^p \rho_j}, \quad \sum_{j=1}^p \rho_j < 1 \quad (3)$$

Taip pat svarbu paminėti, jog šis modelis dažniausiai taikomas, kai abu kintamieji yra stacionarūs, bet gali būti pritaikomas ir kintamiesiems, turintiems vienetinę šaknį.

Tuo tarpu kintamiesiems, kurie yra $I(0)$, $I(1)$ arba kointegruoti, atliekamas nuokrypio nuo kointegracijos testas. Šiuo tyrimu siekiama išsiaiškinti ar tarp kintamųjų egzistuoja ilgalaikis ryšys. Modelio išraiška (Stundžienė, 2023):

$$\Delta y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta y_{t-1} + \sum_{j=0}^q \gamma_j \Delta x_{t-j} + \theta_1 y_{t-1} + \theta_2 x_{t-1} + e_t \quad (4)$$

Sudarius modelį įvertinama ar egzistuoja kointegracija pagal šias hipotezes:

- $H_0: \theta_1 = \theta_2 = 0$;
- $H_1: \theta_1 \neq \theta_2 \neq 0$.

Jei atmetama H_0 , tuomet egzistuoja kointegracija ir skaičiuojamas ilgalaikis multiplikatorius pagal formulę (Stundžienė, 2023):

$$-(\theta_2/\theta_1) \quad (5)$$

Be to, įvertinamas sukurto modelio tikslumas ir patikimumas. Modelio tikslumas vertinamas, remiantis pataisytu determinacijos koeficientu R^2 , kuo didesnė jo reikšmė, tuo modelio tikslumas yra didesnis. Modelio reikšmingumas vertinamas pagal F-statistikos tikimybę. Ši tikimybė lyginama su $\alpha=0,05$. Jei F-statistikos tikimybė mažesnė už α , tuomet modelis laikomas reikšminiu.

Įvertinus modelio tikslumą ir reikšmingumą, atliekama liekamųjų paklaidų analizė, kuri padeda nustatyti ar sukurtas modelis yra tinkamas. Liekamųjų paklaidų analizės metu tikrinamos keturios prielaidos:

- nulinio vidurkio – tikrinama ar liekamųjų paklaidų vidurkis artimas nuliui;
- normalumo – tikrinama ar paklaidos pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį;
- dispersijos pastovumo – tikrinama ar stebinių paklaidų dispersija yra pastovi, egzistuoja homoskedastija;
- nepriklausomumo – tikrinama ar paklaidos nėra autokoreliuotos, jų reikšmės nepriklauso viena nuo kitos.

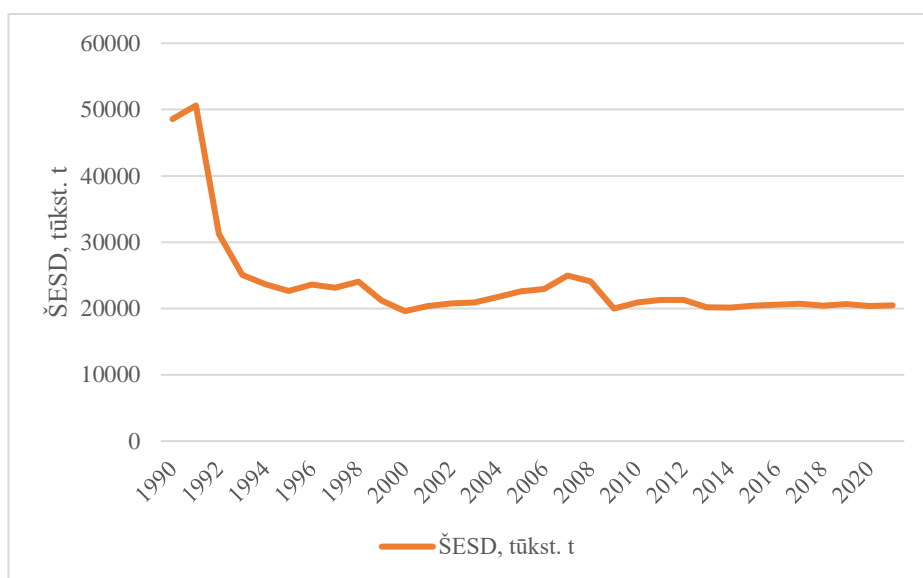
Jeigu tenkinamos visos keturios liekamųjų paklaidų sąlygos, tuomet modelis laikomas tinkamu ir patikimu.

4. Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos ekonomikai tyrimo rezultatai

Šiame skyriuje pateikiami empirinio tyrimo, analizuojančio ES atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikį Lietuvos ekonomikai, pasitelkiant statistinę, koreliacinę analizę bei ekonometrinių vertinimą.

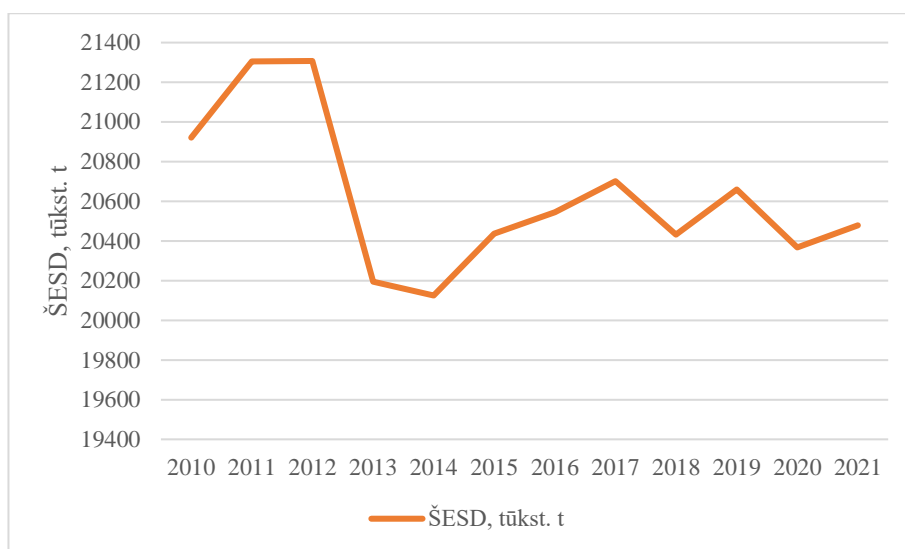
4.1. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos ir Lietuvos makroekonominių rodiklių tendencijos

Vienas iš pagrindinių energetikos politikos tikslų yra sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas. ES pagal Paryžiaus susitarimą įsipareigojo iki 2030 m. sumažinti sąjungos išmetamųjų teršalų kiekį bent 55 proc., lyginant su 1990 m. buvusiu lygiu. Atsižvelgiant į tai, valstybės narės, tarp jų ir Lietuva, taip pat įsipareigojo siekti šio tikslo bei atnaujino savo klimato srities veiksmų planus (Europos Vadovų Taryba ir Europos Sąjungos Taryba, 2024).



12 pav. ŠESD dinamika 1990–2021 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2023h)

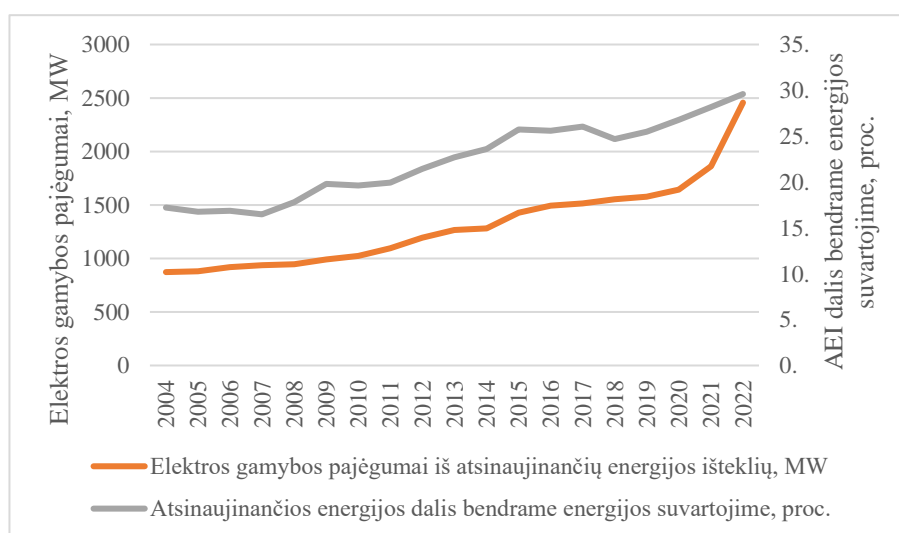
Lietuvos šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos nuo 1990 iki 1995 m. sparčiai mažėjo, tokį pokytį galima pagrįsti naujai kuriamą nepriklausomos valstybės ekonomika, atsisakančia iki tol vyravusių Sovietų Sąjungos praktikų taikymo pramonėje. Tačiau vėliau teršalų emisijos vystantis pramonei su nežymiais svyravimais augo, kol 2007 m. pasiekė aukščiausią nuo 1990 m. buvusį lygį 24,97 mln. tonų (žr. 12 pav.) Tačiau prasidėjus pasaulinei ekonomikos krizei ir sulėtėjus ekonomikai, ŠESD emisijos taip pat sumažėjo. Ekonomikai pradėjus atsigauti po ekonominio šoko, ŠESD emisijos vėl pradėjo augti. Visgi, pastarąjį dešimtmetį teršalų emisijų svyravimai buvo nežymūs. Taip pat svarbu paminėti, jog Lietuvos ŠESD emisijos nuo 1990 iki 2021 m. sumažėjo net 57,84 proc.



13 pav. ŠESD dinamika 2010–2021 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2023h)

Nors pastebima, jog Lietuvos teršalų emisijos nuo nepriklausomybės atgavimo smarkiai sumažėjo, tačiau nuo Paryžiaus sutarimo priėmimo 2015 iki 2017 m. ŠESD emisijos augo. Taip pat paskutinių metų svyravimai (žr. 13 pav.), kuriems turėjo įtakos 2020 m. pasaulinė COVID-19 pandemija, rodo, jog teršalų emisijos gali pasižymėti augimo tendencija, todėl reikėtų atkreipti dėmesį į jų valdymo priemones, siekiant ir toliau prisidėti prie ES politikos įgyvendinimo ir klimato kaitos mažinimo.

Atsinaujinančių energijos išteklių energija tampa vis svarbesne energetikos sektoriaus dalimi, ypač siekiant sumažinti žmonijos poveikį aplinkai bei sumažinti klimato kaitą. Lietuva dalyvauja įvairiuose susitarimuose bei kartu su kitomis ES narėmis siekia neutralumo klimatui, todėl šalyje taikomos ir ES atsinaujinančios energijos išteklių politikos priemonės. Taip pat šalyje ne vienerius metus diegiamos ir vystomos atsinaujinančių energijos išteklių technologijos, plėtojami vietinės energijos gamybos pajėgumai (žr. 14 pav.)



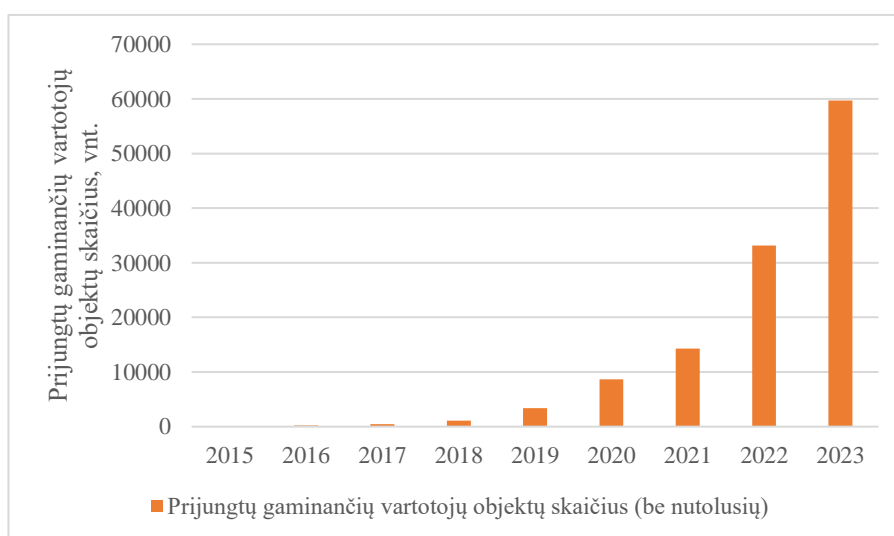
14 pav. Elektros gamybos pajėgumai iš AEI ir AEI dalies bendrame energijos suvartojime dinamika 2004–2022 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2024; Eurostat, 2024a)

Atsinaujinančių energijos išteklių dalis bendrame energijos suvartojime nuo 2004 m. pasižymi augimo tendencija (žr. 14 pav.) Visu analizuojamu laikotarpiu ši dalis išaugo net 1,71 karto, o 2018–

2022 m. laikotarpiu ši dalis padidėjo 4,90 proc. p. Nacionalinėje energetinės nepriklausomybės strategijoje numatyta atsinaujinančių energijos išteklių dalį, palyginti su šalies bendruoju galutiniu energijos suvartojimu, 2030 m. padidinti iki 45 proc., o 2050 m. net iki 80 proc. (Lietuvos Respublikos energetikos ministerija, 2021). Tokie ambicingi tikslai signalizuoja apie tolimesnę atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą Lietuvoje.

Viena iš atsinaujinančios energijos išteklių politikos taikymo priemonių yra elektros gamybos pajėgumų iš atsinaujinančių energijos išteklių skatinimas. 14 paveiksle pateikta elektros gamybos pajėgumų iš atsinaujinančių energijos išteklių dinamika rodo, jog nuo Lietuvos įstojimo į ES gamybos pajėgumai iš atsinaujinančių energijos išteklių nuolat augo. Visu analizuojamu laikotarpiu pajėgumai išaugo net 2,81 karto. Taip pat galima pastebėti, jog 2021 m. įvyko pastarojo laikotarpio proveržis šioje srityje ir gamybos pajėgumai išaugo 13,20 proc., lyginant su 2020 m. buvusiu 4,25 proc. augimu. 2022 m. fiksuotas dar didesnis gamybos pajėgumų augimas, kuris siekė net 32,03 proc. Tokiems pokyčiams galėjo turėti įtakos ES priimtas ekonomikos gaivinimo planas „NextGenerationEU“, siekiant atgaivinti ekonomiką po pandemijos ir ją pertvarkyti ekologiškesnės, labiau skaitmeninės ir atsparesnės Europos labui (Europos Komisija, 2023) Viena iš šio plano investicinių projektų tikslinių sričių yra žaliosios pertvarkos spartinimas, skatinant atsinaujinančių išteklių energiją (Europos Sąjunga, n. d.).

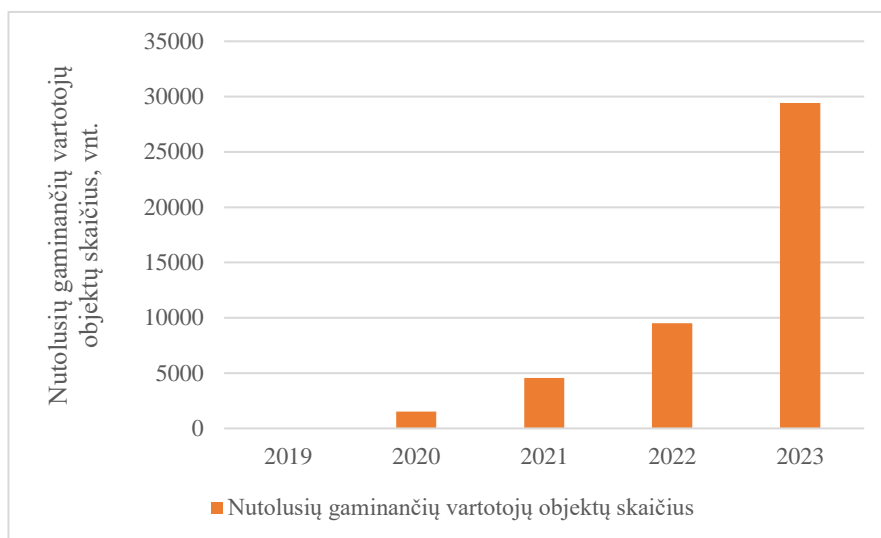
Anot Lietuvos statistikos departamento (2023), šiam augimui didelę įtaką padarė ir elektros energiją gaminantys vartotojai. Gaminantis vartotojas – tai vartotojas, kuris „elektrą vartoja viename taške, o ją gaminasi kitoje vietoje esančioje elektrinėje. Šie du taškai gali būti tame pačiame ar gretimame sklype, ar būti skirtingose šalies dalyse“ (ESO, n. d.). Gaminančių vartotojų „veiklos plėtrai sudaromos vis palankesnės sąlygos ir galimybės pagamintą ir savo reikmėms bei ūkio poreikiams nesuvargotą elektros energiją „kaupiti“ elektros tinkluose“ (Lietuvos statistikos departamentas [LSD], 2023). Šis gaminančių vartotojų poveikis elektros energijos gamybos pajėgumų didėjimui grindžiamas 2022 m. saulės elektrinių pagamintu 342,2 mln. kWh elektros energijos, kuris net 79,4 proc. pranoko 2021 m. pagamintą saulės energijos kiekį (Lietuvos statistikos departamentas, 2023).



15 pav. Gaminančių vartotojų prijungimo statistika (be nutolusių gaminančių vartotojų) (parengta autorės pagal ESO, 2024)

Gaminantys vartotojai, įsirengę elektrines savo namų sklypuose, Lietuvoje atsirado 2015 m., tuomet elektrines įsirengė 63 vartotojai (žr. 15 pav.) Kasmet gaminančių vartotojų prijungiama vis daugiau.

2022 m. pastebimas ypač spartus augimas, kuriuo buvo prijunta net 18,87 tūkst. gaminančių vartotojų daugiau nei 2021 m. Praėjusiais 2023 m. gaminančių vartotojų skaičius toliau augo ir pasiekė 59,68 tūkst.

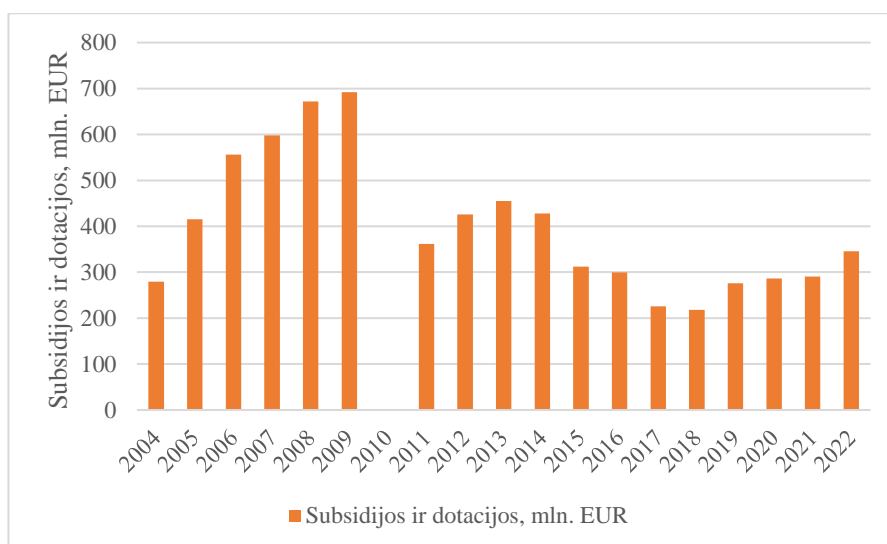


16 pav. Nutolusių gaminančių vartotojų statistika (parengta autorės pagal ESO, 2024)

Vartotojai gali įsirengti elektrines ne tik savo namų sklypuose, bet ir įsigyti nutolusias elektrines bei tapti nutolusiais gaminančiais vartotojais. Nutolę gaminantys vartotojai Lietuvoje atsirado 2019 m., tuomet jų buvo vos 18 (žr. 16 pav.) Vėliau, vystant naujus saulės ir vėjo parkų projektus, nutolusių gaminančių vartotojų skaičius augo ir 2022 m. pasiekė 9501, o 2023 m. užfiksuotas rekordinis augimas, kai nutolusių gaminančių vartotojų skaičius pasiekė 29,42 tūkst.

Taip pat galima pastebėti, jog gaminančių vartotojų skaičius ir toliau augs, nes vien per pirmuosius tris 2024 m. mėnesius gaminančių vartotojų (be nutolusių) skaičius pasiekė 63,79 tūkst., o nutolusių gaminančių vartotojų – 35,96 tūkst. (ESO, 2024).

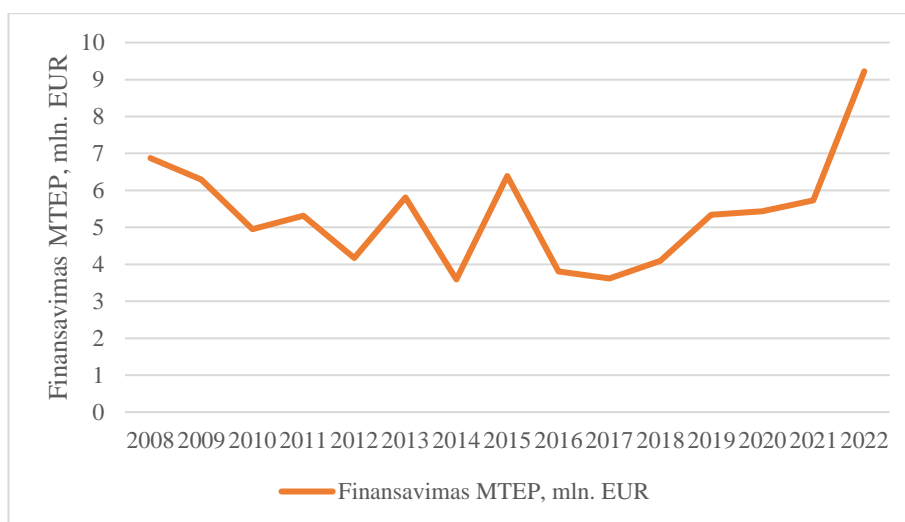
Taip pat „NextGenerationEU“ numatyta, jog valstybių narių ekonomikų atsigavimo finansavimui lėšos skiriamos dotacijų ir paskolų forma pagal Ekonomikos gaivinimo ir atsparumo didinimo priemonę ir kitas 2021–2027 m. ES fondų investicijų programos lėšų programas. Todėl kita svarbi ES atsinaujinančios energijos išteklių politikos įgyvendinimo priemonė yra subsidijos ir dotacijos.



17 pav. Subsidijų ir dotacijų dinamika 2004–2022 m. (parengta autorės pagal LSD, 2023a)

Didžiausios subsidijos ir dotacijos energetikos sektoriui buvo skiriamos praėjus keletui metų nuo Lietuvos įstojimo į ES, šiuo laikotarpiu buvo ruošiamasi Ignalinos atominės elektrinės uždarymui, todėl buvo ypač svarbios lėšos, siekiant paskatinti energijos gamybą iš kitų šaltinių. Taip pat galima pastebėti, jog subsidijų ir dotacijų dinamika pasižymi svyravimais (žr. 17 pav.), todėl galima daryti prielaidą, jog jų kitimas gali priklausyti nuo kitų veiksnių, kaip ES fondų investicijų laikotarpiai. 2020 m. priėmus ekonomikos gaivinimo planą, subsidijos ir dotacijos išaugo 3,93 proc. lyginant su 2019 m. Tuo tarpu 2021 m. prasidėjo naujas 2021–2027 m. ES fondų investicijų laikotarpis, kurio viena iš prioritetinių sričių yra Žalesnė Lietuva, todėl buvo fiksuojamas subsidijų ir dotacijų augimas. 2022 m. subsidijos ir dotacijos energetikos sektoriui augo 18,91 proc. dėl šiuo investicijų laikotarpiu numatytų programų įgyvendinimo bei „REPowerEU“ priėmimo, skatinančio atsinaujinančios energijos gamybą.

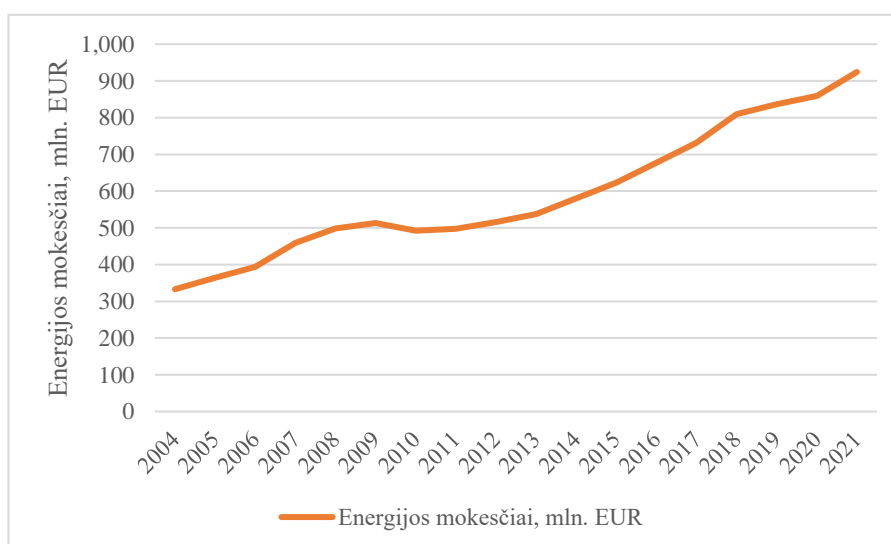
Kitas veiksnys, galintis apibūdinti energetikos politiką, yra valstybės finansavimas MTEP. Šis veiksnys apibūdina valstybės prioritetus ir naujų technologijų poreikį tam tikroje srityje. Todėl finansavimas moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai energetikoje, gali padėti nustatyti politikos prioritetus ir siekį vystyti naujas technologijas energetikos sektoriuje, skatinti alternatyvios energijos gamybos būdus.



18 pav. Finansavimas MTEP 2008–2022 m. (parengta autorės pagal LSD, 2023b)

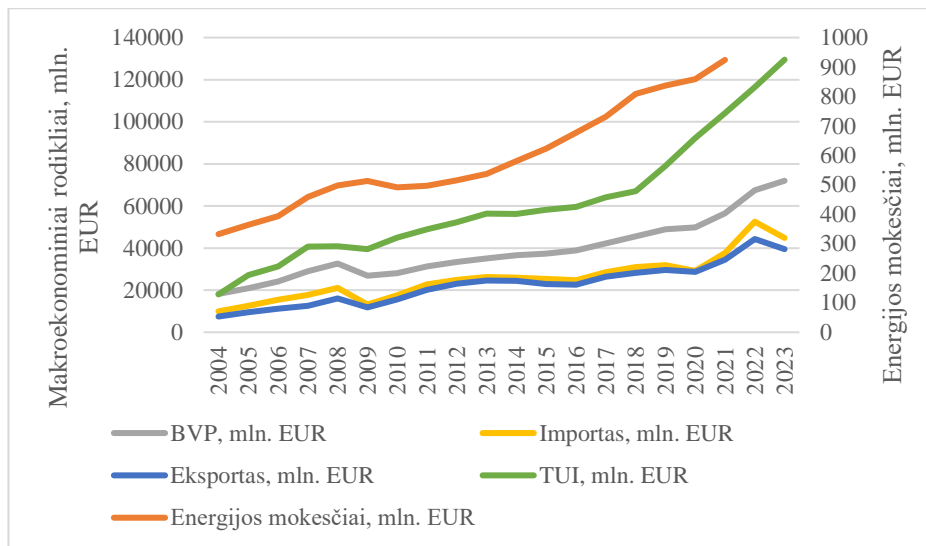
Valstybės finansavimas MTEP energetikoje prasidėjus ekonomikos krizei pradėjo sparčiai mažėti (žr. 18 pav.) Vėliau keletą metų buvo pastebimi finansavimo svyravimai, bet nuo 2017 m. finansavimas MTEP energetikoje auga. Tokie rezultatai rodo, jog skiriamas vis didesnis dėmesys naujų technologijų vystymui ir diegimui energetikos sektoriuje. Taip pat galima pastebėti, jog 2022 m. MTEP finansavimui energetikoje buvo skiriama net 1,61 karto daugiau lėšų nei 2021 m. Tam galėjo turėti įtakos minėti ekonomikos gaivinimo planai ir atsinaujinančių energijos išteklių svarbos akcentavimas juose.

Dar viena svarbi energetikos politikos priemonė yra energijos mokesčiai, kurių esminis tikslas yra sumažinti teršalų emisijas, apmokestinant taršius gamybos būdus ir skatinant švarią energiją.



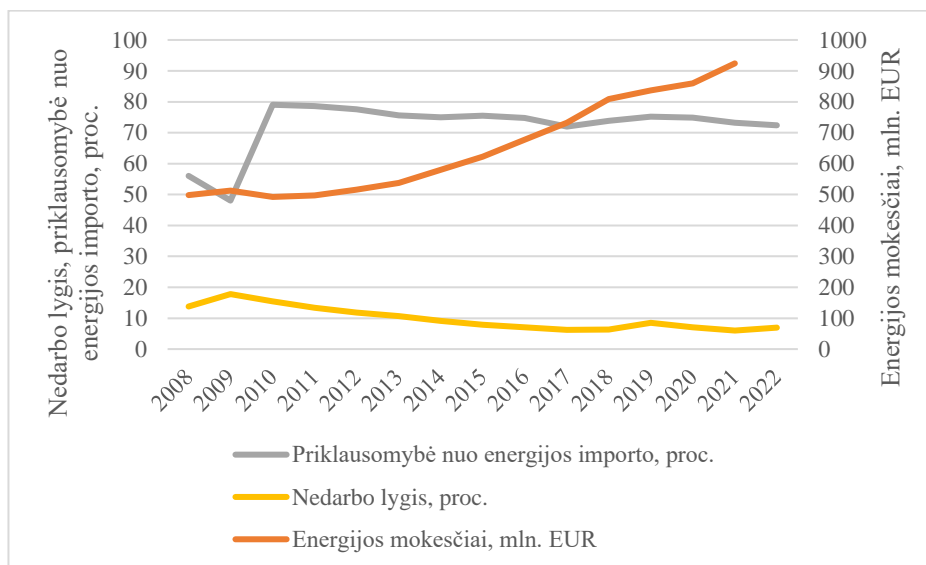
19 pav. Energijos mokesčiai 2004–2022 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2023i)

Energijos mokesčiai nuo 2004 m. augo (žr. 19 pav.) 2010 m. buvo fiksuojamas sumažėjimas. Tačiau vėliau energijos mokesčiai nuolat augo ir 2021 m. energijos mokesčiai valstybės biudžetą papildė net 924,28 mln. eurų. Tokie rezultatai rodo, jog energijos mokesčių svarba bėgant laikui išaugo. Apžvelgus energetikos politikos atsinaujinančių energijos išteklių atžvilgiu situaciją Lietuvoje, svarbu įvertinti ir šią politiką apibūdinančių rodiklių sąryšį su pagrindiniais makroekonominiais rodikliais.



20 pav. BVP, importo, eksporto, TUI, energijos mokesčių dinamika 2004–2023 m. (parengta autorės pagal Eurostat 2023i; Eurostat, 2024b; LSD 2024; LSD, 2024a; LSD, 2024b)

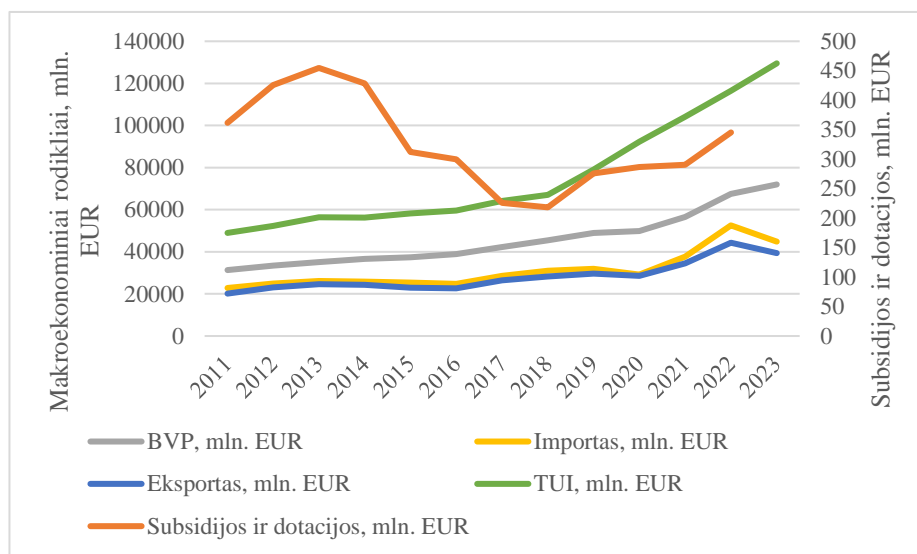
BVP, importas, eksportas, TUI analizuojamu laikotarpiu pasižymi augimo tendencijomis (žr. 20 pav.) Tačiau pastebima, jog TUI nuo 2018 m. pradėjo sparčiau augti, tam galėjo turėti įtakos Lietuvos įstojimas į EBPO organizaciją, kuris lėmė didesnę šalies patrauklumą investuotojams. Tuo tarpu importas ir eksportas 2023 m. lyginant su 2022 m. sumažėjo, tokiems pokyčiams galėjo turėti įtakos susiklosčiusi geopolitinė situacija ir dalis užsivėrusių užsienio rinkų dėl taikomų sankcijų. Energijos mokesčiai analizuojamu laikotarpiu taip pat pasižymi augimo tendencija, todėl atsižvelgiant į šiuos rezultatus, galima daryti prielaidą, jog energijos mokesčiai turėjo įtakos aptartų makroekonominių rodiklių kitimui analizuojamu laikotarpiu.



21 pav. Nedarbo lygio, priklausomybės nuo energijos importo, energijos mokesčių dinamika 2008–2022 m. (parengta autorės pagal Eurostat 2023i; Eurostat, 2024c; Eurostat, 2024d)

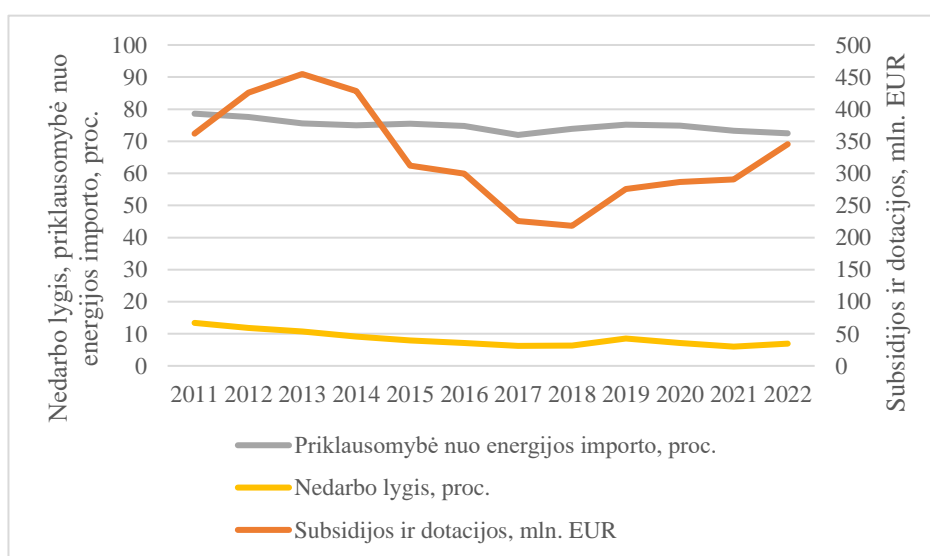
Nedarbo lygis Lietuvoje nuo 2009 m. mažėjo, kol 2017 m. pasiekė mažiausią 6,2 proc. lygį (žr. 21 pav.) Vėlesniais metais nedarbo lygis svyravo nuo 6,3 iki 8,5 proc. Priklausomybė nuo energijos importo 2009 m. siekė mažiausią 48,05 proc. lygį, tačiau tokia vertė galėjo turėti įtakos sulėtėjusi ekonomika. 2010 m. šis rodiklis siekė net 79,05 proc., vėliau pastebimas priklausomybės mažėjimas su nežymiais svyravimais. Visgi, šis rodiklis per 12 metų sumažėjo vos 6,61 proc. p., tai rodo stiprią

energetinę priklausomybę nuo importo. Vertinant šių rodiklių ir energijos mokesčių dinamiką, galima išvelgti, jog energijos mokesčiai ir nedarbo lygis kinta skirtingomis kryptimis, panašią prielaidą galima daryti ir priklausomybės nuo importo atveju.



22 pav. BVP, importo, eksporto, TUI, subsidijų ir dotacijų dinamika 2011–2023 m. (parengta autorės pagal Eurostat 2024b; LSD, 2023a; LSD, 2024; LSD, 2024a; LSD, 2024b)

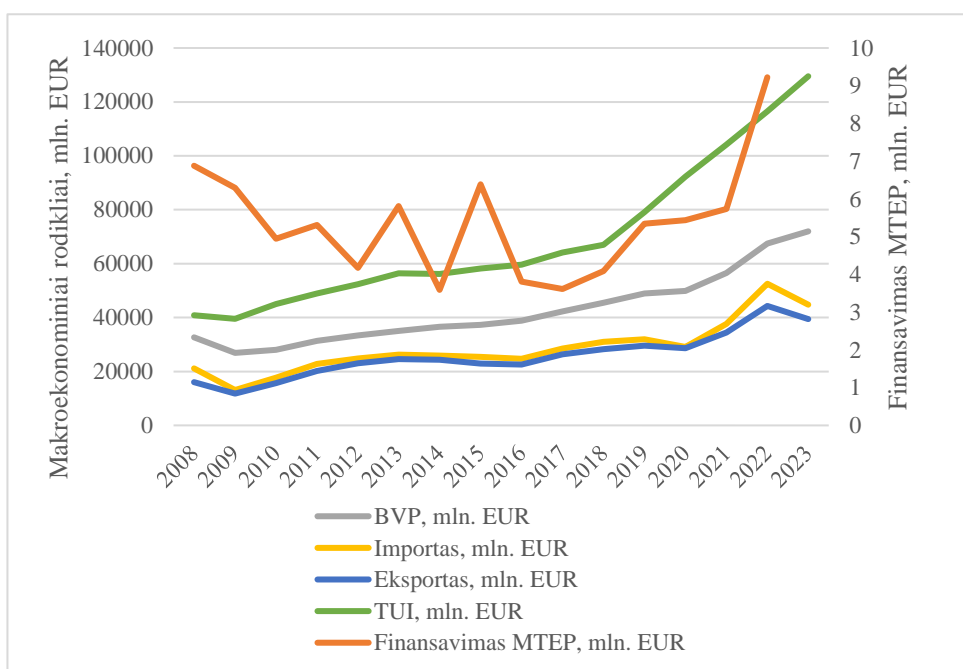
22 paveiksle galima pastebėti, jog subsidijų ir dotacijų energetikos sektoriuje dinamika analizuojamu laikotarpiu skyrėsi nuo pagrindinių makroekonominių rodiklių kitimo tendencijų. BVP, tarptautinės prekybos rodikliai, TUI pasižymi augimu, kai subsidijos ir dotacijos energetikos sektoriuje 2019 m. pradėjo augti po keletą metų trukusio rodiklio mažėjimo. Atsižvelgiant į šiuos rezultatus, galima daryti prielaidą, jog subsidijos ir dotacijos nedaro esminės įtakos aptartiems makroekonominiams rodikliams. Tačiau pastebima, jog nuo 2019 m. energetikos sektoriaus subsidijos ir dotacijos galėjo prisidėti prie kitų rodiklių augimo.



23 pav. Nedarbo lygio, priklausomybės nuo energijos importo, subsidijų ir dotacijų dinamika 2011–2022 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2024c; Eurostat, 2024d; LSD, 2023a)

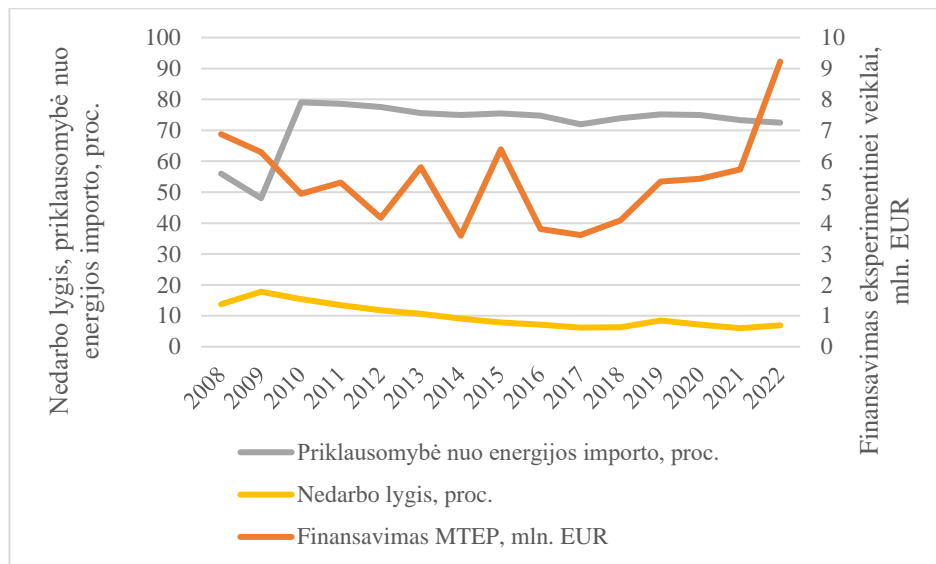
Priklausomybė nuo energijos importo ir nedarbo lygis analizuojamu 2011–2022 m. laikotarpiu nežymiai mažėjo (žr. 23 pav.) Tuo tarpu energetikos sektoriaus subsidijos ir dotacijos nuo 2011 iki

2013 m. augo. Tačiau 2014–2018 m. subsidijos ir dotacijos sparčiai mažėjo, 2018 m. jos siekė vos 47,99 proc. 2013 m. buvusio lygio. Tokie rezultatai rodo, jog priklausomybė nuo energijos importo ir nedarbo lygis analizuojamu laikotarpiu kito skirtingomis tendencijomis, todėl statistinė analizė nerodo subsidijų ir dotacijų įtakos šių rodiklių kitimui.



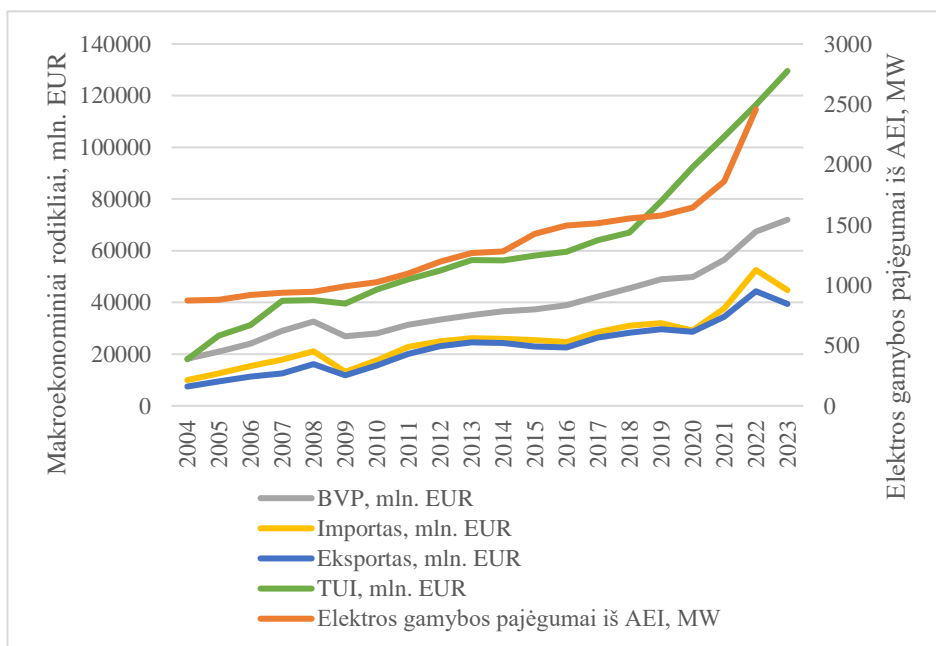
24 pav. BVP, importo, eksporto, TUI, finansavimo MTEP dinamika 2008–2023 m. (parengta autorės pagal Eurostat 2024b; LSD, 2023b; LSD, 2024; LSD, 2024a; LSD, 2024b)

BVP, importas, eksportas, TUI analizuojamu laikotarpiu pasižymi augimo tendencijomis, išskyrus paskutiniuosius importo ir eksporto rodiklių metus. Tuo tarpu finansavimas MTEP energetikoje iki 2012 m. mažėjo, vėliau keletą metų pastebimi ryškūs finansavimo skyrimo svyravimai (žr. 24 pav.) Tačiau 2018 m. prasidėjo finansavimo eksperimentinei veiklai energetikoje augimas, kuris tęsiasi likusiu analizuojamu laikotarpiu. Tokie rezultatai nerodo aiškios rodiklių sąsajos, tačiau paskutinių metų finansavimo eksperimentinei veiklai augimas, galėjo prisidėti ir prie kitų rodiklių spartesnio augimo.



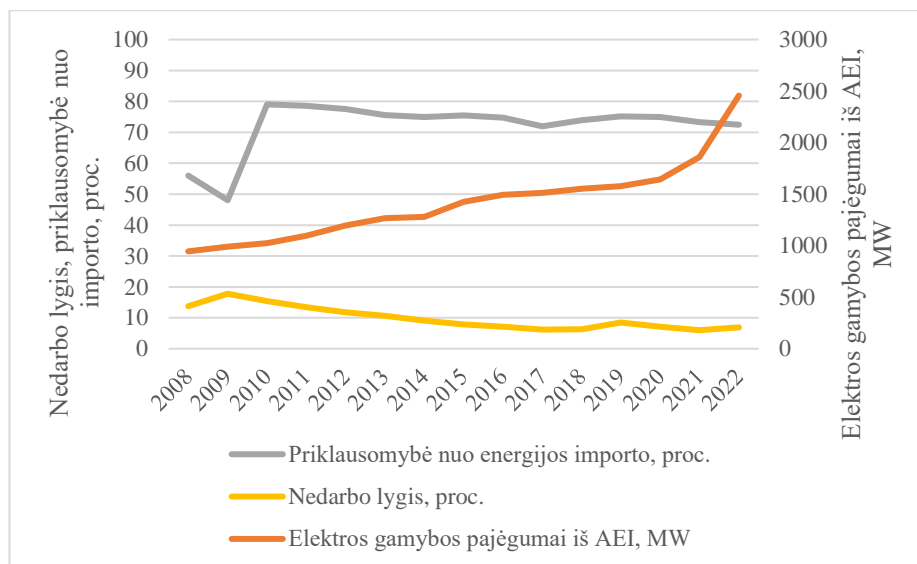
25 pav. Nedarbo lygio, priklausomybės nuo energijos importo, finansavimo MTEP dinamika 2008–2022 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2024c; Eurostat, 2024d; LSD, 2023b)

Nedarbo lygio, priklausomybės nuo energijos importo ir finansavimo MTEP dinamika 2008–2022 m. laikotarpiu (žr. 25 pav.) rodo, jog finansavimas MTEP pasižymi svyravimais, kurie nėra tokie pastebimi priklausomybės nuo energijos importo ir nedarbo lygio atvejais. Atsižvelgiant į šiuos rezultatus, statistinė analizė nerodo stipraus finansavimo MTEP energetikoje poveikio analizuojamiems rodikliams.



26 pav. BVP, importo, eksporto, TUI, elektros gamybos pajėgumų iš AEI dinamika 2008–2023 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2024; Eurostat, 2024b; LSD, 2024; LSD, 2024a; LSD, 2024b)

26 paveiksle pateikiami BVP, tarptautinės prekybos ir TUI rodikliai analizuojamu 2008–2023 m. laikotarpiu pasižymi augimo tendencijomis. Elektros gamybos pajėgumai iš AEI taip pat auga. Be to, pastebima, jog daugelis rodiklių nuo 2021 m. auga spartesniu tempu. Vertinant šias tendencijas, galima pastebėti, jog statistinė analizė rodo galimą elektros gamybos pajėgumų iš AEI poveikį analizuojamiems makroekonominiais rodikliams.



27 pav. Nedarbo lygio, priklausomybės nuo energijos importo, elektros gamybos pajėgumų iš AEI dinamika 2008–2022 m. (parengta autorės pagal Eurostat, 2024; Eurostat,2024c; Eurostat,2024d)

Nedarbo lygio, priklausomybės nuo energijos importo rodikliai analizuojamu laikotarpiu nežymiai mažėjo. Tuo tarpu elektros gamybos pajėgumai iš AEI 2008–2022 m. augo. Taip pat 27 paveiksle pateikti duomenys signalizuoja, jog tarp lygio ir elektros gamybos pajėgumų iš AEI gali egzistuoti atvirkštinė priklausomybė.

Apibendrinant galima teigti, jog Lietuva kartu su kitomis ES narėmis siekia neutralumo klimatui, todėl taiko ES atsinaujinančios energijos išteklių politikos priemones. Viena pagrindinių priemonių yra atsinaujinančių energijos išteklių dalies bendrame energijos suvartojime didinimas, kurio siekiama investuojant į atsinaujinančius energijos išteklius, didinant jų gamybos pajėgumus. Taip pat pastebima, jog prie pajėgumų didinimo prisideda vartotojai, investuojantys į šiuos išteklius ir tampantys gaminančiais vartotojais. Be to, ES atsinaujinančių energijos išteklių politikos įgyvendinimas Lietuvoje pasireiškia ES planų ir priemonių įgyvendinimu, kuriems skiriamos subsidijos ir dotacijos. Finansavimo skyrimas MTEP energetikoje taip pat prisideda prie ES atsinaujinančius energijos išteklius skatinančios politikos įgyvendinimo šalyje. Energijos mokesčiai taikomi, siekiant sumažinti energijos vartojimą iš taršių energijos šaltinių, skatina švarios energijos sprendimų diegimą ir jų vartojimą. Taip pat atlikta statistinė analizė, analizuojanti šiuos energetikos politiką apibūdinančius rodiklius ir Lietuvos ekonomiką apibūdinančius rodiklius, parodė, jog aiškiausiai įžvelgiamas energetikos politikos poveikis makroekonominiais rodikliais pasireiškia per elektros gamybos pajėgumų iš atsinaujinančių energijos išteklių ir energijos mokesčių kitimą.

4.2. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos ir Lietuvos makroekonominių rodiklių koreliacinė analizė

Koreliacinė analizė padeda apibūdinti ryšį tarp analizuojamų kintamųjų. Atsižvelgiant į šio statistinio vertinimo būdo galimybes, jis pritaikytas siekiant nustatyti ar egzistuoja ryšys tarp ES atsinaujinančių energijos išteklių politiką apibūdinančių rodiklių ir makroekonominių rodiklių.

Pirma, prieš atliekant koreliacinę analizę svarbu įvertinti ar pasirinkti kintamieji yra pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį. Atliktas normalumo vertinimas (žr. 2 priedas) parodė, jog visi analizuojami kintamieji yra pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį ir gali būti naudojami tolimesniame tyrime.

Koreliacinės analizės metu vertinama ar egzistuoja ryšys tarp atsinaujinančių energijos išteklių politikos taikymo rodiklių ir Lietuvos makroekonominių rodiklių (žr. 5 lentelė).

5 lentelė. Lietuvos makroekonominių rodiklių ir atsinaujinančios energetikos politikos rodiklių koreliacijos koeficientai ir tikimybės

Rodiklis	Ryšio matai	Elektros gamybos pajėgumai iš AEI	Energijos mokesčiai	Finansavimas MTEP	Subsidijos ir dotacijos
BVP	Pirsono koreliacijos koeficientas	0.9514	0.9902	0.4015	-0.2165
	Tikimybė	0.0000	0.0000	0.1380	0.3593
Eksportas	Pirsono koreliacijos koeficientas	0.9464	0.9540	0.3286	-0.2594
	Tikimybė	0.0000	0.0000	0.2318	0.2695
Importas	Pirsono koreliacijos koeficientas	0.9484	0.9493	0.4376	-0.2075
	Tikimybė	0.0000	0.0000	0.1028	0.3800
Nedarbo lygis	Pirsono koreliacijos koeficientas	-0.7644	-0.8056	0.1331	0.8804
	Tikimybė	0.0009	0.0005	0.6363	0.0000
Priklausomybė nuo energijos importo	Pirsono koreliacijos koeficientas	0.6263	0.7024	-0.3409	-0.1771
	Tikimybė	0.0014	0.0003	0.2137	0.4551
TUI	Pirsono koreliacijos koeficientas	0.9466	0.9779	0.3970	0.7236
	Tikimybė	0.0000	0.0000	0.1429	0.0001

Atlikus Lietuvos makroekonominių rodiklių ir energetikos politiką apibūdinančių rodiklių koreliacinę analizę, nustatyta, jog labai stipriu teigiamu statistiškai reikšmingu ryšiu susieti kintamieji:

- elektros gamybos pajėgumai iš AEI ir BVP;
- energijos mokesčiai ir BVP;
- elektros gamybos pajėgumai iš AEI ir eksportas;
- energijos mokesčiai ir eksportas;
- elektros gamybos pajėgumai iš AEI ir importas;
- energijos mokesčiai ir importas;
- elektros gamybos pajėgumai iš AEI ir TUI;
- energijos mokesčiai ir TUI.

Tokie rezultatai rodo, jog šių kintamųjų porų vienas kintamajam judant tam tikra linkme, kitas kintamasis judėtų ta pačia kryptimi.

Stiprus ryšys egzistuoja tarp šių rodiklių:

- elektros gamybos pajėgumai iš AEI ir nedarbo lygis;
- energijos mokesčiai ir nedarbo lygis;
- subsidijos ir dotacijos ir nedarbo lygis;
- energijos mokesčiai ir priklausomybė nuo energijos importo;

- subsidijos ir dotacijos ir TUI.

Šie kintamieji susieti statistiškai reikšmingu ryšiu, tačiau dvi poros skirtingai nuo kitų susietos neigiamu tiesiniu ryšiu. Elektros gamybos pajėgumai iš AEI ir nedarbo lygis bei energijos mokesčiai ir nedarbo lygis susieti neigiamu ryšiu, todėl jie judėtų skirtingomis kryptimis.

Elektros gamybos pajėgumai iš AEI ir priklausomybė nuo energijos importo susieti vidutinio stiprumo ryšiu. Kadangi šis ryšys yra teigiamas, todėl kintant elektros gamybos pajėgumams, priklausomybė nuo energijos importo turėtų judėti ta pačia kryptimi.

Taigi, koreliacinės analizės rezultatai parodė, jog stipriausiais ryšiais su Lietuvos makroekonominiais rodikliais yra susieti elektros gamybos pajėgumai iš AEI ir energijos mokesčiai. Kiti energetikos politiką apibūdinantys rodikliai mažiau koreliuoja su analizuojamais makroekonominiais rodikliais. Remiantis koreliacinės analizės rezultatais, galima daryti prielaidą, jog būtent elektros gamybos pajėgumai iš AEI ir energijos mokesčiai daro poveikį šalies makroekonominiams rodikliams. Tačiau koreliacinės analizės metu nustatomas tik ryšio stiprumas, negalima nustatyti kokia priežastis lemia nustatytus ryšius. Todėl svarbu atlikti išsamesnį ekonometrinių vertinimą, padedantį nustatyti kokią įtaką analizuojami energetikos politikos rodikliai daro Lietuvos ekonomikai.

4.3. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos ekonomikai ekonometrinis vertinimas

Siekiant sukurti ekonometrinių modelių, pirmiausiai, įvertinamas kintamųjų pasiskirstymas pagal normalųjį skirstinį. Pasiskirstymo pagal normalųjį skirstinį tyrimo rezultatai pateikiami 2 priede, kurie rodo, jog visi rodikliai pasiskirstę pagal normalųjį skirstinį, nes JB tikimybės viršija 0,05. Vadinas, visi rodikliai yra tinkami tolimesniam tyrimui, toliau atliekamas stacionarumo vertinimas.

6 lentelė. Energetikos politikos rodiklių laiko eilučių stacionarumo vertinimas

Laiko eilučių stacionarumo vertinimas	Modelis			Laiko eilutės integruotumas
	Be poslinkio ir trendo	Su poslinkiu	Su poslinkiu ir trendu	
Elektros gamybos pajėgumai iš AEI				I(2)
Nediferencijuotos	0.9997	0.9974	0.9947	
Diferencijuotos 1 kartą	0.0707	0.0623	0.1893	
Diferencijuotos 2 kartus	0,0000			
Energijos mokesčiai				I(1)
Nediferencijuotos	1,0000	0.9922	0.9383	
Diferencijuotos 1 kartą	0.1657	0.0274		
Finansavimas MTEP				I(1)
Nediferencijuotos	0.6557	0.2315	0.6811	
Diferencijuotos 1 kartą	0.0001			
Subsidijos ir dotacijos				I(1)
Nediferencijuotos	0.9047	0.9433	0.9576	
Diferencijuotos 1 kartą	0.0287			

Atlikus energetikos politiką apibūdinančių rodiklių stacionarumo vertinimą (žr. 6 lentelė), nustatyta, jog visų kintamųjų laiko eilutės yra nestacionarios. Siekiant, kad šios laiko eilutės taptų

stacionariomis, jas reikia diferencijuoti. Finansavimas MTEP bei subsidijos ir dotacijos yra pirmos eilės integruoti procesai be poslinkio ir trendo. Energijos mokesčiai tampa pirmos eilės integruotu procesu, įtraukus poslinkį. Elektros gamybos pajėgumai iš AEI yra antros eilės integruotas procesas be poslinkio ir trendo.

7 lentelė. Makroekonominių rodiklių laiko eilučių stacionarumo vertinimas

Laiko eilučių stacionarumo vertinimas	Modelis			Laiko eilutės integruotumas
	Be poslinkio ir trendo	Su poslinkiu	Su poslinkiu ir trendu	
BVP				I(1)
Nediferencijuotos	1,0000	0.9999	0.9981	
Diferencijuotos 1 kartą	0.0234			
Eksportas				I(1)
Nediferencijuotos	0.9851	0.9347	0.1269	
Diferencijuotos 1 kartą	0.0004			
Importas				I(1)
Nediferencijuotos	0.9489	0.8904	0.1270	
Diferencijuotos 1 kartą	0.0001			
Nedarbo lygis				I(1)
Nediferencijuotos	0.1553	0.7286	0.6792	
Diferencijuotos 1 kartą	0.0007			
Priklausomybė nuo energijos importo				I(1)
Nediferencijuotos	0.7070	0.5666	0.2917	
Diferencijuotos 1 kartą	0,0000			
TUI				I(2)
Nediferencijuotos	1,0000	1,0000	1,0000	
Diferencijuotos 1 kartą	0.3394	0.3098	0.2122	
Diferencijuotos 2 kartus	0,0000			

Atlikus makroekonominių rodiklių stacionarumo vertinimą (žr. 7 lentelė), nustatyta, jog visų kintamųjų laiko eilutės yra nestacionarios. Siekiant, kad šios laiko eilutės taptų stacionariomis, jas reikia diferencijuoti. BVP, eksportas, importas, nedarbo lygis, priklausomybė nuo energijos importo yra pirmos eilės integruoti procesai be poslinkio ir trendo, o TUI tapo antros eilės integruotu procesu, neįtraukus poslinkio ir trendo.

Kadangi šiuo tyrimu siekiama įvertinti ES energetikos politikos poveikį Lietuvos ekonomikai, todėl toliau atliekamas Granger'io testas. Šis testas atliekamas su energetikos politiką apibūdinančių rodiklių grupe bei Lietuvos makroekonominiais rodikliais. Kadangi tyrimu siekiama išsiaiškinti poveikį Lietuvos ekonomikai, todėl tiriamas tik energetikos politiką apibūdinančių rodiklių priežastinis ryšys makroekonominiams rodikliams. Taip pat svarbu paminėti, kad dėl skirtingo laiko eilučių ilgio skiriasi įtrauktų vėlinimų skaičius bei pateikiamų rezultatų kiekis.

8 lentelė. BVP Granger'io priežastingumo testo rezultatai

Hipotezė	l=1	l=2	l=3	l=4	l=5	l=6	l=7	l=8
$\Delta\Delta$ Elektros gamybos pajėgumai iš AEI \rightarrow Δ BVP	0.3290	0.2112	0.4638	0.2622	0.4300	0.6395	0.7851	0.9232
Δ Energijos mokesčiai \rightarrow Δ BVP	0.8588	0.4898	0.1975	0.2746	0.1166	0.1328	0.0403	0.3792
Δ Finansavimas MTEP \rightarrow Δ BVP	0.7824	0.5869	0.7452	0.2644				
Δ Subsidijos ir dotacijos \rightarrow Δ BVP	0.5368	0.8463	0.6863	0.2713				

Atlikus Granger'io testą, analizuojantį energetikos politikos rodiklių priežastinį ryšį BVP, nustatyta, jog BVP kitimą geriausiai paaiškina energijos mokesčiai (žr. 8 lentelė), todėl tolimesniame tyrime bus analizuojamas energijos mokesčių poveikis BVP.

9 lentelė. Eksporto Granger'io priežastingumo testo rezultatai

Hipotezė	l=1	l=2	l=3	l=4	l=5	l=6	l=7
$\Delta\Delta$ Elektros gamybos pajėgumai iš AEI \rightarrow Δ Eksportas	0.0662	0.0278	0.0387	0.1220	0.0740	0.1390	0.6199
Δ Energijos mokesčiai \rightarrow Δ Eksportas	0.3044	0.1920	0.0316	0.0183			
Δ Finansavimas MTEP \rightarrow Δ Eksportas	0.5136	0.2740	0.3809	0.4530			
Δ Subsidijos ir dotacijos \rightarrow Δ Eksportas	0.5734	0.9367	0.9626	0.3743			

Granger'io testas, analizuojantis nepriklausomų kintamųjų priežastingumą eksportui, parodė, jog ilguoju laikotarpiu eksporto kitimą geriausiai apibūdina elektros gamybos pajėgumai iš AEI bei energijos mokesčiai (žr. 9 lentelė). Atsižvelgiant į tai, tolimesniame tyrime bus naudojami būtent šie rodikliai.

10 lentelė. Importo Granger'io priežastingumo testo rezultatai

Hipotezė	l=1	l=2	l=3	l=4	l=5	l=6	l=7
$\Delta\Delta$ Elektros gamybos pajėgumai iš AEI \rightarrow Δ Importas	0.0531	0.0418	0.0610	0.1608	0.0916	0.0513	0.0313
Δ Energijos mokesčiai \rightarrow Δ Importas	0.3559	0.0815	0.0308	0.0311	0.017	0.0359	
Δ Finansavimas MTEP \rightarrow Δ Importas	0.4794	0.3562	0.5577	0.3257			
Δ Subsidijos ir dotacijos \rightarrow Δ Importas	0.5626	0.5631	0.6853	0.1500			

Importo priežastingumo ryšio tyrimo rezultatai parodė, jog šio makroekonominio rodiklio kitimą geriausiai apibūdina elektros gamybos pajėgumai iš AEI bei energijos mokesčiai (žr. 10 lentelė), todėl jie ir bus naudojami tolimesniame tyrime.

11 lentelė. Nedarbo lygio Granger'io priežastingumo testo rezultatai

Hipotezė	l=1	l=2	l=3	l=4	l=5
$\Delta\Delta$ Elektros gamybos pajėgumai iš AEI \rightarrow Δ Nedarbo lygis	0.4438	0.5191	0.7681	0.7287	
Δ Energijos mokesčiai \rightarrow Δ Nedarbo lygis	0.6014	0.9362			
Δ Finansavimas MTEP \rightarrow Δ Nedarbo lygis	0.0012	0.0222	0.0644	0.9121	0.0067
Δ Subsidijos ir dotacijos \rightarrow Δ Nedarbo lygis	0.5107	0.7224	0.9574		

Atlikus priežastingumo testą nedarbo lygio atžvilgiu, nustatyta, jog šio rodiklio kitimą geriausiai apibūdina finansavimas eksperimentinei veiklai (žr. 11 lentelė), kuris ir bus naudojamas tolimesniame tyrime.

12 lentelė. Priklausomybės nuo energijos importo Granger'io priežastingumo testo rezultatai

Hipotezė	l=1	l=2	l=3	l=4	l=5	l=6
$\Delta\Delta$ Elektros gamybos pajėgumai iš AEI \rightarrow Δ Priklausomybė nuo energijos importo	0.7014	0.8441	0.9402	0.988	0.9946	0.9959
Δ Energijos mokesčiai \rightarrow Δ Priklausomybė nuo energijos importo	0.1795	0.1792	0.1252	0.3603	0.4866	0.6103
Δ Finansavimas MTEP \rightarrow Δ Priklausomybė nuo energijos importo	0.6911	0.1707	0.1604	0.6355		
Δ Subsidijos ir dotacijos \rightarrow Δ Priklausomybė nuo energijos importo	0.0791	0.2414	0.1274	0.0713		

Atlikus Granger'io testą vertinantį ar egzistuoja priežastinis ryšys tarp atsinaujinančių energijos išteklių politiką apibūdinančių rodiklių ir priklausomybės nuo energijos importo, nenustatyta tokio ryšio (žr. 12 lentelė).

13 lentelė. TUI Granger'io priežastingumo testo rezultatai

Hipotezė	l=1	l=2	l=3	l=4	l=5	l=6	l=7
Δ Elektros gamybos pajėgumai iš AEI \rightarrow $\Delta\Delta$ TUI	0.6121	0.9526	0.4556	0.0984	0.2618	0.1958	0.3745
Δ Energijos mokesčiai \rightarrow $\Delta\Delta$ TUI	0.7485	0.5953	0.3767	0.4474	0.5415	0.7422	0.6625
Δ Finansavimas MTEP \rightarrow $\Delta\Delta$ TUI	0.6183	0.6385	0.3833	0.2921			
Δ Subsidijos ir dotacijos \rightarrow $\Delta\Delta$ TUI	0.6654	0.3369	0.1659	0.77			

Taip pat įvertinus ar TUI daro poveikį atsinaujinančių energijos išteklių politiką apibūdinantys rodikliai, nustatyta, jog tokio ryšio nėra (žr. 13 lentelė).

Atsižvelgiant į šiuos rezultatus, tolimesnis tyrimas bus atliekamas tik su BVP, eksporto, importo, nedarbo lygio rodikliais bei nepriklausomais kintamaisiais, su kuriais nustatytas priežastinis ryšys.

4.3.1. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos BVP tyrimas

Remiantis Granger'io testo rezultatais, galima teigti, jog BVP kitimą gali apibūdinti energijos mokesčiai, todėl šie rodikliai pasitelkiami kuriant ekonometrinį modelį, apibūdinantį Lietuvos BVP. Kadangi šių rodiklių laiko eilutės nestacionarios ir naudojami integruoti procesai, todėl taikomas

ARDL modelis. Tačiau prieš kuriant modelį, svarbu nustatyti kiek vėlinimų tikslinga įtraukti į kuriamą modelį. Šis sprendimas priimamas remiantis Švarco kriterijaus reikšmėmis, kurios pateikiamos 14 lentelėje.

14 lentelė. SC kriterijaus reikšmės tarp BVP ir energijos mokesčių

ΔBVP vėlinimai	ΔEnergijos mokesčių vėlinimai ir vėlinimų reikšmės					
	0	1	2	3	4	5
0	18.43540	18.47769	17.92046	18.06981	18.20112	18.04414
1	18.59501	18.6324	18.03151	18.17966	18.21034	18.1565
2	18.6619	18.77427	18.18858	18.33309	18.36075	18.26526
3	18.79807	18.9191	17.97581	17.99401	17.83696	17.45529
4	18.88474	19.00216	18.10665	18.117	17.81096	17.60491
5	19.04222	19.15976	18.25827	18.27756	17.39315	17.15873
6	19.19632	19.31867	18.41365	18.42996	17.18288	17.31739
7	19.29467	19.43352	18.56927	18.5821	17.30032	17.38726
8	19.34404	19.5016	18.71049	18.73402	17.41515	17.46558

Remiantis mažiausiomis Švarco kriterijaus reikšmėmis, tinkamiausias modelis, siekiant įvertinti energijos mokesčių poveikį BVP yra ARDL(5,5).

15 lentelė. ARDL(5,5) modelio įverčiai

Nepriklausomi kintamieji	ARDL(5,5) įverčiai
C	-1109.693
ΔBVP(-1)	0.681
ΔBVP(-2)	-0.014
ΔBVP(-3)	0.646
ΔBVP(-4)	0.020
ΔBVP(-5)	0.373
ΔEnergijos mokesčiai	58.440
ΔEnergijos mokesčiai(-1)	-39.103
ΔEnergijos mokesčiai(-2)	-79.459
ΔEnergijos mokesčiai(-3)	12.825
ΔEnergijos mokesčiai(-4)	-74.722
ΔEnergijos mokesčiai(-5)	34.205
BVP(-1)	-1.093
Energijos mokesčiai(-1)	69.802
Pataisytas R ²	0.738
F-statistikos tikimybė	0.017

Remiantis sukurtu modeliu ir jo įverčiais (žr. 15 lentelė), galima teigti, jog ARDL(5,5) modelis yra tikslus, nes jo pataisytas determinacijos koeficientas siekia 0,738. Taip pat šis modelis yra reikšminis,

nes F-statistikos tikimybė yra 0,017, t. y. mažesnė už 0,05. Kadangi sukurtas modelis yra reikšminis, toliau atliekama jo liekamųjų paklaidų analizė (žr. 16 lentelė).

16 lentelė. ARDL(5,5) modelio liekamųjų paklaidų įverčiai

Rodiklis	Liekamųjų paklaidų įverčiai
Paklaidų vidurkis	4.22e-13
Paklaidų normalumas: Jargue-Bera tikimybė	0.8581
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0.4004

ARDL(5,5) modelio liekamosios paklaidos tenkina visus keturis kriterijus: paklaidų vidurkis yra artimas 0, liekamosios paklaidos pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį (Jargue-Bera tikimybė didesnė lygi 0,8581 ir yra didesnė už 0,05), egzistuoja homoskedastija (Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė lygi 0,4004 ir didesnė už 0,05), autokoreliacijos nėra (Q-statistikos tikimybės viršija 0,05 (žr. 3 priedas). Toliau pasitelkiant Wald'o testą, tikrinama ar egzistuoja kointegracija tarp kintamųjų BVP(-1) ir Energijos mokesčiai(-1). Tačiau F-statistikos (0,0564) bei χ^2 statistikos (0,0116) tikimybė rezultatai išsiskyrė, todėl neatmetama $H_0: \theta_1 = \theta_2 = 0$. Remiantis šiais rezultatais negalima teigti, jog kointegracija tarp kintamųjų yra. Atsižvelgiant į šią situaciją, kuriamas antras tinkamiausias pagal Švarco kriterijų modelis ARDL(6,4).

17 lentelė. ARDL(6,4) modelio įverčiai

Nepriklausomi kintamieji	ARDL(6,4) įverčiai
C	-2445.778
Δ BVP(-1)	1.148
Δ BVP(-2)	0.547
Δ BVP(-3)	0.987
Δ BVP(-4)	0.466
Δ BVP(-5)	0.527
Δ BVP(-6)	0.175
Δ Energijos mokesčiai	54.860
Δ Energijos mokesčiai(-1)	-58.115
Δ Energijos mokesčiai(-2)	-128.692
Δ Energijos mokesčiai(-3)	-46.276
Δ Energijos mokesčiai(-4)	-84.914
BVP(-1)	-1.966
Energijos mokesčiai(-1)	126.759
Pataisytas R	0.876
F-statistikos tikimybė	0.004

Remiantis sukurtu modeliu ir jo įverčiais (žr. 17 lentelė), galima teigti, jog ARDL(6,4) modelis yra tikslesnis nei ARDL(5,5) modelis, nes jo pataisytas determinacijos koeficientas yra didesnis. Šio modelio tikslumas siekia 87,61 proc. Taip pat šis modelis yra reikšminis, nes F-statistikos tikimybė yra mažesnė už 0,05. Kadangi sukurtas modelis yra reikšminis, toliau atliekama jo liekamųjų paklaidų analizė (žr. 18 lentelė).

18 lentelė. ARDL(6,4) modelio liekamųjų paklaidų įverčiai

Rodiklis	Liekamųjų paklaidų įverčiai
Paklaidų vidurkis	-1.14e-11
Paklaidų normalumas: Jargue-Bera tikimybė	0.9980
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0.2191

ARDL(6,4) modelio liekamosios paklaidos tenkina visus keturis kriterijus: paklaidų vidurkis yra artimas 0, liekamosios paklaidos pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį (Jargue-Bera tikimybė didesnė didesnė už 0,05), egzistuoja homoskedastija (Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė didesnė už 0,05), autokoreliacijos nėra (Q-statistikos tikimybės viršija 0,05 (žr. 4 priedas). Toliau pasitelkiant Wald'o testą, tikrinama ar egzistuoja kointegracija tarp kintamųjų BVP(-1) ir Energijos mokesčiai(-1). Remiantis šio testo rezultatais (F-statistikos tikimybė lygi 0,0005, χ^2 statistikos 0,0000), atmetama H_0 hipotezė ir tenkinama kointegracijos sąlyga. Šie rezultatai rodo, jog tarp kintamųjų egzistuoja ilgalaikis ryšys ir remiantis ARDL(6,4) modeliu galima apskaičiuoti ilgalaikį multiplikatorių.

19 lentelė. Energijos mokesčių kitimo ilgalaikio poveikio BVP rezultatai

Rodiklis	Reikšmė
Ilgalaikis multiplikatorius	64.46033
t-statistikos tikimybė	0.0000
F-statistikos tikimybė	0.0000
χ^2 statistikos tikimybė	0.0000

Pateikti energijos mokesčių ilgalaikio multiplikatoriaus rezultatai (žr. 19 lentelė) rodo, jog t-statistikos, F-statistikos, χ^2 statistikos tikimybės yra mažesnės už 0,05, o tai reiškia, kad šis poveikis yra reikšminis. Remiantis modelio rezultatais, galima teigti, jog energijos mokesčiams padidėjus 1 mln. eurų, BVP ilguoju laikotarpiu padidėtų 64,46 mln. eurų. Trumpuoju laikotarpiu energijos mokesčiams padidėjus 1 mln. eurų, BVP padidėtų 54,86 mln. eurų. Kadangi abiem atvejais, tikimybės yra mažesnės už 0,05, todėl galima teigti, jog nustatytas poveikis trumpuoju ir ilguoju laikotarpiais yra reikšminis.

Apibendrinant galima teigti, jog sukurtas ARDL(6,4) modelis apibūdinantis energijos mokesčių poveikį BVP yra tikslus. Jo rezultatai parodė, kad trumpuoju laikotarpiu energijos mokesčiams padidėjus 1 mln. eurų, BVP išaugtų 54,86 mln. eurų, o ilguoju laikotarpiu 64,46 mln. eurų. Atsižvelgiant į tai, galima teigti, kad padidėję energijos mokesčiai papildytų valstybės biudžetą ir prisidėtų prie šalies ekonomikos augimo.

4.3.2. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos eksportui tyrimas

Granger'io testo rezultatai parodė, jog eksporto kitimą geriausiai apibūdinti gali du rodikliai: elektros gamybos pajėgumai iš AEI ir energijos mokesčiai, todėl šie rodikliai pasitelkiami kuriant ekonometrinį modelį. Prieš kuriant modelį, tikslinga įvertinti ar nepriklausomi kintamieji tarpusavyje nekoreliuoja (žr. 20 lentelė).

20 lentelė. Eksporto ir nepriklausomų kintamųjų koreliacinė matrica

	Δ Eksportas	$\Delta\Delta$ Elektros gamybos pajėgumai	Δ Energijos mokesčiai
Δ Eksportas	1		
$\Delta\Delta$ Elektros gamybos pajėgumai	0.558483	1	
	0.0056		
Δ Energijos mokesčiai	0.031475	0.08692	1
	0.8894	0.6729	

Koreliacinėje matricoje pateikiami rezultatai rodo, jog tarp diferencijuotų elektros gamybos pajėgumų ir energijos mokesčių egzistuoja labai silpnas statistiškai nereikšmingas ryšys. Kadangi šie nepriklausomi kintamieji nėra kolinearūs, todėl jie abu įtraukiami į kuriamą ARDL modelį.

Kitas žingsnis, kurį svarbu atlikti prieš kuriant modelį, nustatyti kiek tikslinga įtraukti vėlinimų į kuriamą modelį (žr. 21 lentelė).

21 lentelė. SC kriterijaus reikšmės tarp eksporto ir el. energijos gamybos pajėgumų iš AEI, energijos mokesčių

Δ Eksportas	$\Delta\Delta$ Elektros gamybos pajėgumų iš AEI ir Δ Energijos mokesčių vėlinimai ir vėlinimų reikšmės							
	0;0	1;0	2;0	3;0	0;1	0;2	0;3	0;1;1
0	19.08045	19.22166	17.96679	18.12353	19.18781	19.24989	18.14507	19.3678
1	19.21647	19.35134	18.14273	18.2845	19.28967	19.30549	18.32277	19.46544
2	19.35519	19.40092	18.30883	18.4544	19.45556	19.3703	18.48851	19.63506
3	19.41232	19.51663	18.37319	18.5305	19.45032	19.44453	18.5377	19.61346
4	19.51399	19.58091	17.29691	17.40443	19.43341	19.19348	17.37076	19.5748
5	19.57805	19.39012	17.47729	17.58285	19.44869	17.40059	17.20195	19.61812
6	19.70499	19.36189	17.46496	17.39202	19.62893	17.56859	17.29954	19.7982
7	19.88544	19.3993	17.48733	17.47487	19.79677	17.07016	16.92143	19.97731

Remiantis mažiausiomis Švarco kriterijaus reikšmėmis nustatyta, jog tikslingiausia kurti ARDL(7,0,3) modelį, kurio rezultatai pateikiami 22 lentelėje.

22 lentelė. ARDL(7,0,3) modelio įverčiai

Nepriklausomi kintamieji	ARDL(7,0,3) įverčiai
C	28067.410
Δ Eksportas(-1)	-2.915
Δ Eksportas(-2)	-2.624
Δ Eksportas(-3)	-2.057
Δ Eksportas(-4)	-2.427
Δ Eksportas(-5)	-2.598
Δ Eksportas(-6)	1.141
Δ Eksportas(-7)	-0.942
$\Delta\Delta$ Elektros gamybos pajėgumai iš AEI	114.795
Δ Energijos mokesčiai	-106.246
Δ Energijos mokesčiai(-1)	122.375
Δ Energijos mokesčiai(-2)	-117.489
Δ Energijos mokesčiai(-3)	-226.069
Pataisytas R ²	0.868
F-statistikos tikimybė	0.108

Remiantis sukurtu ARDL(7,0,3) modeliu, galima teigti, jog jo tikslumas siekia 86,78 proc. Tačiau šis modelis nėra reikšminis, todėl toliau netiriamas. Atsižvelgiant į šiuos rezultatus, kuriamas antras tinkamiausias pagal Švarco kriterijų ARDL(7,0,2) modelis (žr. 23 lentelė).

23 lentelė. ARDL(7,0,2) modelio įverčiai

Nepriklausomi kintamieji	ARDL(7,0,2) įverčiai
C	12140.430
ΔEksportas(-1)	-1.135
ΔEksportas(-2)	-1.136
ΔEksportas(-3)	-0.727
ΔEksportas(-4)	-1.233
ΔEksportas(-5)	-0.991
ΔEksportas(-6)	0.104
ΔEksportas(-7)	-278608.000
ΔΔElektros gamybos pajėgumai iš AEI	22.505
ΔEnergijos mokesčiai	-12.579
ΔEnergijos mokesčiai(-1)	33.602
ΔEnergijos mokesčiai(-2)	-124.441
Pataisytas R ²	0.877
F-statistikos tikimybė	0.041

Sukurtas ARDL(7,0,2) modelis yra tikslus, nes jo pataisytas determinacijos koeficientas siekia 0,877. Taip pat šis modelis yra reikšminis, nes F-statistikos tikimybė lygi 0,041. Šie rezultatai rodo, jog modelis tinkamas tolimesniam tyrimui, todėl atliekama jo liekamųjų paklaidų analizė (žr. 24 lentelė).

24 lentelė. ARDL(7,0,2) modelio liekamųjų paklaidų įverčiai

Rodiklis	Liekamųjų paklaidų įverčiai
Paklaidų vidurkis	1.44E-12
Paklaidų normalumas: Jargue-Bera tikimybė	0.7791
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0.2004

Analizuojamo modelio ARDL(7,0,2) liekamųjų paklaidų vidurkis artimas 0, paklaidos pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį, egzistuoja homoskedastija (žr. 24 lentelė). Taip pat paklaidos nėra autokoreliuotos (žr. 5 priedas). Visi šie aspektai rodo, jog modelis yra patikimas. Kadangi kuriant ARDL modelį su antros eilės integruotu procesu netikrinama kointegracija, todėl ilgalaikis multiplikatorius šiuo atveju neskaičiuojamas. Tačiau remiantis sukurto modelio rezultatais galima įvertinti trumpalaikį nepriklausomų kintamųjų poveikį priklausomam kintamajam. Elektros gamybos pajėgumams iš AEI išaugus 1 MW, Lietuvos eksportas padidėtų 22,51 mln. eurų. Tačiau energijos mokesčiams išaugus 1 mln. eurų, eksportas sumažėtų 12,58 mln. eurų.

Apibendrinant galima teigti, jog ARDL(7,0,2) modelis yra tikslus, kurio rezultatai parodė trumpalaikį el. energijos gamybos pajėgumų ir energijos mokesčių poveikį Lietuvos eksportui. Remiantis šiais rezultatais, augant elektros gamybos pajėgumams iš AEI, eksportas taip pat augtų, bet energijos mokesčių didėjimas trumpuoju laikotarpiu sulėtintų šiuos eksporto augimo tempus.

4.3.3. Atsinaujančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos importui tyrimas

Granger'io testas parodė, jog importo dinamiką gali apibūdinti elektros gamybos pajėgumai iš AEI ir energijos mokesčiai. Kuriant ARDL modelį bus naudojami šie rodikliai. Kadangi nustatyta, jog tarp nepriklausomų kintamųjų nėra stipraus ryšio (žr. 20 lentelė), todėl abu rodikliai įtraukiami į modelio kūrimą. Prieš kuriant ekonometrinį modelį, įvertinama kiek vėlinimų reikėtų įtraukti į modelį.

25 lentelė. SC kriterijaus reikšmės tarp importo ir elektros gamybos pajėgumų iš AEI, energijos mokesčių

Δ Importas	$\Delta\Delta$ Elektros gamybos pajėgumų iš AEI ir Δ Energijos mokesčių vėlinimai ir vėlinimų reikšmės							
	0;0	1;0	2;0	3;0	0;1	0;2	0;3	0;1;1
0	19.76142	19.92467	19.92904	20.09502	19.84681	19.89005	18.97414	20.02282
1	19.81826	19.99416	20.02391	20.16979	19.84607	19.77225	19.07122	20.02537
2	19.8921	20.05962	20.10967	20.25636	19.98786	19.71761	19.19738	20.16812
3	19.94126	20.11825	20.12922	20.27616	20.02422	19.86296	19.15923	20.20189
4	19.98821	20.16808	20.20112	20.32548	20.06435	19.77816	18.55146	20.23577
5	19.93985	20.08993	20.11625	20.23875	20.05061	19.37592	18.73038	20.22604
6	20.12035	20.26188	20.19671	20.07675	20.21961	19.55157	18.22168	20.38675
7	20.3002	20.27235	20.10339	20.20362	20.40014	19.6635	16.83111	20.45226

Mažiausios Švarco kriterijaus reikšmės (žr. 25 lentelė) rodo, jog tikslingiausia kurti ARDL(7,0,3) modelį, kurio rezultatai pateikiami 26 lentelėje.

26 lentelė. ARDL(7,0,3) modelio įverčiai

Nepriklausomi kintamieji	ARDL(7,0,3) įverčiai
C	-5353.074
Δ Importas(-1)	0.568
Δ Importas(-2)	0.607
Δ Importas(-3)	0.956
Δ Importas(-4)	-0.044
Δ Importas(-5)	0.735
Δ Importas(-6)	-0.788
Δ Importas(-7)	0.445
$\Delta\Delta$ Elektros gamybos pajėgumai iš AEI	-85.682
Δ Energijos mokesčiai	135.768
Δ Energijos mokesčiai(-1)	-95.866
Δ Energijos mokesčiai(-2)	-225.130
Δ Energijos mokesčiai(-3)	325.296
Pataisytas R	0.941
F-statistikos tikimybė	0.049

Sukurtas ARDL(7,0,3) modelis yra labai tikslus, nes jo pataisytas determinacijos koeficientas siekia 0,941. Taip pat šis modelis yra reikšminis, nes F-statistikos tikimybė mažesnė už 0,05. Remiantis šiais rezultatais, toliau tikrinamos šio modelio liekamosios paklaidos (žr. 27 lentelė).

27 lentelė. ARDL(7,0,3) modelio liekamųjų paklaidų įverčiai

Rodiklis	Liekamųjų paklaidų įverčiai
Paklaidų vidurkis	3.77E-13
Paklaidų normalumas: JargueBera tikimybė	0.9311
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0.3581

Liekamųjų paklaidų analizė rodo, jog paklaidos tenkina tris kriterijus iš keturių: vidurkis artimas 0, pasiskirstymas pagal normalųjį skirstinį ir homoskedastija. Tačiau šio modelio liekamosios paklaidos yra autokoreliuotos (žr. 6 priedas), todėl netenkinama viena liekamosioms paklaidoms keliamą sąlyga, todėl modelis yra nepatikimas. Atsižvelgiant į šiuos rezultatus, kuriamas kitas pagal Švarco kriterijų tinkamiausias modelis, t. y. ARDL(6,0,3).

28 lentelė. ARDL(6,0,3) modelio įverčiai

Nepriklausomi kintamieji	ARDL(6,0,3) įverčiai
C	672.532
Δ Importas(-1)	0.050
Δ Importas(-2)	-0.051
Δ Importas(-3)	0.267
Δ Importas(-4)	-0.510
Δ Importas(-5)	0.083
Δ Importas(-6)	-0.776
$\Delta\Delta$ Elektros gamybos pajėgumai iš AEI	-56.191
Δ Energijos mokesčiai	93.605
Δ Energijos mokesčiai(-1)	-50.261
Δ Energijos mokesčiai(-2)	-191.274
Δ Energijos mokesčiai(-3)	230.299
Pataisytas R	0.808
F-statistikos tikimybė	0.040

Sukurtas ARDL(6,0,3) modelis (žr. 28 lentelė) yra tikslus, nes jo pataisytas determinacijos koeficientas siekia 0,808. Taip pat šis modelis yra reikšminis, nes jo F-statistikos tikimybė lygi 0,040 ir yra mažesnė už 0,05. Kadangi sukurtas modelis yra reikšminis, jis tinkamas tolimesniam vertinimui ir atliekama jo liekamųjų paklaidų analizė (žr. 29 lentelė).

29 lentelė. ARDL(6,0,3) modelio liekamųjų paklaidų įverčiai

Rodiklis	Liekamųjų paklaidų įverčiai
Paklaidų vidurkis	2.98E-13
Paklaidų normalumas: JargueBera tikimybė	0.6794
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0.5015

ARDL(6,0,3) modelio liekamųjų paklaidų vidurkis artimas 0, paklaidos pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį, egzistuoja homoskedastija, autokoreliacijos nėra (žr. 7 priedas). Šie rezultatai rodo, jog tenkinamos visos liekamųjų paklaidų sąlygos, o tai reiškia, jog modelis yra patikimas.

Šiuo atveju, kaip ir modelio eksporto vertinimui atveju, į modelį įtrauktas nepriklausomas kintamasis, kuris yra antros eilės integruotas procesas, todėl netikrinama kointegracija ir neskaičiuojamas ilgalaikis multiplikatorius. ARDL(6,0,3) modelis yra reikšminis, tikslus ir patikimas, todėl remiantis jo rezultatais nustatomas trumpalaikis poveikis importui. Elektros gamybos pajėgumams iš AEI išaugus 1 MW, Lietuvos importas sumažėtų 56,19 mln. eurų. Tačiau energijos mokesčiams išaugus 1 mln. eurų, importas išaugtų 93,61 mln. eurų.

Apibendrinant galima teigti, jog ARDL(6,0,3) modelis yra tikslus ir patikimas, kurio rezultatai padėjo nustatyti trumpalaikį elektros gamybos pajėgumų iš AEI ir energijos mokesčių poveikį Lietuvos importui. Remiantis šiais rezultatais, augant elektros gamybos pajėgumams iš AEI, importas sumažėtų. Tuo tarpu augant energijos mokesčiams, importas taip pat išaugtų.

4.3.4. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos nedarbo lygiui tyrimas

Granger'io testo rezultatai parodė, jog geriausiai nedarbo lygio kitimą Lietuvoje gali apibūdinti finansavimas MTEP. Atsižvelgiant į šiuos rezultatus, kuriamas ARDL modelis su nestacionariais kintamaisiais, nes nepriklausomas ir priklausomas kintamieji yra pirmos eilės integruoti procesai. Prieš kuriant modelį, svarbu įvertinti kiek vėlinimų tikslinga įtraukti į modelį, todėl analizuojamos Švarco kriterijaus reikšmės pateiktos 30 lentelėje.

30 lentelė. SC kriterijaus reikšmės tarp nedarbo lygio ir finansavimo eksperimentinei veiklai

Δ Nedarbo lygis vėlinimai	Δ Finansavimas MTEP vėlinimai ir vėlinimų reikšmės		
	0	1	2
0	3.267768	3.061552	3.270918
1	3.484922	3.166852	3.334659
2	3.41101	3.155328	3.111384
3	3.540151	3.206194	2.502686

Remiantis mažiausiomis Švarco kriterijaus reikšmėmis, tikslinga kurti ARDL(3,2) modelį (žr. 31 lentelė).

31 lentelė. ARDL(3,2) modelio įverčiai

Nepriklausomi kintamieji	ARDL(3,2) įverčiai
C	11.268
Δ Nedarbo lygis(-1)	-0.537
Δ Nedarbo lygis(-2)	-0.449
Δ Nedarbo lygis(-3)	0.257
Δ Finansavimas MTEP	0.236
Δ Finansavimas MTEP(-1)	1.876
Δ Finansavimas MTEP(-2)	0.777
Nedarbo lygis(-1)	-0.336
Finansavimas MTEP(-1)	-2.046
Pataisytas R^2	0.611
F-statistikos tikimybė	0.277

Sukurto ARDL(3,2) modelio įverčiai rodo, jog modelio tikslumas siekia 61,07 proc., tačiau jis yra nereikšminis (F-statistikos tikimybė didesnė už 0,05). Atsižvelgiant į šiuos rezultatus, kuriamas modelis, turintis antrą mažiausią Švarco kriterijaus reikšmę, t. y. ARDL(0,1).

32 lentelė. ARDL(0,1) modelio įverčiai

Nepriklausomi kintamieji	ARDL(0,1) įverčiai
C	2.375
Δ Finansavimas MTEP	0.308
Δ Finansavimas MTEP(-1)	0.437
Nedarbo lygis(-1)	-0.122
Finansavimas MTEP(-1)	-0.412
Pataisytas R^2	0.515
F-statistikos tikimybė	0.040

Sukurtas ARDL(0,1) modelis (žr. 32 lentelė) yra mažiau tikslus lyginant su ARDL(3,2) modeliu, tačiau šis modelis yra reikšminis, todėl atliekama jo liekamųjų paklaidų analizė (žr. 33 lentelė).

33 lentelė. ARDL(0,1) modelio liekamųjų paklaidų įverčiai

Rodiklis	Liekamųjų paklaidų įverčiai
Paklaidų vidurkis	-5.21E-16
Paklaidų normalumas: Jargue-Bera tikimybė	0.4745
Breusch-Pagan-Godfrey testo tikimybė	0.5130

ARDL(0,1) modelio liekamųjų paklaidų vidurkis artimas 0. Taip pat liekamosios paklaidos pasiskirsčiusios pagal normalųjį skirstinį, egzistuoja homoskedastija ir tenkinama autokoreliacijos nebuvimo sąlyga (žr. 8 priedas). Šie rezultatai rodo, jog tenkinami visi liekamųjų paklaidų kriterijai, todėl atliekamas Wald'o testas ir tikrinama kointegracija tarp kintamųjų. Atlikus testą paaiškėjo, jog F-statistikos ir χ^2 statistikos tikimybės atitinkamai yra 0,1093 ir 0,0520, tokie rezultatai rodo, jog

negalima atmesti H_0 ir patvirtinti, jog tarp kintamųjų Nedarbo lygis(-1) ir Finansavimas MTEP(-1) egzistuoja kointegracija. Kadangi nepatvirtinama kointegracija, todėl ilgalaikis multiplikatorius taip pat neskaičiuojamas. Atsižvelgiant į šiuos rezultatus ir kitas mažiausias Švarco kriterijaus reikšmes, toliau buvo kuriami ARDL(2,2) ir ARDL(2,1) modeliai. Tačiau šie modeliai nebuvo reikšminiai, todėl netinkami tolimesniam finansavimo eksperimentinei veiklai poveikio nedarbo lygiui vertinimui.

Nors ARDL(0,1) modelis netinkamas įvertinti ilgalaikį finansavimo MTEP poveikį nedarbo lygiui, tačiau remiantis jo rezultatais galima įvertinti trumpalaikį poveikį. Finansavimui MTEP išaugus 1 mln. eurų, nedarbo lygis padidėtų 0,31 proc. punkto.

Apibendrinant galima teigti, jog sukurtas ARDL(0,1) modelis yra tikslus ir patikimas, pagal kurį nustatytas trumpalaikis finansavimo MTEP poveikis nedarbo lygiui rodo, jog 1 mln. eurų išaugęs finansavimas MTEP, padidintų nedarbo lygį 0,31 proc. p. Tačiau šis modelis netenkina kointegracijos sąlygos, todėl šiuo atveju neįvertinamas ilgalaikis poveikis nedarbo lygiui.

4.3.5. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos ekonomikai ekonometrinio vertinimo rezultatų apibendrinimas

Literatūros analizės metu išskirti keturi kintamieji, apibūdinantys ES atsinaujinančių energijos išteklių politiką, bei šeši makroekonominiai rodikliai, kurie buvo naudojami ekonometriniame tyrime, siekiant įvertinti AEI politikos poveikį Lietuvos ekonomikai. Apibendrinti empirinio tyrimo rezultatai pateikiami 34 lentelėje.

34 lentelė. AEI politikos poveikio Lietuvos makroekonominiams rodikliams tyrimo rezultatai

Makroekonominis rodiklis	AEI politikos poveikis
BVP	Trumpuoju laikotarpiu energijos mokesčiams išaugus 1 mln. eurų, BVP padidėtų 54,86 mln. eurų. Ilguoju laikotarpiu energijos mokesčiams padidėjus 1 mln. eurų, BVP padidėtų 64,46 mln. eurų.
Eksportas	Trumpuoju laikotarpiu: <ul style="list-style-type: none"> • elektros gamybos pajėgumams iš AEI išaugus 1 MW, eksportas padidėtų 22,51 mln. eurų; • energijos mokesčiams išaugus 1 mln. eurų, eksportas sumažėtų 12,58 mln. eurų.
Importas	Trumpuoju laikotarpiu: <ul style="list-style-type: none"> • elektros gamybos pajėgumams iš AEI išaugus 1 MW, importas sumažėtų 56,19 mln. eurų; • energijos mokesčiams išaugus 1 mln. eurų, importas išaugtų 93,61 mln. eurų.
Nedarbo lygis	Trumpuoju laikotarpiu finansavimui MTEP išaugus 1 mln. eurų, nedarbo lygis padidėtų 0,31 proc. punkto.
Priklausomybė nuo energetikos importo	Reikšminio priežastinio ryšio nenustatyta.
TUI	Reikšminio priežastinio ryšio nenustatyta.

Atlikus empirinį tyrimą, nustatyta, jog AEI politiką apibūdinantys rodikliai reikšminiu priežastiniu ryšiu veikia keturis Lietuvos makroekonominius rodiklius. Remiantis šio tyrimo rezultatais, nebuvo nustatyta, jog priklausomybę nuo energetikos importo ir TUI priežastiniu ryšiu veiktų AEI politikos rodikliai.

Granger'io testo rezultatai parodė, jog Lietuvos BVP kitimą sąlygoja energijos mokesčiai, todėl buvo analizuojama kaip energijos mokesčiai veikia Lietuvos BVP. Sukurtas ARDL modelis buvo tikslus ir leido įvertinti trumpalaikį bei ilgalaikį energijos mokesčių poveikį Lietuvos BVP. Trumpuoju laikotarpiu energijos mokesčiams išaugus 1 mln. eurų, BVP padidėtų 54,86 mln. eurų. Ilguoju laikotarpiu energijos mokesčiams padidėjus 1 mln. eurų, BVP padidėtų 64,46 mln. eurų. Tokie tyrimo rezultatai rodo, jog energijos mokesčiai yra ypač efektyvi energetikos politikos priemonė. Atsižvelgiant į trumpalaikį energijos mokesčių poveikį, galima teigti, jog jų kitimas labai greitai veikia ekonomiką. Taip pat tai priemonė, kuri ne tik papildo valstybės biudžetą, bet ir skatina ekonomikos augimą trumpuoju ir ilguoju laikotarpiais.

Vertinant kokie AEI politikos veiksniai daro poveikį Lietuvos eksportui, buvo nustatyta, jos eksporto kitimo priežastimis galima laikyti elektros gamybos pajėgumus iš AEI ir energijos mokesčius. Sukurtas ARDL modelis parodė tik trumpalaikį elektros gamybos pajėgumų ir energijos mokesčių poveikį Lietuvos eksportui. Elektros gamybos pajėgumams iš AEI išaugus 1 MW, Lietuvos eksportas padidėtų 22,51 mln. eurų. Tuo tarpu energijos mokesčiai eksportą trumpuoju laikotarpiu veikia neigiamai, todėl energijos mokesčiams išaugus 1 mln. eurų, eksportas sumažėtų 12,58 mln. eurų. Atsižvelgiant į šiuos rezultatus, galima daryti prielaidą, jog elektros gamybos pajėgumai prisidėtų prie eksporto augimo, nes šalies verslas, naudodamas pigesnę vietinę energiją galėtų pagaminti daugiau produkcijos, patiriant mažesnius kaštus, ir eksportuoti daugiau produkcijos. Tačiau energijos mokesčiai trumpuoju laikotarpiu gali padidinti kitų energijos šaltinių kainą, o tai padidintų jų kaštus ir taip mažintų gaminamą produkciją, naudojant taršią energiją, bei sumažintų eksportą. Įvertinus bendrą šių rodiklių poveikį, augant šiems rodikliams, Lietuvos eksportas trumpuoju laikotarpiu taip pat išaugų, nors ir energijos mokesčiai sulėtintų šio augimo tempus.

Lietuvos importui, kaip ir eksportui, poveikį daro du nepriklausomi kintamieji elektros gamybos pajėgumai iš AEI ir energijos mokesčiai. Šiuo atveju taip pat nustatytas trumpalaikis rodiklių poveikis importui. Trumpuoju laikotarpiu elektros gamybos pajėgumams iš AEI išaugus 1 MW, importas sumažėtų 56,19 mln. eurų. Tokį poveikį galima išvelgti dėl augančių elektros gamybos pajėgumų vietinėje rinkoje, sumažėtų poreikis importuoti energiją iš užsienio rinkų, o tai mažintų Lietuvos importą. Tuo tarpu dėl 1 mln. eurų padidėjusių energijos mokesčių, importas išaugtų 93,61 mln. eurų. Toks poveikis gali iškilti dėl mokestinės naštos vietiniams gamintojams, naudojantiems taršią energiją, kuri mažintų produkcijos gamybą ir prisidėtų prie importo augimo iš užsienio, siekiant patenkinti paklausą.

Priežastingumo testo metu nustatyta, jog Lietuvos nedarbo lygio kitimui poveikį daro valstybės finansavimas MTEP energetikoje. Šis rodiklis buvo naudojamas kuriant ARDL modelį, įvertinantį poveikį nedarbo lygiui. Sukurtas modelis vidutiniškai tikslus ir leidžia įvertinti tik trumpalaikį finansavimo MTEP poveikį nedarbo lygiui. Finansavimui MTEP išaugus 1 mln. eurų, nedarbo lygis trumpuoju laikotarpiu padidėtų 0,31 proc. punkto. Tokiam rezultatui gali turėti įtakos tai, jog mokslinių tyrimų ir eksperimentinė veikla dažnu atveju nekuria naujų darbo vietų, bet skatina naujų technologijų vystymą ir diegimą, kurie labiau gali paveikti darbo rinką ilguoju laikotarpiu. Be to, šio modelio tikslumas yra sąlyginai mažas, lyginant su sukurtais modeliais, vertinančiais poveikį kitiems makroekonominiams rodikliams.

Taip pat remiantis atlikto empirinio tyrimo rezultatais galima išvelgti šio tyrimo ribotumą. Mokslinėje literatūroje akcentuojamas platesnis atsinaujinančių energijos išteklių poveikis ekonomikai, atlikta koreliacinė analizė patvirtino, jog daugiau ES atsinaujinančių energijos išteklių politiką

apibūdinančių rodiklių koreliuoja su analizuojamais makroekonominiais rodikliais. Tačiau priežastingumo testo metu labiausiai išsiskyrė energijos mokesčių ir elektros energijos gamybos pajėgumų iš AEI poveikis makroekonominiams rodikliams. Tokius rezultatus gali lemti prieinamų statistikos duomenų ribotumas. Duomenų bazėse pateikiama metinė atsinaujinančius energijos išteklius apibūdinančių rodiklių statistika, dalies rodiklių laiko eilutės yra trumpesnės nei kitų. Esant šiai situacijai, kuriami tiesinės regresijos modeliai gali ne taip tiksliai įvertinti rodiklius bei ryšį tarp jų. Šią problemą galėtų padėti išspręsti didesnis pateikiamų statistinių duomenų dažnumas, pavyzdžiui, ketvirtiniai duomenys. Tai leistų trumpesniu laikotarpiu tiksliau įvertinti priežastinį ryšį tarp kintamųjų bei atlikti ekonometrinių vertinimą.

Taigi, atliktas ekonometrinis vertinimas parodė, jog Lietuvos ekonomiką labiausiai veikia du ES atsinaujinančių energijos išteklių politiką apibūdinantys rodikliai, t. y. energijos mokesčiai ir elektros gamybos pajėgumai iš AEI. Tokie rezultatai rodo, jog Lietuvai, siekiant įgyvendinti ES formuojamą energetikos politiką bei skatinti atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą Lietuvoje reikėtų atkreipti dėmesį būtent į šiuos rodiklius, kurių tinkamas derinimas gali reikšmingai paveikti šalies ekonomiką bei paskatinti jos augimą. Taip pat vertinant šio tyrimo rezultatus atsižvelgiama, jog išsamesni statistiniai duomenys galėtų padėti išsamiau įvertinti ES atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikį Lietuvos ekonomikai, nes ilgesnės duomenų eilutės gali turėti įtakos priežastingumo testo rezultatams.

Išvados ir rekomendacijos

1. Augančios investicijos į švarią energiją bei didėjantys atsinaujinančių energijos išteklių gamybos pajėgumai signalizuoja, jog atsinaujinantys energijos ištekliai tampa vis svarbesne energetikos sektoriaus dalimi. Tokiai energetikos sektoriaus transformacijai turi įtakos energetikos politika, paremta atsinaujinančių energijos išteklių skatinimu ir tampa vis labiau aktuali, atsižvelgiant į tokius aspektus, kaip:
 - geopolitinis – šios politikos įgyvendinimas tapo dar aktualesnis Rusijai pradėjus karo veiksmus prieš Ukrainą ir dėl to kilus energetikos rinkos sutrikimams. Europos Sąjungos energetikos sektorius labai priklausomas nuo importo iš kitų valstybių, todėl šalys narės yra energetiškai pažeidžiamos. Ši geopolitinė situacija paskatino spręsti energetinės priklausomybės nuo importo problemą ir imtis veiksmų diversifikuoti energijos tiekimą bei gaminti švarią energiją.
 - ekonominis – akcentuojamos šių išteklių galimybės padėti įveikti ekonomikos šokus ir padidinti energetikos rinkos atsparumą, todėl Europoje nuspręsta skatinti šio sektoriaus plėtrą. Tačiau pastebima, jog Europos Sąjunga išskiria atsinaujinančių energijos išteklių reikalingumą, bet neakcentuoja jų poveikio valstybių narių ekonomikoms.
 - aplinkosauginis – energetikos sektorius laikomas viena didžiausių klimato kaitos priežasčių. Europos Sąjunga siekia tapti neutralia klimatui ekonomika, todėl valstybės narės į nacionalinius planus įtraukia klimato srities tikslus, susijusius su teršalų emisijų mažinimu. Kadangi atsinaujinantys energijos ištekliai prisideda prie ŠESD mažinimo, skatinama jų plėtra.

Šie veiksniai rodo atsinaujinančių energijos išteklių svarbą Europos Sąjungai ir jos valstybėms narėms bei pagrindžia Europos Sąjungos energetikos politikos atsinaujinančių energijos išteklių atžvilgiu poveikio ekonomikai vertinimo poreikį šalies narės pavyzdžiu.

2. Atlikus mokslinės literatūros analizę, galima pastebėti, jog atsinaujinantys energijos ištekliai išsiskiria iš kitų energijos gamybos formų šiomis savybėmis:
 - atsinaujinantys energijos ištekliai gaminami pasitelkiant įvairius šaltinius ir vykstant natūraliems gamtos procesams, todėl pasižymi gausumu, prieinamumu, plačiu pritaikomumu. Tačiau atsinaujinančių energijos išteklių gamyba yra priklausoma nuo gamtos sąlygų, pritaikomumas nuo regiono savybių, o elektrinių įdiegimas gali brangiai kainuoti;
 - energijos gamyba ir vartojimas prisideda prie klimato kaitos mažinimo, nes ji sukuria mažesnę poveikį aplinkai nei energija iš taršaus iškastinio kuro;
 - leidžia diversifikuoti energijos šaltinius ir padidinti energetinę nepriklausomybę.

Remiantis šiomis savybėmis grindžiamas šių išteklių naudingumas, kuris analizuojamas šiomis kryptimis:

- atsinaujinančius energijos išteklius skatinantys veiksniai – energetikos politika, technologijų vystymasis, regionų plėtra, siekis sumažinti klimato kaitą, padidinti atsparumą nelaimėms, paskatinti ekonomikos augimą;
- poveikis ekonomikai – regionų gaivinimas, pagalba atsigaunant po ekonominių šokų, BVP augimas, naujų darbo vietų kūrimas, investicijų pritraukimas, prekybos balanso gerėjimas, priklausomybės nuo energetikos importo mažėjimas;
- efektyviausios atsinaujinančių energijos išteklių politikos priemonės – fiskalinės ir finansinės paskatos, politikos parama, strateginis planavimas.

- Apibendrinant galima teigti, jog atsinaujinančių energijos išteklių pritaikymas efektyvesnę valstybės išteklių naudojimą, skatina atsigavimą po ekonominių šokų. Taip pat jie gali tapti ekonomikos varomąja jėga, skatinant darnią plėtrą išsivysčiusiose ir besivystančiose šalyse. Tačiau svarbu paminėti, jog šių išteklių veiksmingumas priklauso nuo šalyje veikiančios energetikos politikos ir jos efektyvumo, kuri užtikrina sėkmingą atsinaujinančių išteklių plėtrą.
3. Empirinio tyrimo, kuriuo siekiama nustatyti Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikį Lietuvos ekonomikai, metodologijoje išskiriami pagrindiniai energetikos politiką apibūdinantys rodikliai bei šalies makroekonominiai rodikliai. Taip pat nurodoma, jog tyrimą sudaro trys dalys: statistinė analizė, koreliacinė analizė bei ekonometrinis vertinimas. Pirmuoju etapu siekiama apžvelgti šio sektoriaus būklę bei rodiklių kitimo tendencijas, koreliacinės analizės metu nustatomi ryšiai tarp kintamųjų, o ekonometrinis vertinimas padeda nustatyti nepriklausomų kintamųjų poveikį Lietuvos makroekonominiams rodikliams.
 4. Atlikus Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikio Lietuvos ekonomikai tyrimą, nustatyta, kad:
 - Lietuva būdama Europos Sąjungos nare prisideda prie bendrųjų tikslų įgyvendinimo bei kartu su kitomis šalimis narėmis siekia tapti klimatui neutraliu žemynu. Atsižvelgiant į tai, taikomos politikos priemonės, kuriomis skatinamas atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas. Lietuvoje investuojama į atsinaujinančius energijos išteklius, taip prisidedant prie gamybos pajėgumų didinimo. Tai daro ne tik valstybė, bet subsidijų ir dotacijų pagalba skatinami gyventojai. Taip pat skiriamas finansavimas MTEP, kuris skatina naujovių diegimą ir sektoriaus vystymąsi. Taikomi ir energijos mokesčiai, kurie skatina pereiti nuo taršių išteklių naudojimo prie atsinaujinančių šaltinių. Taip pat pastebima, jog pastaraisiais metais išaugo šių priemonių taikymas, kai atsinaujinantys energijos ištekliai tapo viena Europos Sąjungos prioritetinių sričių.
 - Statistinė analizė parodė, jog analizuojant Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politiką apibūdinančių rodiklių ir Lietuvos makroekonominių rodiklių kitimo tendencijas, aiškiausiai išvelgiamas energetikos politikos poveikis Lietuvos ekonomikai pasireiškia per elektros gamybos pajėgumų iš atsinaujinančių energijos išteklių ir energijos mokesčių dinamiką.
 - Koreliacinės analizės metu nustatyta, jog stipriausiu ryšiu su Lietuvos makroekonomiais rodikliais yra susieti elektros gamybos pajėgumai iš AEI ir energijos mokesčiai. Šie rodikliai labiausiai koreliuoja su BVP, eksportu, importu, TUI.
 - Ekonometrinio vertinimo rezultatai parodė, jog BVP, eksportą, importą ir nedarbo lygį reikšmingai veikia atsinaujinančių energijos išteklių politiką apibūdinantys rodikliai. Sukūrus ARDL modelį, nustatyta, jog energijos mokesčiams išaugus 1 mln. eurų, Lietuvos BVP padidėtų 54,86 mln. eurų trumpuoju laikotarpiu, o ilguoju laikotarpiu BVP išaugtų 64,46 mln. eurų. Poveikis eksportui nustatytas tik trumpuoju laikotarpiu, kuris pasireikštų 22,51 mln. eurų augimu, jei 1 MW išaugtų elektros energijos gamybos pajėgumai iš AEI, ir 12,58 mln. eurų mažėjimu, 1 mln. eurų išaugus energijos mokesčiams. Šių dviejų rodiklių poveikis importui pasireiškia atvirkščiai nei eksportui. Elektros gamybos pajėgumams iš AEI išaugus 1 MW, importas sumažėtų 56,19 mln. eurų, o energijos mokesčiams išaugus 1 mln. eurų, importas išaugtų 93,61 mln. eurų. Tuo tarpu trumpuoju laikotarpiu 1 mln. eurų išaugus finansavimui MTEP, nedarbo lygis padidėtų 0,31 proc. punkto. Trumpuoju laikotarpiu finansavimui MTEP išaugus 1 mln. eurų,

nedarbo lygis padidėtų 0,31 proc. punkto, tačiau svarbu paminėti, jog šio modelio tikslumas yra sąlyginai mažas lyginant su anksčiau įvardintais modeliais.

Apibendrinant galima teigti, jog Lietuvos ekonomikai didžiausią poveikį Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politika daro per mokesstinę sistemą ir atsinaujinančios energijos skatinimą, kurie pasireiškia BVP augimu ir poveikiu tarptautinei prekybai.

Remiantis atlikta literatūros analize bei empiriniu tyrimu, galima pateikti tokias rekomendacijas:

- Galima išvelgti, jog pastaruosius kelerius metus Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politika pradėta aktyviau vykdyti, todėl jos poveikis trumpuoju laikotarpiu gali būti stipresnis nei vertinant ilgą laikotarpį. Atsižvelgiant į tai, siekiant analizuoti šios politikos poveikį ekonomikai, rekomenduojama naudoti ketvirtinius duomenis, nes metiniai duomenys gali sumažinti tikslumą vertinant šį poveikį.
- Mokslinėje literatūroje minima, jog atsinaujinantys energijos ištekliai teigiamai veikia mažiau ekonomiškai patrauklius regionus, todėl rekomenduotina ateityje tirti poveikį šių regionų vystymuisi bei jų ekonominiam augimui.
- Empirinio tyrimo metu nustatyta, jog didžiausias Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos poveikis Lietuvos ekonomikai pasireiškia per energijos mokesčius ir elektros gamybos pajėgumų iš AEI didinimą. Siekiant efektyvaus šios energetikos politikos įgyvendinimo, rekomenduotina derinti tarpusavyje mokesstinės sistemos bei atsinaujinančios energijos išteklių skatinimo sprendimus.
- Remiantis teorine analize bei pastarųjų metų rodiklių kitimo tendencijomis, galima teigti, kad subsidijos ir dotacijos bei finansavimas MTEP gali paskatinti atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą. Atsižvelgiant į tai, rekomenduotina taikyti finansines paskatas kartu su švietimo programomis ir informuotumo didinimu, taip siekiant paskatinti mokslininkus kurti inovatyvius ir efektyvius sprendimus energetikoje, o vartotojus prisidėti prie valstybės tikslų įgyvendinimo, investuojant ir didinant energijos gamybos pajėgumus iš atsinaujinančių energijos išteklių.

Literatūros sąrašas

1. Alston, J. M. (2019). *The Economic Benefits of Renewable Energy* [žiūrėta 2023-12-17]. Prieiga per internetą: <https://inomics.com/blog/the-economic-benefits-of-renewable-energy-1391619>
2. Balabonienė, I., Bliėkienė, R., & Stundėienė, A. (2013). *Ekonometrija. Praktinis regresijos ir laiko eiluėių modelių taikymas*. Kaunas: Technologija.
3. Bojek, P. (2023). *Renewables* [žiūrėta: 2024-03-28]. Prieiga per internetą: <https://www.iea.org/energy-system/renewables>
4. Bulavskaya, T., & Reynès, F. (2018). Job creation and economic impact of renewable energy in the Netherlands. *Renewable Energy*, 119(2018), 528-538. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.09.039>
5. Carfora, A., Pansini, R. V., & Scandurra, G. (2022). Energy dependence, renewable energy generation and import demand: Are EU countries resilient?. *Renewable Energy*, 195(2022), 1262-1274. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.06.098>
6. Damen, M. (2023). Four challenges of the energy crisis for the EU's strategic autonomy. *European Union: European Parliamentary Research Service* [žiūrėta 2024-01-06]. Prieiga per internetą: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747099/EPRS_BRI\(2023\)747099_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747099/EPRS_BRI(2023)747099_EN.pdf)
7. Darmani, A., Arvidsson, N., Hidalgo, A., & Albors, J. (2014). What drives the development of renewable energy technologies? Toward a typology for the systemic drivers. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 38(2014), 834-847. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.023>
8. Dell'Anna, F. (2021). Green jobs and energy efficiency as strategies for economic growth and the reduction of environmental impacts. *Energy Policy*, 149(2021), 112031. doi:10.1016/j.enpol.2020.112031
9. ESO. (n. d.). *Gaminantis vartotojas* [žiūrėta 2024-04-28]. Prieiga per internetą: https://www.eso.lt/lt/namams/elektra/paslaugos_1723/gaminantis-vartotojas.html
10. European Commission. (2023). *Hydropower* [žiūrėta 2024-01-08]. Prieiga per internetą: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/hydropower_en
11. Europos Komisija. (2019). *Europos Komisijos – pranešimas spaudai: Pagal Europos žaliąjį kursą nustatoma, kaip pasiekti, kad iki 2050 m. Europa taptų pirmuoju poveikį klimatui neutralizavusiu žemynu, skatinančiu ekonomiką, gerinančiu žmonių sveikatą ir gyvenimo kokybę, besirūpinančiu gamta ir nieko nepaliekančiu nuošalyje* [žiūrėta 2023-12-14]. Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/lt/ip_19_6691
12. Europos Komisija. (2023). „REPowerEU“ [žiūrėta 2023-12-17]. Prieiga per internetą: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_lt#investing_in_renewables
13. Europos Sąjunga. (n. d.). *2019–2024 m. Europos Sąjungos prioritetai* [žiūrėta 2023-12-28]. Prieiga per internetą: https://european-union.europa.eu/priorities-and-actions/eu-priorities/european-union-priorities-2019-2024_lt
14. Europos Sąjungos Taryba. (2022). *Taryba oficialiai priėmė reglamentą, kad paspartintų leidimų atsinaujančiųjų išteklių energetikos projektams išdavimą* [žiūrėta 2023-12-14]. Prieiga per internetą: <https://www.consilium.europa.eu/lt/press/press-releases/2022/12/22/council-formally-adopts-regulation-to-speed-up-permits-for-renewable-energy-projects/>

15. Europos Sąjungos Taryba. (2023). *Atsinaujinančiųjų išteklių energija: Taryba priėmė naujas taisykles* [žiūrėta 2023-12-14]. Prieiga per internetą: <https://www.consilium.europa.eu/lt/press/press-releases/2023/10/09/renewable-energy-council-adopts-new-rules/>
16. Europos Vadovų Taryba ir Europos Sąjungos Taryba. (2023). *Europos žaliasis kursas* [žiūrėta 2023-12-28]. Prieiga per internetą: <https://www.consilium.europa.eu/lt/policies/green-deal/>
17. Europos Vadovų Taryba ir Europos Sąjungos Taryba. (2024). *Paryžiaus susitarimas dėl klimato kaitos* [žiūrėta 2024-01-08]. Prieiga per internetą: <https://www.consilium.europa.eu/lt/policies/climate-change/paris-agreement/>
18. Europos Vadovų Taryba. (2019). *NAUJA 2019–2024 M. STRATEGINĖ DARBOTVARKĖ* [žiūrėta 2023-12-28]. Prieiga per internetą: <https://www.consilium.europa.eu/media/39930/a-new-strategic-agenda-2019-2024-lt.pdf>
19. Freires, F. J., Damasceno, V. do N., Machado, A. L. S., Martins, G. B., da Silva, L. M., Pio, M. C. da S., Claro Júnior, L. H., Sales, D. C., Reis, A. G., & Nascimento-e-Silva, D. (2023). Advantages and disadvantages of renewable energy: a review of the scientific literature. *Revista De Gestão E Secretariado*, 14(11), 20221–20240. <http://doi.org/10.7769/gesec.v14i11.3174>
20. Gilbert, A. L. E. X., Bazilian, M. D., & Gross, S. (2021). The emerging global natural gas market and the energy crisis of 2021-2022. *Foreign Policy, Brookings*, 1, 1-10. www.brookings.edu/wp-content/uploads/2021/12/FP_20211214_global_energy_crisis_gilbert_bazilian_gross.pdf
21. Gökgöz, F., & Güvercin, M. T. (2018). Energy security and renewable energy efficiency in EU. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 96(2018), 226-239. doi:10.1016/j.rser.2018.07.046
22. Gozgor, G., Mahalik, M. K., Demir, E., & Padhan, H. (2020). The impact of economic globalization on renewable energy in the OECD countries. *Energy Policy*, 139(2018), 111365. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111365>
23. Güney, T. (2019). Renewable energy, non-renewable energy and sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 26(5), 389-397. Doi: <https://doi.org/10.1080/13504509.2019.1595214>
24. Halkos, G. E., & Gkampoira, E. C. (2020). Reviewing usage, potentials, and limitations of renewable energy sources. *Energies*, 13(11), 2906. <https://doi.org/10.3390/en13112906>
25. Hao, F., & Shao, W. (2021). What really drives the deployment of renewable energy? A global assessment of 118 countries. *Energy Research & Social Science*, 72(2021), 101880. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101880>
26. Yang, X., He, L., Xia, Y., & Chen, Y. (2019). Effect of government subsidies on renewable energy investments: The threshold effect. *Energy Policy*, 132(2019), 156-166. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.05.039>
27. International energy agency. (2022). Global energy crisis [žiūrėta: 2023-12-18]. Prieiga per internetą: <https://www.iea.org/topics/global-energy-crisis>
28. International Energy Agency. (2023a). Wind Electricity [žiūrėta 2024-01-06] Prieiga per internetą: <https://www.iea.org/reports/wind-electricity>
29. International Renewable Energy Agency. (2023a) Solar energy [žiūrėta 2024-01-06]. Prieiga per internetą: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Solar-energy>
30. International Renewable Energy Agency. (2023b). Wind energy [žiūrėta 2024-01-06]. Prieiga per internetą: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Wind-energy>

31. Islam, M. M., & Hasanuzzaman, M. (2020). Introduction to energy and sustainable development. In *Energy for sustainable development* (pp. 1-18). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814645-3.00001-8>
32. Jenniches, S. (2018). Assessing the regional economic impacts of renewable energy sources—A literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 93(2018), 35-51. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.05.008>
33. Joon, R. (2021). Renewable Energy Sources: A Review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1979(1). doi: 10.1088/1742-6596/1979/1/012023
34. Ju, X., Xu, C., Hu, Y., Han, X., Wei, G., & Du, X. (2017). A review on the development of photovoltaic/concentrated solar power (PV-CSP) hybrid systems. *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 161(2017), 305-327. <https://doi.org/10.1016/j.solmat.2016.12.004>
35. Kanna, I. V. (2023). Energy Policies and Standards. In *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences* (2023). Elsevier. doi:10.1016/B978-0-323-93940-9.00089-X
36. Komisijos komunikatas Europos Parlamentui, Europos Vadovų Tarybai, Tarybai, Europos Ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui ir Regionų komitetui, 2022 m. gegužės 18 d. Nr. Com(2022) 230 final. (2022). [žiūrėta 2024-01-06]. Prieiga per internetą: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?qid=1653033742483&uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN>
37. Lietuvos Respublikos energetikos ministerija. (2021). *Sektoriaus strategija* [žiūrėta 2023-12-16]. Prieiga per internetą: <https://enmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-3/atsinaujinantys-energijosistekliai/sektoriaus-strategija-2>
38. Lietuvos statistikos departamentas. (2023). Lietuvos aplinka, žemės ūkis ir energetika (2023 m. leid.): Atsinaujinantys energijos išteklių [žiūrėta 2024-04-30]. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/lietuvos-aplinka-zemes-ukis-ir-energetika-2023/energetika/atsinaujinantys-energijos-istekliai>
39. Liu, W., Zhang, X., & Feng, S. (2019). Does renewable energy policy work? Evidence from a panel data analysis. *Renewable energy*, 135(2019), 635-642. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.12.037>
40. Mammadov, N. S., Ganiyeva, N. A., & Aliyeva, G. A. (2022). Role of renewable energy sources in the world. *Journal of Renewable Energy, Electrical, and Computer Engineering*, 2(2), 63-67. <https://doi.org/10.29103/jreece.v2i2.8779>
41. Maradin, D. (2021). Advantages and disadvantages of renewable energy sources utilization. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3), 176-183. <https://doi.org/10.32479/ijeep.11027>
42. Markard, J. (2018). The next phase of the energy transition and its implications for research and policy. *Nature Energy*, 3(8), 628-633. <https://doi.org/10.1038/s41560-018-0171-7>
43. McLennan, P. (2021). *Renewable energy's impact on economic growth* [žiūrėta 2023-12-17]. Prieiga per internetą: <https://www.bdo.co.za/en-za/insights/2021/natural-resources/renewable-energys-impact-on-economic-growth>
44. Mohsin, M., Hanif, I., Taghizadeh-Hesary, F., Abbas, Q., & Iqbal, W. (2021). Nexus between energy efficiency and electricity reforms: a DEA-based way forward for clean power development. *Energy Policy*, 149(2021), 112052. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.112052>
45. Mohtasham, J. (2015). Review Article – Renewable energies. *Energy Procedia*, 74(2015), 1289-1297. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.07.774>

46. Nesta, L., Vona, F., & Nicolli, F. (2014). Environmental policies, competition and innovation in renewable energy. *Journal of Environmental Economics and Management*, 67(3), 396-411. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2014.01.001>
47. Nezhnikova, E. V., Okhremenko, I. V., & Papelniuk, O. V. (2018). Investigation of the features of investment in the development of renewable energy sources: Main consumers, legal regulation, equipment, rates and delivery. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(4), 178-186. <https://www.zbw.eu/econis-archiv/handle/11159/2153>
48. Olabi, A. G., & Abdelkareem, M. A. (2022). Renewable energy and climate change. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158(2022). doi: 10.1016/j.rser.2022.112111
49. Østergaard, P. A., Duic, N., Noorollahi, Y., Mikulcic, H., & Kalogirou, S. (2020). Sustainable development using renewable energy technology. *Renewable energy*, 146, 2430-2437. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.08.094>
50. *Paryžiaus susitarimas, 2017 m. sausio 31 d. Nr. 1785.* (2017). [žiūrėta: 2023-12-14] Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/97065192c1f911e682539852a4b72dd4?jfwid=f4nne67zr>
51. Pietzcker, R. C., Osorio, S., & Rodrigues, R. (2021). Tightening EU ETS targets in line with the European Green Deal: Impacts on the decarbonization of the EU power sector. *Applied Energy*, 293(2021). doi: 10.1016/j.apenergy.2021.116914
52. Rana, F., & Ali, A. A. (2022). Renewable energy targets in small island developing states. *International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi*. https://prdrse4all.spc.int/sites/default/files/irena_re_targets_sids_2022.pdf
53. Ren, S., Hao, Y., & Wu, H. (2022). How does green investment affect environmental pollution? Evidence from China. *Environmental and Resource Economics*, 81(2022), 25-51. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10640-021-00615-4>
54. Ritchie, H. (2020). Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from? [žiūrėta 2023-12-15]. Prieiga per internetą: <https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>
55. Saidi, K., & Omri, A. (2020). The impact of renewable energy on carbon emissions and economic growth in 15 major renewable energy-consuming countries. *Environmental research*, 186(2020), 109567. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109567>
56. Stundžienė, A. (2023). Ekonominių ir finansinių laiko eilučių prognozavimas [pateiktys]. https://2023r.moodle.ktu.edu/pluginfile.php/245992/mod_resource/content/6/EF%20laiko%20eilučių%20prognozavimas.pdf
57. Sun, H., Edziah, B. K., Sun, C., & Kporsu, A. K. (2019). Institutional quality, green innovation and energy efficiency. *Energy policy*, 135(2019), 111002. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111002>
58. Valodka, I., & Valodkienė, G. (2015). The impact of renewable energy on the economy of Lithuania. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 213(2015), 123-128. 10.1016/j.sbspro.2015.11.414
59. Wang, Z., Bui, Q., Zhang, B., & Pham, T. L. H. (2020). Biomass energy production and its impacts on the ecological footprint: An investigation of the G7 countries. *Science of the Total Environment*, 743(2020), 140741. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140741>
60. World Health Organization. (2022). Ambient (outdoor) air pollution [žiūrėta 2024-01-07]. Prieiga per internetą: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

61. Zhang, Y., Zhao, Y., Sun, W., & Li, J. (2021). Ocean wave energy converters: Technical principle, device realization, and performance evaluation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 141(2021), 110764. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110764>

Informacijos šaltinių sąrašas

1. ESO. (2024). Ataskaitos / dokumentai: Gaminančių vartotojų statistika [žiūrėta 2024-04-23]. Prieiga per internetą: <https://www.eso.lt/lt/apie-mus/ataskaitos-ir-dokumentai.html#!#topic862>
2. Eurostat. (2023a). Energy import dependency by products [žiūrėta 2024-04-06]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/78aee74d-446f-4c60-9e32-39fa7541ff4b?lang=en>
3. Eurostat. (2023b). Imports of natural gas by partner country [žiūrėta 2024-04-06]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/7714372c-3e8c-4cfb-af80-53cce9720104?lang=en>
4. Eurostat. (2023c). HICP - monthly data [žiūrėta 2023-11-12]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/1e36300e-e577-46c3-b923-9e14e755d661?lang=en>
5. Eurostat. (2023d). Gas prices for household consumers - bi-annual data [žiūrėta 2023-11-12]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/be1d17c7-99c5-43a7-afcd-1e3621983b19?lang=en>
6. Eurostat. (2023e). Gas prices for non-household consumers - bi-annual data [žiūrėta 2023-11-12]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/cfa0ff56-9c32-4d35-be58-f0ac2c9d986d?lang=en>
7. Eurostat. (2023f). Electricity prices for household consumers - bi-annual data [žiūrėta 2023-11-12]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/66d02328-ddef-485a-a668-22491427bd78?lang=en>
8. Eurostat. (2023g). Electricity prices for non-household consumers - bi-annual data [žiūrėta 2023-11-12]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/d3d5956b-7bd7-42b3-8bed-a5ba80853e49?lang=en>
9. Eurostat. (2023h). Air pollutants and greenhouse gases [žiūrėta 2024-04-06]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/a618271f-37cd-410c-8683-a0a4e5048b3c?lang=en>
10. Eurostat. (2023i). Environmental taxes by economic activity [žiūrėta 2024-04-06]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/c280dfa1-4225-4978-805d-ef0aa8ef6367?lang=en>
11. Eurostat. (2024). Electricity production capacities for renewables and wastes [žiūrėta 2024-04-06]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/262b7eff-6563-4ec1-a920-615adf676f1c?lang=en>
12. Eurostat. (2024a). Share of energy from renewable sources [žiūrėta 2024-04-06]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/3acd3840-6f62-4db8-b02b-26eb556c14e2?lang=en>
13. Eurostat. (2024b). GDP and main components [žiūrėta 2024-04-06]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/461089bf-5fab-463b-a09a-2e3d37490e7b?lang=en>
14. Eurostat. (2024c). Energy import dependency by products [žiūrėta 2024-04-06]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/a4d6c7d4-8901-4555-9523-fa5d5e27e832?lang=en>

15. Eurostat. (2024d). Unemployment by sex and age – annual data [žiūrėta 2024-04-06]. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/844564ed-ecda-4494-8d01-fbb90acb32e6?lang=en>
16. International Energy Agency. (2023). Choices shaping our energy futures: Investment [žiūrėta 2024-04-08]. Prieiga per internetą: <https://www.iea.org/topics/investment>
17. International Renewable Energy Agency. (2024). Renewable capacity statistics 2024 [žiūrėta 2024-04-08]. Prieiga per internetą: <https://www.irena.org/Publications/2024/Mar/Renewable-capacity-statistics-2024>
18. Lietuvos statistikos departamentas. (2023a). Subsidijos ir dotacijos [žiūrėta 2024-04-06]. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/lt/statistiniu-rodikliu-analize?hash=cc99c0ec-39db-4ded-898a-bb59874b7ae0>
19. Lietuvos statistikos departamentas. (2023b). Valstybės finansavimas moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai (MTEP) [žiūrėta 2024-04-06]. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/lt/statistiniu-rodikliu-analize?hash=bfef4a9e-daed-48b8-b422-42beb59f1abd>
20. Lietuvos statistikos departamentas. (2024). Eksportas [žiūrėta 2024-04-06]. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/lt/statistiniu-rodikliu-analize?hash=9292e63a-d4ab-4feb-80c1-7a0c27c1926a>
21. Lietuvos statistikos departamentas. (2024a). Importas [žiūrėta 2024-04-06]. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/lt/statistiniu-rodikliu-analize?hash=0bb0ce99-c236-4a7f-8659-d82d3cfa837d>
22. Lietuvos statistikos departamentas. (2024b). Tiesioginės užsienio investicijos laikotarpio pabaigoje [žiūrėta 2024-04-06]. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/lt/statistiniu-rodikliu-analize?hash=af5d3eb8-a1b7-4c3f-b3fe-17ac76a6e6fe>

Priedai

1 priedas. Europos Sąjungos atsinaujinančių energijos išteklių politikos ir Lietuvos makroekonominių rodiklių statistiniai duomenys

Metai	Elektros gamybos pajėgumai iš AEI, MW	Energijos mokesčiai, mln. EUR	Finansavimas MTEP, mln. EUR	Subsidijos ir dotacijos, mln. EUR	BVP, mln. EUR	Importas, mln. EUR	Eksportas, mln. EUR	Nedarbo lygis, proc.	Priklausomybė nuo energijos importo, proc.	TUI, mln. EUR
1990	95.00									
1991	95.00									
1992	475.00									
1993	475.00									
1994	665.00									
1995	665.00	56.42			5,121.70					
1996	665.00	73.44			6,601.80					
1997	668.00	113.11			8,922.80					4,193.30
1998	858.00	173.33			10,025.70					6,350.60
1999	860.00	220.09			10,292.30	5,360.19	3,190.06			8,844.16
2000	863.00	216.91			12,475.70	6,046.36	4,110.63		57.78	10,279.44
2001	865.00	249.90			13,664.60	7,020.76	4,957.47		45.54	11,827.21
2002	865.00	303.27		194.42	15,153.30	7,958.41	5,536.79		40.61	14,064.20
2003	871.00	328.55		256.55	16,650.20	8,525.84	6,158.08		42.66	15,868.97
2004	873.00	332.91		279.16	18,219.40	9,958.19	7,477.75		45.52	17,999.58
2005	880.00	364.36		415.51	20,979.90	12,497.66	9,490.05		55.33	27,166.40
2006	920.00	393.87		556.31	24,053.30	15,429.39	11,262.84		60.35	31,262.97
2007	938.00	459.35		597.67	29,011.20	17,812.66	12,509.38		59.11	40,644.09
2008	945.00	498.12	6.88	672.19	32,660.10	21,144.11	16,077.09	13.80	56.02	40,901.59
2009	990.00	513.13	6.30	692.05	26,897.00	13,122.98	11,796.80	17.80	48.05	39,536.72
2010	1,025.00	492.23	4.95		28,033.80	17,653.14	15,650.73	15.40	79.05	44,976.85
2011	1,096.00	497.11	5.31	361.70	31,317.20	22,825.60	20,150.84	13.40	78.60	48,978.18
2012	1,196.00	515.93	4.17	425.79	33,410.20	24,879.01	23,047.36	11.80	77.53	52,325.77
2013	1,266.00	537.71	5.81	454.78	35,039.50	26,207.66	24,544.60	10.70	75.56	56,441.07
2014	1,280.00	580.49	3.59	428.21	36,581.30	25,889.46	24,361.33	9.10	74.94	56,221.38
2015	1,427.00	622.94	6.39	312.08	37,345.70	25,399.46	22,903.89	7.90	75.45	58,156.25
2016	1,495.00	677.26	3.81	299.48	38,889.90	24,737.30	22,606.99	7.10	74.78	59,607.88
2017	1,513.75	731.92	3.62	225.75	42,276.30	28,516.18	26,410.51	6.20	71.97	64,105.95
2018	1,554.00	809.33	4.09	218.25	45,515.20	30,942.63	28,271.05	6.30	73.90	66,981.77
2019	1,577.00	836.77	5.35	275.67	48,959.20	31,949.10	29,623.49	8.50	75.20	79,105.96
2020	1,644.00	859.37	5.44	286.50	49,873.20	29,127.10	28,648.16	7.10	74.91	92,288.67
2021	1,861.00	924.28	5.73	290.64	56,478.10	37,690.67	34,474.88	6.00	73.27	104,181.49
2022	2,457.00		9.22	345.61	67,436.50	52,542.33	44,312.64	6.90	72.43	116,465.01
2023					71,986.20	44,799.34	39,443.51			129,517.14

2 Priedas. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos ir makroekonominių rodiklių pasiskirstymo pagal normalųjį skirstinį tyrimo rezultatai

	Rodiklis	Minimali reikšmė	Maksimali reikšmė	Standartinis nuokrypis	Jarque–Bera statistinė tikimybė
Energetikos politikos rodikliai	Elektros gamybos pajėgumai iš AEI	95.00	2457.00	486.49	0.1998
	Energijos mokesčiai	56.42	924.28	245.28	0.6268
	Finansavimas MTEP	3.59	9.22	0.96	0.2411
	Subsidijos ir dotacijos	194.42	692.05	149.12	0.2863
Makroekonominiai rodikliai	BVP	5121.70	71986.20	17801.94	0.4056
	Eksportas	3190.06	44312.64	11478.40	0.5743
	Importas	5360.19	52542.33	0.63	0.4416
	Nedarbo lygis	6.00	17.80	3.76	0.4182
	Priklausomybė nuo energijos importo	40.61	79.05	13.19	0.2560
	TUI	4193.30	129517.10	34157.74	0.3073

3 Priedas. ARDL(5,5) modelio tarp BVP ir energijos mokesčių liekamųjų paklaidų korelograma

Date: 04/20/24 Time: 15:00

Sample (adjusted): 2001 2021

Q-statistic probabilities adjusted for 13 dynamic regressors

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	-0.165	-0.165	0.6577	0.417
		2	-0.057	-0.086	0.7395	0.691
		3	-0.360	-0.399	4.2265	0.238
		4	-0.068	-0.271	4.3576	0.360
		5	0.093	-0.096	4.6165	0.464
		6	-0.036	-0.302	4.6586	0.588
		7	0.212	-0.013	6.2072	0.516
		8	-0.201	-0.287	7.7129	0.462
		9	0.210	0.029	9.4906	0.393
		10	-0.185	-0.175	10.994	0.358
		11	-0.040	-0.295	11.072	0.437
		12	0.116	0.041	11.790	0.463

*Probabilities may not be valid for this equation specification.

4 Priedas. ARDL(6,4) modelio tarp BVP ir energijos mokesčių liekamųjų paklaidų korelograma

ARDL(6,4)

Date: 04/21/24 Time: 11:33

Sample (adjusted): 2002 2021

Q-statistic probabilities adjusted for 13 dynamic regressors

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	-0.100	-0.100	0.2335	0.629
		2	-0.233	-0.246	1.5652	0.457
		3	-0.078	-0.142	1.7232	0.632
		4	-0.091	-0.197	1.9503	0.745
		5	0.103	0.001	2.2625	0.812
		6	-0.031	-0.114	2.2926	0.891
		7	-0.124	-0.170	2.8124	0.902
		8	0.089	-0.005	3.1047	0.928
		9	-0.016	-0.094	3.1151	0.960
		10	-0.043	-0.106	3.1953	0.976
		11	-0.162	-0.287	4.4839	0.954
		12	0.323	0.264	10.230	0.596

*Probabilities may not be valid for this equation specification.

5 Priedas. ARDL(7,0,2) modelio tarp eksporto ir elektros gamybos pajėgumų, energijos mokesčių liekamųjų paklaidų korelograma

Date: 04/24/24 Time: 21:51

Sample (adjusted): 2007 2021

Q-statistic probabilities adjusted for 11 dynamic regressors

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	0.203	0.203	0.7486	0.387
		2	-0.040	-0.084	0.7797	0.677
		3	0.042	0.072	0.8180	0.845
		4	0.157	0.136	1.3888	0.846
		5	0.076	0.022	1.5375	0.909
		6	-0.220	-0.241	2.9099	0.820
		7	-0.214	-0.140	4.3671	0.737
		8	-0.018	0.006	4.3786	0.821
		9	-0.047	-0.064	4.4706	0.878
		10	-0.062	0.036	4.6665	0.912
		11	-0.342	-0.305	12.111	0.355
		12	-0.058	0.053	12.401	0.414

*Probabilities may not be valid for this equation specification.

6 Priedas. ARDL(7,0,3) modelio tarp importo ir elektros gamybos pajėgumų, energijos mokesčių liekamųjų paklaidų korelograma

Date: 04/24/24 Time: 22:31

Sample (adjusted): 2007 2021

Q-statistic probabilities adjusted for 12 dynamic regressors

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	-0.537	-0.537	5.2531	0.022
		2	0.283	-0.008	6.8230	0.033
		3	-0.065	0.117	6.9140	0.075
		4	0.166	0.253	7.5497	0.110
		5	-0.139	0.034	8.0390	0.154
		6	0.032	-0.147	8.0672	0.233
		7	-0.156	-0.345	8.8383	0.264
		8	0.104	-0.165	9.2331	0.323
		9	-0.141	-0.020	10.073	0.345
		10	0.094	0.208	10.524	0.396
		11	-0.326	-0.255	17.285	0.100
		12	0.417	0.093	32.050	0.001

*Probabilities may not be valid for this equation specification.

7 Priedas. ARDL(6,0,3) modelio tarp importo ir elektros gamybos pajėgumų, energijos mokesčių liekamųjų paklaidų korelograma

Date: 04/24/24 Time: 22:33

Sample (adjusted): 2006 2021

Q-statistic probabilities adjusted for 11 dynamic regressors

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	-0.037	-0.037	0.0259	0.872
		2	-0.024	-0.025	0.0377	0.981
		3	-0.026	-0.028	0.0526	0.997
		4	0.113	0.110	0.3566	0.986
		5	-0.111	-0.106	0.6816	0.984
		6	-0.069	-0.073	0.8193	0.992
		7	-0.087	-0.093	1.0592	0.994
		8	-0.061	-0.092	1.1951	0.997
		9	-0.194	-0.194	2.7500	0.973
		10	0.278	0.275	6.4702	0.774
		11	-0.142	-0.162	7.6264	0.746
		12	-0.167	-0.199	9.6237	0.649

*Probabilities may not be valid for this equation specification.

8 Priedas. ARDL(0,1) modelio tarp nedarbo lygio ir finansavimo MTEP liekamųjų paklaidų korelograma

Date: 04/20/24 Time: 22:31

Sample (adjusted): 2010 2022

Q-statistic probabilities adjusted for 4 dynamic regressors

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	-0.223	-0.223	0.8070	0.369
		2	-0.105	-0.162	1.0015	0.606
		3	0.012	-0.055	1.0044	0.800
		4	-0.330	-0.387	3.3573	0.500
		5	0.010	-0.236	3.3600	0.645
		6	0.039	-0.199	3.4024	0.757
		7	0.074	-0.087	3.5793	0.827
		8	-0.007	-0.242	3.5810	0.893
		9	0.156	0.001	4.7696	0.854
		10	-0.121	-0.188	5.7220	0.838
		11	-0.053	-0.142	5.9969	0.874
		12	0.046	-0.147	6.4129	0.894

*Probabilities may not be valid for this equation specification.