

**VILNIAUS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO ADMINISTRAVIMO
FAKULTETAS
KIEKYBINIŲ METODŲ IR MODELIAVIMO KATEDRA**

Justyna Četyrkovska
Ekonominės analizės programa

MAGISTRO DARBAS

**ENERGIJOS IŠTEKLIŲ IMPORTAS LIETUVOJE: PERSPEKTYVOS IR
POVEIKIS EKONOMIKAI**

**IMPORTS OF ENERGY RESOURCES IN LITHUANIA: PERSPECTIVES
AND IMPACT ON THE ECONOMY**

Leidžiama ginti _____
(parašas)

Magistrantas _____
(parašas)

Katedros vedėjas Doc. Dr. **A. Bartkus**

Darbo vadovas Lekt., Dr **Šarūnas Eirošius**

(parašas)

Darbo įteikimo data _____

Registracijos Nr. _____

Vilnius, 2020

TURINYS

ĮVADAS.....	3
1. ENERGIJOS IŠTEKLIŲ IMPORTO LIETUVOJE LITERATŪROS APŽVALGA	6
1.1 Energijos išteklių importo analizė	6
1.1.1 Energijos išteklių poreikis.....	6
1.1.2 Priklausomybė nuo importuojamų energijos išteklių	7
1.1.3 Importuojamų pirminių energijos išteklių rūšys ir tiekimo būdai	8
1.1.4 Antrinių energijos išteklių importas ir tiekimo būdai	12
1.2 Energijos išteklių vartojimo ir jų kainų poveikis importuojamam resursų kiekiui	13
1.2.1 Energijos išteklių vartojimo poveikis energijos išteklių importo apimtims	14
1.2.2 Energijos išteklių kainų poveikis energijos išteklių importo apimtims	19
1.3 Importuojamų energijos išteklių perspektyvos.....	23
2 ENERGIJOS IŠTEKLIŲ IMPORTO POVEIKIO ŠALIES EKONOMIKAI VERTINIMO METODOLOGIJA.....	26
2.1 Importuojamų energijos išteklių ir energijos suvartojimo šalyje sąryšis	26
2.2 Energijos ir BVP sąveika ir <i>Granger</i> priežastinis ryšys.....	27
2.3 Struktūrinio pokyčio poveikio energijos išteklių kainoms vertinimas	31
2.4 Energijos paklausos augimo tempo perspektyvos	31
3 TYRIMO ENERGIJOS IŠTEKLIŲ IMPORTO POVEIKIO ŠALIES EKONOMIKAI REZULTATŲ APIBENDRINIMAS, ANALIZĖ IR INTERPRETAVIMAS	35
3.1 Importuojamų energijos išteklių sąryšis su galutiniu energijos suvartojimu šalyje	35
3.2 Energijos vartojimo ir BVP sąveikos analizė.....	37
3.3 Importuojamų energijos išteklių kainų poveikis šalies energijos paklausai.....	41
4. ENERGIJOS IŠTEKLIŲ IMPORTO LIETUVOJE PERSPEKTYVOS ANALIZĖ	46
4.1 Energijos vartojimo dinamikos perspektyvos.....	46
4.2 Energijos išteklių importo Lietuvoje perspektyvos analizė remiantis gautais tyrimo rezultatais	48
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	52
LITERATŪROS ŠALTINIAI.....	54

IVADAS

Energija viena iš būtinų sąlygų kasdieniniame žmonių gyvenime. Paprastai ji yra naudojama šildymui, vėsinimui, apšvietimui ir viskam kas juda aplinkui, pavyzdžiui, elektroninei technikai, prietaisams, mašinoms. Iš esmės, žmonija jau nebeįsivaizduoja namų, darbo vietos, aplinkos – visos ekonomikos funkcionalumo be energijos. Taip pat energija yra vienas pagrindinių augimo ir konkurencingumo rodiklių. Verslui tai reiškia vieną pagrindinių žaliavų ir išlaidų elementų, tuo tarpu vartotojui – energijos sąskaitą. Šaltiniai, iš kurių energija yra išgaunama, yra skirstomi į atsinaujinančius (vandens, vėjo, saulės) ir neatsinaujinančius (nafta, gamtinės dujos, kietasis kuras). Neatsinaujinantys išteklių dar kitaip yra vadinami iškastinių kuru, jo poreikis jaučiamas kiekvienoje šalyje, tačiau ne visos šalys šių išteklių gali išgauti vietinėje rinkoje. Dėl šios priežasties energijos išteklių importas ir tampa itin aktualiu ir nagrinėjamu klausimu.

Aktualumas: Lietuva yra viena didžiausių energijos išteklių importuotojų Europos sąjungoje, o tokią situaciją sąlygojo Ignalinos atominės elektrinės uždarymas, kuri leisdavo šaliai sukurti didžiąją dalį energijos ir ją net eksportuoti. Tačiau po atominės jėgainės uždarymo šaliai vietinės energijos gamyba tapo brangi ir nekonkurencinga. Valstybė, iš eksportuojančios šalies tapo importuojančia. Taip pat didelį importą lėmė ir tai, kad šalyje nėra iškastinio kuro šaltinių. Todėl, tam, kad patenkintų vietinę energijos paklausą, Lietuva yra priversta importuoti išteklius iš kaimyninių ir kitų Europos šalių. Lietuva yra viena labiausiai pažeidžiamų Europos sąjungos šalių, kalbant apie energijos produktų prekybos balansą. Iki 2014 metų pagrindinė Lietuvos išteklių tiekėja buvo Rusija, tai sąlygojo valstybės pažeidžiamumą ir stiprią priklausomybę nuo vieno energijos išteklių tiekėjo, tačiau po 2014 metų situacija pasikeitė ir Lietuvos rinka tapo konkurencingesnė, kas paskatino išteklių kainų mažėjimą ir paklausos išaugimą.

Literatūros apžvalga: Ankstesniuose moksliniuose darbuose apie energijos išteklius didelis dėmesys buvo skiriamas būtent energetinei priklausomybei ir šios problemos sprendimui. Šią temą nagrinėjo (E. Christie, 2007; Europ Member States' Energy..., 2013; M. Cirovic, D. Makajic-Nikolic, N. Petrovic, *et al.*, 2014; R. Dužinskas, J. Černiauskas, 2015; E. Matulionytė-Jarašūnė, 2014). Taip pat literatūroje nagrinėjamos importuojamų išteklių kainos, jų tendencijos bei vartotojų paklausa (A.Ghoshray, Y. Mendoza, M. Monfort, J. Ordoñez, 2018; S. Z. Tsani 2009; C. Nwani, 2017; D. H. Lee, D. Kang, I. Rzaeva ir J. J. Rho, 2017). Europos komisija teikia ataskaitas ir strateginius planus skatinančius šalių energetinę nepriklausomybę, atsinaujinančių išteklių naudojimą bei nurodo galimas ekonomines pasekmes ateityje (Energy prices and costs..., 2016; Member States' Energy..., 2014; Member States' Energy..., 2013; National Energy Independence..., 2012). Visgi, autoriai tiesiogiai nenagrinėja importuojamų energijos išteklių poveikio ekonomikai, vienas dažnesnių atvejų, kai tiriama šalies energijos paklausos ir BVP sąsaja. Tokiai analizei autoriai paprastai taiko *Granger* priežastinius ryšius, vertindami, ar energijos išteklių vartojimas yra ekonomikos augimo priežastis, o

taip pat, ar ekonomikos augimą sieja priežastinis ryšis su energijos išteklių paklausos augimu. Būtent šį modelį, nagrinėjant energijos ir ekonomikos dinamikas, taikė tokie autoriai, kaip: S. T. Tsani (2010), S. T. Sebestyén (2014), C. Nwani (2017) bei A. Ghoshray, Y. Mendoza, M. Monfort, J. Ordoñez. Darbe taip pat yra siekiama importuojamų energijos išteklių poveikį ekonomikai įvertinti per šalyje suvartojamo energijos kiekio prizmę.

Mokslinė problema: vertinant energijos išteklių svarbą Lietuvoje, pabrėžiama šalių energetinės priklausomybės problema, tačiau nėra atliktų tiesioginių tyrimų vertinančių kaip energetinių išteklių apimtys veikia ekonomiką.

Darbo objektas: energijos išteklių importas Lietuvoje.

Darbo tikslas: atlikus mokslinės literatūros analizę ir empirinį tyrimą, įvertinti, kaip importuojamų energijos išteklių apimtys veikia šalies ekonomiką.

Darbo tikslui pasiekti iškelti **uždaviniai:**

1. išanalizavus literatūrą ir statistines ataskaitas, apibrėžti vyraujančią energetinių išteklių situaciją Lietuvoje;
2. apžvelgus nagrinėjamų autorių atliktus tyrimus ir įvertinus regresines analizes bei priežastingumo testus nustatyti, kokie veiksniai turi poveikio energijos išteklių paklausos ir energijos importo apimčių kitimui;
3. įvertinus lygtį su energijos vartojimu, energijos išteklių kainomis ir įtrauktais fiktyviais kintamaisiais nusakyti, ar struktūriniai pokyčiai Lietuvos energetikos sektoriuje turėjo poveikio vartotojų elgsenai;
4. apžvelgus trijų scenarijų modelius ir nustačius energijos vartojimo augimo tempo galimybes, apibendrinti energijos išteklių ir jų poveikio Lietuvos ekonomikai perspektyvas.

Darbo struktūra: visų pirma, darbe atliekama energijos išteklių Lietuvoje analizė, nurodoma, kokius išteklius šalis importuoja, kokiais būdais ir keliais žaliavos pasiekia šalį. Taip pat aprašoma, kuri šalis yra stipriai priklausanti nuo energijos išteklių importo ir šalių tiekėjų, kokie prevenciniai veiksmai yra taikomi. Vėliau, nagrinėjant kitų autorių tyrimus bei statistines ataskaitas, pateikiama, kaip energijos importo apimtys priklauso nuo šalies vartojimo ir energijos kainų pokyčių. Galiausiai sudaroma metodologija, tolimesniam empiriniam tyrimui atlikti ir įvertinti. Empirinis tyrimas plėtojamas keliomis kryptimis. Pirmiausia, bus analizuojamas ryšis tarp importuojamo energijos išteklių kiekio ir galutinio energijos suvartojimo. Įvertinus ryšį tarp importuojamų ir bendrai šalyje suvartojamų energijos išteklių, galima nusakyti, kaip stipriai šalies ekonomika yra priklausoma nuo tarptautinių energetikos santykių. Vėliau, bandoma nustatyti priežastingumo tarp galutinio energijos suvartojimo ir šalies ekonomikos aktyvumą nusakančio rodiklio BVP. Kita tyrimo dalis bus orientuota į importuojamų energijos išteklių kainų dinamiką, kaip kinta šalies energijos paklausa, kintant išteklių kainoms. Galiausiai, nustačius tiek šalies ekonomikos priklausomybę nuo energijos

išteklų, tiek išteklių kainų svyravimo poveikį energijos vartojimui, apžvelgiamos ir įvertinamos perspektyvos Lietuvos energetikos sektoriuje.

Darbo analizei naudojami šie *metodai*: sisteminė lyginamoji mokslinės literatūros analizė, statistinių duomenų statistinė ir lyginamoji analizė, duomenų grupavimas, regresinė analizė tarp dviejų kintamųjų, regresinė analizė su fiktyviu kintamuoju, VAR ir VECM modeliai, *Granger* priežastingumas, slenkstinis autoregresinis modelis.

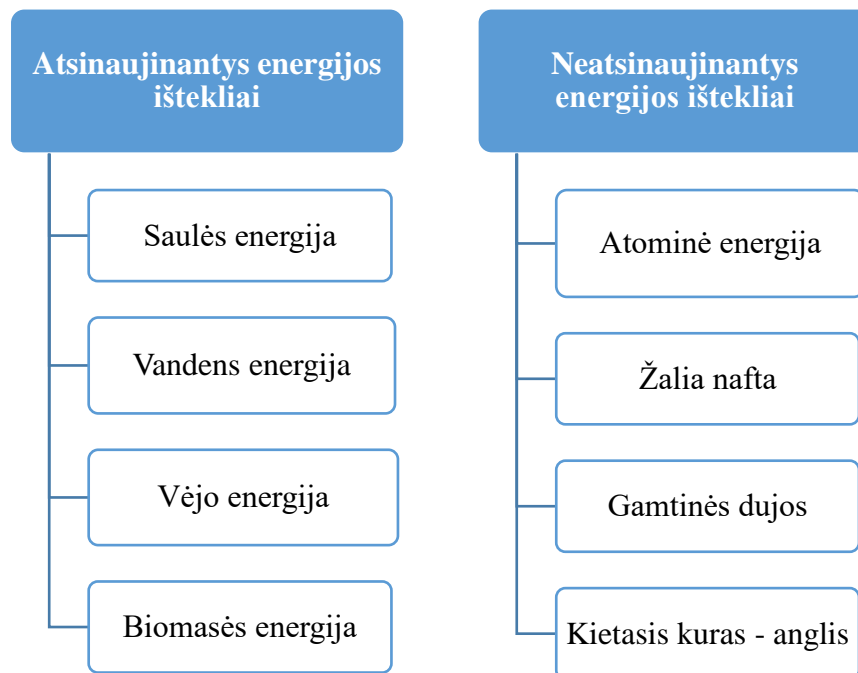
1. ENERGIJOS IŠTEKLIŲ IMPORTO LIETUVOJE LITERATŪROS APŽVALGA

1.1 Energijos išteklių importo analizė

Nagrinėjant literatūros šaltinius ir statistines ataskaitas apie energijos išteklių suvartojimą ir naudojimą, vis dar yra pastebimas reikšmingai aukštas šių išteklių suvartojimo lygis visame pasaulyje (Data and Developments Concerning..., 2017). Auganti populiacija, o taip pat ir besikeičiantys gyvenimo standartai sukelia energijos paklausos pokyčius ilguoju laikotarpiu, nepaisant to, kad energijos suvartojimas tampa vis efektyvesnis. Energijos išteklių pagalba yra išgaunami galutiniai produktai namų ūkiams, tokie kaip elektra, šildymas, be abejo didelė dalis sukuriama produkto tenka transportui, kuris visu 100 proc. yra priklausomas nuo energijos išteklių (The Different Uses of Energy..., 2015). Taip pat šie resursai yra perdirbami į be galo didelį kiekį kitų produktų, naudojamų kasdieniniame gyvenime.

1.1.1 Energijos išteklių poreikis

Augantį energijos vartojimą patenkina pirminė energija, tai yra išgauti natūralūs ir dar neperdirbti resursai, kaip pavyzdžiui saulė, vėjas, vanduo, biokuras - žaliavos sudarančios atsinaujinančius energijos išteklius, bei žalia nafta, gamtinės dujos ir kietasis kuras (anglis) - iškastinio kuro komponentai (Eurostat Statistic Explained, 2017) (žr. 1 pav.). Kadangi darbas orientuotas į importuojamus energetikos išteklius, toliau bus nagrinėjamas iškastinis kuras, kurio stygius yra pastebimas ne tik Lietuvoje, bet intensyviai yra importuojamas ir kitose Europos valstybėse.



1 pav. **Atsinaujinantys ir neatsinaujinantys energijos ištekliai**
(sudaryta darbo autorės)

Nors atsinaujinanti energija vis labiau skatinama, tačiau iškastinio kuro komponentai vis dar sudaro energijos išteklių pagrindą. Europos sąjungos (ES) šalys turi stiprią paklausą būtent šiam energijos tipui (iškastiniam kurui), tačiau esant šių išteklių nepakankamumui vietinėje rinkoje jie yra importuojami. Tai sudaro ES energijos išteklių importo priklausomybę, ypač nuo naftos ir dujų (E. Christie, 2007). Europos komisijos duomenimis į ES yra importuojama 54 proc. energijos, kuri yra suvartojama. Šios energijos importo apimtys sudaro 20 proc. viso ES importo (Imports and Secure Supplies, 2018). Žalios naftos yra importuojama net 90 proc., vadinasi, tik 10 proc. yra išgaunama Europos rinkoje, gamtinių dujų – 69 proc., anglies ir kito kieto kuro - 42 proc., o atominės energijos - 40 proc.

Lietuva viena iš ES šalių taip pat pasižyminti didelėmis energijos išteklių importo apimtimis. 2009 metų pabaigoje Lietuvoje buvo uždaryta Ignalinos atominė elektrinė (AE), kuri aprūpindavo maždaug 70 proc. šalies elektros energijos paklausos (A. Galinis, 2015). Elektra buvo pagrindinis šalies eksportas, tačiau po AE uždarymo šalis tapo priklausoma nuo kitų šalių energijos išteklių ir dabar tenka importuoti net apie 90 proc. resursų, padedančių užtikrinti elektrą, šilumą, aušinimą bei kitus svarbius kasdieninio gyvenimo poreikius. Pasak E. M Jarašūnės (2014), Lietuva yra viena iš daugiausiai nuo importinio kuro priklausanti ES valstybė dėl ribotų vietinių išteklių, o tai atitinkamai kelia grėsmę energetiniam stabilumui. Todėl, toliau nagrinėjant importuojamus energetinius išteklius iš šalių partnerių, svarbu apibrėžti, kuri šalis yra laikoma stipriai priklausoma nuo importuojamų išteklių ir, kaip šis lygis yra vertinamas literatūroje (E. Christie, 2007; Europe Member States' Energy..., 2013; M. Cirovic, D. Makajic-Nikolic, N. Petrovic, *et al.*, 2014; R. Dužinskas, J. Černiauskas, 2015; E. Matulionytė-Jarašūnė, 2014).

1.1.2 Priklausomybė nuo importuojamų energijos išteklių

Energetinė priklausomybė pastaraisiais metais tapo itin opia tema, dėl pasaulyje susiformavusių politinių aplinkybių (pavyzdžiui, dujų krizė tarp Rusijos ir Ukrainos (R. Švedas, 2017)), kurios, atitinkamai, veikia energijos išteklių kainas bei išteklių tiekimo stabilumą. Šios problemos aktualumas Europoje yra toks didelis, jog kuriamos strategijos ir nustatomi tikslai, leisiantys diversifikuoti energijos tiekėjų riziką.

Europos komisija (2013) energetinę priklausomybę įvardina, kaip valstybės pažeidžiamumą, galinti sukelti konkurencingumo ir BVP mažėjimą, infliacijos spaudimą ir prekybos balanso pablogėjimą. Kaip pagrindiniai indikatoriai, atskleidžiantys šalies priklausomybės lygį, Europos komisijos (2013) ataskaitoje „Valstybių narių energetinės priklausomybės rodiklių vertinimas“ pateikiami šie: energijos tiekimo saugumas, energijos intensyvumas ir energetinių produktų įtaka prekybai. Minėti indikatoriai padeda nustatyti, kurioje srityje šalis yra pažeidžiama energetiniu klausimu, bet ne kiekybiškai įvertina galimas pasekmes. Tuo tarpu M. Cirovic, D. Makajic-Nikolic, N. Petrovic, *et al.* (2014) savo darbe, analizuodami ES priklausomybės nuo naftos riziką, naudoja

FMEA metoda, kuris kiekybiškai padeda įvertinti šalies priklausomybę ir nustatyti neigiamą poveikį kiekvienai atskirai valstybei susidūrus su energetinio išteklių tiekimo problema. Vertinant šiuo būdu atsižvelgiama į šalių gyventojų skaičių, bendrą priklausomybę nuo importuojamų naftos produktų ir metinį naftos produktų suvartojimo augimo tempą.

Viename iš nagrinėjamų darbų (Data and Developments Concerning..., 2017) pabrėžiama, kad ES šalių priklausomybė nuo importuojamų energetinių išteklių auga, ypatingai stiprią įtaką šalims importuotojoms, be abejojimo ir Lietuvai, turi Rusija. Anot E. M. Jarašūnės (2014) Rusija turi didžiausius pasaulyje anglies, dujų ir urano išteklius, o taip pat užima 7 vietą pasaulyje pagal naftos gavybą. Todėl minima šalis vaidina reikšmingą vaidmenį aprūpinant didžiąją dalį ES valstybių energetiniais išteklių.

Šalys neturinčios energetinių resursų, tokių kaip atominės energijos, naftos, gamtinių dujų ar iškastinio kuro (anglies) yra priverstos importuoti iš kitų šalių, kurios turi šių išteklių perteklių, tačiau tam, kad importuojančios šalys būtų mažiau pažeidžiamos ir nepriklausytų tik nuo vienos valstybės tiekiamų energetinių žaliavų, turi diversifikuoti tiekėjus ir tokiu būdu mažinti energetinę riziką, bendradarbiaujant ne su vienu, bet bent su keliais partneriais. Šiuo klausimu svarbų vaidmenį vaidina ir esama energetinės infrastruktūros sistema šalyje, tai sukuria likvidžią bei konkurencingą rinką (R. Dužinskas, J. Černiauskas, 2015). Taigi, Lietuva, kaip ir daugelis kitų Europos valstybių yra energetinių resursų importuotoja, todėl svarbu yra išgryninti, kokie ištekliai pasiekia šalį ir koku keliu.

1.1.3 Importuojamų pirminių energijos išteklių rūšys ir tiekimo būdai

Europa yra didžiausias energijos išteklius importuojantis regionas pasaulyje ir nors yra garsiai diskutuojama apie klimato kaitą ir kuriamus planus šiai padėčiai spręsti, kaip, pavyzdžiui, skatinti atsinaujinančių energijos išteklių gamybą ir vartojimą, bet visgi iškastinis kuras išlieka vis dar aktualus ir pasižymintis aukšta paklausa tarp importuojančių šalių. Lietuvai, kaip ir daugeliui kitų Europos valstybių, namų ūkio, paslaugų bei transporto sektoriaus vartojimui užtikrinti yra svarbus naftos, gamtinių dujų, anglies bei elektros energijos importas, kadangi šalis šių išteklių neturi arba turimų išteklių kaina nėra konkurencinga vietinėje rinkoje.

Nafta, dar kitaip literatūroje šaltiniuose (M. Cirovic, D. Makajic-Nikolic, N. Petrovic, *et al.*, 2014) vadinama „Juodoju auksu“, yra vienas pagrindinių šių dienų strateginių produktų pasaulyje. Anot M. Cirovic, D. M. Nikolic, N. Petrovic, M. Vujosevic ir M. Kuzmanovic (2014), šią žaliavą išgaunančios šalys turi didelę galią geopolitiniuose santykiuose, o per didelis reguliavimas gali tapti net pasaulinės krizės priežastimi. Teigiama, jog nuo 2000 metų lygi šių dienų, naftos kaina rinkoje išaugo visu 600 proc. Baiminamasi, jog artimiausioje ateityje (JAV energetikos administracijos duomenimis iki 2050 m. (Does the world have..., 2019)) naftos gamyba gali pasiekti kritinį tašką ir visi rezervai bus išnaudoti. Toks scenarijus yra pakankamai grėsmingas šalims, kurios yra stipriai

priklausomos nuo minimos žaliavos importo. Čia turima omenyje ir daugelį ES šalių, kadangi iš 20 didžiausių pasaulio žalios naftos importuotojų net 12 yra ES šalys narės. Šios valstybės yra stipriai priklausomos nuo šalių, tiekiančių naftą, o tai atitinkamai turi poveikį ES ekonominiams, geopolitiniams ir aplinkos veiksniams. Pabrėžtina ir tai, jog didžiąją dalį (apie 42 proc.) naftos importuojamo kiekio pagrinde tiekia dvi šalys: Rusija (30,4 proc.) ir Norvegija (11,3 proc.) (A Guided Tour of Energy..., 2018). Du dideli naftos tiekėjai kelia išteklių tiekimo nestabilumo riziką įvykus netikėtiems geopolitiniams bei ekonominiams pokyčiams vyraujančioje sistemoje.

Lietuva taip pat yra viena iš tų šalių, kurios naftos apimtys sudaro pakankamai didelę dalį šalies energijos balanso - 39,6 proc. (Energetikos statistika, 2018). Lietuvoje nafta tiesiogiai nėra naudojama energetinėms reikmėms, pasak A. Galinio (2014), elektrinėse ir katilinėse paprastai yra naudojami naftos produktai, tai yra perdirbtas pirminis energijos išteklius. Taip pat autorius teigia, jog šalis turi visas technines galimybes bei gerai išvystytą infrastruktūrą importuoti naftą ir jos produktus iš įvairių šalių, yra tinkamai diversifikuotos žaliavos tiekimo galimybės ir techniškai apsaugota nuo galimų tiekimų sutrikimų. Pagrindiniai naftos tiekimo būdai yra vykdomi per išvystytą geležinkelio, naftotiekio ir jūrinio naftos terminalo infrastruktūrą, leidžiančią žaliai pasiekti šalį (LR Energetikos ministerija, 2018). Būtinges terminalas yra vienas iš reikšmingesnių importuojamos žaliavos taškų, kadangi juo gali būti atgabenta net 12 mln. tonų naftos per metus (R. Švedas, 2016). Nors naftos terminalas sudaro galimybes importuoti ją iš įvairių šalių, visgi, šiuo metu didžioji dalis (apie 82 proc.) žalios naftos yra importuojama iš Rusijos Federacijos (A. Galinis, 2014).

Kita iškastinio kuro žaliava, pasižyminti dideliu importo kiekiu į ES ir be abejo į Lietuvą, yra gamtinės dujos. Importuojančiose šalyse pastebimas dujų paklausos augimas per pastaruosius 15 metų. Kaip ir nuo naftos, taip ir nuo dujų ES šalys narės yra stipriai priklausomos (Member States' Energy..., 2013). Europos komisijos ataskaitoje apie ES valstybių narių priklausomybę nuo importuojamų žaliavų (2014), pateikiama, kad tokia padėtis nėra stebinanti, kadangi dujų išgavimas ES rinkoje yra labai ribotas ir patenkinama vos 30 proc. viso dujų poreikio. Pagrindinis su dujų tiekimu susijęs rizikos veiksnys yra ribotas tiekėjų skaičius. Rusijos Federacija šios žaliavos importo į ES procese vaidina taip pat, kaip ir su naftos importu, svarbų vaidmenį (E. Christie, 2007). Importuojamos dujos iš Rusijos į ES sudaro 40 proc., 25 proc. importuojama iš Norvegijos, 12 proc. iš Alžyro, likusius 23 proc. iš kitų šalių (A Guided Tour of Energy..., 2018). Šalis gali būti stipriai paveikta politiniu bei ekonominiu požiūriu, dominuojant vienai valstybei energijos importe, kaip pavyzdžiui, vykę politiniai nesutarimai tarp Rusijos ir Ukrainos, kurie privertė daugelį Europos valstybių ir, žinoma, Lietuvą ieškoti naujų galimybių diversifikuoti energijos tiekimo šaltinius.

Gamtinių dujų importas į ES patenka tiek dujotiekiais, tiek tanklais. Dujotiekio sistemą sudaro tarpusavyje sujungtos aukšto slėgio perdavimo sistemos ir vietiniai paskirstymo tinklai, per kuriuos dujos pasiekia importuojančias šalis. Tanklais tiekia suskystintas gamtines dujas (SGD) į

regazifikacijos terminalą, kuriame SGD yra iš naujo kaitinamos ir paverčiamos vėl dujomis. R. Dužinskas ir J. Černiauskas (2015) teigia, kad SGD transportavimas laivais praplečia gamtinių dujų transportavimą visame pasaulyje, o šalys, įsirengusios šiuos terminalus, tiesiogiai diversifikuoja importo šaltinius ir tokiu būdu sumažina vieno tiekėjo riziką. Tuo tarpu transportavimas vamzdynais yra istoriškai senesnė technologija ir ilgą laiką buvo pagrindinis tiekimo būdas, ypač iš Azijos (Rusijos).

Lietuva gamtinių dujų, kaip nuosavo išteklių neturi iš viso. Visas reikiamas gamtinių dujų kiekis yra importuojamas. Iki 2014 metų Rusijos kompanija Gasprom buvo pagrindinis ir vienintelis rinkos dalyvis, tačiau, kaip rašo R. Švedas (2016) būtent 2014 metų pabaiga ir 2015 metų pradžia buvo reikšmingi Lietuvos energetikai. Visų pirma, atsirado nebe vienas, o du pagrindiniai gamtinių dujų tiekimo į Lietuvą keliai: vamzdynais iš Rusijos per Baltarusiją, o taip pat suskystintų dujų terminalu (SGD), esančio Klaipėdos uoste. SGD terminalas bei laivas - saugykla „Independence“ vienas svarbiausių nacionalinių energetikos saugumą užtikrinančių objektų, ypač mažai, priklausomai ir pažeidžiamai energetikos srityje valstybei, suteikęs galimybę „išsivaduoti“ iš Gasprom monopolio (Klaipėdos SGD terminalas, 2017). Dujų tiekimas šiuo būdu diversifikavo žaliavos tiekimo riziką Lietuvoje, užtikrino šalies prieigą prie pasaulinių SGD tiekėjų ir kainų, kuriuos šiuo metu yra daug artimesnės Europos kainoms, nei iki projekto įgyvendinimo (Nepriklausomas ekonominis ilgalaikio..., 2018). Šalis turi galimybę importuoti dujas ir per Latvijos teritoriją, pasinaudojant Inčukalns požemine dujų saugykla, tačiau į šią saugyklą dujos patenka iš Rusijos, kas sąlygoja vieną ir tą patį tiekėją. Todėl, galimybė importuoti šią energijos išteklių iš Latvijos, Lietuva pasinaudoja tik tuo atveju, kai sutrinka tiekimas dujotiekiu per Baltarusiją. Taigi, importo infrastruktūra yra labai svarbi šaliai, nes gamtinės dujos yra įvardinamos, kaip labai universali žaliava, jos yra plačiai naudojamos elektrinėse gaminant elektros energiją, katilinėse gaminant šilumą, taip pat plačiai naudojama namų ūkiuose bei pramonės šakose (Kas yra gamtinės dujos, 2018).

Visgi ne nuo visų iškastinių energijos išteklių importo ES šalys narės yra stipriai priklausomos. Pavyzdžiui, anglies importo priklausomybės lygis nuo šalių tiekėjų yra mažesnis, lyginant su naftos ar gamtinių dujų lygiu, kadangi anglies resursų yra ir pačioje Europoje, kas suteikia platesnes galimybes diversifikuojant energetikos riziką (Member States' Energy..., 2013). Pabrėžiama, kad tarp visų iškastinių energijos išteklių, anglies resursų yra daugiausia. S. Lorenc ir M. Migza (2016) analizuodami energijos gamybą ir importą ES, tvirtina, kad nors kiekvienais metais kietojo kuro suvartojama dalis vis labiau mažėja, tačiau vis dar išlaiko stiprią poziciją ES energijos balanse. Pagal pirminės energijos suvartojimą, anglis laikoma antra pagal svarbą žaliava po naftos Europoje. Pavyzdžiui, ši žaliava 2015 metais buvo dominuojanti elektros gamybos sektoriuje ir užtikrino kiek mažiau nei 40 proc. pasaulio elektros energijos (Energy resources, 2017). Ilgą laiką importuojamo

kietojo kuro šaltinis buvo Pietų Afrika, tačiau ES 28 valstybių iš Rusijos importuojamo kietojo kuro dalis laipsniškai didėjo, atitinkamai Pietų Afrikos dalis mažėjo (Energijos gamyba ir importas, 2018). Ilgainiui Rusija užėmė pagrindinę poziciją tarp importuojamo kietojo kuro tiekėjų, aprūpindama Europos šalis 30 proc. kietuoju kuru, paskui seka Kolumbija (23,4 proc.), Australija (14,6 proc.), ir kitos mažesnes apimtis siūlančios šalys (A Guided Tour of Energy..., 2018). Įprastai kietasis kuras yra transportuojamas laivais arba geležinkeliu, kas nereikalauja didelių investicijų į infrastruktūrą nei tiekėjams, nei importuojančioms šalims (E. Elgar, 2003).

Kalbant apie Lietuvą, ji taip pat importuoja kietąjį kurą, tačiau jo dalis sudaro labai nedidelę energijos sąnaudų dalį (6,7 proc.) (Member State's Energy..., 2014). Žvelgiant į energijos balansą (2017), anglies panaudojimas elektros ir šilumos gamybai sudaro vos 1 proc., likusi dalis sunaudojama galutiniam vartojimui pramonėje, paslaugų sektoriuje bei namų ūkiuose. A. Galinis (2015) teigia, kad anglis išliks kaip energijos saugumą užtikrinantis energijos šaltinis, tačiau šio išteklių dalis energijos gamyboje toliau tik mažės. Vienas iš argumentų yra tas, kad anglies naudojimas nėra efektyvus, o jos deginimas išskiria į aplinką daugiau žalingų medžiagų, nei alternatyvus kuras. Geležinkeliai yra pagrindinis kietojo kuro transportavimo iš kitų šalių būdas. Didžioji dalis anglies yra importuojama iš Rusijos Federacijos, taip pat yra galimybė importuoti iš kaimyninių valstybių, kaip Baltarusija ir Lenkija. Viename iš mokslinių darbų (A. Galinis, 2015) teigiama, jog dėl to, kad anglis sudaro mažą pirminių resursų energetikos sistemoje dalį, ji neturi nei reikšmingo poveikio energijos tiekimo patikimumui, nei energijos kainos svyravimas.

Dar vienas energijos resursas, kurį importuoja šalys, yra branduolinė (atominė) energija. Kai kuriose ES valstybėse narėse branduolinė energija yra svarbus faktorius patenkinantis ekonomikos ir populiacijos elektros energijos poreikius nacionaliniu ir regioniniu lygiu, o 14 - oje iš jų visiškai nėra naudojama. Branduolinė energija dažniausiai gaminama šalies viduje, todėl pusė Europos valstybių neturi poreikio importuoti šios energijos rūšies ir tokiu būdu užtikrina apie 30 proc. energijos gamybos ES. Visgi likusios 14 ES šalių narių, neturinčių atominių elektrinių, energijai išgauti naudoja kitus energetinius išteklius, tačiau esant ir jų nepakankamumui, šalys tampa nuo importo priklausančiomis valstybėmis. A. Gilinis (2015) teigia, kad Lietuvai uždarius Ignalinos AE ir palikus veikti tik devintąjį bloką, dar kitaip vadinamą kombinuoto ciklo bloku, Elektrėnuose gaminamos elektros energijos savikaina buvo per didelė, kad galėtų konkuruoti su importuojamos elektros energijos kaina. Tokia situacija lėmė, kad šalis eksportuotoja, tapo viena didžiausių energijos išteklių importuotoja (R. Švedas, 2017). Šalies energetinė priklausomybė nuo Rusijos iš karto pakilo net iki 80 proc., kas vienu atveju reiškia padidėjusią energijos išteklių tiekimo riziką nuo vieno tiekėjo, bet kitu atveju, galimybę kaupti vietinėje rinkoje pagamintą energiją, kaip rezervą, kas turėtų užtikrinti energijos tiekimo saugumą įvykus nenumatytiems energijos tiekimo sutrikimams (R. Švedas, 2017).

Taigi atominės elektrinės uždarymas lėmė ne tik pirminių energijos išteklių importą iš šalių partnerių, bet ir antrinės energijos, tokios kaip elektra, tiekimą į Lietuvą. Pirminiai energijos ištekliai yra svarbūs tiek ES, tiek Lietuvos rinkų funkcionavimui, tačiau importo būdai ir kryptys vis dar sukelia daug rizikų galinčių paveikti energijos išteklių tiekimo stabilumą. Tokia situacija, atitinkamai, sąlygoja naujų tiekimo būdų paiešką ir šių būdų įgyvendinimą.

1.1.4 Antrinių energijos išteklių importas ir tiekimo būdai

Elektra yra vadinama antriniu energijos šaltiniu, kadangi ji yra sukuriama perdirbus importuojamus pirminės energijos išteklius, kurie buvo aptarti anksčiau - tai branduolinė energija, nafta, gamtinės dujos bei iškastinis kuras. Čia ir slypi priežastis, dėl ko šalys turi didelę paklausą energijos ištekliams – transformavus pirminę energiją, siekiama aprūpinti namų ūkius, pramonę bei paslaugų sektorių elektros energija. Eurostat duomenimis (2016) daugiau nei 40 proc. ES sunaudojamos elektros energijos pagaminama deginant iškastinį kurą, tuo tarpu, iš atominių jėgainių išgaunama apie 26 proc. Todėl vienas iš ES šalių planų yra mažinti iškastinio kuro vartojimą ir jo importą, dėl didelės priklausomybės nuo kitų šalių tiekėjų. Dėl šios priežasties ieškoma alternatyvų elektros energijai išgauti ir kuriamos bendros elektros rinkos, tiesiamos jungtys.

Elektros energija nėra gaminama tik iš iškastinio kuro: naftos, gamtinių dujų ar kietojo kuro, bet taip pat ji yra tiesiogiai importuojama įrengtomis elektros energijos jungtimis tarp šalių. Lietuvoje energetikos sistema yra gerai išvystyta ir turi stiprius ryšius su kaimyninėmis Baltijos šalimis, Baltarusija ir Rusija, taip pat 2016 metais pradėjo veikti naujos jungtys su Švedija bei Lenkija.

Lietuvai 2010 metais tapus viena didžiausia elektros energijos importuotoja ES, pagrindiniai šalies elektros energijos importo šaltiniai buvo Baltarusija, Latvija, ir Rusija (E. Bompard, S. Zalzar, T. Huang, *et al.*, 2018). Šalį su Latvija jungia septynios jungtys, kurių bendras pralaidumas siekia 1500 megavatų (MW), su Baltarusija jungia dvylika linijų, kurių pralaidumas iš Lietuvos į Baltarusiją yra 1350 MW, o elektros linijos tarp Kaliningrado ir Lietuvos aprūpina šalį iki 600 MW energijos (Lietuvos elektros energetikos..., 2016). Elektros energijos sistema tarp Baltijos šalių bei Baltarusijos ir Rusijos sudarė taip vadinamą energetikos žiedą BRELL. Visgi Rusija išlieka pagrindine energijos išteklių tiekėja, o vienas iš esminių ES šalių narių tikslas siekti energetinės nepriklausomybės, todėl yra skatinama kurti naujus tiekimo kelius. Todėl siekiant šio tikslo Lietuvoje buvo įgyvendinti LitPol Link ir NordBalt projektai.

Energijos perdavimo sistemos operatorius Litgrid (LitPol Link, 2015) pateikia du esminius strateginius elektros energetikos projektus: LitPol Link ir NordBalt, vaidinančius reikšmingą vaidmenį šių dienų Lietuvos energetikos rinkoje. Šie projektai padeda plėtoti bendrą Europos elektros rinką. Elektros jungtys su kaimynine valstybe Lenkija ir su Skandinavijos šalimis suteikia galimybę Lietuvai ne tik keistis elektros energija, bet ir atveria naujas galimybes prekiauti ja regione bei diversifikuoti tiekimo šaltinius, taip padidinant energijos perdavimo saugumą (Lietuvos – Lenkijos

elektros..., 2014). „LitPol Link“ dar vadinamas „Elektros energijos tiltu tarp Lietuvos ir Lenkijos“ yra naujas projektas, pradėjęs veikti 2016 metais, kuris jungia Baltijos valstybių ir Vakarų Europos elektros infrastruktūras. Elektros jungtis su kaimynine valstybe Lenkija suteikia galimybę šalims eksploatuoti 500 MW energijos galią, o nuo 2020 metų planuojama, kad pasieks 1000 MW. Kitas alternatyvus importo kanalas, užtikrinantis bendradarbiavimą su Skandinavijos energetikos rinka yra jungtis su Švedija „NordBalt“. Ši jungtis sukūrė sąlygas Lietuvai pirkti energiją iš hidroresursais turtingų Europos šalių (NordBalt, 2015). Jungties galia yra didesnė, nei Lietuvos ir Lenkijos ir siekia 700 MW galią. Abiejų jungčių įgyvendinimas yra integracijos į ES elektros energijos rinką ir sistemą dalis (T. Janeliūnas, E. Maskoliūnaitė, 2019). Elektros tinklų sinchronizacija su kontinentine Europa yra dar vienas strateginis tarpvalstybinis projektas, kurio tikslas atskirti Baltijos šalių elektros tinklus nuo BRELL žiedo ir panaikinti šalių energetinę izoliaciją. „Elektros tinklų sinchronizacija su kontinentine Europa: politinis procesas 1999–2019 m.“ analitinėje studijoje teigiama, jog planuojama projekto įgyvendinimo pabaigos data yra 2025 m.

Kai buvo pastatytos jungtys su Švedija ir Lenkija, anot Romo Švedo (2017), Lietuvos elektros energijos statusas pasikeitė – šalis tapo pilnaverte Šiaurės šalių elektros energijos rinkos NordPool dalyve. Projektų įgyvendinimas tik dar labiau sustiprina rinkos liberalizaciją, elektros energijos dalyviams elektra prieinama Šiaurės ir Baltijos šalių elektros biržoje, kuri užtikrina konkurencingas energijos išteklių kainas šalyje (Kas yra elektros..., 2016). Šį teiginį paantrina ir Ignas Volodka kartu su Gitana Volodkiene (2015), sakydami, kad jungčių tiesimas mažina importuojamos elektros energijos kainą, o taip pat užtikrina mažesnę kainą vartotojams, lyginant su vietinės rinkos gaminamos energijos kaina. D. Genys ir E. Aleksandravičius (2012) teigia, jog elektros tinklų sujungimas yra laikomas puikiu strateginiu žingsniu ne tik dėl stipresnės konkurencijos elektros srityje, bet taip pat mažina dujų vartojimą šalyje, nes Lietuvoje didžioji dalis elektros energijos pagaminama būtent iš dujų. Vadinasi, LitPol Link, NordBalt ir ES energetikos sinchronizavimo projektų įgyvendinimas mažina Lietuvos importo priklausomybę nuo Rusijos tiekiamų energijos išteklių.

Taigi, energijos ištekliai importuojami į šalį ne tik dėl jų stygiaus, bet ir dėl patrauklesnės kainos, nei gaminant namų rinkoje. Taip pat, skirtingi transportavimo būdai ir kryptys leidžia diversifikuoti išteklių tiekimo riziką, kas užtikrina energetinį saugumą ir šalys jaučiasi saugiai, dėl techninių ar politinių priežasčių sutrikus vienam iš energijos išteklių tiekimo kelių.

1.2 Energijos išteklių vartojimo ir jų kainų poveikis importuojamam resursų kiekiui

Energijos rinka yra sudėtinga sistema sparčiai kintančiame kontekste (H. D. T. Zapata, G. O. Tost, F. Dercole, 2018). Pagrindiniai veiksniai, lemiantys jos sudėtingumą, yra energijos išteklių pasiūla, paklausa ir kaina, veiksniai kurie glaudžiai susiję su bendru šalies ekonomikos vystymusi. Kaip buvo minėta anksčiau, ne visos šalys turi ar geba pasigaminti energijos išteklių, kas ir riboja jų

pasiūlą. Todėl paklausai patenkinti žaliavos yra importuojamos. Ypatingai tai svarbu kylant gyvenimo lygiui ir augant ekonomikai. Didėjant visuomenės poreikiams, atitinkamai, suvartojama daugiau energijos išteklių, kurie yra perdirbami ir siūlomi namų ūkio, pramonės, transporto ar žemės ūkio sektoriams. Išteklių kaina, taip pat svarbus veiksnys lemiantis šalies energijos paklausą ir be abejo importo apimtį.

1.2.1 Energijos išteklių vartojimo poveikis energijos išteklių importo apimtims

Vienas svarbesnių veiksnių lemiančių energijos išteklių importo kryptis ir pajėgumą yra energijos išteklių vartojimas šalyje. Akivaizdu, kad kuo daugiau energijos suvartojama, tuo didesni jos kiekiai yra importuojami, ypač, šalyse, kurios neturi ir nepagamina energijos resursų vietinėje rinkoje (Y. A. Kaplan. C. Aladağ, 2016). Nuosekliai augantis populiacijos skaičius ir gerėjantys gyvenimo standartai indikuoja ir didėjančią energijos išteklių paklausą (Data and Developments Concerning..., 2017). Visgi, literatūroje vartojimo vertinimas ir skaičiavimas neturi vienos aiškiai apibrėžtos metodologijos. Vieni autoriai savo tyrimuose (S. Lorenc, M. Migza, 2016; A Study on Oil Dependency..., 2016; Member States' Energy..., 2014) šalies energijos paklausą vertina bendru energijos suvartojimu (*angl. gross inland energy consumption*), kuris įtraukia energijos išteklius pagal sektorius, taip pat leidžia apskaičiuoti paskirstymo ir gamybos praradimus bei nustatyti dalį tenkančią galutiniams vartotojams, kiti (Energy prices and costs..., 2016; Y. A. Kaplan. C. Aladağ, 2016; S. Z. Tsani, 2009; C. Nwani, 2017; M. Khann ir N. D. Rao, 2009) - per energijos intensyvumą, rodiklį aiškiai nurodantį suvartotų energijos išteklių dalį bendrajame šalies vidaus produkte (BVP).

Kalbant apie bendrą energijos suvartojimo lygį, kaip ir buvo minėta, jis įvertinamas per energijos vartojimo pagal sektorius, transportavimo ir gamybos praradimų bei galutinio suvartojimo prizmę. Šis rodiklis yra apskaičiuojamas sumuojant pirminius energijos išteklius gaunamus šalyje, transformuotus vienetus, importuotus energijos išteklius bei atėmus rezervus (Eurostat Statistic Explained, 2018). Bendras vidaus energijos suvartojimas kiekvienoje valstybėje labai priklauso nuo jos energetikos sistemos struktūros, gamtinių išteklių prieinamumo ir be abejo vyraujančios ekonominės padėties. Bendras energijos suvartojimas išreiškiamas kiekiu, reikalingu patenkinti šalies vidaus paklausą, įprastai, tai matuojama tūkstančiais tonų naftos ekvivalento (tne). Analizuojant šį rodiklį pabrėžiama, jog energijos išteklių, ne tik iškastinio kuro, bet ir atsinaujinančių išteklių vartojimo staigus mažėjimas gali reikšti recesiją, kitaip tariant, ekonomikos smukimą (Consumption of Energy, 2018).

Paprastai energijos suvartojimas yra lyginamas su BVP, kadangi vartojimo didėjimas yra labai susijęs su produkcijos augimu (Member States' Energy..., 2014). Energijos išteklių paklausai įvertinti skaičiuojamas energijos intensyvumas – visos šalies suvartojamas energijos kiekis vienam BVP vienetui, kuris, remiantis Europos komisijos ataskaitos (2013) duomenimis Lietuvoje yra aukštas ir viršija Europos vidurkį. Energijos efektyvumas gali suteikti makroekonominio pranašumo, kaip,

pavyzdžiui, mažesnės energijos sąnaudos, tuo tarpu ir importo sąnaudos, kurios padidina disponuojamas pajamas, o jos savo ruožtu gali būti panaudotos vietinėje namų rinkoje. Be to, teisingas energijos vartojimo efektyvumo priemonių įgyvendinimas mažina šalies importo poreikį, tokiu būdu mažinama tiekimo rizika ir didinamas saugumas. Europos komisijos ataskaitoje (Member States' Energy..., 2013) taip pat minima, kad kuo didesnis energijos išteklių intensyvumas (vartojimas), tuo šalys yra labiau pažeidžiamos energijos kainų šokų ir yra labiau linkusios susidurti su neigiamomis pasekmėmis BVP nuostolių atžvilgiu (C. Nwani, 2017). Mažas energijos intensyvumas reiškia mažą energijos suvartojimą vienam BVP vienetui, dėl šios priežasties galima teigti, jog energijos kainų pokyčių įtaka ekonomikai yra mažesnė.

Nors staigus energijos išteklių vartojimo mažėjimas ir gali būti recesijos pasekmė, tačiau šalys pačios vis aktyviau siekia mažinti energijos vartojimą bei importo apimtį, ieško alternatyvų iškastiniam kurui ir stengiasi išvengti grėsmės nuo galimų šokų ir galimų energijos išteklių problemų, bando užtikrinti energetinį saugumą. ES šalių bendras tikslas iki 2020 metų yra didinti energijos efektyvumą ir mažinti energijos išteklių suvartojimą 20 proc. (L. Aidukienė, G. Skaistė, 2013). Šio tikslo siekia be abejo ir Lietuva, tačiau vartojimas išlieka vis dar intensyvus (2018 m. pastebima galutinio energijos suvartojimo augimo tendencija), o importo apimtys kinta neženkiai (žr. 1 lentelę).

1 lentelė. Lietuvos energijos išteklių balansas tūkst. tonų naftos ekvivalentų (tne) (sudaryta darbo autorės remiantis R. Švedo (2017) ir Lietuvos statistikos departamento duomenimis)

	Iki Ignalinos AE uždarymo		Po Ignalinos AE uždarymo									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Gamyba	4	4,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	2,0	2,0	
Energijos išteklių grynas importas	5,5	4,3	5,7	5,8	5,8	5,4	5,3	5,5	5,6	5,8	5,9	
<i>Nafta ir jos produktai</i>	2,9	2,4	2,7	2,4	2,4	2,4	2,4	2,7	3	3	3,2	
<i>Gamtinės dujos</i>	2,5	2,1	2,4	2,7	2,7	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,7	
<i>Kietasis kuras - Anglis</i>	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	
<i>Elektra</i>	-0,1	-0,2	0,5	0,5	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,8	
<i>Atsinaujinantys energijos ištekliai</i>	-	-0,1	-0,1	-	-	-0,1	-	-	-	-	-	
Bendros vidaus sąnaudos	9,5	8,7	7	7,3	7,3	7	7	7,2	7,4	7,7	7,7	
Galutinis suvartojimas	4,9	4,4	4,7	4,7	4,8	4,7	4,8	4,8	5,1	5,3	5,5	

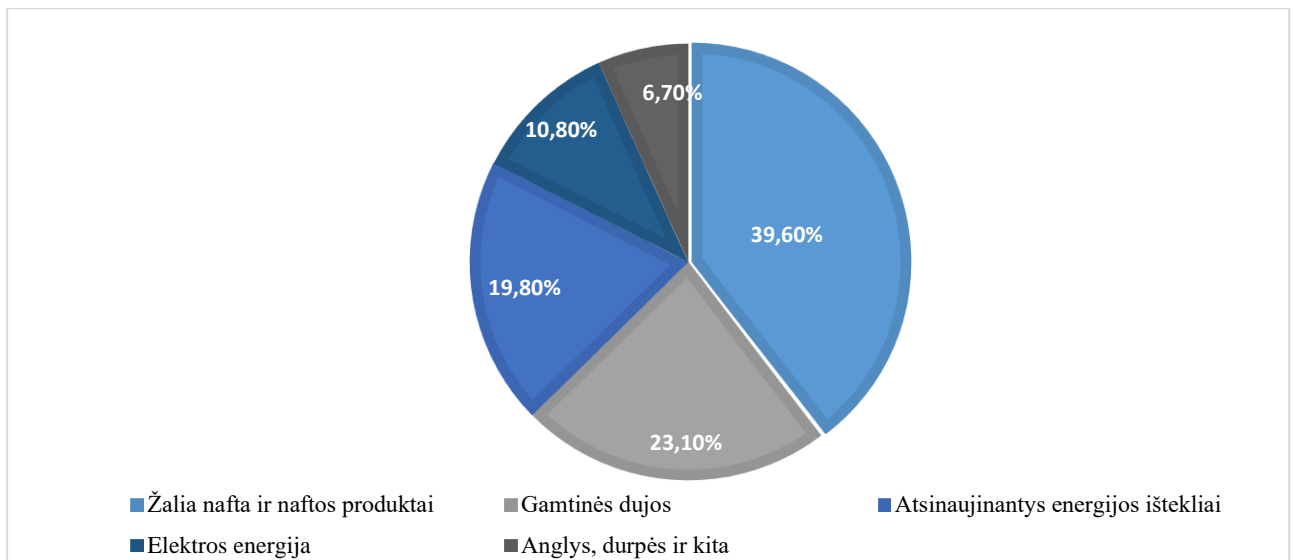
Bendras Lietuvos kietojo kuro grynas importas 2018 metais siekė 5893,6 tūkst. tonų naftos ekvivalentų (Energijos balansas, 2018). Lyginant su 2017 metais bendra išteklių apimtis nesumažėjo, o atvirksčiai net padidėjo (žr. 1 lentelę). Pateiktoje lentelėje, sudarytoje pagal Romo Švedo (2017) ir Lietuvos Statistikos departamento energijos balanso (2018) publikuotus duomenis, akivaizdžiai matoma, kad Lietuvos energijos gamybos apimtys daugiau negu per pusę sumažėjo iš karto po Ignalinos atominės elektrinės uždarymo, o energijos išteklių šaltiniu vietinėje rinkoje liko tik atsinaujinanti energija. Tačiau jos pagalba išgaunamos apimtys nepatenkino pilnai paklausos ir didžioji dalis energijos išteklių yra importuojama. Bendroje Lietuvos kuro ir energijos struktūroje (žr.

2 pav.) didžiąją dalį sudaro nafta ir jos produktai (39,6 proc.), atitinkamai, šios žaliavos daugiausiai ir yra importuojama (jos dalis sudaro virš 54 proc. visų importuojamų energijos išteklių). Remiantis ES šalių priklausomybės nuo energijos išteklių ataskaita (2014) Lietuva importuoja net 99 proc. suvartojamos naftos, kurios daugiausia panaudojama transporto sektoriuje.

Kita išteklių rūšis, po naftos užimanti stiprią poziciją šalies energijos struktūroje, yra gamtinės dujos. Jų dalis siekia beveik ketvirtadalį (23,1 proc.) visų kuro ir energijos išteklių sąnaudų šalyje. Nors gamtinių dujų paklausa Lietuvoje pastaraisiais metais sumažėjo (per metus importuojamas gamtinių dujų kiekis sumažėjo 0,2 tūkst. tne, o per 5 metus pastebimas 0,5 tūkst. tne pasikeitimas), daugiausia dėl to, kad šilumos gamybai imta naudoti alternatyvas, kaip pavyzdžiui biomasė, tačiau dujos vis dar sudaro svarią importuojamų energijos resursų dalį (28,8 proc.). Analizuojamuose darbuose (Independent Economic Analysis..., 2018) teigiama, jog šio energijos išteklių tolimesnis mažėjimas nėra numatomas ir paklausa stabilizuosis, išliks pastovi ir vis dar reikšminga energijos balanse.

Nagrinėjant kietojo kuro suvartojimą ir poreikį Lietuvoje, pastebima, jog jo dalis nėra tokia didelė, kaip prieš tai dviejų nagrinėjamų žaliavų. Istoriskai kietasis kuras visada sudarė nedidelę energijos sąnaudų dalį, o tam, kad būtų patenkinta kietojo kuro (anglies) paklausa šalyje, beveik visas jos kiekis yra importuojamas (Member States' Energy..., 2013). 2018 metais importuojamo kietojo kuro apimtys lyginant su ankstesniais metais išlieka pastoviomis 0,2 tūkst. tne. Daugiausia (36,3 proc.) kietojo kuro sunaudoja namų ūkiai elektros ir šilumos gamybai, vėliau seka pramonė ir žemės ūkis, mažiausia dalis (1,6 proc.) panaudojama transporto srityje (Kuro ir energijos balansas, 2017). Pasak A. Galinio (2016) dėl mažos dalies pirminių resursų energetikos struktūroje, anglis neturi įtakos nei tiekimo patikimumui, nei tiekiamos energijos kainai.

Kitas svarbus energijos resursas, būtinas kasdieniniams individų poreikiams tenkinti, yra elektros energija. Pasak LR Energetikos ministerijos duomenų (2018) ir duomenų matomų pateiktoje lentelėje (žr. 1 lentelę), elektros energijos suvartojimas šalyje nuosekliai auga. 2018 metais bendras elektros energijos suvartojimas siekė 828,4 tūkst. tonų naftos ekvivalentų, o tai 11 proc. daugiau nei ankstesniais metais. Lietuvoje daugiau nei du trečdaliai suvartojamos elektros yra importuojama. Nors grynos elektros energijos importas per elektros jungtis su kaimyninėmis valstybėmis sudaro kiek daugiau nei vieną dešimtąją bendrų kuro ir energijos sąnaudų arba kitaip tariant 10,8 proc. (žr. 2 pav.), visgi šalis elektros paklausai patenkinti degina ir anksčiau minėtą iškastinį kurą, kurio kiekis taip pat priklauso nuo importo apimčių. Šalies importuojamos elektros kiekis per vienerius metus išaugo beveik 11,25 proc. lyginant su 2017 m.



2 pav. **Bendrujų šalies kuro ir energijos sąnaudų struktūra 2018 m.**
(sudaryta darbo autorės remiantis Lietuvos statistikos duomenimis, 2018)

1 lentelėje taip pat matoma, kad į bendras vidaus sąnaudas yra įtraukiami ir šalyje pagaminamų, ir į šalį importuotų energijos išteklių kiekiai. Tuo tarpu vartotojų sunaudota energijos dalis yra mažesnė, kadangi sukuriant galutinę energiją patiriami transportavimo ir gamybos praradimai. Galutinė energija yra pirminių (nafta, gamtinės dujos, anglis) ir antrinių (elektra, naftos produktai) energijos išteklių dalis, kurią tiesiogiai savo įrenginiuose bei namų ūkiuose suvartoja galutiniai vartotojai (A. Galinis, 2016). Bet visgi analizuojant bei lyginant energijos išteklių paklausą su pagrindiniu šalies ekonomikos rodikliu (BVP) dažniausiai yra naudojamos visos bendros šalies energijos sąnaudos. Tokiu būdu galima pamatyti tendenciją, kaip kinta vidaus energijos išteklių poreikis, augant (mažėjant) šalies importo apimtims bei bendrai šalies ekonomikai (Y. A. Kaplan, C. Aladağ, 2016).

Pateiktoje 2 lentelėje matyti, jog nuo 2009 metų, analizuojamo laikotarpio pradžios, galutinio pagaminamo produkto šalyje apimtys, o taip pat ir bendros importo bei energijos importo apimtys nuosekliai augo. Po Ignalinos atominės elektrinės uždarymo 2010 metais, galima išvelgti, kad bendrosios Lietuvos energijos sąnaudos sumažėjo, tačiau energijos išteklių importo vertė padidėjo 55 proc. lyginant su ankstesniais metais. Šalies energijos gamybos pajėgumas sumažėjo, tai lėmė ir energijos sąnaudų mažėjimą, tačiau kadangi didžioji dalis energijos buvo gaminama, uždarius pagrindinį energijos tiekimo šaltinį, prarastą gamybos dalį teko padengti importuojamais ištekliais, tam, kad paklausa būtų patenkinta. Susidariusi padėtis ir paskatino importo vertės didėjimą, kadangi Lietuva iš eksportuojančios tapo importuojančia valstybe (National Energy Independence..., 2012). Energijos importo dalis bendrajame šalies importe 2009 metais sudarė 27,60 proc., vėliau ši dalis viršijo 30 proc. ribą ir tik 2014 metais reikšmingai sumažėjo. Atitinkamai dalis nuo BVP taip pat mažėjo ir importuojami energijos ištekliai 2014 metais sudarė 16,52 proc., o 2015 – jau 13,65 proc. bendrojo šalyje pagaminamo produkto vertės. Tokią situaciją galėjo įtakoti Lietuvos įsitraukimas į

Europos energetinę rinką (SGD terminalas bei elektros jungtys LitPol Link ir NordBalt) ir be abejo Europos komisijos skatinama efektyvaus energijos vartojimo politika. 2018 metais tiek energijos dalis bendrajame šalies importe, tiek vidaus produkte dar labiau sumažėjo, kadangi remiantis Lietuvos statistikos departamento paruošto energijos balanso (2018) duomenimis Lietuva aktyviau pradėjo naudoti atsinaujinančius energijos išteklius, kuriuos išgauna vietinėje rinkoje, o tai taip pat prisideda prie energijos išteklių importo apimčių mažinimo ir, žinoma, energetinio saugumo didinimo.

2 lentelė. **Lietuvos ekonominiai rodikliai**
(sudaryta darbo autorės, remiantis Lietuvos statistikos duomenimis, 2018)

Rodiklis \ Metai	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Bendras šalies vidaus produktas (BVP)/EUR mln.</i>	26 935	28 028	31 275	33 349	34 960	36 568	37 434	38 893	42 269	45 264
<i>Bendras šalies importas EUR mln.</i>	13 123	17 653	22 826	24 879	26 208	25 889	25 399	24 700	28 516	30 943
<i>Šalies energijos išteklių importas EUR mln.</i>	3 622	5 648	7 513	8 177	7 843	6 040	5 111	4 164	5 156	5 254
<i>Energijos importo dalis nuo bendro šalies importo proc.</i>	27,60%	31,99%	32,91%	32,87%	29,93%	23,33%	20,12%	16,86%	18,08%	16,98%
<i>Energijos importo dalis nuo BVP proc.</i>	13,45%	20,15%	24,02%	24,52%	22,43%	16,52%	13,65%	10,71%	12,20%	11,61%
<i>Energijos intensyvumas / tne/l mln. EUR</i>	0,32	0,25	0,23	0,22	0,2	0,19	0,19	0,19	0,18	0,17

Daug dėmesio ES skiria šalių energijos efektyvumo politikai. Energijos efektyvumo rodiklis atskleidžia pakankamai daug naudingos informacijos vertinant energijos suvartojimo ir bendro šalies vidaus produkto santykį. Pavyzdžiui, kuo didesnis ekonomikos energijos intensyvumas, tuo valstybės yra labiau pažeidžiamos energijos kainų šokų, be to, kuo daugiau energijos suvartojama pramonės bei transporto sektoriuose, tuo šalys yra mažiau konkurencingesnės energijos rinkoje. Taip pat didelis namų ūkio energijos suvartojimas reiškia didelę energetikos politikos įtaką bendram namų ūkio vartojimo modeliui. Taigi šis rodiklis yra svarbus indikuojant energijos išteklių apimčių suvartojimo poveikį ir Lietuvos ekonomikai. Energijos intensyvumas, kaip matoma 2 lentelėje, visą analizuojamą laikotarpį stipriai nesiskyrė ir svyravo maždaug apie 0,20 tūkst. tonų naftos ekvivalentų vienam mln. EUR, tačiau nuo 2016 metų pastebima mažėjimo tendencija, o 2018 metais jau siekė 0,17 tūkst. tne, vienam mln. EUR. Anot Europos komisijos duomenų šis rodiklis Lietuvoje vis dar yra aukštas ir viršija ES vidurkį, todėl šalims, tarp jų ir Lietuvai, rekomenduojama mažinti iškastinio kuro vartojimą, jo importą, taip mažinant priklausomybę nuo išteklių tiekėjų, ir ieškoti alternatyvių būdų patenkinti energijos paklausą šalyje, kaip pavyzdžiui atsinaujinančios energijos intensyvus panaudojimas.

Apibendrintai galima teigti, kad energijos išteklių importas nuosekliai auga, vadinasi ir vartotojų paklausa galutiniams energijos produktams taip pat auga. Tačiau pastebima, kad importuojamų energijos išteklių dalis tiek bendrame importuojamos energijos kiekyje, tiek bendrajame vidaus produkte pastaruju metu pasižymi mažėjimu. Tai reiškia, kad, nors importuojamos energijos kiekis kasmet didėja, tačiau jo įtaka bendrajam šalies balansui ir ekonomikai

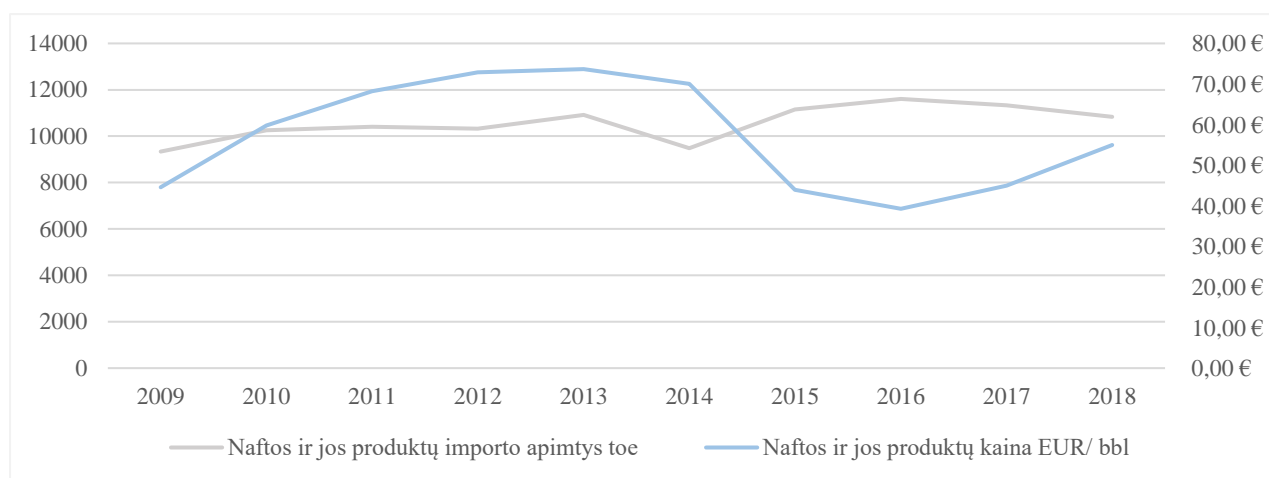
mažėja. Nafta ir jos produktai vis dar išlieka importuojamų energijos išteklių lydere, o bendras energijos intensyvumas išlieka aukštas. Visgi, suvartojamų energijos išteklių resursų apimtys glaudžiai susijusios su išteklių kainomis rinkoje, todėl būtina įvertinti kaip kito vartojimas, kintant išteklių kainoms.

1.2.2 Energijos išteklių kainų poveikis energijos išteklių importo apimtims

Kitas, ne ką mažiau svarbus veiksnys lemiantis energijos išteklių importo apimtį yra išteklių kaina ir jos pokyčiai. M. Khann ir N. D. Rao (2009) savo darbe aiškina, jog energijos išteklių paklausa stipriai koreliuoja su šių išteklių kainomis, tam pritaria ir L. Aidukienė bei G. Skaistė (2013), o taip pat aiškiai pabrėžiama ir Europos komisijos ataskaitoje apie energijos kainas ir sąnaudas Europoje (2016). Energijos išteklių kaina yra pakankamai jautri, ji yra paveikiama pasiūlos ir paklausos veiksnių, socialinių ir ekonominių įvykių. Kainų nepastovumas ir svyravimas gali sukelti neigiamą ekonominę naštą, ypač, šalims importuojančioms energijos išteklius (D.H. Lee, D. Kang, I. Rzayeva, *et al.*, 2017).

Energijos kaina kinta dėl įvairių faktorių: išteklių rūšies, kryžminių sąveikų ar rinkos susiejimų, kaip pavyzdžiui, energetikos apjungimas į bendrą Europos rinką elektros jungtimis tarp Lietuvos ir Skandinavijos šalių, taip pat rinkoje esančių energetikos išteklių tiekėjų koncentracijos ir, be abejo, dėl vyraujančių oro sąlygų (Energy prices and costs..., 2016). Nėra vienareikšmiško sprendimo, kad ekonomikoms yra palankios mažos energijos išteklių kainos. Viena vertus, mažos kainos yra naudingos dėl to, kad jos didina vartotojų perkamąją galią ir didina gyvenimo lygį, o kalbant apie verslą, žemų energijos išteklių kainų aplinkoje, mažėja įmonių išlaidos ir atitinkamai didėja jų konkurencingumas. Kita vertus, kainos yra didinamos sąnaudoms padengti ir investicijoms finansuoti, kurios užtikrintų tiekimą ateityje. Vyraujančios aukštos kainos rinkoje gali reikšti tai, kad naudojant energiją užtikrinamos priemonės ir įgyvendinama politika, mažinanti anglies dioksido išskyrimą į aplinką. Taip pat aukštomis kainomis gali būti skatinamas efektyvus energijos vartojimas ir novatoriškų, ekologiškų produktų bei švarių technologijų naudojimas.

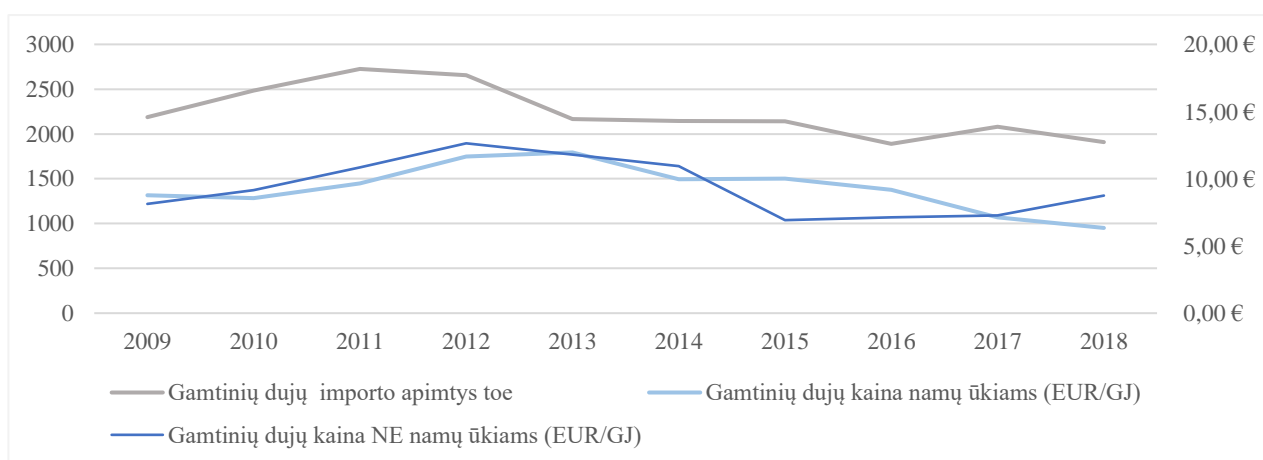
Atsižvelgiant į didelę importuojamos energijos dalį, kainų ir energijos suvartojimo poveikis yra labai reikšmingas ir bendrai iškastinio kuro importo sąskaitai. Istoriskai peržvelgiant naftos ir jos produktų kainos dinamiką, buvo pastebėta, jog žaliavos kainai krentant, jos paklausa didėja (A Study on Oil Dependency..., 2016). Žinoma, pastebima ir atvirkštinė tendencija: kainai kylant, ištekliaus vartojimas mažėja. Didėjanti energijos kaina paprastai lemia mažesnę energijos intensyvumą (C. Haas, K. Kempa, 2018). Kaip teigia Chinazaekpere Nwani (2017) energijos išteklių kainos didėjimas lemia vartotojų disponuojamų pajamų mažėjimą, o tai atitinkamai sąlygoja ir efektyvų energijos išteklių vartojimą. Neigiamą koreliaciją tarp energijos išteklių ir kainos galima išvelgti 3 paveiksle 2014–2016 metų laikotarpiu. Grafike pavaizduotos dvi kreivės: viena parodo importuotą naftos kiekį išreikštą tūkst. tonų naftos ekvivalentų, o kita - vidutinę metinę naftos kainą EUR už 1 barelį.



3 pav. **Naftos kainos ir importo kiekio Lietuvoje kitimo tendencijos**
(sudaryta darbo autorės remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis)

Nuo 2010 iki 2013 metų naftos importo apimtys Lietuvoje buvo pastovios ir reikšmingai nesikeitė, kai tuo tarpu kaina nebuvo pastovi ir pakito nuo 60 eurų už barelį (EUR/bbl) iki beveik 74 EUR/bbl. Tačiau po 2014 metų, pastebima aiški neigiama koreliacija tarp naftos importo kiekio ir jos kainos: kainai krentant, naftos poreikis šalyje išaugo. Tokį ištekliaus kainos smukimą galėjo lemti naftos gavybos išaugimas. Tačiau nuo 2016 metų pastebimas paklausos susinormalizavimas ir kylanti kaina. Svarbiausias naftos sektoriaus trūkumas yra tas, kad nepakanka konkurencijos naftos produktų rinkoje, Lietuva, pagrinde, importuoja tik iš vieno tiekėjo ir dėl susidariusios nekonkurencingos aplinkos vartotojams nėra užtikrina mažiausia galima žaliavos kaina (National Energy Independence..., 2012). Todėl bandant užtikrinti palankias kainas vartotojams, siekiama nuosekliai pakeisti naftos produktus atsinaujinančiais energijos ištekliais ir didinti konkurenciją Lietuvos rinkoje, šis tikslas nurodytas ir tarp ES tikslų iki 2020 metų. To pasekoje, naftos importo kiekis ateityje turėtų mažėti.

Gamtinės dujos sudaro 23 proc. Lietuvos pirminės energijos suvartojimo. Jos yra panaudojamos energijos gamybai ir beveik trečdalis suvartojama namų ūkių galutiniams energijos poreikiams tenkinti. Todėl dujų importas Lietuvai yra labai svarbus, tačiau riboti tiekimo keliai sudaro aukštų kainų aplinką (Energy prices and costs..., 2016). Pagal suvartojamą energijos išteklių kiekį vartotojai yra diferencijuojami į namų ūkius, kurie suvartoja, mažesnę kiekį dujų ir ne namų ūkius, tai, paprastai, pramonės sektorius, kurio poreikiai yra kur kas didesni (žr. 4 pav.). Todėl tiekiamų gamtinių dujų kaina yra skirtinga. Didžiąją dujų kainos dalį sudaro būtent tiekimo (importo) išlaidos (Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija, 2016). 4 paveiksle matoma, kad nuo 2009 metų gamtinių dujų importo apimtys didėjo, tai sąlygojo, jog uždarius Ignalinos AE po 2009 metų šalies energijos paklausa buvo tenkinama importuojamais ištekliais ir vienas iš išteklių buvo gamtinės dujos. Nuo 2011 iki 2012 metų ne namų ūkiams ir 2013 metų namų ūkiams dujų kaina augo, tačiau vėlesniais metais pastebimas kainų mažėjimas. Viena iš priežasčių yra SGD terminalas, kuris patenkino esamą vartotojų paklausą ir paskatino kainų mažėjimą rinkoje, kadangi projekto įgyvendinimas sudarė konkurencingą aplinką ir diversifikavo dujų tiekimą šalyje. Todėl paveiksle ir yra matoma, kad kaina krenta, tačiau importuojamas kiekis išlieka stabilus. Taigi SGD terminalas padėjo sumažinti dujų kainas rinkoje. Nuo 2016 metų matoma, kad gamtinių dujų namų ūkiams kainai smukus, tuo pat metu importuojamas kiekis pradeda didėti.

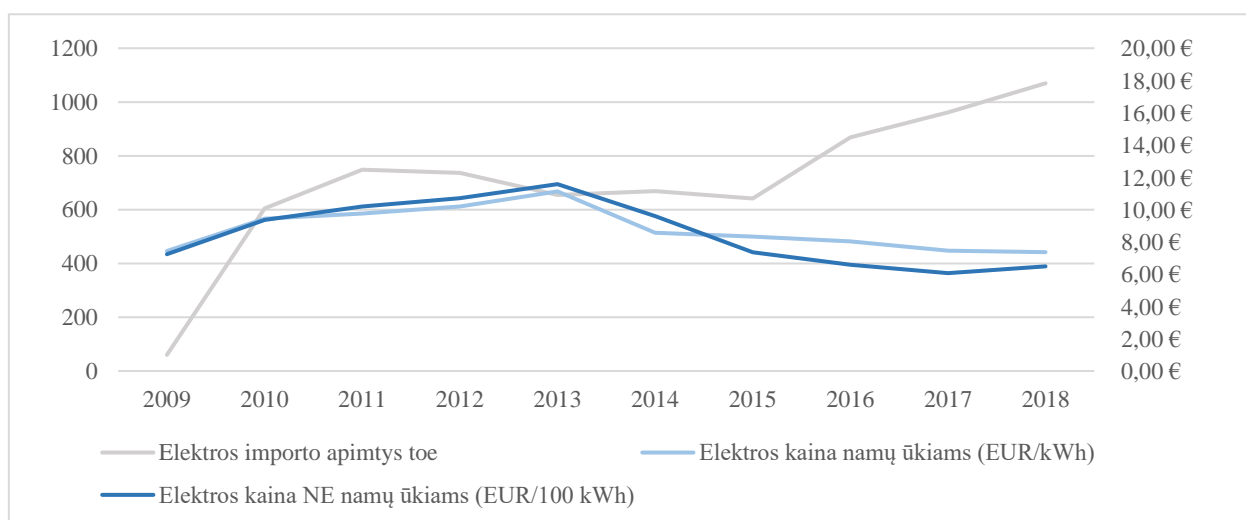


4 pav. **Gamtinių dujų kainų ir importo kiekio Lietuvoje kitimo tendencijos** (sudaryta darbo autorės remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis)

Lietuvai esant labai didelei elektros importuotojai, bet koks importo struktūros pakitimas veikia energijos kainas (Baltijos jūrų regiono..., 2014). Beveik visuose ES valstybėse narėse buvo įsteigtos didmeninės elektros energijos biržos. Lietuvoje elektros biržą administruoja „NordPool“, kurioje elektra prekiauja apie 380 įmonių iš 20 šalių, tarp jų ir Lietuvos įmonės (Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija, 2016). Kainos biržoje priklauso nuo paklausos ir pasiūlos santykio. Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija (2016) teigia, jog didmeninė elektros kaina yra viena iš svarbiausių elektros kainų dedamųjų: kuo ji mažesnė, tuo mažiau moka galutinis vartotojas ir priešingai – kuo ji didesnė, tuo ir našta vartotojui didesnė. Kaip ir dujų kainai, taip ir elektros

energijos kainai didelę reikšmę turi importo, išteklių tiekimo išlaidos, kurios sudaro apie 41 proc. galutinės energijos kainos. Kadangi elektra šalies rinką pasiekia ne tik per tarptautines jungtis, bet taip pat yra gaminama iš iškastinio kuro (anglis, nafta, gamtinės dujos), todėl jos kainą lemia ir minėtų energijos išteklių kainų pokyčiai. Europos komisija (2016) atlikusi ekonometrinį tyrimą pateikia rezultatus, jog iškastinio kuro kainai padidėjus 1 proc. didmeninė elektros energijos kaina gali padidėti nuo 0,2 iki 1,3 EUR/MWh, priklausomai nuo regiono. Taip pat aiškinamas ryšys tarp kainos ir energijos jungčių pajėgumo padidėjimo: rinkose, kurių tarpusavio ryšys yra didesnis nei 10 proc., elektros kainos yra mažesnės, nei rinkose, kurių ryšys yra mažesnis nei 10 proc.

Konkurencingose rinkose didmeninės kainos pokyčiai turėtų greitai ir visiškai atsispindėti mažmeninėje rinkoje (Energy prices and costs..., 2016). Žvelgiant į 5 paveikslą, matoma, kad 2010 metais lyginant su 2009 metais elektros importo apimtys staigiai pakilo. Taip pat 2010 metais namų ūkiams ir pramonei ėmė kilti ir kainos. Paklausos ir kainų kilimo priežastimi buvo Ignalinos AE uždarymas. 2016 metai Lietuvos elektros energijos sektoriui buvo reikšmingi, kadangi Lietuvoje pradėjo veikti jungtys su Lenkija (LitPol Link) ir su Skandinavijos šalimis (NordBalt), kas paskatino elektros kainų mažėjimą šalyje ir kiek tolimesnėje perspektyvoje (2015 metais) importo apimčių didėjimą. Kaip teigia L. Aidukienė ir G. Skaistė (2013) naujų vietinių elektros energijos pajėgumų, pagrįstų atsinaujinančia energija, kūrimas taip pat gali padėti užtikrinti konkurencingas elektros energijos kainas vartotojams, o taip pat užtikrinti šalies energetinį saugumą ir tvarumą, mažėjant importuojamiems energijos išteklių kiekiams.



5 pav. **Elektros kainos ir importo kiekio Lietuvoje kitimo tendencijos**
(sudaryta darbo autorės remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis)

Taigi, kintant energijos išteklių kainai, kinta ir importuojamų išteklių apimtys: kainai didėjant, apimtys mažėja ir atvirkščiai. Kainų Lietuvoje pokyčiams poveikio turėjo struktūriniai pokyčiai, kaip SGD terminalo, LitPol Link ir NordBalt projektų įgyvendinimas. Konkurencingos rinkos šalyje kūrimas ir išteklių tiekėjų diversifikavimas užtikrina palankias kainas vartotojams, o tai paskatina ir energijos paklausos didėjimą bei energijos išteklių importą. Konkurencingos rinkos formavimuisi

svarbu numatyti energijos perspektyvas, kokios energijos išteklių tendencijos seks ateityje ir kokio dydžio paklausą reikės patenkinti.

1.3 Importuojamų energijos išteklių perspektyvos

Priežastys, dėl ko svyruoja energijos išteklių importas išanalizavus 1.2 skyrių yra aiškios: jį lemia energijos vartojimo intensyvumas šalyje, kuris taip pat susijęs su valstybės geografinė padėtimi, o tai reiškia ir iškastinių resursų gausa, bei importuojamų išteklių kaina. Visgi, ateities energijos išteklių vartojimo tendencija nėra apibrėžta ir vienos trajektorijos, kurios link visos šalys, o tuo tarpu ir Lietuva, būtų linkusios judėti, taip pat nėra. Energijos ateitis priklauso nuo pokyčių pasaulio ekonomikoje, technologijų, politikos, išteklių prieinamumo ir vartotojų preferencijų. Galima būtų spėti, kad keliasdešimties metų perspektyvoje, visuomenė pereis prie „žalios“ – ekologiškos ir atsinaujinančios energijos, tačiau, pasak nagrinėjamo darbo (Energy perspectives, 2018) tezių, technologinis progresas energetikos srityje yra pakankamai lėtas ir turi paspartėti. Dėl šios priežasties svarbu įvertinti, kokios perspektyvos ateityje galimos ir, kaip Lietuvos ekonomika prie to prisitaikys.

Auganti populiacija ir augantis jos turtas, akivaizdu, kad lems didesnę paklausą tų prekių, paslaugų ir veiklų, kurioms sukurti ar pagaminti reikia energijos. Energetikos įmonių ir visos visuomenės iššūkis yra patenkinti šią augančią paklausą ir kartu prisidėti prie didesnio tvarumo. Paklausai ir tvarumui užtikrinti energetikos sektoriui yra būtina sklandi adaptacija prie besikeičiančių visuomenės preferencijų, kuri reikalauja tiksliai nusakyti viziją, ką visuomenė rinksis tolimesnėje perspektyvoje. Šių dienų pasaulyje, jau yra matomi požymiai, kurie paveiks energetikos sektorių, energetikos išteklių pasirinkimą, o taip pat ir importo kiekį. Atsinaujinančios elektros energijos šaltinių plėtra, transporto elektrifikavimas, skaitmeninės paslaugos yra požymis, kad rinka palaipsniui orientuojasi į atsinaujinančius energijos išteklius, kurių naudojimas mažintų aplinkos užterštumą, o galbūt net priklausomybę nuo šalių, tiekiančių iškastinius energijos resursus. Tačiau Energy perspectives 2018 (2018) darbe teigiama, kad iškastinio kuro tendencijos vis dar augančios ir nėra mažėjimo požymių. Todėl, atsižvelgiant į vyraujančią situaciją ir besikeičiančias individų preferencijas, autoriai (M. van den Berg, J. Bakkes, L. Bouwman, M. Jeuken, T. Kram, K. Neumann, D. P. van Vuuren, H. Wilting, 2018) vertinantys energetikos perspektyvas siūlo nagrinėti tris scenarijus: orientuotą į politikos pasikeitimą, technologinius ir rinkos sąlygos pokyčius. Minėti scenarijai apibūdina, kaip dėl šių trijų orientyrų keistųsi energijos sektorius ir išteklių pasirinkimas.

Pirmuoju atveju pateikiamas augančios populiacijos ir „sveikos“ ekonomikos plėtros, kuri lemia energijos poreikio augimą, scenarijus. Tačiau paklausa auga mažesniu tempu, nei ankstesniais metais, kadangi nustatytas tikslas efektyviau naudoti energiją, dėl to energijos intensyvumas mažėjantis. Prognozuojama, kad vykdant pirmąjį scenarijų energijos intensyvumas iki 2050 metų mažės beveik 50 proc. Viena iš paskatų siekti šio scenarijaus yra klimato politika, nukreipta į išmetamų teršalų mažinimą. Nepaisant poreikio spręsti klimato iššūkius, „ES išteklių naudojimo

efektyvumo perspektyvos pasauliniame kontekste“ (M. van den Berg, J. Bakkes, L. Bouwman, M. Jeuken, T. Kram, K. Neumann, D. P. van Vuuren, H. Wilting, 2018) gairėse pabrėžiama, kad didžioji dalis (apie 80 proc.) energijos bus vis dar gaminama iš iškastinio kuro, o tai atitinkamai yra signalas importuojančios šalims, kad jos ir toliau bus priklausomos nuo šalių, tiekiančių iškastinius energijos išteklius. Numatoma, kad elektros energijos poreikis augs greičiau, nei bendras energijos poreikis ir prognozuojama, kad iki 2050 m. pasaulinė elektros energijos paklausa bus 80 proc. didesnė nei šiandien (Energy perspectives, 2019). Tolimesnėje perspektyvoje prognozuojama, kad energijos išteklių kaina augs (E. Satre. 2018), dėl ko tarptautinė prekyba taip pat gali susidurti su tam tikrais iššūkiais. Pirmasis scenarijus yra orientuotas į rinkos ir technologijų plėtrą, o kainų augimas ir yra tas veiksnys parodantis rinkos veikimą, kai yra formuojami ilgalaikiai investiciniai sprendimai, susiję su energijos ir naujų technologijų sąnaudomis.

Kaip jau buvo minėta pirmoje perspektyvoje, energijos vartojimas glaudžiai susijęs su aplinkos užterštumo tema, todėl antrasis scenarijus yra orientuotas į politinę iniciatyvą mažinančią klimato atšilimo riziką (World Energy Scenarios..., 2019). Equinor metinėje „Energy perspectives 2018“ (2018) apžvalgoje teigiama, jog tikimasi didesnio ekonomikos augimo nei pirmuoju atveju, kadangi prognozuojama, kad technologinė plėtra intensyvės, dėl padidėjusių išlaidų klimato kaitos reformos įgyvendinimui. Atsižvelgiant į politinius sprendimus, atsinaujinančios energijos poreikis išaugs, o paklausa iškastiniam kurui, ypatingai angliai, dėl CO₂ išmetimo, ir bendras energijos vartojimo intensyvumas sumažės. Susiklosčiusi padėtis lems pokyčius tarptautinėje prekyboje, dėl mažėjančio iškastinių energijos išteklių vartojimo, gamtinių dujų, anglies ir naftos produktų importas turėtų smukti, šalys ieškos alternatyvių energijos šaltinių bei stengsis kuo daugiau energijos išgauti vietinėje rinkoje. Tikima, kad labiau integruoti regioninės infrastruktūros tinklai sukurs didesnę prekybos sinergiją ir tarpusavio ryšį. Efektyvesnis energijos vartojimas lems išteklių kainos kritimą, bet galutinio vartotojo kaina įtrauks CO₂ mokestį ir dėl šios priežasties pigesnių resursų įtaka nebus pastebima (Energy perspectives, 2019). Taigi, antroji ateities vizija stipriai orientuota į politinius tikslus, siekiant efektyvinti energijos naudojimą.

Trečiasis scenarijus priešingai nei du pirmieji, yra pesimistiškesnis. Numatomas mažesnis ekonominis augimas bei mažiau globalus bendradarbiavimas (World Energy Scenarios..., 2019). Tikima, kad energijos suvartojimas augs sparčiau, nepaisant lėtesnės ekonomikos. Tokią padėtį lems mažesnis aplinkosaugos reguliavimas ir mažesnės investicijos į energijos vartojimo efektyvinimą. Tai savo ruožtu padidins energijos intensyvumą, o mažesnės investicijos užtikrins ir lėtesnį technologijų diegimą, kas taip pat sąlygos menkesnes galimybes integruoti atsinaujinančius energijos šaltinius į vyraujančią energetikos sistemą (World Energy Scenarios..., 2018). Vadinasi, iškastiniai energijos ištekliai, kaip ir pirmuoju atveju, sudarys vis dar reikšmingą energijos resursų dalį (apie 77 proc. iki 2050 m.). Elektros energijos poreikis augs lėčiau, dėl minėtos naujų technologijų

energetiniame sektoriuje stagnacijos, o gamtinių dujų augimą stabdys trikdžiai tiekimo grandyje, kadangi tarptautiniai santykiai tampa ne tokie glaudūs, kaip iki šiol. Tuo tarpu naftos sąnaudos išlaikys savo dalį, nes vyraus mažesnis reguliavimas ir mažiau elektrifikavimo transporto sektoriuje. Anglis taip pat išlaikys stiprią poziciją tarp energijos šaltinių šiame scenarijuje. Numatomos perspektyvos pagrindinė idėja yra ta, kad žema energijos kaina yra patrauklesnė ir svarbesnė, nei tiekimo saugumas ir tvari aplinka.

Taigi, numatomos perspektyvos, nusakanti energijos vartojimą ir išteklių paklausą ateityje, yra orientuotos į tris skirtingas galimas situacijas: kai pagrindinis objektas yra technologinė plėtra, kai orientyras yra globali klimato kaitos politika ir kai įvertinamas galimas politinio bendradarbiavimo disbalansas. Literatūroje (Energy perspectives, 2018, Energy perspectives, 2019, M. van den Berg, J. Bakkes, L. Bouwman, M. Jeuken, T. Kram, K. Neumann, D. P. van Vuuren, H. Wiling, 2018, World Energy Scenarios..., 2018) išskiriami scenarijai neturi vienas už kitą didesnio pranašumo, jog įvyks. Esminis šių prielaidų nagrinėjimo tikslas yra iliustruoti galimus rezultatus ir jų pasekmes. Yra keli scenarijų panašumai: visi jie aprašo augančią ekonomiką iki 2050 metų, o energijos sunaudojimas efektyvesnis nei šiandien. Tokios prielaidos iškeltos todėl, kad laukiamas didesnis elektros energijos poreikis, dėl transporto ir kitų ekonomikos sektorių elektrifikavimo, taip pat dėl prognozuojamo populiacijos augimo.

Apibendrinant energijos vartojimo ir kainų poveikį energijos išteklių importo apimtims, galima teigti, kad siekiant įgyvendinti ES nustatytą tikslą: mažinti energijos vartojimą bei didinti efektyvumą, neabejotinai mažės ir importuojamų energijos išteklių kiekiai, o taip pat mažės ir energetinė priklausomybė nuo šalių tiekėjų. Šį tikslą nuosekliai įgyvendina ir Lietuva, atlikdama struktūrinius pokyčius energijos sektoriuje, kas daro įtaką ir energijos išteklių kainoms. Skatinant diversifikavimo politiką ir kuriant ryšius su kuo įvairesniais energijos išteklių tiekėjais, šalis tampa mažiau pažeidžiama kainų svyravimo aspektu. Nagrinėjant Europos komisijos ataskaitas bei autorių darbus apie energijos sektorių, dažnai užsimenama, kad ateityje iškastinio kuro, kurio Lietuva šio metu daugiausiai importuoja, apimtys mažės. Šios paskatos pastebimos ir nurodytuose trijose ateities scenarijuose. Todėl atsižvelgiant į technologijų plėtros, politinius ir rinkos pokyčius, svarbu nustatyti kaip šalies energijos išteklių paklausa bei kainų pokyčiai paveiks šalies ekonomikos aktyvumą ne tik apžvelgus statistinius duomenis, bet ir pagrindžius empiriškai.

2 ENERGIJOS IŠTEKLIŲ IMPORTO POVEIKIO ŠALIES EKONOMIKAI VERTINIMO METODOLOGIJA

Atlikus mokslinės literatūros analizę, pirmoje darbo dalyje buvo aptartas energijos ir jos išteklių poreikis, kodėl šalis neturinčios energijos išteklių vietinėje rinkoje juos importuoja ir kodėl tampa priklausomos nuo kitų šalių tiekėjų. Pagrindinė literatūrinės analizės išvada yra ta, kad energija ir jos ištekliai vaidina svarbų vaidmenį žmonijos gyvenime ir, be abejo, šalies ekonomikoje, o energijos suvartojimo lygis yra laikomas vienu pagrindiniu šalies ekonomikos vystymosi rodikliu (O. Esen, M. Bayrak, 2017). Svarbu pabrėžti, kad šių dienų pasaulyje energijos ištekliai nėra tik įrankis energijai gaminti, bet taip pat yra priemonė formuojanti tarptautinius santykius bei daranti įtaką pasaulio ekonomikai ir politikai.

Remiantis prielaida, jog energijos išteklių importas turi poveikio šalies ekonomikai, praktinėje dalyje kiekybinių metodų pagalba bandoma pagrįsti šią priklausomybę ir įvertinti galimas tolimesnes perspektyvas. Kaip teigia Y. A. Kaplan ir C. Aladağ (2016) energijos išteklių apimtys tiesiogiai priklauso nuo šalyje suvartojamo energijos kiekio, todėl pirmiausia svarbu išsiaiškinti, kaip energijos vartojimas veikia šalies ekonomiką. Šią sąveiką savo darbuose nagrinėjo ir jau anksčiau minėti autoriai: A. Ghoshray, Y. Mendoza, M. Monfort, J. Ordoñez (2018), S. Z. Tsani (2009), C. Nwani (2017), D. H. Lee, D. Kang, I. Rzayeva ir J. J. Rho (2017). Išteklių kainos taip pat yra svarbus veiksnys lemiantis vartojimo apimtį, todėl būtina įvertinti ir kainų poveikį energijos išteklių kiekiui, o tai reiškia, ir importo apimtims. Nustačius ryšį tarp energijos suvartojimo, energijos išteklių importo apimčių ir šalies bendrojo vidaus produkto, būtina pabrėžti ir kainų poveikį šiai priklausomybei. Tuo tarpu perspektyvos analizė padės nusakyti energijos vartojimo, be abejo, ir importo augimo tempo dinamiką, ar ji yra pastovi, ar visgi kinta priklausomai nuo ekonomikos augimo.

2.1 Importuojamų energijos išteklių ir energijos suvartojimo šalyje sąryšis

Auganti populiacija ir besikeičianti aplinka sąlygoja nuoseklų energijos suvartojimo augimą šalyje, o tai atitinkamai paveikia ir energijos išteklių importo kiekį. Todėl, yra svarbu nustatyti, kaip Lietuvos energijos paklausos kitimas veikia energetinius sprendimus, o taip pat apskaičiuoti, ar energijos poreikis ir importo kiekis auga vienodu tempu.

Importuojamų energijos išteklių ir galutinio energijos suvartojimo šalyje sąryšiui nustatyti naudojama regresinė analizė. Statistinės programos R pagalba vertinami porinės regresijos modeliai:

$$Y_1 = \beta_1 + \beta_2 * x_i + u_i, \quad (1)$$

Y – priklausomas kintamasis;

x – nepriklausomas kintamasis;

β - įverčiai;

u – paklaidos;

ir nustatomi ryšiai tarp kintamųjų. Ryšio reikšmingumui patvirtinti naudojama porinės regresijos nuolydžio koeficiento t statistika, kurios reikšmė programoje apskaičiuojama remiantis formule:

$$t = \frac{\hat{\beta}}{se(\hat{\beta})}, \quad (2)$$

$\hat{\beta}$ – parametro įvertis;

$se(\hat{\beta})$ – parametro įverčio standartinė paklaida.

Apskaičiuota nuolydžio koeficiento t statistika lyginama su t kritine reikšme ir turi būti didesnė už 1,977, kai laisvės laipsnių skaičius ($n - (k + 1)$) yra lygus 21 (n – imties dydis, k – intervalų skaičius). Reikšmingumo lygmuo α yra lyginama su kritiniu reikšmingumo lygmeniu p , kuris, esant 95 proc. pasiklovimo lygmeniui, neturi viršyti 0,05. Šios statistikos pagalba yra tikrinamos hipotezės nurodančios ryšį arba jo nebuvimą tarp kintamųjų. Kai t statistika yra mažesnė už t kritinę, o $p > 0,05$, nulinę hipotezę (H_0), teigiančią, kad ryšio tarp kintamųjų nėra, priimame. Priešingu atveju, kai t didesnė už t kritinę, o $p < 0,05$, H_0 atmetame ir remiamės alternatyviaja hipoteze (H_1), kuri pagrindžia ryšį tarp kintamųjų.

Tam, kad būtų patvirtinta, jog parinkta tinkama vertinamos regresinės lygties specifikacija, atliekamas Breusch–Godfrey testas (BG testas). Šis testas parodo, ar modelio duomenys yra homoskedastiški, ar heteroskedastiški ir, ar modelio paklaidos yra autokoreliuotos, ar ne. Vertinant BG testą yra tikrinamos dvi hipotezės H_0 : modelio paklaidos nėra autokoreliuotos ir nagrinėjami duomenys yra homoskedastiški, bei H_1 : modelio paklaidos yra autokoreliuotos ir nagrinėjami duomenys yra heteroskedastiški. Įvertinto modelio specifikacija nėra tinkama ir H_0 atmetama, tuo atveju kai BG testo apskaičiuota p reikšmė yra mažesnė už 0,05. Kai p reikšmė didesnė nei 0,05, vadinasi, vertinama tinkama regresijos lygtis. Autokoreliacijos problemai aptikti, taip pat yra naudojamas Durbin Watson testas (DW testas). Siekiant įsitikinti, jog gautas rezultatas apie modelio specifikaciją yra teisingas DW testo apskaičiuoti rezultatai turi paoponuoti BG testo gautiems rezultatams. Remiantis Durbin Watson statistikos lentele, kai apskaičiuota DW testo statistika yra didesnė už 1,19 (dU) ir mažesnė už 2,81 (4-dU), nagrinėjamai imčiai esant 23 bei didesnė už 1,398 (dU) ir mažesnė už 2,6 (4-dU), kai nagrinėjama imtis 40, o kintamųjų skaičius 2, H_0 nėra atmetama ir galima teigti, jog pasirinkta tinkama modelio specifikacija.

Taigi, sudaryta porinė regresinė lygtis leis įvertinti ryšį tarp importuojamų energijos išteklių ir galutinio energijos suvartojimo, kaip keičiantis energijos vartojimui, keisis energijos išteklių apimtys. Tuo tarpu, nustatyti ar ryšis yra reikšmingas ar ne padės nuolydžio koeficiento t statistika.

2.2 Energijos ir BVP sąveika ir *Granger* priežastinis ryšys

Pagrindinis rodiklis nusakantis šalies ekonomiką yra bendras vidaus produktas (BVP). Šis makroekonominis rodiklis atspindi šalies ekonominį aktyvumą bei stiprumą, todėl įprastai jis yra

naudojamas nagrinėjant šalies ekonominį augimą. Augantis BVP reiškia, jog šalies ekonomika klesti. Siekiant nusakyti importuojamų energijos išteklių poveikį ekonomikai, svarbu nustatyti, koks yra ryšis tarp bendro energijos vartojimo ir šalies BVP, kadangi didžiąją dalį suvartojamos energijos Lietuvoje sudaro būtent importuoti energijos produktai. Vienas iš BVP apskaičiavimo būdų yra išlaidų metodas:

$$Y = C + G + I + (EX - IM) \quad (3)$$

Šioje lygtyje pagrindiniai komponentai yra:

C – vartojimas;

G - vyriausybės išlaidos;

I – investicijos;

(EX – IM). grynasis eksportas.

Galutiniame šalies vartojime energijos vartojimas yra ypatingai svarbus, kadangi, kaip teigia G. Soava, A. Mehedintu, M. Sterpu, M. Raduteanu (2018) ir kiti jų darbe analizuojami autoriai, energija prisideda prie ekonomikos vystymosi skatinimo, tai parodo atliktų tyrimų rezultatai identifikuojantys vienpusį priežastingumo ryšį. Vadinas, energijos vartojimo augimas lemia šalies ekonominį augimą. Tačiau A.Ghoshray, Y. Mendoza, M. Monfort, J. Ordoñez (2018) energijos vartojimo ir BVP augimo sąsają vertina per deterministinės struktūros pokyčius. Minėti autoriai teigia, jog pirmiausia vyko industrializacijos etapas, kai toks sektorius, kaip žemės ūkis, tapo mažiau svarbus nei gamyba, toks procesas lėmė energijos vartojimo išaugimą ir ekonomikos kilimą. Vėlesniuose etapuose, gamybos ir kiti vartojimo prekių sektoriai pakeičiami mažesnio vartojimo paslaugų sektoriais, kas taip pat lemia ekonomikos augimą, bet energijos resursų sunaudojama mažiau. Todėl A.Ghoshray, Y. Mendoza, M. Monfort, J. Ordoñez (2018) akcentuoja, kad nagrinėjant ryšį tarp energijos vartojimo ir šalies ekonomikos augimo būtina įvertinti ir struktūrinius energijos pokyčius.

Šalies energijos išteklių importo apimtys priklauso nuo šalies paklausos energijos ištekliams. Todėl, vertinant energijos išteklių importo poveikį šalies ekonomikai, pirmiausia reikia nustatyti ar galutinio energijos suvartojimo kitimas lemia pagrindinio šalies ekonomikos rodiklio kitimą. Daugelis užsienio autorių (K. C. Kuo, P. Kanyasathaporn, S. Lai 2014; S. T. Sebestyén, 2014; G. Soava, A. Mehedintu, M. Sterpu, M. Raduteanu, 2018) nagrinėdami šią priklausomybę, remiasi Granger priežastingumo metodu. Šis metodas leidžia patikrinti, ar vieno kintamojo reikšmės yra informatyvios prognozuoti kito kintamojo reikšmes (R. Rudzinskas, V. Kvedaras (2003)). Vadinas, jei galutinio energijos vartojimo tiriamos reikšmės yra tinkamos prognozuoti šalies BVP, tada galime laikyti, jog energijos vartojimas yra BVP priežastis.

Granger priežastingumo testas yra naudojamas nustatyti vienakrypčius ar dvikrypčius priežastinius ryšius. Nagrinėjant kintamųjų ryšį, tarp autorių paplitusiu metodu, galimos net keturios

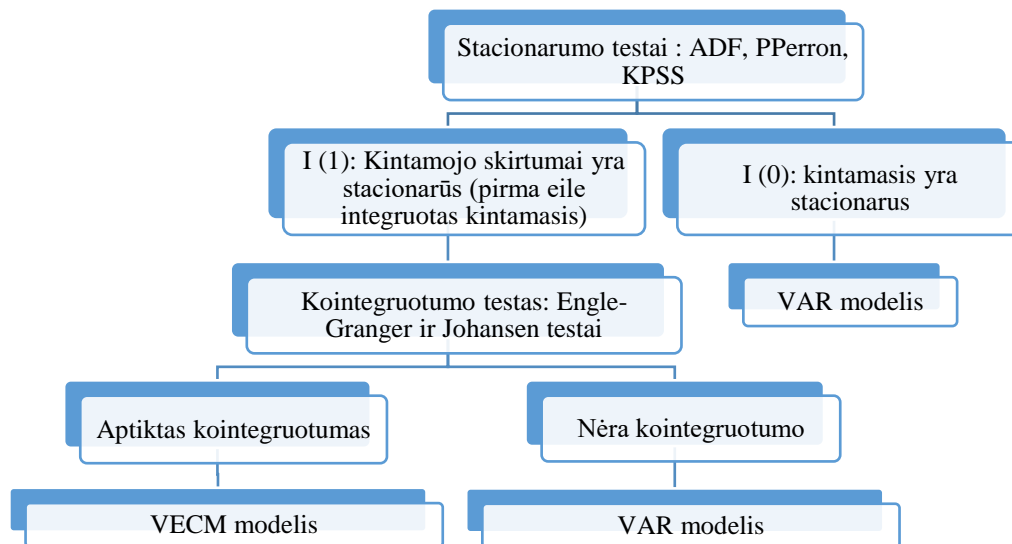
baigtys: kai nėra priežastingumo tarp kintamųjų, kai egzistuoja vienakryptis priežastinis ryšys, pavyzdžiui, X kintamasis yra priežastis Y kintamojo, arba atvirkščiai, Y kintamasis yra priežastis X kintamojo, ir galiausiai yra galimas dvikryptis priežastingumas, kai tiek X, tiek Y lemia vienas kito dinamiką. Priežastinio ryšio nebuvimą parodo atlikto testo nulinės hipotezės reikšmingumas, jei p statistika yra didesnė nei 0,05 su 95 proc. pasiklovimo lygmeniu ar 0,1 su 90 proc. pasiklovimo lygmeniu, vadinasi kintamieji nėra laikomi vienas kito priežastimi. Alternatyvi hipotezė (H1) teigia, kad vyrauja priežastinis ryšys tarp kintamųjų, o tai parodo p statistika, kuri yra mažesnė už 0,05 arba už 0,1, atitinkamai pasirinkus pasiklovimo lygmenį.

Šiame darbe ekonomikos augimą indikuojančiu rodikliu bus laikomas Lietuvos bendras vidaus produktas (BVP), apskaičiuotas išlaidų metodu. Todėl atliekant tyrimą bus ieškomi priežastiniai ryšiai tarp: galutinio energijos vartojimo ir namų ūkio vartojimo, tarp namų ūkio vartojimo ir galutinio energijos vartojimo, tarp galutinio energijos vartojimo ir šalies importo apimčių, tarp šalies importo apimčių ir galutinio energijos vartojimo ir bendrai tarp galutinio energijos suvartojimo ir BVP, bei BVP ir galutinio energijos suvartojimo. Tokiu būdu, bus galimybė įvertinti, kurie priežastiniai ryšiai yra stipriausi lyginant galutinį energijos suvartojimą ir ekonomikos augimo rodiklio komponentus.

Tam, kad būtų galima įvertinti priežastingumą tarp kintamųjų pagal *Granger*, turi būti atlikti sekantys žingsniai:

- stacionarumo testai;
- jeigu kintamųjų reikšmės yra stacionarios tolesniam tyrimui yra naudojamas vektorinės autoregresijos (VAR) modelis, jeigu kintamųjų pirmos skirtuminės lygtys yra stacionarios, kitas žingsnis – patikrinti kointegratumą;
- jeigu yra patvirtinamas kointegratumas, taikomas vektorinių paklaidų korekcijos modelis (VECM), kitu atveju, kai kointegratumas, nėra patvirtinamas, naudojamas anksčiau minėtas VAR modelis;
- galiausiai yra nustatomi Granger priežastingumo ryšiai.

Struktūrizuota *Granger* priežastingumo analizės seka pavaizduota 6 paveiksle.



6 pav. **Granger priežastingumo analizė**
(sudaryta darbo autorės remiantis S. T. Sebestyén, 2014)

Pirmame žingsnyje, tikrinant ar kintamieji yra stacionarūs, tai yra, ar kintamieji pasižymi pastoviu vidurkiu ir pastovia dispersija, naudojame Dicken Fulerio (ADF), Phillips-Perron (PP) ir Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin testus (KPSS). Pagrindinė nurodytų testų reikšmė, pasakanti apie kintamųjų stacionarumą ar nestacionarumą, yra F testas arba t statistika. Šiuo atveju stacionarumo testų t statistika yra vertinama priešingai, nei anksčiau aptarta nuolydžio koeficiento t statistikos reikšmė. Jei t reikšmė yra didesnė už kritinę, tai kintamasis nėra stacionarus ir atvirkščiai, jei kintamasis mažesnis (labiau neigiamas), kintamasis yra laikomas stacionariu.

Stacionarumo statistikoms patvirtinus, jog kintamasis nėra stacionarus, sudaroma nestacionaraus kintamojo skirtuminė lygtis. Tuomet, stacionarumą nurodančių testų (ADF, PP, KPSS) pagalba, vėl patikrinamas sudaryto naujo kintamojo stacionarumas. Jeigu kintamojo pirmoji skirtuminė lygtis stacionari, vadinasi, kintamasis tikėtina bus pirma eile integruotas. Kointegruoti kintamieji turi kažką bendro ir kintant laikui jie nenutolsta pernelyg toli vienas nuo kito, tokiu būdu jie yra ilgo laikotarpio pusiausvyroje. Kintamųjų kointegravimui patikrinti naudojamos Engel – Granger ir Johanseno procedūros. Šių procedūrų pagalba nustatoma integruotumo eilė. Jei kintamieji yra tos pačios eilės integruoti procesai, jie gali būti kointegruoti. Jeigu naudojami testai parodo, jog kintamieji yra kointegruoti, vertinamas vektorinis paklaidos korekcijos modelis (VECM), o jei kointegravimo nėra, sprendimas yra vektorinės autoregresijos (VAR) modelis (S. T. Sebestyén, 2014). S. T. Sebestyén (2014) savo darbe taip pat pateikia, kad Granger priežastingumo tikrinimui VAR yra labiau tinkamas tuomet, kai visi kintamieji yra stacionarūs pirminėje formoje. Tuo tarpu VECM metodas leidžia nustatyti ne tik priežastingumo kryptį, bet taip pat leidžia atskirti ilgalaikį ir trumpalaikį priežastinį ryšį.

Taigi, norint įvertinti importuojamų energijos išteklių poveikį šalies ekonomikai, reikia nustatyti ar galutinis energijos suvartojimas ir BVP bei jo komponentai, kaip namų ūkio vartojimas

ir šalies importo apimtys, yra stacionarūs kintamieji ar ne. Tuomet, pasirinkus tinkamą modelį (VAR arba VECM) yra nustatomas priežastinis ryšys tarp kintamųjų.

2.3 Struktūrinio pokyčio poveikio energijos išteklių kainoms vertinimas

Analizuojant energijos išteklių kainų dinamiką buvo pastebėta, jog įgyvendinus LitPol Link, NordBalt ir SGD projektus energijos išteklių kainos pasižymėjo mažėjimo tendencija, tokius rezultatus galima būtų sieti su konkurencinės aplinkos sustiprėjimu. Visgi, norit įvertinti ar šie projektai Lietuvoje buvo lemtingi kainų mažėjimo kontekste, reikia įvertinti lygtį su įtrauktu struktūriniu pokyčiu.

Struktūrinį pokytį identifikuoja sudarytas fiktyvus kintamasis su nulio ir vieneto reikšmėmis. Nulio reikšmė nurodo visą laikotarpį iki projektų, kaip LitPol Link, NordBalt ir SGD veikimo pradžios, o projektų pradžią Lietuvoje nusako fiktyvus kintamojo vieneto reikšmė. Tai reiškia, jog elektros energijos fiktyvus kintamasis turi nulio reikšmę iki 2016 metų ir vieneto reikšmę po 2016 metų, kai pradėjo veikti elektros jungtys tarp šalių. Tuo tarpu, nagrinėjant dujų tiekimą į Lietuvą fiktyvus kintamasis įgauna nulio reikšmes iki 2014 metų ir vieneto – po 2014 metų trečio ketvirčio, kai pradėtas dujų importas SGD terminalu.

Fiktyvus kintamasis pažymimas raide D ir yra įtraukiamas į regresinę lygtį:

$$En.price = \beta_1 + \beta_2 D_t + u_t, \quad (4)$$

priklausomas kintamasis šioje lygtyje yra energijos išteklių kaina (*En. price*). Įvertinus lygtį gaunami įverčiai, kurie parodo:

β_1 – vidutinę energijos išteklių kainą iki struktūrinio pokyčio;

β_2 – skirtumą tarp energijos kainų iki struktūrinio pokyčio ir po jo;

$\beta_1 + \beta_2$ - vidutinę energijos išteklių kainą po struktūrinio pokyčio.

Regresinė lygtis su įtrauktu fiktyviu kintamuoju vertinama tokiu pačiu principu, kaip ir vertinant ryšį tarp energijos suvartojimo ir energijos importo kiekio. Pirmiausia, yra įvertinamas gautų įverčių reikšmingumas, atsižvelgiant į t statistiką, jei t statistika didesnė už kritinę, vadinasi, struktūrinis pokytis yra reikšmingas energijos išteklių kainų dinamikoje, jei t statistika yra mažesnė už kritinę – struktūrinis pokytis nedaro jokio poveikio kainai.

Struktūrinio pokyčio poveikio kainai įvertinimas leis identifikuoti, ar įgyvendinti energetiniai projektai buvo reikšmingi Lietuvos rinkai. Taip pat, nustatius energijos išteklių kainų kitimo priežastis bus vertinama, ar kintant kainoms, kinta ir suvartojamas energijos kiekis bei importo apimtys analogišku regresinės analizės principu.

2.4 Energijos paklausos augimo tempo perspektyvos

Energijos augimo priklausomybė nuo ekonomikos augimo nagrinėjama vertinant *Grangerio* priežastingumą, kuris parodo priežastinius ryšius tarp kintamųjų, ir vektorinės autoregresijos korekcijos modelį, pasakantį, kiek pakitus BVP, pasikeičia energijos vartojimas. Tačiau gaunamas

rezultatas neatskleidžia energijos vartojimo dinamikos pastovumo. Todėl, vertinant perspektyvas, būtina nustatyti, ar egzistuoja slenkstis, ties kurio energijos vartojimo augimo tempas pasikeičia. Norimam rezultatui pasiekti reikia įvertinti slenkstinį autoregresijos modelį, kuris apibrėš slenkstį bei jo viršutinį ir (ar) apatinį režimą, ties kuriuo energijos vartojimo augimo tempas kinta, išaugus šalies ekonomikai daugiau nei įprastai.

Slenkstinis autoregresijos modelis paremtas netiesiniais laiko eilučių modeliais ir netiesinėmis korekcijomis. Todėl pirmas žingsnis yra nustatyti modelio netiesiškumą, kurį atskleidžia paklaidų kvadratų autokorelograma. Jeigu modelio paklaidų kvadratai autokoreliuoja, vadinasi, nagrinėjami kintamieji yra netiesiški, priešinga situacija sąlygoja, jog kintamieji tiesiški, paremti tiesinėmis korekcijomis ir negalintys paaiškinti skirtingos kintamojo reakcijos į priešingos krypties šokus. Netiesiniai modeliai dar yra vadinami režimą keičiantys modeliai. Paklaidų kvadratų autokorelogramą paoponuoja trikdžių koreliacija su trikdžių kvadratų vėlavimais: jei funkcijos yra reikšmingos, tai patvirtina netiesiškumą, o funkcijų nereikšmingumas, reiškia, kad modeliui visgi būdingas tiesiškumas. Suvaldyti autokoreliacijai paklaidų eilutėje į lygtį yra įtrauki pokyčių vėlavimai.

Dažniausiai slenksčio reikšmė nėra žinoma, todėl, tam, kad jį nustatyti yra modeliuojama TAR lygtis:

$$Y_t = I_t \alpha_1 (Y_{t-1} - \tau) + (1 - I_t) \alpha_2 (Y_{t-1} - \tau) + \varepsilon_t, \quad (5)$$

Y_t – skaitinė reikšmė;

α_t – autoregresinis koeficientas;

τ – slenksčio reikšmė;

I_t – fiktyvus kintamasis, įgauna 1 reikšmę, kai $Y_{t-1} > \tau$, ir 0 reikšmę, kai $Y_{t-1} \leq \tau$.

Siekiant pasirinkti prasmingą slenksčio reikšmę iš nagrinėjamo kintamojo šalinama 15 proc. didžiausių ir, atitinkamai, mažiausių reikšmių. Tada yra sukonstruojamas RSS vektorius, kuris talpina savyje 70 proc. reikšmių. Kiekviena skaitinė reikšmė iš šios aibės gali būti pripažinta slenkščiu. Pasirinkus slenkstį yra vertinamas TAR modelis, tuomet pasirenkama kita slenksčio reikšmė ir vėl prasukamas TAR modelis ir kartojama tol, kol išbandomi visi galimi slenkščių variantai. Įvertinto TAR modelio tinkamumą parodo mažiausias RSS, indikuojantis modelį geriausiai tinkantį turimiems duomenims. Antilogoritmavus mažiausią elementą RSS vektoriuje gaunamas slenkstis, kuris skiria viršutinį ir apatinį režimus.

Alternatyva nagrinėjamam TAR modeliui yra M-TAR, arba dar vadinamas impulso TAR'as:

(6)

$$Y_t = \alpha_{11} I_t (\hat{\varepsilon}_{t-1} - \tau) + \alpha_{12} (1 - I_t) (\hat{\varepsilon}_{t-1} - \tau) + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_{11,i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_{12,i} \Delta Z_{t-i} + \varepsilon_{1t};$$

$$Z_t = \alpha_{21}I_t(\hat{e}_{t-1} - \tau) + \alpha_{22}(1 - I_t)(\hat{e}_{t-1} - \tau) + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_{21,i}\Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{p-1} \pi_{22,i}\Delta Y_{t-i} + \varepsilon_{2t},$$

Z_t – skaitinė reikšmė;

\hat{e}_{t-1} – įvertis.

Šis modelis tinkamas tuomet, kai kintamojo susireguliuojimas skirtingomis kryptimis yra skirtingas, tai reiškia, jog kintamajam augant esama augimo režime, o krentant – smukimo. Pagrindinis skirtumas tarp TAR ir M-TAR modelių yra tas, kad fiktyvus kintamasis įgauna vieneto skaitinę reikšmę tuo atveju, jeigu praėjusį periodą kintamasis išaugo ir nulio skaitinę reikšmę, jei kintamasis sumažėjo. Netiesiniams kintamiesiems nagrinėti taikomas Enderso - Grangerio pusiausvyros paklaidos stacionarumo testas. Vienetinių šaknų tikrinimas abiejuose modeliuose yra labai panašus: pirmiausia yra tikrinama ar modelis yra stacionarus, vėliau tikrinama, ar viršutinis ir apatinis režimai yra simetriški, vienas kitam lygūs. Tačiau apskaičiuotos statistikos yra lyginamos su skirtingomis kritinėmis reikšmėmis. Atlikus stacionarumo testą, jo apskaičiuota F statistika yra lyginama su Enderso – Grangerio nustatyto skirstinio kritine reikšme. Kai apskaičiuota F statistika yra mažesnė už kritinę, H_0 teigianti, jog modelis nestacionarus neatmetama, priešingu atveju, pasirenkama alternatyva ir teigiama, kad įvertintas modelis yra stacionarus. Vertinant simetriškumo testą, gautos F statistikos lyginamas, jau nebe su Enderso – Grangerio skirstinio F statistika, o su paprasta modelio statistika arba gauta p reikšme. Jeigu apskaičiuota F yra mažesnė už kritinę, arba p yra daugiau, nei 0,05, vadinasi, apatinis ir viršutinis režimai yra vienas kitam lygūs – simetriški, tačiau, kai F statistika didesnė už kritinę, o p reikšmė mažesnė, nei 0,05, nulinė simetriškumo hipotezė atmetama ir priimama alternatyva, kad modelis yra netiesinis. Tam, kad būtų nustatyta, kuris modelis yra tinkamesnis, reikia įvertinti abu modelius TAR ir M-TAR bei patikrinti Enderso – Grangerio testo hipotezes. Tuomet apskaičiuojamus modelių informacinį kriterijų AIC (angl. Akaike's an Information Criterion), pasirinkti tą modelį, kurio paaiškinimo galimybės yra mažiausios (AIC reikšmė neigiamesnė).

Kitas žingsnis nustatant slenkstį yra netiesinis vektorinės paklaidos korekcijos modelis (TVECM), kuris apibrėžia viršutinį arba apatinį režimą, kadangi slenkstis yra tam tikra augimo charakteristika. Pirmiausia sukuriama vektorinė autoregresija ir išplečiama viršutinio bei apatinio režimų dėmenimis. Modelį sudaro stacionarių kintamųjų matrica bei režimų matrica, kuri talpina savyje viršutinio ir apatinio režimų pusiausvyros paklaidas, išmatuotas paprastame slenkstiniame autoregresiniame modelyje. Tuomet VARselect komanda R programoje duoda galimybę pasirinkti maksimalų VAR'ą iš visos eilės galimų VAR'ų. Įvertinto modelio pagalba gaunami korekcijos greičio koeficientai, kurie atskleidžia, kaip kintamieji reaguoja į dispusiausvyrą ekonomikos augimo ar smukimo metu. Paklaidos korekcijos modelis yra prasmingas, kai bent vienoje lygtyje korekcijos greičio koeficientai nėra vienodi ir bent dalis jų yra statistiškai reikšmingi. Jeigu gaunama, jog vienas

korekcijos greičio koeficientas yra statistiškai reikšmingas, o kitas ne, tai indikuoja, jog gautas rezultatas gali redukuotis į vienos lygties modelį. Tokiu būdu bus vertinama paklaidos korekcijos modelio ADL versija, paneigianti arba paoponuojanti rezultatus, gautus įvertinus TVECM modelį.

Taigi, remiantis autorių (A.Ghoshray, Y. Mendoza, M. Monfort, J. Ordoñez, 2018; G. Soava, A. Mehedintu, M. Sterpu, M. Raduteanu, 2018) praktika ir gautais rezultatais, jog energijos vartojimas ir, be abejo, jos importas, turi tamprų ryšį su šalies ekonomika, kurią identifikuoja BVP rodiklis, svarbu nustatyti, kokia situacija vyrauja ir Lietuvoje, ar energijos vartojimas reikšmingai veikia importuojamų energijos išteklių apimtį ir, ar šie pokyčiai turi poveikio šalies ekonominiams vystymuisi. Pagrindiniai darbe analizuojami kintamieji bus energijos vartojimas, kuris išreiškiamas kg naftos ekvivalentų vienam gyventojui (ktne), BVP išlaidų metodu, to meto kainomis, kuris reprezentuoja šalies augimą, o taip pat energijos išteklių kainos: elektros kaina apskaičiuota EUR už kilovatvalandę (kWh), gamtinių dujų – EUR už gigadžaulį (GJ). Nagrinėjamų kintamųjų duomenys paimti iš Lietuvos statistikos departamento, Eurostat ir „Energijos ir kuro balanso“ ataskaitų.

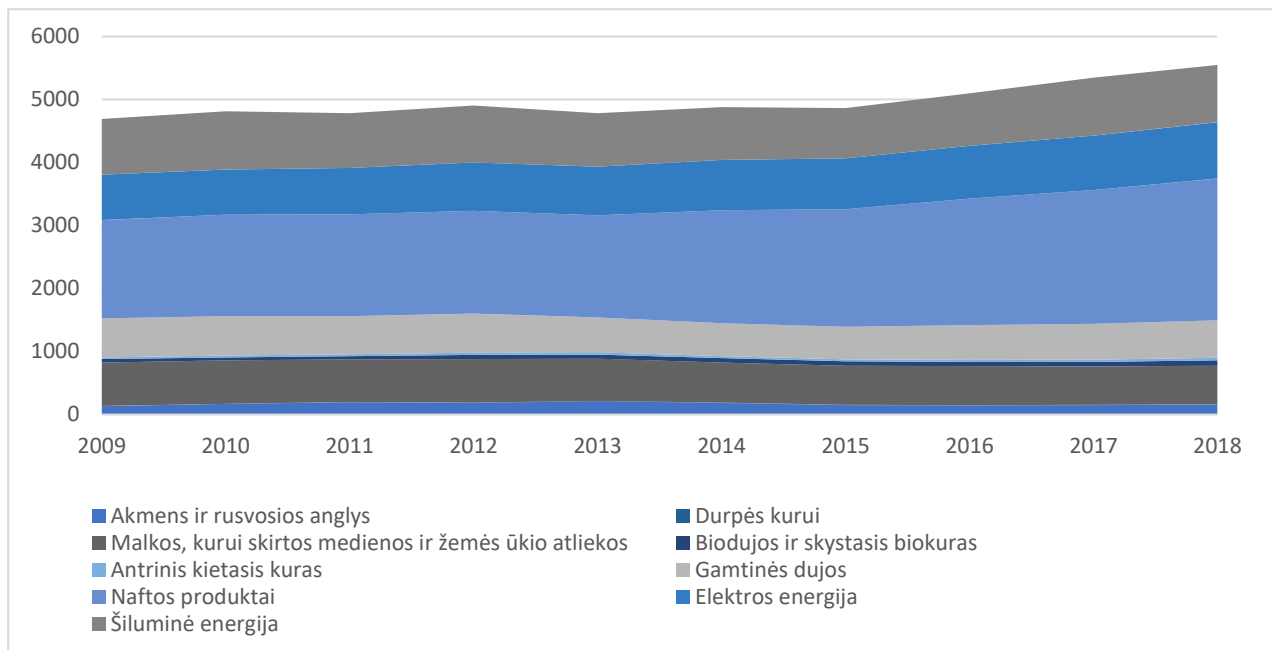
3 TYRIMO ENERGIJOS IŠTEKLIŲ IMPORTO POVEIKIO ŠALIES EKONOMIKAI REZULTATŲ APIBENDRINIMAS, ANALIZĖ IR INTERPRETAVIMAS

Daugelis užsienio autorių (A.Ghoshray, Y. Mendoza, M. Monfort, J. Ordoñez, 2018; S. Z. Tsani, 2009; C. Nwani, 2017; D. H. Lee, D. Kang, I. Rzayeva ir J. J. Rho, 2017) nagrinėdami energijos išteklius ir jų vartojimą tiria poveikį šalies ekonomikai. Lietuvoje, tyrimų orientuotų būtent į energijos paklausą, energijos išteklių importą ir šalies ekonomiką nėra daug, todėl šio tyrimo pagalba ketinama išanalizuoti, ar energijos vartojimas šalyje turi reikšmingą poveikį Lietuvos ekonomikai. Tyrimas pradamas patvirtinant ryšius tarp vartojimo ir importo kiekių, kaip šie du veiksniai yra susiję, vėliau modeliuojant VAR ir VECM modelius ieškomi priežastiniai ryšiai. Galiausiai, yra įvertinamos energijos išteklių kainų kitimo priežastys ir jų poveikis vartojamam kiekiui bei nurodomos ateities perspektyvos, kuria linkme judės energetikos sektorius reaguojant į šalies ekonominius pokyčius.

3.1 Importuojamų energijos išteklių sąryšis su galutiniu energijos suvartojimu šalyje

Vienas svarbesnių veiksnių lemiančių energijos išteklių importo pajėgumą yra energijos išteklių vartojimas šalyje. Akivaizdu, kad kuo daugiau energijos suvartojama, tuo didesni jos kiekiai yra importuojami. Ypatingai, tai aktualu Lietuvai, kadangi šalis neturi ir nepagamina energijos resursų vietinėje rinkoje, kad patenkintų vidaus paklausą. Todėl, nagrinėjant importuojamų energijos išteklių poveikį šalies ekonomikai, svarbu išsiaiškinti, kaip energijos suvartojimas veikia importuojamų išteklių apimtį.

7 paveiksle, pateikiamas galutinis energijos suvartojimas pagal energijos išteklių rūšį nuo 2009 metų. Jame matyti, jog didžiąją dalį energijos sudaro importuojami ištekliai, tokie, kaip akmens anglis, gamtinės dujos, naftos produktai, elektros energija. Pateikti duomenys leidžia teigti, kad galutinis energijos suvartojimas Lietuvoje stipriai priklauso nuo importuojamų energijos išteklių, kadangi šių dalis sudaro daugiau kaip 60 proc. galutinio suvartojimo. Vadinasi auganti vidaus paklausa energijai, turėtų lemti didesnes importuojamų energijos išteklių apimtis, tai gali patvirtinti ir atlikta regresinė analizė.



7 pav. Galutinis energijos suvartojimas pagal energijos išteklių rūšį, tne
(sudaryta darbo autorės remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis)

Sudaryta regresinė lygtis su logaritmuotais kintamaisiais: galutiniu energijos suvartojimu, importuojama energijos išteklių apimtimi ir importuojamų energijos išteklių antruoju vėlavimu, leidžia įvertinti priklausomybę, tarp energijos išteklių importo ir jų vartojimo:

$$L_{en_im}_t = -3,30 + 1,03L_{Ener}_t + 0,42L_{Ener}_{t-2} + u_t, \quad (7)$$

L_{en_im} – importuojamas energijos kiekis;

L_{Ener} – energijos suvartojimas.

Įvertinus lygtį gaunama β_2 p reikšmė mažesnė už kritinę reikšmę 0,05 esant 95 proc. pasiklovimo lygmeniui. Tai reiškia, jog apskaičiuotas β_2 įvertis, kuris yra lygus 1,03 yra statistiškai reikšmingas ir leidžia teigti, jog energijai išaugus 1 proc. punktu, energijos išteklių importas padidės 1,03 proc. punktais. Taip pat informacijos suteikia gautas R^2 , kuris parodo, jog 70 proc. energijos variacijos galima paaiškinti importuojamais energijos ištekliais. Kadangi nagrinėjami koeficientai yra logaritmuoti, apskaičiuotas įvertis taip pat atskleidžia, ar importuojamų energijos išteklių apimtis auga vienodu tempu, kaip ir energijos vartojimas. Gauta reikšmė 1,03 yra didesnė už vienetą, vadinasi, importuojamas energijos išteklių kiekis yra elastingas galutiniam energijos suvartojimui. Vienas importuojamo energijos išteklių kiekio procentinis pasikeitimas yra didesnis, nei vienas galutinio energijos suvartojimo procentinis pasikeitimas. Galima daryti išvadą, jog importuojamos energijos išteklių apimtis auga didesniu tempu, nei energijos suvartojimas.

Į lygtį įtrauktas antras importuojamų energijos išteklių vėlavimas užtikrina tinkamą modelio specifikaciją, kadangi įvertinus modelio heteroskedastiškumo ir paklaidų autokoreliacijos BG testą, gauta p reikšmė yra didesnė už 0,05 ir lygi 0,21, tai reiškia, jog H_0 nėra atmetama – modelis nepasižymi heteroskedastiškais duomenimis ir autokoreliuotomis paklaidomis. Autokoreliacijos

nebuvimą paklaidose patvirtina ir DW testas, parodantis, jog vertinant 23 parametrų imtį, gauta statistika viršija 1,19 dU ribą ir yra mažesnė nei apskaičiuota 4 - dU 2,81.

Taigi, tiek statistinė tiek regresinė analizė leidžia daryti išvadą, kad importuojamas energijos išteklių kiekis glaudžiai susijęs su energijos suvartojimu šalyje. Auganti paklausa energijai vidaus rinkoje, skatina didesnę energijos išteklių importo, kadangi anglis, gamtinės dujos, naftos produktai ir elektra, sudaro daugiau nei 60 proc. galutinio energijos suvartojamo kiekio. Kintamųjų priklausomybę patvirtina ir elastingumas, kuris parodė, jog importuojamas energijos išteklių kiekis yra elastingas energijos suvartojimui, tai reiškia, kad importo apimtys auga didesniu tempu nei vartojimas. Todėl, vertinant energijos suvartojimo ir šalies ekonomikos augimo sąveiką, šis veiksnys yra laikomas itin svarbiu.

3.2 Energijos vartojimo ir BVP sąveikos analizė

Kaip ir buvo minėta ankstesnėje darbo dalyje, analizuojant šalies energijos išteklių importo sąveiką, būtina nagrinėti ir galutinį suvartojamą energijos kiekį šalyje. Tai daroma, todėl, kad importuojamų energijos išteklių apimtys auga tuomet, kai šalyje išauga paklausa energijai. Todėl, pirmiausia, yra svarbu iširti, kokie yra galutinio energijos suvartojimo ir BVP priežastingumo ryšiai. Jei ryšiai nurodytų, jog BVP augimas lemia galutinio energijos suvartojimo didėjimą, tai reikštų, kad importuojamų energijos išteklių kiekiai taip pat didėja, nes vidinė energijos išteklių pasiūla yra ribota. Tai galbūt lemtų orientavimąsi į tikslingą ekonominę politiką. Jei priežastiniai ryšiai pasireiškia kartu, vadinasi, tarp energijos suvartojimo ir BVP susidaro grįžtamojo ryšio efektas: BVP augimas lemia energijos paklausą, o išaugusi energijos paklausa skatina šalies ekonomikos augimą. Tačiau, galima situacija, kai priežastinių ryšių tarp kintamųjų nėra.

Problemą priežastiniams ryšiams spręsti įprasta taikyti *Granger* priežastingumo tikrinimo metodiką, todėl šiame skyriuje toliau ir bus analizuojami priežastiniai ryšiai tarp galutinio energijos suvartojimo ir BVP bei kelių šio rodiklio komponentų: namų ūkio vartojimo ir šalies importo. Tyrimui atlikti pasirinkti metiniai Lietuvos duomenys nuo 1995 iki 2017 metų. Pagrindinis tyrimo tikslas nustatyti ar egzistuoja priežastiniai ryšiai tarp minėtų kintamųjų, ar jų apskritai nėra. Remiantis *Granger* procedūros schema pavaizduota 6 paveiksle, visų pirma, yra atliekami kintamųjų stacionarumo testai. Stacionarumui tikrinti, kaip ir buvo minėta metodologijos dalyje, naudojami trys pagrindiniai stacionarumo testai ADF, PP ir KPSS. 3 lentelėje galima matyti kintamųjų, naudojamų analizėje, rezultatus.

3 lentelė. Lietuvos rodiklių stacionarumo testų rezultatai (modelis 1)
(sudaryta darbo autorės)

Rodikliai	Statistikos	ADF		PP		KPSS test		Stacionarumas
		t kritinė	t	z kritinė	Z	t kritinė	t	
Pirminė kintamojo forma	L_BVP	-3	-2,0845	-3,0038	-2,020	0,463	0,8575	nestacionarus
	L_Con	-3	-2,3807	-3,0038	-2,648	0,463	0,8493	nestacionarus
	L_IM	-3	-1,2915	-3,0038	-1,312	0,463	0,8543	nestacionarus
	L_Ener	-3	-0,6386	-3,0038	-0,985	0,463	0,5182	nestacionarus
Kintamojo skirtumas	ΔL _BVP	-3	-3,6767	-3,0114	-3,611	0,463	0,2316	stacionarus
	ΔL _Con	-3	-3,5016	-3,0114	-3,558	0,463	0,3430	stacionarus
	ΔL _IM	-3	-4,6652	-3,0114	-4,739	0,463	0,1142	stacionarus
	ΔL _Ener	-3	-3,0863	-3,0114	-3,076	0,463	0,1587	stacionarus

Pateikti duomenys rodo, jog nei BVP (L_BVP), nei vartojimo (L_Con), nei importo (L_IM), ar energijos (L_Ener) pirminės logaritmuotos formos nėra stacionarios. Apskaičiuotos kintamųjų t statistikos yra didesnės už kritines, tai reiškia, jog nulinės hipotezės, teigiančios, kad kintamieji nėra stacionarūs, atmesti negalima. Todėl, norint gauti stacionarią, pasižyminčią baltuoju triukšmu, išraišką, kintamieji turi būti diferencijuojami. Tai patvirtina ir gauti rezultatai. Radus tiriamų kintamųjų pirmuosius skirtumus (ΔL _BVP, ΔL _Con, ΔL _IM, ΔL _Ener) ir įvertinus ADF, PP ir KPSS testus, galima pastebėti, jog gautos išraiškos yra stacionarios, o jų apskaičiuotos t statistikos yra labiau neigiamos – mažesnės nei kritinės reikšmės. Vadinasi, nulinė hipotezė atmetama ir, galima teigti, jog analizuojami kintamieji yra stacionarūs.

Įvertinus stacionarias kintamųjų išraiškas modeliuojamas vektorinės autoregresijos modelis (VAR). Šio modelio pagalba konstruojamas *Granger* priežastingumo testas. Kaip teigia, S. T. Sebestyén (2014), korektiškai modeliuojant *Granger* priežastingumą, kintamojo formos turi būti stacionarios, dėl šios priežasties ir yra pasirenkamas VAR modelis su pirmaisiais kintamųjų skirtumais, kurios ADF, PP ir KPSS testai parodė, kaip esančius stacionariais. Visgi, programoje R, iškvietus komandą *causality*, *Granger* priežastingumas nepasitvirtina. Šios komandos pagalba buvo tiriami ryšiai tarp galutinio energijos vartojimo ir namų ūkio vartojimo, tarp namų ūkio vartojimo ir galutinio energijos vartojimo, tarp galutinio energijos vartojimo ir šalies importo apimčių, tarp šalies importo apimčių ir galutinio energijos vartojimo ir bendrai tarp galutinio energijos suvartojimo ir BVP, bei BVP ir galutinio energijos suvartojimo. Tačiau tiek vienpusiai, tiek dvipusiai ryšiai buvo paneigti, modelio statistikos p reikšmės buvo didesnės nei 0,05, o tai reiškia, kad nulinės hipotezės:

- galutinis energijos suvartojimas nėra *Granger* priežastingumas BVP;
- BVP nėra *Granger* priežastingumas galutinio energijos suvartojimo;
- galutinis energijos suvartojimas nėra *Granger* priežastingumas namų ūkio vartojimo;
- namų ūkio vartojimas nėra *Granger* priežastingumas galutinio energijos suvartojimo;
- galutinis energijos suvartojimas nėra *Granger* priežastingumas šalies importo;
- šalies importas nėra *Granger* priežastingumas galutinio energijos suvartojimo,

negali būti atmetos. Vadinasi, galutinis energijos suvartojimas nėra informatyvus prognozuoti Lietuvos BVP ir jo komponentų, kaip vartojimas ir bendras šalies importas, ir, žinoma, atvirkščiai,

BVP, namų ūkio vartojimas ir šalies importas nėra informatyvūs prognozuoti galutinio energijos suvartojimo Lietuvoje. Tačiau, anksčiau įvertinti stacionarių kintamųjų skirtumai, gali reikšti kointegruotumą tarp nagrinėjamų rodiklių. Todėl, kitas tyrimo žingsnis yra nustatyti ar analizuojami kintamieji yra kointegruoti.

Kadangi VAR modelis nepatvirtino ieškomo ryšio tarp galutinio energijos suvartojimo ir Lietuvos BVP bei jo dedamųjų, dėl to yra modeliuojamas vektorinės paklaidų korekcijos modelis (VECM), kuris parodo ilgo laikotarpio priežastinį ryšį tarp kintamųjų. Šis modelis konstruojamas iš nestacionarių kintamųjų, todėl naudojamos pirminės logaritmuotos galutinio energijos suvartojimo (L_Ener), BVP (L_BVP), namų ūkio vartojimo (L_Con) ir šalies importo (L_IM) reikšmės. Kita būtina modelio sąlyga yra analizuojamų kintamųjų kointegruotumas, kuris yra tikrinamas Johanseno testo pagalba. Gauti rezultatai rodo (žr. 4 lentelę), jog apskaičiuotos tiek maksimalios tikrinės reikšmės, tiek pėdsako statistikos yra mažesnės lyginant su kritinėmis reikšmėmis (λ trace ir λ max), tai indikuoja, kad nagrinėjami kintamieji: galutinis energijos suvartojimas, BVP, namų ūkio vartojimas ir importas nėra kointegruoti. Johanseno testo pagalba tikrinama nulinė hipotezė, kuri teigia, jog kointegruojančių vektorių nėra, alternatyva – vektorius pirma eile kointegruotas. Kadangi testo statistika mažesnė už kritinę, nulinės hipotezės atmesti negalima, todėl visos analizuojamų kintamųjų grupės: energija ir BVP, energija ir vartojimas bei energija ir importas, nėra kointegruotos remiantis tiek pėdsako testu, tiek maksimalios tikslinės reikšmės testu.

4 lentelė. **Kointegruotumo testų rezultatai (modelis 1)**
(sudaryta darbo autorės)

Rangas	Pėdsako testas				Maksimalios tikrinės reikšmės testas			
	L_Ener L_BVP	L_Ener L_Con	L_Ener L_IM	λ trace	L_Ener L_BVP	L_Ener L_Con	L_Ener L_IM	λ max
$R < I$	7,21	3,01	2,14	8,18	2,50	3,01	2,14	8,18
$R = 0$	16,84	12,75	9,98	17,95	11,27	9,75	7,84	14,90

Taigi, apskaičiavus Johanseno statistiką, kointegruotumo tarp kintamųjų neaptikta. Šie rezultatai parodo, kad galutinis energijos suvartojimas taip pat neturi ilgalaikio poveikio šalies ekonominiam augimui. Atlikti VAR ir VECM modeliai su nagrinėjamais metiniais Lietuvos duomenimis nuo 1995 iki 2017 metų paneigė, kad galutinis energijos suvartojimas lemia šalies ekonomikos augimą, o taip pat, kad šalies ekonomikos augimas lemia didesnę energijos suvartojimą. Vadinasi, importuojami energijos ištekliai nėra Lietuvos BVP priežastis ir BVP nėra importuojamų energijos išteklių apimčių kitimo priežastis.

Galima daryti prielaidą, jog modeliai neatskleidė priežastinių ryšių tarp kintamųjų dėl mažos imties. Todėl modeliai buvo pakartoti su ketvirtiniais Lietuvos duomenimis nuo 2008 metų. Stebėjimų skaičius padidintas nuo 22 iki 40. Šiuo atveju nagrinėjamas sąryšis tik tarp galutinio energijos suvartojimo ir BVP, namų ūkio vartojimo ir šalies importo duomenys nėra įtraukiami.

Antro modelio atveju vėl yra tikrinama, ar kintamieji pasižymi stacionariomis formomis. Priešingai nei pirmu atveju, gaunama jog energijos suvartojimas pagal Phillip Perron testą yra

stacionarus savo pirminėje formoje, bet kitų testų rezultatai interpretuojami, kaip ir anksčiau, jog stacionarią formą energijos vartojimas įgauna tik tuo atveju, kai jis yra diferencijuojamas. BVP atžvilgiu niekas nepasikeitė, pirmasis skirtumas yra kintamojo forma, kuri pasižymi baltuoju triukšmu (žr. 5 lentelę).

4 lentelė. Lietuvos rodiklių stacionarumo testų rezultatai (modelis 2)
(sudaryta darbo autorės)

Rodikliai		ADF		Pperron		KPSS test		Stacionarumas
		t kritinė	t	z kritinė	Z	t kritinė	t	
Pirminė kintamojo forma	L_BVP	-2,93	-0,184	-2,9378	-0,5341	0,463	0,8133	nestacionarus
	L_Ener	-2,93	0,830	-2,9378	-5,7095	0,463	0,6585	nestacionarus (ADF, KPSS), stacionarus (PP)
Kintamojo skirtumas	Δ L_BVP	-2,93	-4,827	-2,9399	-4,8981	0,463	0,2964	stacionarus
	Δ L_Ener	-2,93	-10,396	-2,9399	-14,109	0,463	0,3207	stacionarus

Atsižvelgiant į gautus rezultatus, formuojamas VAR su stacionariais kintamaisiais, šiuo atveju įtraukiamas nediferencijuotas galutinis energijos suvartojimas (L_Ener) ir diferencijuotas Lietuvos BVP (Δ L_BVP). Gaunamas neautokoreliuotas VAR modelis su 8 vėlavimais. Šio modelio ir *causality* komandos pagalba gauname *Granger* priežastingumą, kuris parodo priešingą rezultatą, nei buvo gauta pirmame modelyje. *Granger* priežastingumo testo p statistikos, sakančios, kad kintamieji BVP ir galutinis energijos suvartojimas yra susieti priežastiniais ryšiais, yra mažos ir lygios atitinkamai 0,008 ir 0,03. Analizuojamos p statistikos yra mažesnės už 0,05, todėl gauti modelio rezultatai patvirtina dvipusius priežastinius ryšius. Vadinasi, energijos įtraukimas į lygtį galėtų padėti gauti geresnes BVP prognozes ir atvirkščiai, BVP įtraukimas į energijos lygtį padėtų gauti geresnes galutinio energijos suvartojimo prognozes.

Visgi, energijos suvartojimo pirminė forma VAR modelyje buvo naudojama remiantis PP testo patvirtintu stacionarumu, nors kiti testai teigė priešingai, todėl būtina patikrinti kointegratumą tarp kintamųjų. Johanseno testo pagalba vėl tikrinama pėdsako statistika ir maksimalios tikrinės kintamųjų reikšmės. Abu testo tipai patvirtino, jog kintamieji yra kointegruoti. Nulinė hipotezė, teigianti, kad kintamieji nėra kointegruoti atmetama ir priimama alternatyva, kad kintamieji yra pirma eile kointegruoti. Šią išvadą leidžia daryti gauti rezultatai pateikti 6 lentelėje.

6 lentelė. Kointegratumo testų rezultatai (modelis 2)
(sudaryta darbo autorės)

Rangas	Pėdsako testas		Maksimalios tikrinės reikšmės testas	
	L_Ener, L_BVP	λ trace	L_Ener, L_BVP	λ max
$R < 1$	0,31	8,18	0,31	8,18
$R = 0$	68,70	17,95	68,39	14,90

Patikrinus kointegratumą tarp nestacionarių kintamųjų, modeliuojamas VECM tinkamai dinaminei specifikacijai nustatyti. Vektorinės paklaidų autokorekcijos modelio lygtis atskleidžia, jog logaritmuoto galutinio energijos suvartojimo (L_Ener) pusiausvyros paklaidos yra statistiškai reikšmingos, o BVP logaritmo (L_BVP) pusiausvyros paklaidos yra statistiškai nereikšmingos.

Vadinasi, energijos suvartojimas yra endogeninis kintamasis, tuo tarpu BVP yra silpnai egzogeninis kintamasis. Jeigu sistemoje turime vieną endogeninį kintamąjį, o kitą – silpnai egzogeninį, galima įvertinti kointegruojančio vektoriaus parametrus, kurie pasako, jog ilguoju laikotarpiu BVP išaugus 1 proc. punktu energijos suvartojimas turi padidėti 0,70 proc. punkto. Išvados teisingumą patvirtina įvertinta autokorelograma, parodanti, kad modelio paklaidos neautokoreliuoja.

Įvertinus du modelius buvo gautos skirtingos išvados. Modelis su 22 stebėjimų skaičiais parodė, jog priešastinio ryšio tarp kintamųjų nėra, todėl nei energijos vartojimas galėtų padėti prognozuoti BVP augimą, nei BVP augimas galėtų numatyti didesnę energijos vartojimą. Tokius rezultatus, žinoma, galėjo lemti nereprezentatyvi imtis, bet taip pat *Granger* priešastingumo testas, nėra modelis loginiam priešastingumui tikrinti. Kaip teigia Rimantas Rudzkis ir Virmantas Kvedaras (2003), kad iš *Granger* priešastingumo neseka loginis reiškinų priešastingumas, tačiau šis testas tikrina, ar vieno kintamojo reikšmės yra informatyvios prognozuoti kito kintamojo reikšmes. Taip pat autorius priduria, kad pagrįsta manyti, jog tikroji priežastis įprastai įvyksta anksčiau už padarinį ir tuo leidžia įsitikinti antrasis modelis su didesne stebėjimų skaičių amplitude. Antrasis modelis, padeda aptikti priešastinį ryšį tarp kintamųjų. Vektorinis paklaidų korekcijos modelis patvirtina ilgalaikį ryšį tarp kintamųjų ir leidžia daryti išvadą, jog BVP išaugus 1 proc. punktu, energijos suvartojimas išaugus 0,70 proc. punkto. Taigi, auganti šalies ekonomika skatina energijos vartojimą, atitinkamai didėja paklausa energijos ištekliams, kurių didžiąją dalį Lietuva importuoja. Todėl svarbu išsiaiškinti, kokie veiksniai lemia importo apimčių dinamiką.

3.3 Importuojamų energijos išteklių kainų poveikis šalies energijos paklausai

Teorinėje darbo dalyje buvo aptarta energijos suvartojimo ir energijos išteklių kainų dinamika, kaip keičiantis energijos išteklių kainoms – keičiasi visuomenės pasirinkimas vartoti energiją. Statistinė analizė atskleidė, jog kintant energijos išteklių kainai, kinta ir importuojamų išteklių apimtys: kainai didėjant, apimtys mažėja ir atvirkščiai, kainai mažėjant – vartojimo apimtys išauga. Kainų mažėjimą Lietuvoje galima būtų paaiškinti struktūriniais pokyčiais: SGD terminalo, LitPol Link ir NordBalt projektų įgyvendinimu. Tačiau svarbu šias sąsajas tarp energijos kiekio bei kainų įvertinti ne tik atlikus statistinę analizę, bet ir empiriškai.

Kaip ir nagrinėjant ryšį tarp energijos suvartojimo ir importo, taip ir šiuo atveju nagrinėjant kainų dinamiką ir jų poveikį energijos išteklių suvartojimui bei jų importui, modeliui sukonstruoti yra pasitelkiama regresinė lygtis tarp dviejų kintamųjų. Pirmoje darbo dalyje analizuojant statistinius duomenis buvo pastebėta, jog 2014 metais Lietuvoje, pradėjus veikti SGD terminalui ir 2016 metais LitPol Link bei NordBalt jungtims, energijos išteklių: elektros ir dujų, kainos tiek mažmeninėje tiek didmeninėje rinkoje sumažėjo. Todėl, norint įvertinti ir apskaičiuoti naujų energetinių kelių poveikį energijos išteklių kainoms, nagrinėjama regresinė lygtis su įtrauktu fiktyviu kintamuoju, identifikuojančiu struktūrinį pokytį Lietuvos energetikos rinkoje. Fiktyvus kintamasis turi nulio ir

vieneto reikšmes. Kintamasis įgauna nulio reikšmę, esant kainoms iki naujų energijos kelių, tokių kaip SGD, LitPol Link ir NordBalt, atsiradimo, tuo tarpu vieneto reikšmė identifikuoja kainas po projektų starto. Fiktyvus kintamojo įtraukimas į lygtį padeda palyginti kainų skirtumą, atsiradusi dėl naujų strateginių kelių Lietuvoje veikimo, ir, žinoma, leidžia apskaičiuoti, kaip paveikė kainas sustiprėjusi konkurencinė aplinka šalyje.

Lygčių struktūros tinkamumui nustatyti, yra vertinami du testai: BG ir DW testai, atskleidžiantys, ar modelio paklaidos koreliuoja tarpusavyje, taip pat BG testas parodo ir heterokodestaškumo problemą. Įvertinus dvi lygtis:

$$Elect_t = 0,095 - 0,022D_t + u_t; \quad (8)$$

$$Gas_t = 0,038 - 0,009D_t + u_t, \quad (9)$$

kur priklausomas kintamasis yra energijos resurso (elektros ir dujų) kaina, o nepriklausomas – struktūrinis lūžis (LitPol Link ir NordBalt bei SGD terminalo veiklos pradžia), pastebima, jog modeliai heteroskedastiški, o paklaidos autokoreliuotos. Vadinasi, vertinamų modelių specifikacija nėra tinkama, todėl yra įtraukiami papildomi laiko veiksniai. Autokoreliacijos ir heteroskedastiškumo problemą elektros kainos lygtyje su struktūriniu lūžiu padeda išspręsti pirmas elektros kainos vėlavimas (L_Elect_{t-1}):

$$Elect_t = 0,02 - 0,006D_t + 0,8L_Elect_{t-1} + u_t, \quad (10)$$

gauta BG testo p reikšmė yra 0,59 ir didesnė už 0,05, dėl šios priežasties H_0 neatmetama ir galima teigti, jog paklaidos neautokoreliuotos, o nagrinėjami duomenys homoskedastiški. Neautokoreliuotas paklaidas patvirtina ir DW testas, kurio gauta statistika yra 1,85 (didesnė už dU 1,398 ir mažesnė už 4 - dU 2,6). Analogiškai, autokoreliacija ir heteroskedastiškumo problemos išsprendžiamos į dujų kainos, su struktūriniu lūžiu, lygtį įtraukus pirmą dujų kainos vėlavimą (L_Gas_{t-1}):

$$Gas_t = 0,01 - 0,003D_t + 0,78L_Gas_{t-1} + u_t. \quad (11)$$

Gauta BG testo p reikšmė 0,80, todėl ir šiuo atveju H_0 neatmetama. Paklaidų neautokoreliuotumą patvirtina ir DW testas, kurio įvertinta statistika yra didesnė už 1,398, bet mažesnė už 2,6. Vadinasi, įtraukus pirmuosius nagrinėjamų energijos išteklių kainų vėlavimus, modelių specifikacijos tampa tinkamomis tolimesnei analizei.

7 lentelė pateikia dviejų modelių rezultatus. Pirmasis modelis tiria elektros energijos kainų skirtumus iki ir po naujų elektros jungčių pajungimo, o antrasis modelis nagrinėja dujų kainas, kai Lietuvoje, praktiškai, vyravo, dujų tiekimo monopolija ir kainas įgyvendinus SGD terminalo projektą. Lentelėje yra pateikiami β_1 ir β_2 koeficientai. β_1 koeficientas atskleidžia, kokia yra vidutinė energijos išteklių kaina, dar neįvykus struktūriniam pokyčiui Lietuvos energetikos srityje, tuo tarpu β_2 parodo, kokį kainos skirtumą pajaučia vartotojas pasikeitus konkurenciniai aplinkai šalyje.

7 lentelė. Energijos išteklių kainų pokyčiai dėl įvykusių struktūrinių veiksnių
(sudaryta darbo autorės)

Koeficientų reikšmės	Elektros kaina ne namų ūkiams	t statistika	Dujų kaina ne namų ūkiams	t statistika
β_1	0,020	- 2,060	0,010	-2,415
β_2	-0,006	-2,001	-0,003	-2,078
$\beta_1 + \beta_2$	0,014	-	0,007	-

Duomenys atskleidžia, kad sudarytos regresinė lygtis, tarp elektros kainos ir fiktyvaus kintamojo, nusakančio struktūrinį pokytį, β_1 ir β_2 koeficientai yra statistiškai reikšmingi, todėl galima daryti išvadą, jog vidutinė elektros energijos kaina ne namų ūkiams (didmeninėje rinkoje) iki LitPol Link ir NordBalt jungčių vyravo apie 0,02 EUR/kWh. Tačiau, išaugus rinkos žaidėjų, tiekiančių Lietuvai elektrą, skaičiui energijos kaina sumažėjo 0,006 ct. Po LitPol Link ir NordBalt jungčių starto vidutinė elektros energijos kaina siekė 0,014 EUR/kWh. Panaši situacija yra ir su antruoju modeliu. Šiuo atveju β_1 koeficientas yra dujų kaina iki SGD terminalo veiklos pradžios ir parodo, jog iki 2014 metų Lietuvoje vidutinė dujų kaina svyravo apie 0,01 EUR/GJ. Pradėjus Lietuvai importuoti dujas SGD terminalu, šio energetinio išteklių kaina smuko iki 0,007 EUR/GJ. Pokytį tarp senos ir naujos kainos nagrinėjamoje lentelėje parodo β_2 koeficientas.

Taigi, regresinė lygtis su įtrauktu fiktyviu kintamuoju, padeda nustatyti kokį poveikį energijos išteklių kainoms turėjo Lietuvos energetinių kelių diversifikavimo strategijos projektai. Iš gautų duomenų matyti, kad elektros energijos kaina po 2016 metų sumažėjo 0,006 ct, o dujų kaina šalyje po 2014 metų sumažėjo 0,003 ct didmeninėje rinkoje. Tačiau, taip pat svarbu nustatyti, ar keičiantis išteklių kainoms vartotojai teikia didesnes preferencijas energijos kiekiui. Todėl, kitas tyrimo etapas yra įvertinti, kaip kintant kainoms, kinta energijos išteklių paklausa, nuo kurios tiesiogiai priklauso ir energijos išteklių importo apimtis.

M. Khann ir N. D. Rao (2009) bei L. Aidukienė bei G. Skaistė (2013) savo darbuose teigė, jog energijos išteklių paklausa stipriai koreliuoja su šių išteklių kainomis, įprastai, vyrauja neigiama koreliacija tarp šių kintamųjų – kainai didėjant, vartotojai renkasi mažiau vartoti energijos produktų ir atvirkščiai, kainai mažėjant energijos produktų paklausa išauga. Norint išsiaiškinti, ar ši koreliacija būdinga ir Lietuvos atveju sudaroma paprasta regresinė lygtis iš dviejų kintamųjų, kur priklausomas kintamasis galutinis energijos suvartojimas, o nepriklausomas – energijos išteklių kaina (elektros arba dujų). Abu kintamieji yra logaritmuojami tam, kad būtų galima įvertinti procentinius pokyčius. Pirmosios lygtis:

$$L_Ener_t = 6,60 - 0,22L_Elect_t + \varepsilon_t, \quad (12)$$

vertinančios, kaip pasikeis energijos suvartojimas šalyje pasikeitus jos kainai, β_2 įvertis lygus – 0,22. Toks rezultatas galėtų reikšti, jog elektros energijos kainai išaugus 1 proc. punktu, energijos vartojimo apimtis sumažėtų 0,22 proc. punkto. Visgi, šis teiginys nėra tikslus, kadangi įverčio t statistika su 95 proc. pasiklovimu ir net su 90 proc. pasiklovimu yra mažesnė už kritinę, kuri yra 1,977. Gautas

įvertis nėra statistiškai reikšmingas, o tai reiškia, jog ryšio tarp kintamųjų nėra. Modelio specifikacijos tinkamumui nustatyti taip pat yra naudojamas BG testas autokoreliacijai ir heteroskedastiškumui nustatyti. Gauta testo p statistika 0,89 atskleidžia, jog nulinė hipotezė nėra atmetama, tokiu būdu galima teigti, kad modelio paklaidos nėra autokoreliuotos, o įvertinta regresijos lygtis homoskedastiška. Autokoreliacijos paklaidose neparodė ir DW testas, apskaičiuota statistika 1,91 yra didesnė už 1,398 (dU) ir mažesnė už 2,6 (4 - dU). Vadinasi, pasirinkta modelio specifikacija yra tinkama.

Analogiška situacija pastebima ir su lygtimi:

$$L_Ener_t = 6,92 - 0,06L_Gas_t + \varepsilon_t, \quad (13)$$

kur vertinamas energijos vartojimas, keičiantis dujų kainai. Šiame modelyje β_2 įvertis lygus - 0,06 kas reiškia, jog dujų kainai išaugus 1 proc. punktu, energijos vartojimas sumažėtų 0,06 proc. punktais. Tačiau ir šiame modelyje t statistika nėra reikšminga (lygi - 0,55 ir mažesnė už kritinę lygią 1,977), todėl ryšys tarp kintamųjų yra paneigiamas. Kaip ir aukščiau įvertintoje regresijoje, taip ir šioje lygtyje, paklaidos yra ne autokoreliuotos, o modelis homoskedastiškas. Tokį rezultatą atskleidžia BG testas, kur p statistika lygi 0,69 (viršijanti 0,05) ir DW testo statistika lygi 1,82 (didesnė už 1,398 ir mažesnė už 2,6).

Nagrinėjant Lietuvos atvejį prieš tai minėtų autorių (M. Khann, N. D. Rao (2009), L. Aidukienė, G. Skaistė (2013)) teiginiai nepasitvirtino: energijos vartojimo padidėjimo negalima paaiškinti energijos kainų mažėjimu. Tokius rezultatus galima būtų paaiškinti tuo, jog alternatyva importuojamiems iškastiniams energijos ištekliams Lietuvoje yra atsinaujinanti energija: saulė, vėjas vanduo, kurių pagaminama energija rinkoje nėra pigi, todėl padidėjusi iškastinių energijos išteklių kaina nepersveria siūlomos rinkoje atsinaujinančios energijos kainos, todėl žmonės ir toliau renkasi vartoti brangesnius energijos išteklius.

Taigi, galima daryti išvadą, jog energijos išteklių kainoms poveikio turi struktūriniai pokyčiai šalyje, tokie kaip LitPol Link, NordBalt elektros jungtys ir SGD terminalas, suteikiantys galimybę diversifikuoti energijos išteklių tiekėjus ir sustiprinti šalies konkurencinę aplinką. Tačiau gauti tyrimo rezultatai paneigė ryšį tarp energijos suvartojimo ir energijos išteklių kainų. Vadinasi, pasikeitusi energijos išteklių kaina nepaveikia energijos suvartojamo kiekio vidaus rinkoje, todėl importuojamas energijos išteklių kiekis iš šalių partnerių taip pat nesikeičia. Kadangi kainos mažėjimas nepaveikia nei energijos suvartojimo, nei importo, galima teigti, kad energijos išteklių kaina neturi įtakos šalies ekonomikai.

Apibendrinant visą atliktą tyrimą, galima išskirti kelias pagrindines išvadas. Visų pirma, atliktas ekonometrinis tyrimas patvirtino, jog auganti energijos paklausa šalyje, skatina didesnę energijos išteklių importą, kadangi importuojamų išteklių dalis galutiniame energijos suvartojime sudaro net 60 proc. Todėl kitame tyrimo etape rastas *Granger* priežastinis ryšis tarp ketvirtinių

Lietuvos galutinio energijos suvartojimo ir šalies BVP duomenų, leidžia teigti, kad šalies ekonomikos augimas yra ne tik energijos vartojimo priežastis, bet ir energijos išteklių importo priežastis, o šie, atitinkamai, taip pat stimuliuoja ekonomiką. Todėl energija yra neatsiejama šalies ekonomikos augimo dalis. Visgi, paskutinėje tyrimo dalyje, nagrinėjant energijos išteklių kainų poveikį vartojimo bei importo apimtims, ryšys nepasitvirtino. Toks rezultatas atskleidžia, kad, nors energijos išteklių kainos krenta, šalies paklausa nepasikeičia. Nepasikeičia, net ir tada, kai kaina didėja. Taigi, energijos išteklių kainos neveikia energijos suvartojimo ir, be abejo, importo apimčių, o tai reiškia, kad nėra paveikiamas ir šalies BVP dėl energijos išteklių kainų pasikeitimo.

4. ENERGIJOS IŠTEKLIŲ IMPORTO LIETUVOJE PERSPEKTYVOS ANALIZĖ

Išnagrinėjus energijos išteklių vartojimą bei importą Lietuvoje ir šių veiksnių poveikį ekonomikai buvo rasti sąryšiai bei priežastiniai ryšiai, kurie atskleidžia ne tik esamą situaciją, bet ir turi poveikį ateities būklei. Teorinėje darbo dalyje buvo pristatyti trys scenarijai, nagrinėti tarptautinės energetikos įmonės „Equinor” (Energy perspectives, 2018, 2019), pasaulinės energetikos tarybos (World Energy Scenarios..., 2019) ir Europos komisijos (M. van den Berg, J. Bakkes, L. Bouwman, M. Jeuken, T. Kram, K. Neumann, D. P. van Vuuren, H. Wiling, 2018) ataskaitose, kurie prognozuoja ekonomikos augimą. Atitinkamai, energijos poreikis taip pat numatoma augantis, tačiau nėra aišku, ar augant ekonomikai, energijos paklausos augimo tempas pastovus ar kintantis. Todėl, įvertinus dar vieną modelį bei pasirėmus jau anksčiau gautais tyrimo rezultatais, bus siekiama nustatyti energijos vartojimo bei importo perspektyvas Lietuvoje, atsispiriant nuo pateiktų trijų scenarijų.

4.1 Energijos vartojimo dinamikos perspektyvos

Ankstesniame darbo skyriuje buvo patvirtinta, kad energijos vartojimas, o tuo tarpu ir importuojamos energijos išteklių apimtys priklauso nuo BVP rodiklio svyravimų, kuris indikuoja šalies ekonominę padėtį. Šių dviejų kintamųjų ryšis yra svarbus vertinant ir ateities perspektyvas, kadangi teorinėje darbo dalyje pateiktuose trijuose scenarijuose, kurie yra siūlomi „Energy perspectives, 2018” (2018), „World Energy Scenarios” (2019) ataskaitose, yra numatomas ekonominis augimas. Nors ekonominis augimas pastebimas visose scenarijuose, tačiau jo tempas yra skirtingas: pirmame ir antrame scenarijuje jis spartesnis, tačiau trečiame, dėl technologijų stagnacijos ir politinio bendradarbiavimo disbalanso – lėtesnis. Todėl, svarbu įvertinti ir energijos vartojimo intensyvumo kitimą: ar augant ekonomikai, jis keičiasi pastoviu tempu, ar vis gi pasiekus tam tikrą ribą, energijos intensyvumo tempas pasikeičia, kaip ir BVP.

Nustatyti, ar energijos intensyvumas kinta BVP augimo tempui pasiekus tam tikrą ribą, padės dar vienas modelis, nustatantis režį arba režius (viršutinį ir apatinį), kurie ir parodo nagrinėjamo kintamojo augimo tempo pasikeitimą. Šis modelis vadinamas slenkstiniu autoregresiniu modeliu. Režimą keičiantis modelis atskleidžia, kaip kintamojo elgesys priklauso nuo sistemos būklės. Įprastai režimas arba net keli režimai yra būdingi kintamiesiems su netiesinėmis korekcijomis, kai nusako, jog atsakas nėra tiesiogiai proporcingas impulsui. Būtent tai ir siekiama išsiaiškinti vertinat BVP ir energijos vartojimo augimo tempus galimoje perspektyvoje.

Modeliui įvertinti pasirenkami ketvirtiniai Lietuvos BVP bei energijos vartojimo duomenys. Pirmas žingsnis, norint nustatyti, ar energijos vartojimas keičia režimą priklausomai nuo BVP, yra įsitikinti ar šiam kintamajam būdingas netiesiškumas. Tai geriausiai galima padaryti, pasirinkus paprastą vienmatį modelį ir įvertinti jo pusiausvyros paklaidas. Dėl šios priežasties, logaritmavus BVP ir energijos suvartojimą, randamas jų santykis, kuris parodo, kiek BVP tenka vienam suvartotam

energijos vienetai. Tuomet, yra įvertinama kintamojo autokorelograma, kurios pagalba sukonstruojamas antros eilės autoregresinis modelis (AR(2)):

$$Y_t = 1.84 + 0.54Y_{t-2} + \varepsilon_t. \quad (14)$$

AR (2) modelio koeficientas yra stacionarus kintamasis, kadangi jo reikšmė nesiekia vieneto ir yra 0,54. Tai patvirtina ir modelio paklaidų autokorelograma, kuri parodo, kad paklaidos yra baltasis triukšmas, nes autokoreliacijos funkcijos nėra reikšmingos, tačiau paklaidų kvadratai autokoreliuoja ir indikuoja, kad modelis yra netiesiškas. Netiesiškumą patvirtina ir trikdžių koreliacija su trikdžių kvadratų vėlavimais – t periodo paklaidos atsiliepia į t - 1 periodo paklaidų kvadratus. Įtraukus į modelį vieną pokyčio vėlavimą yra suvaldoma autokoreliacija paklaidų eilutėje. Enderso – Grangerio testo pagalba išmatuojama TAR lygtis, kuri leidžia apskaičiuoti modelio slenkstį. Nagrinėjame slenkstiniame autoregresiniame modelyje viršutinį ir apatinį režimus skiria BVP ir energijos suvartojimo santykis lygus 6,5. Jei BVP ir energijos santykis bus didesnis, nei 6,5, vadinasi bus pasiektas viršutinis režimas, jei žemesnis – apatinis režimas. TAR lygties viršutinis režimas su 95 proc. pasiklovimo lygmeniu yra statistiškai reikšmingas, tačiau apatinis režimas nėra statistiškai reikšmingas, likusieji lygties koeficientai taip pat nėra statistiškai reikšmingi. TAR modelio paklaidų autokorelograma parodo, jog paklaidos neautokoreliuoja, kas rodo tinkamą modelio specifikaciją. Panašiu principu išmatuojama M-TAR lygtis, tai yra impulso TAR'o lygtis. Šios lygties slenkstis reikšmingai nesiskiria nuo anksčiau nagrinėtos ir siekia 6,32. Gautas rezultatas pasako, kad viršutinį ir apatinį slenkstį šiuo atveju skiria BVP ir energijos vartojimo santykis, kuris yra lygus 6,32. Kaip ir pirmuoju atveju statistiškai reikšmingas tik viršutinis režimas. Modelio tinkamumą, tarp šių dviejų įvertintų lygčių parodo apskaičiuotas informacinis kriterijus AIC (angl. Akaike's an Information Criterion). Geriausia ta lygtis, kurios informacinis kriterijus yra neigiamesnis. Šiuo atveju, neigiamesnis yra pirmosios lygties informacinis kriterijus (-175,99) lyginant su antrosios AIC (-159,79). Vadinasi TAR modelio rezultatas yra patikimesnis.

Atliekant patį Enderso – Grangerio testą yra tikrinama, ar režiai yra stacionarūs ir, ar viršutinis bei apatinis režiai yra simetriški - vienas kitam lygūs. Vertinamas testas atskleidžia, kad nagrinėjamos M-TAR lygties abu režiai nėra stacionarūs, kadangi apskaičiuota F statistika (5,12) yra mažesnė, nei Enderso – Grangerio skirstinyje nurodyta kritinė F reikšmė (6,62). Visgi, vertinant simetriškumo hipotezę, apskaičiuota F statistika yra 6,54, o jos p reikšmė - 0,012 ir ji yra mažesnė, nei 0,05. Vadinasi, nulinę simetriškumo hipotezę, galime atmesti ir teigti, kad viršutinis ir apatinis režimas yra asimetriški pagal M-TAR lygtį. TAR lygties rezultatai parodo, kad bent vienas iš režijų yra stacionarus, nes apskaičiuota F statistika (17,18) yra didesnė už Enderso – Grangerio kritinę F statistiką (6,62), be to, taip pat kaip ir M-TAR lygtyje, abu režiai yra asimetriški (p reikšmė arti nulio). Gauti rezultatai tik dar labiau patvirtina TAR modelio tinkamumą ir remiantis atliktais testais galima teigti, kad kintamieji yra netiesiški ir bent vienas iš režimų yra stacionarus.

Galiausiai yra konstruojamas netiesinis vektorinės paklaidos korekcijos modelis, kuris atskleidžia kintamąjį reaguojantį į dispusiausvyrą ekonomikos augimo ar smukimo metu. Pasirinkus 7 eilės VAR, gaunama, kad energijos vartojimas yra endogeninis kintamasis ir reaguojantis į dispusiausvyrą, kadangi viršutinis režimas yra statistiškai reikšmingas (apskaičiuota t statistika lygi 4 ir yra didesnė už kritinę - 2). Tuo tarpu BVP rodiklio, nei viršutinis, nei apatinis režimai nėra statistiškai reikšmingi (apskaičiuotos t statistikos mažesnės už kritinę), vadinasi, BVP yra egzogeninis kintamasis ir į dispusiausvyrą nereaguoja. Tokie rezultatai, su vienu reikšmingu korekcijos greičio koeficientu, reiškia, kad modelis turėtų redukuotis į vienos lygties modelį energijos vartojimo augimo tempui.

Vienos lygties redukciją atvaizduoja ADL modelis:

$$\Delta Energy = -0.01 + 2.45upper.t + 0.75\Delta Energy_{t-2} + 5.68\Delta Energy_{t-2}^2 + 0.91\Delta BVP_t + \varepsilon_t, \quad (15)$$

kuris indikuoja energijos vartojimo augimą. Lygtis talpina savyje reikšmingą pusiausvyros paklaidos dėmenį iš viršutinio režimo, antrą energijos vartojimo lagą, antro energijos vartojimo lago kvadratą, kuris yra būtinas netiesiškumui paklaidų eilutėje sumodeliuoti bei silpnai egzogeniško kintamojo (BVP) t periodo reikšmę. Modelio rezultatai atskleidžia, jog viršutinio režio koeficientas yra 2,45, kas lemia, kad BVP ir energijos santykiui išaugus 1 proc. punktu, kada BVP energijos vartojimą viršytų 6,5 (TAR modelio slenkstis) karto, tuomet suvartojamos energijos augimo tempas išaugtų 2,45 proc. punktų. Silpnai egzogeniško kintamojo reikšmė yra lygi 0,91, tai reiškia, kad BVP augimo tempui išaugus 1 proc. punktu, energijos vartojimo augimo tempas išsaugus 0,91 proc. punkto. Paklaidų autokorelograma statistiškai nereikšminga, tai indikuoja tinkamą modelio specifikaciją.

Pagrindinė šio modelio idėja, analizuojant energijos išteklių perspektyvas yra parodyti, kaip energijos vartojimas keičiasi, besikeičiant ekonomikos būklei ir tai, jog jis nėra pastoviai proporcingas BVP augimui, kadangi egzistuoja slenkstis, kurį pasiekus energijos vartojimo augimo tempas pasikeičia. Modelyje nagrinėtas BVP ir energijos vartojimo santykis yra atvirkštinis dydis energijos intensyvumo rodikliui. Kai BVP augimo tempas aukštesnis nei energijos vartojimo augimo tempas, BVP dalis tenkanti vienam suvartojamam energijos vienetui yra didesnė, o energijos intensyvumas mažesnis. Slenkstinio autoregresinio modelio gauti rezultatai papildo 3 skyriuje įvertintus modelius (energijos vartojimo ir BVP sąveikos analizę bei importuojamų energijos išteklių ir energijos suvartojimo šalyje sąryšį) ir padeda įvertinti, kokių perspektyvų energetikos srityje Lietuva gali tikėtis ateityje.

4.2 Energijos išteklių importo Lietuvoje perspektyvos analizė remiantis gautais tyrimo rezultatais

Atlikta energijos išteklių importo poveikio šalies ekonomikai analizė bei gauti rezultatai leidžia ne tik nusakyti egzistuojančią Lietuvoje situaciją energetikos srityje, bet ir numatyti perspektyvas.

Apskaičiuotas slenkstis atskleidžia, jog vertinant pagal anksčiau minėtus tris scenarijus, energijos augimo tempas bent dviem atvejais bus skirtingas. Politiniai sprendimai, lemiantys skirtingą energijos intensyvumą ir vartojimo efektyvumą, apsprendžia energijos kainą, kuri taip pat turi poveikio energijos vartojimo įpročiams. Tuo tarpu, kintantis energijos išteklių vartojimas, informuoja ir apie kintantį importuojamų energijos išteklių kiekį. Todėl, sekantis žingsnis, yra įvertinti, kokios perspektyvos laukia Lietuvos energijos paklausos, atsižvelgiant į gautus tyrimo rezultatus.

Orientuojantis į trečiąjį scenarijų, autoriai (M. van den Berg, J. Bakkes, L. Bouwman, M. Jeuken, T. Kram, K. Neumann, D. P. van Vuuren, H. Wilting, 2018) ateityje numato galimą tarptautinės prekybos nestabilumą tarp šalių, tačiau net egzistuojant įtampai politiniuose santykiuose, prognozuojama, jog ekonomika augs, o taip pat augs ir energijos bei jos išteklių poreikis. Visgi, tokia situacija sąlygoja, jog nagrinėjamame modelyje BVP augimo tempas turėtų būti lėtesnis, tuo tarpu energijos išteklių - spartesnis, kas lemtų mažesnę BVP ir energijos vartojimo santykį, atitinkamai, jog vienas megavatas energijos sukurtų mažiau BVP, lyginant su dabartyje egzistuojančiu augimu. Tai reikštų neefektyvų energijos išteklių vartojimą. Kadangi BVP augimas bus lėtesnis nei energijos išteklių, akivaizdu, jog atliktoje modelio analizėje slenkstis nebus pasiektas ir energijos augimo tempas išliks pradinio lygio – BVP augimo tempui išaugus 1 proc. punktu, energijos suvartojimo augimo tempas padidės 0,91 proc. punkto. Šiuo analizuojamu atveju, ekonomikai augant, energijos vartojimas taip pat augs, tačiau augimo tempas nebus toks spartus, kaip viršijus slenkstį. Pagal šią siūlomą prognozę importuojamų energijos išteklių apimtys, turėtų judėti ta pačia kryptimi, kaip ir paklausa. Nors prognozuojamas politinių santykių nestabilumas, pagrindiniu energijos šaltiniu išliks iškastinis kuras. Kadangi, Lietuva vietinėje rinkoje neturi iškastinio kuro resursų, importo apimčių augimo tempas išliks panašiam lygyje ir, atsižvelgiant į anksčiau nagrinėtą sąryšį, galima teigti, jog energijos paklausai išaugus 1 proc. punktu, energijos išteklių importas išaugs 1,03 proc. punkto.

Vertinant antrąjį scenarijų, situacija yra priešinga: BVP augimas dėl technologinio progreso numatomas spartesnis, nei trečiojo scenarijaus atveju, todėl vienas megavatas energijos sukurs daugiau bendrojo šalies produkto, lyginant su vyraujančia padėtimi. Tokiu būdu, energija vartojama efektyviau, o bendras išteklių intensyvumas krenta. Taip pat tikėtina, kad būtent šiuo atveju, BVP augimas Lietuvoje būtų 6,5 karto didesnis, nei energijos vartojimas, kas lemtų didesnę (2,45 proc. punkto) energijos vartojimo atsaką į BVP ir energijos vartojimo santykio 1 proc. punkto pasikeitimą. Kaip ir buvo minėta teorinėje dalyje, šalių, tuo tarpu ir Lietuvos, ekonomikos augimas priklausytų nuo intensyviai skatinamos klimato kaitos politikos, kuri turėtų reikšmingą poveikį investicijų dydžiui atsinaujinančios energetikos srityje. Investicijos darytų įtaką naujų technologijų atsiradimui, o tai reiškia, kad išaugtų elektros išteklių poreikis, dėl transporto elektrifikavimo bei paslaugų skaitmenizavimo. Dėl šios priežasties bendras energijos vartojimo augimas taip pat būtų pastebimas, tačiau jo tempas būtų mažesnis, lyginat su BVP. Visgi, ryšis tarp energijos vartojimo ir energijos

išteklių importo, vadovaujantis antruoju scenarijumi nebus aiškiai išreikštas, nes technologinis progresas ir vyraujanti politika bus orientuota į atsinaujinančią energiją, o tai, atitinkamai, skatins energijos gamybą vidaus rinkoje. Taigi, antruoju atveju, energijos išteklių importo apimčių augimo tempas prognozuojama nebus proporcingas energijos paklausai.

Pirmasis scenarijus – neutralus, juo prognozuojamas nuoseklus ekonominis augimas, nepaveiktas nenuspėjamų rinkos šokų. Grįžtant prie antros lentelės, pateiktos 1.2.1 poskyryje, įvertinus Lietuvos BVP ir energijos vartojimo duomenis galima pastebėti, jog BVP per visą nagrinėjamą laikotarpį neviršijo energijos vartojimo daugiau nei 5,5 karto. Vadinasi, šiuo, kaip ir trečiuoju, atveju 6,5 ribos slenkstis nebus viršytas, kas reikštų, jog energijos augimo tempas išliks 0,91 proc. punkto, kai BVP ir energijos vartojimo santykis išaugs 1 proc. punktu. Tačiau, priešingai nei trečiu scenarijumi, energijos intensyvumas palaipsniui krenta, smukimas prognozuojamas ir tolimesnėje perspektyvoje. Energijos intensyvumo mažėjimo tendenciją, lemia rinkos ir technologinė plėtra, tačiau ne tokia sparti, kaip antruoju scenarijumi. Pagal šį scenarijų energetiniame sektoriuje kardinalių permainų nenusimato, vis dar populiariu liks iškastinis kuras, tačiau, kaip ir šiomis dienomis bus skatinamas jo vartojimo mažinimas. Importo apimčių augimo tempas, šiuo atveju, kaip ir energijos vartojimo, iki 2050 m. palaipsniui mažės.

Vienas iš svarbesnių veiksnių nusakančių paklausos perspektyvas yra energijos išteklių kaina. Visose trijuose scenarijuose, kurie yra siūlomi tarptautinės energetikos įmonės „Equinor“ (Energy perspectives, 2018, 2019), pasaulinės energetikos tarybos (World Energy Scenarios..., 2019) ir Europos komisijos (M. van den Berg, J. Bakkes, L. Bouwman, M. Jeuken, T. Kram, K. Neumann, D. P. van Vuuren, H. Wilting, 2018) yra minimas kainų kitimas priklausomai nuo prognozuojamų pokyčių šalies ekonomikoje. Besivystanti rinka ir naujos technologijos skatina investicijas, kurios sąlygoja didesnes sąnaudas ir aukštesnes kainas, o tikslingai orientuoti politiniai sprendimai lemia efektyvų energijos vartojimą. Tuo tarpu, atsinaujinančių energijos alternatyvų ignoravimas ir pasirinkimas vartoti pigesnius iškastinius resursus, apsprendžia žemų energijos išteklių kainų aplinką. Visgi, Lietuvai išvardinti galimi kainų pokyčiai nėra aktualūs. Ankstesnis tyrimas, nagrinėjantis importuojamų energijos išteklių kainų poveikį šalies energijos paklausai parodė, kad Lietuvos energijos paklausa yra neelastinga, tai reiškia, jog energijos išteklių kainai kintant, vartojimo apimtys nesikeičia. Atitinkamai, neelastinga paklausa reiškia ir energijos išteklių importo stabilumą. Taigi, scenarijuose numatyti energijos išteklių kainų pasikeitimai neturės poveikio Lietuvos energijos vartojimo apimtims prognozuojamoje 2050 m. perspektyvoje.

Apibendrinant slenkstinio autoregresinio modelio rezultatus ir jų įtaką ateities scenarijams, galima teigti, kad energijos vartojimas, taip pat ir energijos išteklių importas, keičiasi reaguojant į šalies ekonominę padėtį. Modelio gautas rezultatas atskleidė, jog energijos vartojimas, augant šalies BVP, kinta nepastoviu tempu. Energijos vartojimo augimo tempas, kinta atsižvelgiant į nustatytą

slenkstį – 6,5 (viršijus slenkstį, energijos vartojimo augimo tempas išauga). Pakitusi paklausa paveikia ir energijos resursų importą, tačiau importo apimčių augimas, be abejo, priklauso ir nuo politinių sprendimų, kaip pavyzdžiui skatinti vietinės rinkos atsinaujinančių išteklių naudojimą ir gamybą įgyvendinant klimato kaitos politiką. Šalies BVP ir energijos vartojimo santykio analizė, taip pat palietė efektyvumo ir energijos intensyvumo klausimus. Pagal trečiąją scenarijų prognozuojama, jog vienas megavatas energijos sukurs mažiau BVP, nei antruoju ir net pirmuoju atvejais. Taigi, energijos naudojimas sudėtingų tarptautinių santykių perspektyvoje bus neefektyvus, o intensyvumas aukštas, lyginant su rinkos ir technologijų plėtros alternatyva. Energijos intensyvumas sąlygoja energijos kainų pokyčius, tačiau, nepaisant kainų pasikeitimų, energijos išteklių vartojimas ir importo apimtys Lietuvoje nesikeičia dėl vyraujančios neelastingos paklausos.

IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

1. Išnagrinėjus užsienio autorių literatūrą bei atliktų tyrimų praktikas, pastebima, jog energijos išteklių importas yra lyginamas su energijos išteklių vartojimu, kuo daugiau energijos suvartojama, tuo didesni jos kiekiai yra importuojami. Šią koreliaciją patvirtina atlikta regresinė analizė vertinanti Lietuvos energijos suvartojimo ir importuojamo kiekio duomenis. Rezultatai atskleidžia, jog energijos vartojimui išaugus 1 proc. punktu, energijos išteklių importo apimtys išauga 1,89 proc. punkto. Auganti paklausa vidaus rinkoje skatina intensyvesnę energijos išteklių importą, tai yra būdinga šalims neturinčioms ir nepagaminančioms pakankamai energijos resursų vietinėje rinkoje, o Lietuva yra viena tokių šalių.

2. Naudojant 1995 - 2017 metinius Lietuvos duomenis gauti rezultatai nepatvirtino priežastinio ryšio tarp energijos suvartojimo ir šalies BVP, vartojimo bei importo, tačiau padidinus imtį iki 40 stebėjimų ir atlikus *Granger* priežastingumo testą buvo rastas dvipusis priežastinis ryšis: energijos vartojimo didėjimas yra ekonomikos augimo priežastis ir BVP augimas yra energijos vartojimo didėjimo priežastis. Tikslesnius rezultatus parodė VECM modelis, jog ilgalaikėje perspektyvoje, BVP išaugus 1 proc. punktu energijos suvartojimas išauga 0,70 proc. punkto. Prieš tai atliktos regresinės lygties rezultatas, leidžia teigti, kad BVP turi poveikio ir energijos išteklių importui. Auganti ekonomika reiškia produkcijos didėjimą bei augančius populiacijos poreikius, o tai atitinkamai sąlygoja energijos paklausos išaugimą.

3. Nagrinėjamoje literatūroje dažnai buvo akcentuojamas energijos išteklių kainos poveikis suvartojamam kiekiui, tačiau atlikus analizę, buvo pastebėta, kad kainų mažėjimas neturi jokio reikšmingo poveikio nei energijos vartojimui Lietuvoje, nei energijos išteklių importui, o tai, atitinkamai, nepaveikia BVP. Ryšio nebuvimas tarp energijos vartojimo ir kainų svyravimų, patvirtina, jog Lietuvoje vyrauja neelastinga paklausa energijos ištekliams. Kintant kainai, vartotojai nekeičia savo preferencijų.

4. Įvertinus slenkstinį autoregresinį modelį buvo nustatyta, jog energijos vartojimo augimo tempas yra nepastovus ir priklauso nuo šalies BVP augimo tempo. Kaip BVP augimo tempas yra 6,5 karto didesnis nei energijos vartojimo augimo tempas, tai BVP išaugus 1 proc. punktu, energijos paklausos augimo tempas pasikeičia nebe 0,91 proc. punkto, o 2,45 proc. punktais. Tai sąlygoja skirtingą energijos vartojimo augimą trijų scenarijų atveju. Pirmu ir trečiu atveju energijos augimo tempas pasikeistų 0,91 proc. punktu, o antruoju atveju – 2,45 proc. punktu. Skirtingą reakciją lemia skirtinga ekonomikos pažanga, kuri apsprendžia investicijų ir naujų technologijų srautą.

5. **Pasiūlymas:** remiantis atlikta analize, valstybės energetikos politika turėtų būti orientuota į tarptautinės energetikos plėtrą ir sinchronizavimą, tam kad trečias, spartaus ekonomikos augimo scenarijus būtų labiau pasiekiamas, kadangi Lietuvos importo apimtys sudaro reikšmingą

suvartojamos energijos dalį (60 proc.). Didelės energijos išteklių importo apimtys reiškia energetinę priklausomybę, kuri indikuoja valstybės pažeidžiamumą, galinti sukelti konkurencingumo ir BVP mažėjimą, infliacijos spaudimą ir prekybos balanso pablogėjimą.

LITERATŪROS ŠALTINIAI

1. A Study of Oil Dependency in EU (2016). *Cambridge Econometrics*. Prieiga per internetą: https://www.camecon.com/wp-content/uploads/2016/11/Study-on-EU-oil-dependency-v1.4_Final.pdf (žiūrėta lapkričio 12 d).
2. Aidukienė, L., Skaistė, G., (2013). Sustainable Development of Lithuanian Electricity Energy Sector. *Journal of Economics and Development Studies*, Vol. 1, No. 3, p. 6 – 10.
3. Baltijos jūrų regiono elektros sistemų ir rinkų integracija: situacija dabar ir perspektyvoje (2014). *Litgrid*. Prieiga per internetą: http://aee.lt/uploads/talpint/konferencija20140410/06_-Virbickas_Staniulis.pdf (žiūrėta gruodžio 23 d.)
4. Berg, M, Bakkes, J., Bouwman, L., Jeuken, M., Kram, T., Neumann, K., Vuuren, D. P., Wilting, H., (2018). EU Resource Efficiency Perspectives in a Global Context. European Commission. Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/environment/enveco/studies_modelling/pdf/res_-efficiency_perspectives.pdf (žiūrėta gruodžio 17 d).
5. Bompard, E., Zalzar, S., Huang, T., Purvins, A., Masera, M., (2018). Baltic Power Systems' Integration into the EU Market Coupling under Different Desynchronization Schemes: A Comparative Market Analysis. *Energies*, Vol. 11, No. 8, p. 1 – 2.
6. BVP išlaidų metodu, to meto kainomis. *Lietuvos statistikos departamentas* (2018). Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize#/> (žiūrėta 2019 m. balandžio 25 d.).
7. Christie, E., (2007). Oil and Gas Dependence of the EU – 15 Countries. *The Vienna Institute for International Economic Studies*, Vol 2., No. 343.
8. Consumption of Energy (2018). In the *Eurostat Statistic Explained* (2018). Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Archive:Consumption_of_energy (žiūrėta 2018 m. gruodžio 21 d.).
9. Data and Developments Concerning German and Global Energy Supplies (2017). BGR Energy Study. Prieiga per internetą: https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Energie/Downloads/energiestudie_2017_en.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (žiūrėta spalio 22 d.).
10. Dawson, J., (2015). The Different Uses of Energy in our Daily lives. *Renewable Energy World*. Prieiga per internetą: <https://www.renewableenergyworld.com/ugc/articles/2015/12/-the-different-uses-of-energy-in-our-daily-lives.html> (žiūrėta 2018 m. lapkričio 21 d.).
11. Does the world have enough oil to meet our future needs? (2019). U.S. Energy Information Administration. Prieiga per internetą: <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=38&t=6> (žiūrėta lapkričio 30 d).
12. Dužinskas, R., Černiauskas, J., (2015). Gamtinių dujų mažėjimo Lietuvoje vertinimas pasaulinės gamtinių dujų rinkos veikimo modelio kontekste. *Studijos kintančioje verslo aplinkoje*, p. 7 – 10.
13. Elektros energijos kainos (2017). Vilnius: Lietuvos statistikos departamentas. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/en/statistiniu-rodikliu-analize?hash=8f127891-7e92-4ba3-a8c1-06448e2c3ebf#/> (žiūrėta gruodžio 30 d.).
14. Elektros energijos kainos ne namų ūkių vartotojams. *Lietuvos statistikos departamentas* (2018). Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize#/> (žiūrėta 2019 m. balandžio 25 d.).
15. Elektros energijos rinka (2018). *LR Energetikos ministerija*. Prieiga per internetą: <http://enmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-3/elektra/elektros-energijos-rinka> (žiūrėta gruodžio 20 d.).
16. Energetikos statistika 2017 m. (2017). Vilnius: Lietuvos Statistikos departamentas. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/informaciniai-pranesimai?articleId=5744093> (žiūrėta 2018 m. gruodžio 21 d.).

17. Energy Perspectives 2018 Long – Term Macro and Market Outlook. (2018). *Equinor*. (žiūrėta gruodžio 17 d).
18. Energy Perspectives 2019 Long – Term Macro and Market Outlook. (2019). *Equinor*. (žiūrėta gruodžio 17 d).
19. Energy prices and costs in Europe (2016). *European Commission*. Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/com_2016_769.en_.pdf (žiūrėta gruodžio 29 d).
20. Energy statistics 2018. (2018). Vilnius: Lietuvos statistikos departamentas. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/informaciniai-pranesimai?eventId=200543> (žiūrėta gruodžio 15 d).
21. Energijos gamyba ir importas (2018). *Eurostat Statistic explained*. Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Energy_production_and_imports/lt#Imports (žiūrėta lapkričio 29 d).
22. Energijos rūšių balansai. *Lietuvos statistikos departamentas* (2018). Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize#/> (žiūrėta 2019 m. balandžio 25 d.).
23. From where do we import energy and how dependent are we? (2018). *A Guided Tour of Energy Statistics*. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs-/energy/index.html> (žiūrėta lapkričio 15 d).
24. Galinis, A., (2014). Lietuvos energetikos sektoriaus perspektyvinės plėtros analizė atsižvelgiant į ES strategines iniciatyvas energetikos srityje. *Lietuvos energetikos institutas*. Prieiga per internetą: <http://www.esparama.lt/documents/10157/490675/4.+Tyrimo+ataskaita.pdf/371cd8c6-b121-4a019361470f-702bacf0> (žiūrėta gruodžio 2 d.).
25. Galinis, A., (2015). Techninė ekonominė energetikos sektoriaus plėtros analizė. *Lietuvos energetikos institutas*. Prieiga per internetą: http://www.lei.lt/_img/_up/File/atvir/2016/NES/2Technine_ekonomine_energetikos-_sektoriaus_pletros_analize-2015.11.16.pdf (žiūrėta gruodžio 2 d.).
26. Gamtinių dujų kainos (2017). Vilnius: Lietuvos statistikos departamentas. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/en/statistiniu-rodikliu-analize?hash=8f127891-7e92-4ba3-a8c1-06448e2c3ebf#/> (žiūrėta gruodžio 30 d.).
27. Gamtinių dujų kainos ne namų ūkių vartotojams. *Lietuvos statistikos departamentas* (2018). Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize#/> (žiūrėta 2019 m. balandžio 25 d.).
28. Ghoshray, A., Mendoza, Y., Monfort, M., Ordonez, J., (2018). Re-assessing causality between energy consumption and economic growth. *PLOS ONE*, Vol. 13, No. 11, p. 1 – 7.
29. Gross inland energy consumption (2018). In the *Eurostat Statistic Explained* (2018). Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Glossary:-Gross_inland_energy_consumption (žiūrėta 2018 m. lapkričio 21 d.).
30. How Much Does the Energy We Consume Cost? (2018). *A Guided Tour of Energy Statistics*. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-3c.html> (žiūrėta lapkričio 15 d).
31. Imports and secure supplies (2018). *European Commission* (2018). Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/imports-and-secure-supplies> (žiūrėta 2018 m. gruodžio 2 d.).
32. Independent Economic Analysis of the Long-Term Liquefied Natural Gas Import Solution to the Republic of Lithuania (2018). *Pöyry Management Consulting*. Prieiga per internetą: https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Economic_analysis_of_LNG_FINAL.pdf (žiūrėta lapkričio 12 d.).
33. Janeliūnas, T., Maskoliūnaitė, E., (2019). Elektros tinklų sinchronizacija su kontinentine Europa: politinis procesas 1999–2019 m. Analitinė studija. *Energetinių tyrimų institutas*. Prieiga per internetą: http://www.eri.lt/Sinchronizacijos_proceso_STUDIJA_2019.pdf (žiūrėta gruodžio 19 d).

34. Johnson, P. S., (2003). *Industries in Europe – Competition, Trends and Policy Issues*. Massachusetts: Edward Elgar Publishing, Inc., p 59 - 63.
35. Kaplan, Y. A., Aladag, C., (2016). The Importance of the Different Kinds of Energy Sources for Energy Future of Turkey. *EPJ Web of Conferences*, Vol. 128, p. 1 - 4.
36. Kas yra elektros didmeninės ir mažmeninės rinkos? (2016). *Valstybinė kainos ir energetikos kontrolės komisija*. Prieiga per internetą: <http://energetikosabc.lt/lt/elektra/kas-yra-elektros-didmenine-ir-mazmenine-rinkos/88> (žiūrėta 2018 m. gruodžio 1 d.).
37. Kas yra elektros rinkos liberalizacija? (2016). *Valstybinė kainos ir energetikos kontrolės komisija*. Prieiga per internetą: <http://energetikosabc.lt/lt/elektra/kas-yra-elektros-rinkos-liberalizacija/34> (žiūrėta 2018 m. gruodžio 1 d.).
38. Kas yra gamtinės dujos (2018). *Lietuvos energijos tiekimas*. Prieiga per internetą: <https://letiekimas.lt/naudinga-informacija/kas-yra-gamtines-dujos/> (žiūrėta lapkričio 15 d.).
39. Khann, M., Rao, N. D., (2009). Supply and Demand of Electricity in the Developing World. *Annual Review of Resource Economic*, Vol. 2, p. 567-568.
40. Kuo, C. K., Kanyasathaporn, P., Lai, S., (2014). The Causal Relationship between GDP, Energy Consumption and CO2 Emissions in Hong Kong. *Chinese Culture University*, Vol. 3, No. 46-47, p. 127 – 137.
41. Kuro ir energijos balansas 2012 (2012). Vilnius: Lietuvos Statistikos departamentas. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/services-portlet/pub-edition-file?id=30340> (žiūrėta 2019 m. balandžio 21 d.).
42. Kuro ir energijos balansas 2014 (2014). Vilnius: Lietuvos Statistikos departamentas. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/services-portlet/pub-edition-file?id=30340> (žiūrėta 2019 m. balandžio 21 d.).
43. Kuro ir energijos balansas 2016 (2016). Vilnius: Lietuvos Statistikos departamentas. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/services-portlet/pub-edition-file?id=26900> (žiūrėta 2018 m. gruodžio 21 d.).
44. Kuro ir energijos balansas 2017 (2017). Vilnius: Lietuvos Statistikos departamentas. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/services-portlet/pub-edition-file?id=30340> (žiūrėta 2018 m. gruodžio 21 d.).
45. Lietuvos – Lenkijos elektros jungtis (2014). *LitPol Link*. Prieiga per internetą: <http://www.litpol-link.com/lt/apie-projekta/santrauka/> (žiūrėta gruodžio 1 d.).
46. LitPol Link (2015). *Litgrid*. Prieiga per internetą: <http://www.litgrid.eu/index.php/tinklo-pletra/strateginiai-projektai/litpol-link/116> (žiūrėta gruodžio 1 d.).
47. Lorenc, S., Migza, M., (2016). Production and Import of Energy – Poland against EU countries. *International Conference on the Sustainable Energy and Environment Development*, Vol. 10, p. 1-6.
48. Member States' Energy Dependence: An Indicator-Based Assessment (2013). *European Commission*. Prieiga per internetą: http://ec.europa.eu/economy_finance/public-ations/occasional_paper/2013/pdf/ocp145_en.pdf (žiūrėta gruodžio 30 d.).
49. Nafta (2018). *LR Energetikos ministerija*. Prieiga per internetą: <http://enmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-3/nafta/sektoriaus-imonos> (žiūrėta lapkričio 29 d.).
50. National Energy Independence Strategy. Resolution No. XI-2133. Seimas of the Republic of Lithuania, 2012.
51. Nepriklausomas ekonominis ilgalaikio suskystintų gamtinių dujų importo į Lietuvos respubliką alternatyvų vertinimas (2018). *Pöyry Management Consulting*. Prieiga per internetą: <https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Ilgalaikio%20SGD%20importo%20> (žiūrėta lapkričio 15 d.).
52. NordBalt (2015). *Litgrid*. Prieiga per internetą: <http://www.litgrid.eu/index.php?act=js/nord-balt&item=115> (žiūrėta gruodžio 1 d.).

53. Nwani, C., (2017). Causal relationship between crude oil price, energy consumption and carbon dioxide (CO₂) emissions in Ecuador. *OPEC Energy Review*, Vol. 41, No. 3, p. 201 - 204.
54. Rudzkis, R., Kvedaras, V., (2003). Lietuvos eksporto tendencijos ir ekonometriniai modeliai. *Pinigų studijos*, Vol. 4, p. 39 – 45.
55. Soava, G., Mehedintu, A., Sterpu, M., Raduteanu, M., (2018). Impact of Renewable Energy Consumption on Economic Growth: Evidence From European Union Countries. *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 24, No. 3, p. 914 - 932.
56. Szep, S. T., (2014). The granger causality analysis of energy consumption and economic growth. *University of Miskolc*. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/272149473_The_granger_causality_analysis_of_energy_consumption_and_economic_growth (žiūrėta gegužės 12 d).
57. Švedas, R., (2017). EU Energy Island – Characteristics, Threats, and How to Break out of it: A case Study of Lithuania. *Lithuanian Annual Strategic Review*, Vol. 15, p. 179 – 209.
58. Tsani, S. Z., (2009). Energy Consumption and Economic Growth: A Causality Analysis for Greece. *Energy Economics*, Vol. 32, p.582 – 586.
59. Volodka, I., Volodkienė, G., (2015). The Impact of Renewable Energy on the Economy of Lithuania. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, Vol 215, p. 123 – 128.
60. What is the Source of the Electricity We Consume? (2018). *A Guided Tour of Energy Statistics*. Prieiga per internetą: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy/bloc-3b.html> (žiūrėta lapkričio 15 d).
61. Zapata, H. D. T., Tost, G. O., Dercole, F., (2018). Conditions on the Energy Market Diversification from Adaptive Dynamics. *Mathematical Problems in Engineering*, Vol. 10, No. 3, p. 1 – 2.