



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**EKONOMIKOS IR VERSLO FAKULTETAS**

**Marius Raila**

**LIETUVOS ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS IŠTEKLIŲ**  
**VERTINIMAS**

**MAGISTRO DARBAS**

**Darbo vadovė:** Prof. dr. Daiva Dumčiuvienė

**KAUNAS, 2017**

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**EKONOMIKOS IR VERSLO FAKULTETAS**

**LIETUVOS ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS IŠTEKLIŲ**  
**VERTINIMAS**

**Tarptautinė ekonomika ir prekyba (kodas 621L16001)**

**MAGISTRO DARBAS**

**Studentas**.....parašas.....

Marius Raila, VMTEM - 5 gr.

2017 m. gegužės 09 d.

**Vadovė** .....parašas.....

Prof. dr. Daiva Dumčiuvienė

2017 m. gegužės 09 d.

**Recenzentas** .....parašas.....

Prof. dr. Gražina Startienė

2017 m. gegužės 09 d.

**KAUNAS, 2017**



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Ekonomikos ir verslo fakultetas

---

Marius Raila

---

Studijų programos pavadinimas, kodas 621L16001

---

Baigiamojo magistro darbo „Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių vertinimas“

**AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA**

2017 m. gegužės 09 d.

Kaunas

Patvirtinu, kad mano **Mariaus Railos** baigiamasis magistro darbas tema „Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių vertinimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai, o visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

---

*(vardą ir pavardę įrašyti ranka)*

---

*(parašas)*

Marius Raila. Evaluation of Renewable Energy Sources in Lithuania. Master's Final Thesis in Title of International Economics and Trade. Study programme 621L16001. Supervisor Prof dr. D. Dumčiuvienė. The School of Economics and Business, Kaunas University of Technology.

Social Science: 04\_S Economics

Key words: energy, estimation, evaluation, Lithuania, options, price, primary, renewable, sources, statistics, tariff, values.

Kaunas, 2017. 75 p.

## **SUMMARY**

The downturn in the primary production of hard coal, lignite, crude oil, natural gas and more recently nuclear energy led to a situation where the EU was increasingly reliant on primary energy imports in order to satisfy demand. That problem can also be detected in Lithuania. Decommissioning the Ignalina nuclear power plant, Lithuania has become unable to meet national energy needs, so most of the electricity and fuel have become imported from foreign countries.

The three main elements: European Union investment in green energy, Lithuania's dependence on energy imports and the responsibility of the policy. It is appropriate to assess whether the country by facilitating the production of renewable energy sources development. Rate renewable energy resources dynamics and structural changes, commitments to the European Union enforced. Compare rates of renewable energy resources, the competitiveness of other European countries, the energy balance sheet data relative indicators. Renewable energy resources, the importance and potential of the Lithuanian state.

The aim of the paper is to estimate renewable energy sources in Lithuania

The objectives of the paper are as follows:

1. Disclose the relevance of renewable energy resources in the European Union and Lithuania.
2. In theory, analyze renewable energy resources, their operation and legal regulation.
3. Analyze the factors influencing renewable energy.
4. Evaluate the use of renewable energy resources in Lithuania's economy and in comparison with other European countries.

The research methods applied in the paper include the analysis of foreign and Lithuanian research literature, comparative analysis, statistical analysis, content analysis of documents.

## TURINYS

Paveikslų sąrašas .....	6
Lentelių sąrašas .....	7
ĮVADAS .....	8
1. ENERGETIKOS SEKTORIUS EUROPOS SĄJUNGOJE IR LIETUVOJE .....	10
1.1. Europos Sąjungos energetikos tikslai .....	10
1.1.1. Europos Sąjungos programos.....	11
1.1.2. Teisinis Europos Sąjungos energetikos reglamentavimas .....	14
1.1.3. Europos Sąjungos energetikos tikslai 2020 m. –2030 m. –2050 m. ....	16
1.2. Lietuvos energetikos sektorius.....	16
1.2.1. Teisinis energetikos sektoriaus reglamentavimas .....	18
1.2.2. Nacionalinė energetikos strategija .....	19
2. ATSINAUJINANČIŲ ENERGETIKOS IŠTEKLIŲ RAIDA IR VERTINIMO SAMPRATA .....	20
2.1. Energetikos ekonomikos teorijos.....	23
2.2. Energetikos sektoriaus vertinimo teoriniai aspektai .....	27
2.3. Atsinaujinantys energetikos šaltiniai Lietuvoje ir Europos Sąjungoje .....	31
2.3.1. Saulės energija .....	33
2.3.2. Biokuras .....	36
2.3.3. Hidroenergija .....	37
2.3.4. Vėjo energija .....	38
3. LIETUVOS ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS IŠTEKLIŲ TYRIMO METODOLOGIJA .....	40
4. ATSINAUJINANČIŲ ENERGETINIŲ IŠTEKLIŲ VERTINIMAS LIETUVOS ŪKYJE .....	43
4.1. Lietuvos atsinaujinančių energetinių šaltinių ūkio struktūra ir dinamika.....	43
4.2. Atsinaujinančių energetinių išteklių gamintojams nustatomų tarifų dydis ir jų dinamika .....	56
4.3. AEI balansinių duomenų koreliacinė analizė .....	61
4.4. AEI panaudojimo efektyvumo vertinimas Lietuvoje.....	62
4.5. Vėjo jėgainių gamybos potencialo vertinimas Lietuvoje.....	63
IŠVADOS.....	65
LITERATŪRA.....	67
PRIEDAI.....	73

## Paveikslų sąrašas

1 pav. Programų finansavimai 1984 m. – 2020 m. (mlrd. Eur.) .....	12
2 pav. „Horizontas 2020“ asignavimų kryptys .....	13
3 pav. Europos Sąjungos energetikos tikslai 2020 m. –2030 m.–2050 m.....	16
4 pav. Energijos suskirstymas ir jos vartotojai.....	17
5 pav. Ekonomikos, energetikos ir plėtros priklausomybė .....	24
6 pav. Energijos kainų priklausomybė nuo investicijų kaštų.....	26
7 pav. Veiksniai, darantys įtaką energetikos ekonomikai .....	27
8 pav. Kaupiamoji energijos galia Europos Sąjungoje 2005 m.–2016 m. ....	31
9 pav. Saulės energijos elementų diegimo kaštų ir energijos kainos santykis .....	35
10 Pav. Pirminės energijos gamyba ir galutinis energijos suvartojimas Lietuvoje (tūkst. TNE) .....	44
11 Pav. Energijos paklausos tenkinimas ir deficitas .....	45
12 pav. Atsinaujinančių energetinių išteklių dalis galutiniame vartojime .....	53
13 Pav. AEI dalis galutiniame energijos suvartojime 2015 m. (%) .....	54
14 Pav. AEI dalies dinaminis pokytis galutiniame vartojime 2006 m. – 2015 m. (% punktais) .....	55
15 Pav. AEI bendroji gamyba ir galutinis sunaudojimas .....	63
16 Pav. AEI bendroji gamyba ir bendrasis galutinis vartojimas.....	64
17 pav. Santykinų rodiklių statistinis skirtumas.....	65

## **Lentelių sąrašas**

1 lentelė Konkrečios energetikos teisinės nuostatos .....	14
2 lentelė Energetikos įstatymo skirsnių charakteristika .....	19
3 lentelė. Tiesinės koreliacijos koeficiento vertinimas.....	30
4 lentelė. 3 pagrindinės fotoelektrinių elementų technologijos .....	34
5 lentelė. Pirmosios kartos biokuras .....	36
6 lentelė. Antrosios kartos biokuras .....	37
7 lentelė. Lietuvos energijos pirminės energijos gamyba, sąnaudos ir vartojimas.....	43
8 lentelė. Elektros ir šiluminės energijos gamyba iš atsinaujinančių energijos šaltinių.....	46
9 lentelė. Energijos bendrasis gavimas iš atsinaujinančių energetinių išteklių .....	47
10 lentelė. Elektros energijos galutinis suvartojimas .....	49
11 lentelė. Biokuro gamyba.....	49
12 lentelė. Biokuro galutinis sunaudojimas.....	51
13 lentelė. Tarifų dydis nustatytas energijos gamintojams be PVM (Eur/kWh).....	57
14 lentelė. Tarifų dydis nustatytas energijos gamintojams be PVM (Eur/kWh).....	58
15 lentelė. Tarifų dydis nustatytas energijos gamintojams be PVM (Eur/kWh) .....	59

## IVADAS

**Temos aktualumas.** Globalizacija, ekologija, šalių integracija, technologinė pažanga ir kiti aplinkos veiksniai bei pasikeitimai skatina valstybes efektyviau išnaudoti žaliavas. Mažėjantys gamtos ištekliai ir besikeičiančios iškastinių žaliavų kainos ragina valstybes ieškoti alternatyvų. Verslininkai, kurie specializuojasi su atsinaujinančiais energetikos ištekliais, ir Europos Sąjungos šalys pasisako už atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą (Adomavičius, 2013). Europos Vadovų Taryba išskėlė tikslą ne tik sumažinti išmetamųjų dujų, sukeliančių šiltnamio efektą, kiekį Europos Sąjungos valstybėse, bet taip pat siekia padidinti atsinaujinančių energijos išteklių dalį (ES direktyva, 2009). Be to, norima ne tik efektyviai išnaudoti turimus energetinius išteklius gaunant optimalų rezultatą, bet ir didinti atsinaujinančių energijos šaltinių paklausą.

Naudojant iškastinius energijos šaltinius, į orą išmetamas didelis kiekis dujų. Išmetamosiose dujose didžiausią dalį sudaro anglies junginiai, susiję su globalaus atšilimo efektu (Milčius, 2007). Taigi energetinių išteklių naudojimo efektyvumas ir perėjimas prie atsinaujinančių šaltinių diegimo rinkoje apima ne tik ekonominius aspektus (prekybą, konkurenciją, elektros ir šilumos kainą), bet ir socialinius bei aplinkosaugos (piliečių sveikata, oro ir vandens tarša, saugumas, gyvenimo kokybės gerinimas). Europos Sąjungos energetikos veiksmų plane iki 2050 m. siekiama sumažinti išmetamųjų CO<sub>2</sub> kiekį iki 95–99 proc., o nuo 2011 m. iki 2050 m. ketinama investuoti į tinklus 1,5–2,2 trilijonų eurų (Europos Komisija, 2011 m.). ES yra sudariusi ilgalaikius planus, kaip užtikrinti efektyvesnę iškastinio kuro naudojimą, alternatyvų, pavyzdžiui, atsinaujinančių energetinių šaltinių, jungimą į tinklą atsižvelgiant į aplinkosaugą ir žmonių sveikatą.

**Problema.** Sustabdžius Ignalinos atominės elektrinės veiklą, Lietuva tapo nepajėgi patenkinti nacionalinį energijos poreikį, todėl didžioji dalis elektros energijos ir kuro importuojama. Lietuvos Nacionalinėje energetikos strategijoje iškeliami tikslai: iki 2020 m. būtų pasiekta Lietuvos energetinė nepriklausomybė pagal 3–jų energetinių paketų planą (Nacionalinė energetikos nepriklausomybės strategija [NENS], 2012). Taip pat šioje strategijoje pabrėžiama atsinaujinančių energetinių šaltinių svarba gamtinių dujų, šilumos, naftos ir elektros energijos sektoriuose. Planuojama, kad 2020 m. ne mažiau nei 23 proc. iš viso galutinio energijos suvartojimo bus gaunama iš atsinaujinančių energijos šaltinių.

Atsižvelgiant į tris pagrindinius apsektus (Europos Sąjungos investicijas į „žaliąją energiją“, Lietuvos energijos importo priklausomybę ir vykdomą šalies politiką), tikslinga įvertinti, ar šalyje sudaromos palankios sąlygos atsinaujinančių energetinių šaltinių gamybos plėtrai. Įvertinti atsinaujinančių energetinių išteklių dinamikos bei struktūros pokyčius, įsipareigojimų Europos Sąjungai vykdymą, Nacionalinėje energetikoje užsibrėžtų tikslų siekimą. Palyginti atsinaujinančių energetinių



išteklių tarifų konkurencingumą kitų Europos šalių atžvilgiu, energetikos balansinių duomenų santykinius rodiklius, atsinaujinančių energetinių išteklių svarbą ir potencialą Lietuvos valstybėje.

**Tyrimo objektas:** Lietuvos atsinaujinantys energetiniai ištekliai.

**Tyrimo tikslas** — įvertinti atsinaujinančių energetinių išteklių naudojimą Lietuvoje.

**Tyrimo uždaviniai:**

1. Atskleisti atsinaujinančių energetinių išteklių aktualumą Europos Sąjungoje ir Lietuvoje.
2. Teoriškai pagrįsti atsinaujinančių energetinių išteklius, jų veikimą ir teisinį reguliavimą.
3. Išanalizuoti veiksnius darančius įtaką atsinaujinančios energijos gavime.
4. Įvertinti atsinaujinančių energetinių išteklių naudojimą Lietuvos ūkyje ir palyginti su kitomis Europos valstybėmis.

**Tyrimo metodai:** užsienio valstybių ir Lietuvos autorių mokslinės literatūros analizė, lyginamoji santykinų rodiklių analizė, statistinių duomenų absoliuti, santykinė, koreliacinė analizė, ES reglamentų ir Lietuvos įstatymų analizė, dokumentų turinio analizė.

# **1. ENERGETIKOS SEKTORIAUS RAIDA EUROPOS SĄJUNGOJE IR LIETUVOJE**

Darnus vystymasis ekonomikos žodyne apibūdinamas kaip visuomenės vystymasis siekiant suderinti socialinius, ekonominius ir aplinkosauginius tikslus, kad būtų pasiekta ne tik dabartinės, bet ir ateities kartų visuomenės gerovė (*Ekonomikos terminų žodynas*, 2017).

1951 m. buvo pasirašyta „Anglies ir Plieno bendrijos steigimo sutartis“. Kartu su EAPB įsteigta ir bendra Olandijos, Vokietijos, Prancūzijos, Belgijos, Italijos ir Liuksemburgo muitų sąjunga. Jų pagrindinis tikslas buvo kontroliuoti būtinų prekių laisvą judėjimą po sąjungininkių šalis, o siekiant spartesnio ekonominio augimo karo nualintoms valstybėms buvo reikalinga energija. Dėl šios priežasties 1957 m. įkurta „Europos atominės energetikos bendrija“ („Euratomas“), kurios tikslas buvo suburti branduolinės energetikos specialistus, siekta plėtoti branduolinę energiją ir tiekti ją Europos bendrijos narėms; tapo saugiau, užtikrintos konkurencingos kainos.

Iki 1973 m. buvo siekiama spręsti problemas bendrijos narių dauguma, tačiau nemažai problemų buvo sprendžiama valstybės lygiu. Įvykis, pastūmėjęs Europos bendrijos narių glaudesnę bendradarbiavimą sprendžiant aktualias problemas, — 1973–1974 m. naftos krizė. Buvo sukurta strategija, kuri bendrijos narių šalyse turėjo būti įgyvendinta iki 1985 m., ne išimtis buvo ir energetikos sektorius: konkurencingumas, saugumas, tiekimas, gavimas. 1987 m. pasirašytas „Suvestinis Europos aktas“, kuriame išskeltas tikslas: iki 1993 m. sukurti bendrą rinką, integruoti valstybių narių ekonomiką, sukurti pinigų sąjungą (Dutton J, 2015). Energetikos sektorius vystėsi lėtai, nes dauguma EB valstybių narių nenorėjo prarasti energetinių išteklių autonomijos, tačiau po 1993 m. Maastrichto sutarties įsikūrė Europos Bendrija (arba Europos Sąjunga). Po EB įkūrimo padaryta pažanga energetikos srityje. Visų pirma, buvo išskelti tikslai dujų ir elektros sritims.

## **1.1. Europos Sąjungos energetikos tikslai**

Siekiant užtikrinti konkurencinę aplinką ir pasirinkimo laisvę vartotojams rinktis tiekėją, buvo priimta pirmoji Europos Parlamento ir Tarybos direktyva dėl gamtinių dujų ir elektros energijos vidaus rinkos bendrų taisyklių: 1996 m. (elektros energijos) ir 1998 m. (dujų). Elektros ir dujų įstatymų pakeitimai turėjo būti įdiegti ES šalyse per dvejus metus. Direktyvose akcentuojami tokie pokyčiai:

- Atskirti konkurencingos ir nekonkurencingos pramonės dalis šakoje;
- Nekonkurencingoms organizacijoms leisti trečiosioms šalims turėti prieigą prie jų infrastruktūros;

- Atlaisvinti pasiūlą rinkoje: tiekėjams pašalinti kliūtis, kurios trukdo alternatyvios energijos importavimą ar tiekimą;
- Neriboti tų klientų, kurie nori pakeisti energijos tiekėją;
- Reguluoti sektorių. (Europos komisija, 2012)

Antroji liberalizavimo direktyva buvo priimta 2003 m. ir turėjo būti perkelta į ES šalių nacionalinę teisę iki 2004 m. Dalis nuostatų įsigalioja tik 2007 m., t. y., (ES teisės aktų papildymai, kurie taikomi elektros energijos ir dujų rinkoms). Ši direktyva papildė pirmąją siekiant sąžiningos konkurencijos ir inovacijų diegimą versle. Norima, kad aukštos kokybės prekės ar paslaugos būtų siūlomos geriausiomis vartotojui kainomis. Direktyva pateikta ne tik vartotojų, bet ir verslo sektoriui: kuo daugiau vartotojų galės įsigyti prekę ar paslaugą, tuo labiau skatins verslą ir gerins šalies ekonomiką.

Trečiajame energetikos pakete siekiama liberalizuoti dujų ir elektros rinkas, pastebėta, kad Europos Sąjunga priklausoma nuo energetinių išteklių importo. Europos statistikos departamento duomenimis, energijos importas 2004 m. viršijo 50 proc. ribą, o 2014 m. atitiko 53,4 proc. 2014 m. importo rodiklis didesnis negu 1990 m., tačiau 1,1 proc. punkto sumažėjęs lyginant su 2008 m. (54,5 proc.). Apskritai nuo 1990 m. iki 2014 m. Europos Sąjungos energetinių šaltinių importas išaugo 9,2 proc. punkto. Mažiausiai nuo energetikos importo priklausomos šalys: 2014 m. — Estija (8,9 proc.), Danija (12,8 proc.), Rumunija (17 proc.), o daugiausiai — Malta (97,7 proc.), Liuksemburgas (96,6 proc.), Kipras (93,4 proc.) (*Eurostat News Release*, 2016).

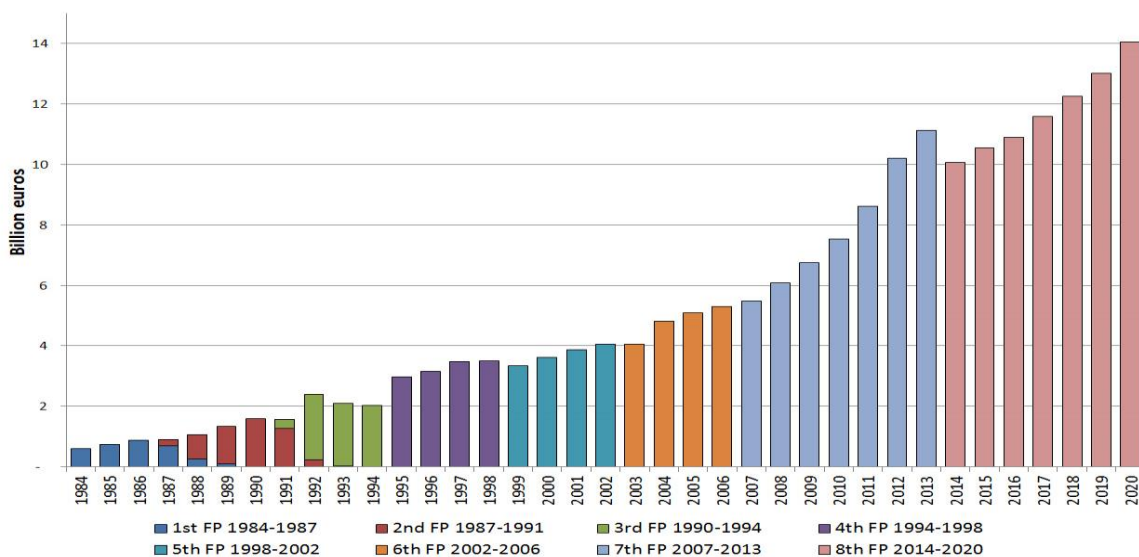
Taigi Europos Parlamentas pritarė šių rinkų liberalizavimui. Dujų vamzdynų ir elektros tinklų verslas negalės būti valdomas bendrų akcininkų. Taip pat siekiama didinti konkurenciją energetikos sektoriuje, diegti atsinaujinančių energetinių išteklių gavimo inovacijas ir užtikrinti šių energetinių šaltinių paklausą rinkoje.

### **1.1.1. Europos Sąjungos programos**

Europai kyla energetikos problemų: daug importuojama, jaučiama priklausomybė nuo tiekėjų, nes išteklių įvairovė menka. Taip pat aukšta ir nepastovi energetinių išteklių kaina, klimato kaitos problemos, kenksmingų išmetamųjų dujų kiekis ore, pavojus piliečių saugumui, turintis poveikį gamybos ir tranzito šalims, mažas vartojimas atsinaujinančių energetikos šaltinių srityje, menkas skaidrumas energetikos rinkoje (Europos Parlamentas, 2016).

Energetikos politikos pagrindinis principas — sukurti tvarų, saugų bei integruotą energetikos sektorių. Dėl šios priežasties kuriamos programos, siekiama finansuoti valstybės bei privačius sektorius, su kuriais tikimasi įgyvendinti išskeltus tikslus.

Nuo 1984 m. iki 2020 m. planuojama įgyvendinti 8 bendrąsias programas, skirtas finansuoti naujus atradimus, diegti inovacijas verslo sektoriuose ir suteikti Europos piliečiams saugumą bei kitas socialines garantijas. Iki 2013 m. buvo įgyvendintos 7 Bendrosios programos, ne išimtis ir energetikos sektorius ar su juo susijusios programos. Šiuo metu vykdoma 8 Bendroji programa („Horizontas 2020“), kuri bus analizuojama išsamiau. 1 paveiksle pateikta visų programų bendra asignavimų sumų dinamika



**1 pav. Programų finansavimai 1984 m. – 2020 m. mlrd. Eur. (adaptuota pagal State Secretariat for Education, research and Innovation [SERI], 2017)**

Po Europos Sąjungos įkūrimo 1994–1998 m. buvo vykdoma 4-oji mokslinių tyrimų, technologinės plėtros ir demonstracinės veiklos programa, kurios biudžetas — 13,2 mlrd. eurų. 87 proc. šio biudžeto buvo skirta technologijoms, aplinkai, gyvenimo gerinimui, energetikai bei transportui. 5-oje programoje (1998–2002 m.) suma išaugo iki 15 mlrd. eurų, 6-oje (2002–2006 m.) — iki 17,5 mlrd. eurų.

7-oje Bendrojoje programoje (2007–2013 m.) asignavimų suma buvo 70 proc. didesnė negu jos pirmtakės, t.y., bendra asignavimų suma atitiko 55 mlrd. eurų. Ši programa apėmė 7-erių metų laikotarpį, per kuriuos buvo siekiama, kad žiniomis pagrįsta Europos ekonomika pasaulyje taptų viena iš dinamiškiausių ir gebėtų konkuruoti. Vienas iš pagrindinių projektų energetikos ir mokslinių tyrimų srityje — branduolinės sintezės tyrimų asignavimas, pradėtas statyti tarptautinis termobranduolinis eksperimentinis reaktorius (ITER). Pagrindinis tikslas — diegti naujas technologijas ne tik dalyvaujant ES šalims, bet ir įtraukiant privatų sektorių. 7 BP programos pradėti projektai ir iškelti tikslai toliau tęsiami „Horizontas 2020“ programos (t.y., 8-oji mokslinių tyrimo ir inovacijų plėtros programa).

„Horizontas 2020“ — šiuo metu įgyvendinama programa (2014–2020 m). Tai viena didžiausių programų (lyginant su buvusiomis), kurios asignavimo biudžetas apie 80 mlrd. eurų. Žiūrėti 2 paveikslą.

Kokybiškas mokslas	Pramonės subjektų lyderystė	Visuomeninio pobūdžio uždaviniai
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mažai tirtų sričių moksliniai tyrimai. 13,095 mlrd. eurų.</li> <li>• Marijos Sklodovskos-Kiuri veiksmų programa. 6,162 mlrd. eurų.</li> <li>• Ateities technologijos. 2,696 mlrd. eurų.</li> <li>• Pasaulinio lygio infrastruktūra. 2,488 mlrd. eurų.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pirmavimas kuriant didelio poveikio ir pramonės technologijas. 13,557 mlrd. eurų.</li> <li>• Rizikingų imonių finansavimas. 2,842 mlrd. eurų.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sveikata ir gerovė. 7,472 mlrd. eurų.</li> <li>• Aprūpinimas maistu. 3,851 mlrd. eurų.</li> <li>• Tvari energetika. 5,931 mlrd. eurų.</li> <li>• Ekologiškas, integruotas transportas. 6,339 mlrd. eurų.</li> <li>• Aplinkosauga. 3,081 mlrd. eurų.</li> <li>• Piliečių gerovė. 1,309 mlrd. eurų.</li> <li>• Saugumas. 1,695 mlrd. eurų.</li> </ul>
Kompetencijos sklaida ir dalyvavimo skatinimas 816 mln. eurų		Jungtinių tyrimų centras. 1,9 mlrd. eurų
Mokslas su visuomene ir visuomenei 462 mln. eurų	Inovacijų ir technologijų institutas. 2,7 mlrd. eurų.	Branduoliniai tyrimai 1,603 mlrd. eurų.

2 pav. „Horizontas 2020“ asignavimų kryptys (Europos komisija, 2013 m.)

Programos tikslas — stipri technologinė pažanga, kuri būtų pritaikoma rinkoje, nes technologija — tai investicija į ateitį. Technologijos, infrastruktūra, transportas, saugumas ir kt. — visa tai vienaip ar kitaip prisideda prie energetikos sektoriaus. Europos Vadovų Taryba nusprendė, kad energija yra neatsiejama žmogaus ir ekonomikos dalis, todėl būtina šiam energetikos sektoriui skirti pakankamai ne tik dabarties, bet ir ateities kartų dėmesio. Dabartinė iškastiniu kuru pagrįsta energetikos sistema nėra pakankamai tvari ne tik dėl ribotų išteklių, bet ir dėl neigiamo poveikio aplinkai. Moksliniai tyrimai ir inovacijos energetikos sektoriuje užima svarbų vaidmenį sprendžiant energijos tiekimo, saugumo, konkurencingumo, klimato kaitos ir kitus klausimus. Taigi siekiama:

- Iki 2020 m. 20 proc. sumažinti kietųjų dalelių išmetimą į aplinką;
- Naujų, ne branduolinės energijos technologinių atradimų diegimas ir naudojimas Europos Sąjungos šalyse (Koncentruota saulės energija, fotoelektros sistemos, vėjo, vandens, geoterminės jėgainės, bioenergetikos, iškastinio kuro keitimas alternatyviais produktais — vandeniliu ir baterijomis);
- Elektros tinklų tobulinimas, energijos vartojimo efektyvumas, energijos kaupimas ir eksploatavimas;
- Technologinė pažanga branduolinės energetikos sektoriuje (dalijimasis ir sintezės) (*Horizont 2020 work programme*, 2014 m.).

Life+“ programa siekiama „klimato kaitos sušvelninimo“. Stebimi pokyčiai aplinkoje: kenksmingų dalelių kiekis ore, geodeziniai tyrimai, prekybos tarša, anglies junginių saugyklų apsauga, ieškoma būdų, kaip efektyviau panaudoti atsinaujinančius energijos šaltinius, transporto ir kuro

naudojimo alternatyvų paieška ir efektyvumo didinimas. Šia programa finansuojami projektai, kuriais prisidedama prie klimato kaitos mažinimo (Europos Parlamento ir Tarybos Reglamentas, 2013 m.). Ši programa yra siejama su aplinkosauga, tačiau joje reglamentuojama ir atsinaujinančių energetikos šaltinių efektyvumo gerinimas. „Life+“ įtraukta pagal finansavimo prioritetą į „Horizontas 2020“ programą.

„Horizontas 2020“ programos biudžete (žiūrėti 2 paveikslą) išskiriama suma branduoliniams tyrimams, t.y., „Euratomui“. Siekiama nuolatos gerinti branduolinės energetikos technologijas, atlikti tyrimus, kurie gerintų branduolinę saugą, ilgainiui integruoti tinklus taip, kad būtų mažiau anglies dioksido. „Horizontas 2020“ programoje daugiausia dėmesio skiriama dviem branduolinės energetikos sritims: branduoliniam dalijimui ir radiacinei saugai, sintezės tyrimams bei „naujo“ atominio variklio kūrimui (*Horizont 2020 work programme*, 2014).

„Euratomo“ programos, remiamos „Horizonto 2020“, prioritetinės sritys — kompetentingi specialistai (branduolinės energetikos sritis), naujų technologijų kūrimas ir jų diegimas rinkoje. Tai leis Europai išlaikyti pirmaujančias branduolinės saugos ir atliekų tvarkymo pozicijas.

Inovacijos, sintezės mokslinių tyrimų programoje reikalauja esminių organizacinės veiklos pokyčių: tai su branduoline energetika susijusių infrastruktūrų statymas, plėtra ir naudojimas ateityje. Pvz., Tarptautinis termobranduolinis eksperimentinis reaktorius. Europos Sąjungos tikslas — pažaboti ir užtikrinti efektyvesnę energijos gavimo technologijų integravimą į Europos Sąjungos šalių rinkas..

### 1.1.2. Teisinis Europos Sąjungos energetikos reglamentavimas

Problemos, su kuriomis susiduria Europa energetikos sektoriuje, tai — priklausomybė nuo energijos importo, riboti iškastiniai išteklių, tarša, saugumo mažėjimas, skaidrumas, lėta pažanga efektyviai naudojant energiją. Europos Sąjungoje energetikos sektorius reglamentuojamas teisinėmis nuostatomis. Pagrindinė bendroji energetikos teisinė nuostata reglamentuojama SESV (Sutarties dėl Europos Sąjungos veikimo suvestinė, 2012 m.) 194 straipsniu. 1 lentelė pažymi konkrečias teises nuostatas.

#### 1. lentelė. Konkrečios energetikos teisinės nuostatos (ES sutarties veikimo suvestinė, 2012 m.)

<b>Energetikos sritis</b>	<b>Straipsniai</b>
<b>Tiekimo saugumas</b>	SESV 122 straipsnis
<b>Energetikos tinklai</b>	SESV 170 -172 straipsniai
<b>Energijos vidaus rinka</b>	SESV 114 straipsnis
<b>Išorės energetikos politika</b>	SESV 216 -218 straipsniai
<b>Branduolinė energija</b>	„Eurotomo“ sutartis

SESV 122 straipsnyje rašoma, kad nepažeisdama kitų Sutartyse nustatytų procedūrų Taryba gali imtis specialių veiksmų ar priemonių, atitinkančių susiklosčiusią padėtį šalyje, jei kyla sunkumų dėl

paslaugų/produktų tiekimo, prioritetinė sritis — energetika.

SESV 170–172 straipsniuose aprašomi tranzitiniai Europos tinklai. Įsipareigojimai tokie: fiziniams ir juridiniams asmenims teikti vidaus sienų neturinčios erdvės naudą, t.y., kurti tinklus ir juos plėtoti energetikos ir kitų infrastruktūrų srityse, suteikti galimybę naudotis teikiamomis paslaugomis konkurencingomis kainomis. Taip pat svarbios inovacijos ateities kartoms. Bendrų interesų projektai turi būti susieti su tos valstybės teritorija ir gauti tos valstybės pritarimą.

SESV 114 straipsnyje aprašoma energetikos vidaus rinka. Europos Parlamentas ir Taryba, išsamiai išanalizavusi susidariusią situaciją valstybėje, gali imtis konkretesnių veiksmų, t.y., daugiausia dėmesio skirti piliečių, darbo bei sveikatos saugai. Svarbūs ir aplinkosauginiai veiksniai, ypač atsižvelgiant į moksliskai patvirtintus faktus, kuriais siekiama suderinti vidaus tinklų sukūrimą bei veikimą. Nepažeisdami ketvirtosios dalies, Europos Parlamentas, Taryba ar Komisija, aptikę problemų, gali teikti valstybei priimti naujas nuostatas ar reglamentus, kurie garantuotų darbo saugą, aplinkosaugą.

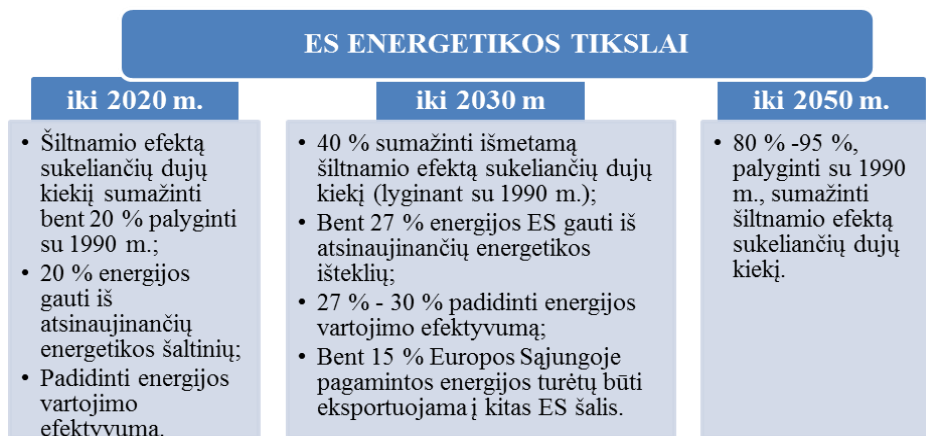
SESV 216–218 straipsniuose aprašoma išorinės energetikos politika. Tarptautinės sutartys gali būti sudarytos su viena ar keliomis šalimis, tarptautinėmis organizacijomis, kad būtų pasiekiami norimi rezultatai. Susitarimai privalomi Europos Sąjungos šalims ir jos institucijoms. Taip pat sutartys sudaromos teisine veiksmų tvarka, kuri nurodyta SESV 218 straipsnyje. Išanalizavęs ir pastebėjęs trūkumus, Teismas gali neleisti įsigaliooti susitarimams.

„Euratomo“ sutarties suvestinėje redakcijoje (Europos atominės energijos bendrijos steigimo sutarties suvestinė redakcija [SESV], 2016 m.) pabrėžiama: atlikti mokslinius tyrimus, nustatyti saugos reikalavimus ir jų taikymo užtikrinimą, branduolinio kuro reguliavimas Europos Sąjungos šalyse (t.y., naudojimas pagrindiniams tikslams ir prižiūrima, kad nebūtų kitiems, nenumatytiems tikslams), naujų darbo vietų kūrimas, pažanga branduolinės energetikos sektoriuje.

Europos Parlamentas buvo svarbus užtikrinant naujų technologijų, susisijusių su atsinaujinančiais energetikos šaltiniais, diegimą Europos Sąjungos šalyse. Vadovaujantis sudarytu reglamentu, skelbiamos rezoliucijos, kuriomis siekiama įgyvendinti iškeltus tikslus: klimato energetikos strategija, energetikos vidaus rinkos postūmis, iškastinio kuro paieška, saugojimas bei gavyba. Sukurti naujas technologijas išgaunant energiją ateities kartoms, konkurencingos bei saugios aplinkos Europos Sąjungos piliečiams kūrimas.

### 1.1.3. Europos Sąjungos energetikos tikslai 2020 m. –2030 m. –2050 m.

ES sukurta strategija, kurią planuojama įgyvendinti palaipsniui, t.y., tam tikri tikslai turi būti pasiekti iki 2020 m., 2030 m. ir 2050 m. Tikslai pateikti 3 paveiksle.



3 pav. Europos Sąjungos energetikos tikslai 2020–2030–2050 m. (Europos komisija, 2011 m.)

2013 m. Europos Komisija „Žaliojoje knygoje“ paskelbė klimato ir energetikos strategiją iki 2030 m. Šioje knygoje pabrėžiami trys pagrindiniai tiksliniai rodikliai iki 2020 m. (žiūrėti 3 paveikslą). Taip pat kalbama apie papildomus tikslinius rodiklius, t. y. iki 2020 m. transporto sektoriuje 10 proc. sumažinti vidaus degimo variklių naudojimą, kaip alternatyvą naudoti atsinaujinančią energiją. Taip pat 6 proc. sumažinti transporto degaluose esančių CO<sub>2</sub> kiekį, išskiriamą degant kurui (priemaišos apdirbtame iškastiniame kure) (Žalioji knyga, 2014). Šioje sudarytoje strategijoje atsižvelgiama į tai, kad kiekviena valstybė gali rinktis energijos rūšių derinį, nes kiekviena valstybė skiriasi savo ekonominio išsivystymo lygiu. Padedant įgyvendinti strategiją, valstybėms skiriama finansinė parama.

Be inovacijų kūrimo, modernizavimo, diegimo ir pan. svarbu politinės sąjungos ir bendradarbiavimo sutartys, kuriomis siekiama saugiai importuoti iškastinius energetinius išteklius konkurencingomis kainomis. Europos Sąjunga bendradarbiauja su šiomis pasaulio šalimis: JAV, Rusija, Norvegija, Indija, Afrikos šalimis ir pan. Taip pat iškastinių atliekų saugojimas derinamas su Afrikos valstybėmis, tai panaudotų ES energetinių išteklių optimalus saugojimas užtikrinant mažiausią poveikį gamtai. 2020 m. energetikos tikslai reglamentuojami teisinėmis nuostatomis (skaityti 1.1.2 skyrelį) ir finansinėmis priemonėmis, „Horizontas 2020“ programa Europos Sąjungoje yra finansinis instrumentas, kuriuo skiriami asignavimai Europos Sąjungos narėms plėtoti energetikos veiklą. Energetikos plėtrai „Horizontas 2020“ programoje skirta 5,931 mlrd. eurų.

Energetikos veiksmų plane iki 2050 m. numatyta, kad po 2020 m. turi išlikti atsinaujinančios energijos gavimo tendencingas augimas, išanalizavus problemas energijos gavimo srityje, teikiamos



alternatyvos — atsinaujinančių išteklių energijos gamybos technologijų diegimas šalies rinkoje ir jų teikiama nauda. 2030 m. strategija turės būti kuriama atsižvelgiant į po 2020 m. strategijos atsinaujinančios energijos šaltinių naudojimo paklausą, skatinti jų naudojimą ir mažinti priklausomybę nuo energijos importo. Taip pat atsižvelgti, kokia buvo pasiekta auganti su tvarumo aspektais susijusi faktų bazė, sąnaudos, inovacinis potencialas, technologijų tobulinimo lygis.

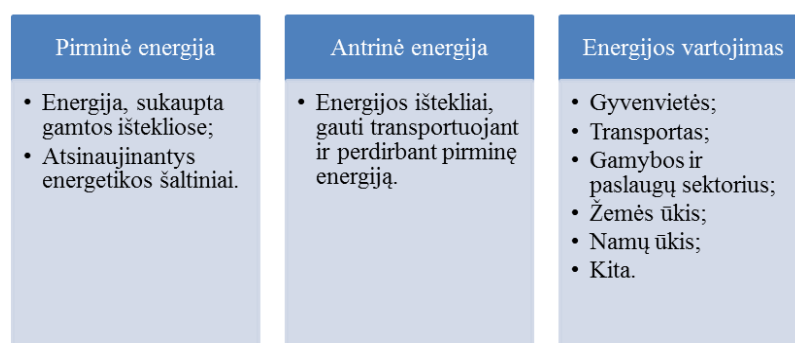
Išanalizavus šiuos tikslus, tiekiamos paramos, kurios skirtos vartojimo efektyvumui didinti, t. y., atsinaujinančios energijos vartojimui, energijos ir anglies dioksido išmetimo apmokestinimas, pastatų energetinių naudingumo standartų nustatymas ir kita.

Apibendrinus, kaip įgyvendinami nauji energetikos projektai, analizuojami rezultatai ir problemos. Dėl šios priežasties kuriamos naujos strategijos, planai stengiantis kuo optimaliau išnaudoti turimus energetinius išteklius dabar ir užtikrinti tvaresnę energetikos sistemą ateities kartoms.

Lietuvai įstojus į Europos Sąjungą, ji kaip ir kitos Europos Sąjungos šalys tapo strategijos dalimi, vadinasi, privalo vadovautis naujomis direktyvomis ir diegti inovacijas savo šalyje. Direktyvos galioja ir energetikos sektoriui. Todėl tikslinga analizuoti susidariusią situaciją Lietuvos energetikos sektoriuje

## 1.2 Lietuvos energetikos sektorius

L Lietuvos energetikos sektorius — ekonominės veiklos sritis, kuri susideda iš žaliavų gavimo, energijos gamybos, infrastruktūros eksploatavimo, paskirstymo, reguliavimo, naudojimo ir kitų veiksmų. Trumpai tariant, energetikos sektorių sudaro su energija susijusi įmonių ar institucijų veikla nuo energijos gavimo iki pateikimo vartotojui už tam tikrą kainą. Supaprastintas energetikos išteklių ir naudojimo suskirstymas pateiktas 4 paveiksle.



4 pav. Energijos suskirstymas ir vartojimas ( sudaryta pagal Biekša, Klevas, 2010)

Energetikos sektorius sudėtingas, nuolatos kintantis ir reikalaujantis inovacijų diegimo dėl aplinkosaugos reikalavimų, konkurencingumo ir efektyvumo ją naudojant.

Lietuvos parengta energetikos strategija remiasi Europos Sąjungos išleistomis direktyvomis, todėl nacionalinės strategijos nuostatos ir jų įgyvendinimo kryptys apibrėžiamos iki 2030 m., o gairės — iki 2050 m. Sudaryta strategija grindžiama tokiomis prioritetinėmis kryptimis: aplinkosauga, gamybos ir

energetikos vartojimo efektyvumas, griežtesni saugumo reikalavimai, energetikos sektoriaus sisteminio valdymo tobulinimas. Visi šie aspektai turi būti derinami su šalies nacionaliniais poreikiais, nustatytais tarptautiniais reikalavimais (Galinis, 2015).

Lietuvos energetikos strategijoje nustatyti būdai ir priemonės, kaip iki 2030 m. ir 2050 m. pasiekti užsibrėžtus tikslus siekiant kuo optimaliau išnaudoti turimus resursus ir plėtros perspektyvas, siekiama didesnio konkurencingumo energetikos rinkoje sumažinant priklausomybę nuo vieno dominuojančio energetinių išteklių tiekėjo. Dėl šios priežasties strategijoje pabrėžiama Lietuvos energetikos sistemų integravimo į Europos Sąjungos sistemą svarba kuriant bendrą Europos Sąjungos energetikos rinką. Taigi tikslinga apžvelgti susidariusią situaciją Lietuvos energetikos sektoriuje.

Ignalinos atominė elektrinė buvo Lietuvos didžiausias energijos gamybos šaltinis, kuris 1993 m. aprūpino 88 proc. Lietuvos vartotojų (nebuvo pasaulyje šalies, kuri tokią dalį vartojimo tenkintų atominė energija), baimintasi, kad gali atsitikti katastrofa, kokia atsitiko Černobylyje (buvo įdiegti tokie patys reaktoriai kaip ir IAE) (Šaduikis, 2015 m.). Priklausomybė nuo IAE, energetikos centralizacija bei siekiama narystė Europos Sąjungoje paskatino Lietuvą vykdyti reformas energetikos sistemoje — decentralizuoti Lietuvos energetikos sektorių.

Lietuvai rengiantis tapti Europos Sąjungos nare, šalis privalėjo įgyvendinti ES direktyvas: užtikrinti saugų, konkurencingą, inovatyvų energetikos sektorių. 1997 m. viena iš prioritetinių sričių — konkurencingesnė energetikos sistema. Dėl šios priežasties tais pačiais metais nuo AB „Lietuvos energija“ atskirtos Kauno ir Vilniaus termofikacinės elektrinės. Taip pat atskirtos šilumą tiekiančios įmonės. Tai buvo pradžia siekiant decentralizuoti energetikos sistemą ir vykdyti įsipareigojimus siekiant ES narės statuso. Antras žingsnis — tai 2000 m. SPAB „Lietuvos energija“ įsteigti nepagrindinės veiklos filialai ir kiti padaliniai. Septyniuose didžiausiuose Lietuvos miestuose įsteigti regioniniai perdavimo tinklų skyriai. Po metų SPAB „Lietuvos energija“ bendrovės išskaidytos į atskiras bendroves. Sukurti SPAB „Lietuvos energija“ nauji įstatai, kuriuose numatyta, kad nuo 2002 m. ji vykdys veiklą kaip energetikos rinkos operatorius. Per dešimtmetį energetikos sektoriuje atskirta gamyba, operatoriai bei tiekėjai (išskaidyta monopolija). Pasiekti rezultatai viršijo Europos Sąjungos iškeltus lūkesčius.

Lietuvai rengiantis tapti Europos Sąjungos nare, 2002 m. Lietuva turėjo restruktūrizuoti savo energetikos ūkį: nustatyti datą, kada bus uždaryta Lietuvos AE įgyvendinant ES aplinkosaugos direktyvas. Dėl šių priežasčių Lietuva turėjo ieškoti alternatyvų energijos gavimo srityje. Viena iš alternatyvų — atsinaujinantys energetiniai ištekliai. Šių aplinkybių rezultatas — nuo 2004 m. iki 2007 m. uždarytas IAE 1–asis blokas, išaugo vėjo jėginių paklausa šalyje, vykdytos teisinės reformos naudojant biokurą.

### 1.2.1 Teisinis energetikos sektoriaus reglamentavimas

Siekiant užtikrinti efektyvų Lietuvos energetikos sektoriaus valdymą, leidžiami įstatymai. Vadovaujantis šiomis teisės normomis, reguliuojama energetikos veikla: vartojimas, valdymo struktūra, plėtojimas, atsakomybė, aplinkosauga ir kt.

Pagrindinis Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas patvirtintas 2002 m. gegužės 16 d. ir visos kitos įstatymų nuostatos galioja, jei neprieštarauja šiam įstatymui. Sukonkretintas energetikos įstatymo apibendrinimas pateiktas 2 lentelėje

**2 lentelė Energetikos įstatymo skirsnių charakteristika (Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas, 4 -29 psl)**

<b>Energetiko sektorius</b>				
<b>Veikla ir valdymas</b>	<b>Plėtra</b>	<b>Reguliavimas</b>	<b>Saugumas</b>	<b>Atsakomybė</b>
Veiklos tikslai - konkurencingumas, saugumas, prieinamumas, plėtra, aplinkosauga, vartojimo efektyvumas, vietinių ir atsinaujinančių išteklių plėtra, vartojimo teisė.	Plėtra priklauso nuo Nacionalinės energetinės nepriklausomybės strategijos. Strategija peržiūrima ne rečiau, kaip 5 -eri metai. Strategijoje numatyta: saugumo priemonės, išteklių importas ir eksportas, poreikių patenkinimas, aplinkosauga, kainodara, investicijos, atsinaujinančių energetinių išteklių vartojimo plėtra ir kt.	Energetinių išteklių tiekimo kainų, licencijų ir leidinių administravimas, įrenginių eksploatavime, konsultavime, bendradarbiavime, vartojime, rezervinėse atsargose, darbuotojų kvalifikacijoje, tranzite, apskaitoje, duomenų saugojime.	Ekstremalios padėties: karo, naftos, dujų, elektros deficitas - tai kas keltų pavojų gyventojų saugumui. Tiekimo pirmenybė-sistemos, kurios turi reikšmės Nacionaliniui saugumui.	Šalių ginčų sprendimas galimas teismo ir ne teismo tvarka
LR Seimas nustato: energetikos politikos kryptis. Strategija LR Vyriausybės teikimu tvirtina Seimas. Energetikos veiklos: valdymą, priežiūrą, kontrolę, reguliavimą pagal kompetenciją atlieka: Energetikos, Aplinkos ir Susisiekimo ministerijos, Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija, Valstybinė energetikos inspekcija, Konkurencijos Taryba, Vartotojų teisės apsaugos tarnyba, savivaldybių institucijos.				

Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas sudarytas iš 7 skirsnių (1,3 lentelėje pateikti 2, 3, 4, 5 ir 6 skirsniai). Pirmojo ir paskutiniojo skirsnio nėra, nes pirmajame apibrėžiama įstatymo paskirtis ir pagrindinės įstatymo sąvokos, o paskutiniajame — baigiamosios nuostatos.

Įstatymo paskirtis — nustatyti bendrus kriterijus, išdėstyti sąlygas ir reikalavimus vykdant energetikos veiklą Lietuvoje. Lietuvai esant Europos Sąjungos nare, šio įstatymo nuostatos buvo suderintos su Europos Sąjungos nuostatomis (Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas, 2002 m.)

Antrąjį skirsnį sudaro 11 straipsnių, kuriuose reglamentuojama energetikos veiklos valdymas, tikslai, atsakingos institucijos. Trečiasis skirsnis sudarytas iš 5 straipsnių, apibrėžiami reikalavimai formuojant „Nacionalinę energetikos nepriklausomybės strategiją“, energetikos objektų eksploatavimo reikalavimai, žemės naudojimo sąlygos (statant energetikos objektus) (Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas, 2002 m.). Ketvirtasis skirsnis sudarytas iš 14 straipsnių. Įstatymai reglamentuoja, kad energetikos sektoriuje kainos yra sutartinės ir reguliuojamos Lietuvos valstybės, centralizuotų dujų teikimo reikalavimų. Draudžiama įmonėms verstis energetikos veikla neturint licencijos, leidimų ar specialiųjų atestatų. Taip pat draudžiama atlikti katilų, kondicionierių patikrą, importuojamų prekių ženklinių, tikrinimą.

Nustatyti reikalavimai darbuotojams, t. y., atestatai, kvalifikaciją įrodantys dokumentai. Atsinaujinančių ir kitų energetinių išteklių rezervinės atsargos, energetikos įmonės, kurių galia didesnė negu 5 MW, privalo turėti rezervinių atsargų šaltuoju metu (nuo lapkričio 1 iki kovo 31 d.). Netaikoma įmonėms, kurios gauna energiją iš atsinaujinančių energetikos išteklių. Šios įmonės turi sudaryti tiekimo sutartį su kita energijos gamybos įmone (Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas, 2002 m.) Penktajame skirsnyje apibrėžiama ekstremalioji energetikos padėtis karo ar (ir) kitu atveju, jei sutriktų energijos tiekimas gyventojams (grėsmė saugumui, sveikatai) ar šalies ūkio veiklai, pirmenybė būtų teikiama nacionaliniam saugumui užtikrinančių objektų poreikiams. Šeštame skirsnyje, kuris sudarytas iš 4 straipsnių, reglamentuojama, kad ginčai gali būti sprendžiami ne teisiniu pagrindu, vartotojas gali pranešti apie energetikos įmonės veiklos pažeidimus atsakingoms institucijoms. Šioms institucijoms išnagrinėjus skundus/ginčus, gali skirti finansinę baudą energetikos įmonei ir (arba) laikinai sustabdyti jos veiklą (Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas, 2002 m.). Septintame skirsnyje (baigiamosiose nuostatose) reglamentuojama, jog energetikos objektai gali būti parduodami, išnuomojami ir (ar) perleidžiami atsakingai įmonei (jeigu nėra objekto savininko). Taigi, kaip buvo minėta, įstatymas neatsiejamas nuo nacionalinės strategijos..

### **1.2.2 Nacionalinė energetikos strategija**

Pirmąją strategiją Lietuvos vyriausybė patvirtino 1994 metais. Po Lietuvos Nepriklausomybės atkūrimo reikėjo aiškios strategijos, kuria naudojantis būtų galima optimaliai išnaudoti turimus energetikos objektus, išteklius (Miškinis, 2006), ekonominiu aspektu įvertinti jų naudingumą, kad nebūtų patiriama nuostolių. Pagrindiniai strategijos tikslai: Ignalinos atominės elektrinės eksploatavimas, šilumos ūkyje mažinti nuostolius (ekonomiškai įvertinus modernizuoti arba panaikinti

energetikos objektus), skatinti naftos gavybą, rekonstruoti Mažeikių įmonę „Nafta“, užmegzti ir plėtoti ryšius su kaimyninėmis valstybėmis. Šis nutarimas galioja ir atnaujinamas kas penkerius metus.

1999 m. LR Seimas patvirtino papildytą Nacionalinės energetikos strategiją. Pagrindiniai strateginiai tikslai: energijos tiekimas mažiausiomis kainomis, branduolinės saugos ir aplinkosaugos didinimas, integracija į Europos Sąjungos energetikos sistemas (Nutarimas dėl Nacionalinės energetikos strategijos patvirtinimo, 1999 m.). Kita Nacionalinė strategija turėjo būti tvirtinama 2004 m., tačiau dėl pretendavimo tapti Europos Sąjungos nare Lietuva priėmė ne tik naują energetikos įstatymą (atsižvelgta į Europos Sąjungos reikalavimus), bet pagal naujas teises normas 2002 m. pakoregavo visą nacionalinę strategiją.

2002 m. gegužės 14 d., patvirtinus Lietuvos Respublikos energetikos įstatymą, iškelti tikslai kuriant Nacionalinę energetikos strategiją (Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas, 2002 m.). 2002 m. spalio 10 d. patvirtinta Lietuvos Respublikos Nacionalinė energetikos strategija, kurioje prioritentinė kryptis — Lietuvos pozicija derybose su ES ir Nacionalinės strategijos pataisos siekiant užtikrinti integraciją į Europos Sąjungą, t. y., numatyti konkretūs sprendimai dėl Ignalinos atominės elektrinės uždarymo, atsižvelgiama į Europos Sąjungos aplinkosaugos, vartojimo efektyvumo, saugumo reikalavimus. Liberalizuoti energetikos ūkį siekiant integruotis į Europos Sąjungos vidaus rinką ir sukurti konkurencingą aplinką energetikos įmonėms kurtis (Nacionalinės energetikos strategijos patvirtinimas [LR NES], 2002). Iki 2007 m. (2007 m. keičiami strategijos tikslai) buvo restruktūrizuotas energetikos ūkis atsižvelgiant į Europos Sąjungos teisės aktų reikalavimą, sukurta energetikos įmonių konkurencinga aplinka (suskaidyta monopolija), šiame sektoriuje pritraukta ne tik vietinio, bet ir užsienio kapitalo investicijų, vykdomi aplinkosaugos reikalavimai, sudarytos konkurencingos sąlygos naftos produktų tiekimui, išaugusi biodegalų paklausa, iki 2005 m. išaugusi atsinaujinančių energijos išteklių paklausa (padidėjo iki 8,7 proc.). 2010 m. baigtos statyti vėjo ir biokurą deginančios elektrinės, kurios pagamins 7 proc. Lietuvos elektros energijos.

2007 m. patvirtinta Nacionalinė energetikos strategija. Atnaujintoje strategijoje pateikiami sprendimai siekiant sumažinti priklausomybę nuo dominuojančios pirminės energetikos šaltinio tiekėjo, Ignalinos atominės elektrinės uždarymo reikalavimų vykdymas, diversifikuoti energetinių išteklių gavimą ir apsirūpinimą, didinti atsinaujinančių energijos šaltinių eksploatavimą ir naudojimą, dujotiekio į Europą tiesimas (LR NES, 2007). 2012 m. buvo patvirtinta nauja strategija. Dėl šios priežasties 2007 m. strategija tapo nebegaliojanti.

2012 m. birželio 26 d. vadovaujantis Lietuvos Respublikos energetikos įstatymu buvo priimta Nacionalinė energetikos nepriklausomybės strategija, kuri galioja iki dabar. Šioje strategijoje iškelta problema, kad sustabdžius Ignalinos atominę elektrinę Lietuva nebepajėgi patenkinti vartotojų poreikius. Dėl to atsiranda priklausomybė nuo importuojamos elektros energijos. Nacionalinėje

energetikos nepriklausomybės strategijoje išskirti tikslai iki 2020 m. Siekiama, kad Lietuva turi būti visiškai integruota į Europos Sąjungos energetinę sistemą, o šalis turėtų patenkinti savo elektros energijos poreikius. Taigi iki 2020 m. turi būti nutiesta elektros energijos jungtis „LitPol 1“, o vėliau „LitPol 2“, iki 2015 m. — „NordBalt“ (Lietuva–Švedija) ir Baltijos šalių elektros energijos tinklų susijungimas. Siekiama elektros energijos integravimosi į bendrą valstybių rinką. Vietinių elektros jėgainių statybos bei „Trečiojo Europos Sąjungos energetikos paketo“ įgyvendinimas (dujų ir elektros energijos bendrieji reikalavimai).

Šilumos sektoriuje siekiama iki 2020 m. sumažinti šilumos suvartojimą iki 30–40 proc., t. y., vartojimo efektyvumo didinimas.

Gamtinių dujų sektoriuje — trumpajam laikotarpiui visiškai įrengti suskystintų dujų terminalą Klaipėdoje, Lietuvos–Lenkijos dujų jungtys, jungiančios Lietuvos dujų sistemą su Europos Sąjungos jungtimis. Tačiau tai — laikini sprendimai, nes numatoma ilguoju laikotarpiu siekti, kad dujų naudojimui atsirastų alternatyva — energija būtų gaunama iš atsinaujinančių energijos šaltinių. Kaip alternatyva atsinaujinantys energijos šaltiniai bus pritaikomi ir naftos produktų, transporto, šilumos gavimo sektoriuose. Iki 2020 m. ne mažiau nei 23 proc. galutinio energijos suvartojimo sudarys atsinaujinantys energetikos šaltiniai (ne mažiau nei 20 proc. elektros, 60 proc. centrinio šildymo, iki 10 proc. transporto sektoriuose). Diegiant atsinaujinančių energijos šaltinių gamybą ir vartojimą rinkoje taip pat siekiama sumažinti į aplinką išmetamų kenksmingų dalelių kiekį užtikrinant švaresnę aplinką ir geresnę sveikatą (LR NES, 2012).

Lietuvos Respublikos energetikos įstatyme reglamentuojama, kad Nacionalinė energetikos strategija turi būti peržiūrima kas 5 metus, tikėtina, kad 2017 m. bus patvirtinta nauja strategija, kurioje bus apžvelgti nauji planai, didinama atsinaujinančių energijos šaltinių gamyba ir vartojimas, naujų dujų ir elektros tinklų sistemų diegimas bei sujungimas. Taip siekiama ne tik įvykdyti Europos Sąjungos Trečiojo paketo reikalavimus, liberalizuoti rinką, bet ir užtikrinti vis mažėjančią priklausomybę nuo pirminių energijos šaltinių importo bei atsinaujinančios energijos gamybą..

## 2. ATSINAUJINANČIŲ ENERGETIKOS IŠTEKLIŲ RAIDA IR VERTINIMO SAMPRATA

Šiame skyriuje analizuojama atsinaujinančių energetinių šaltinių svarba ekonomikai kaip alternatyva iškastiniam kurui. Atsinaujinančių energetinių išteklių prioritetinės kryptys:

- siekiama mažinti iškastinio kuro paklausą;
- įgyvendinti aplinkosaugos reglamentus;
- skatinti valstybių konkurencingumą eksporto srityje.

Atsinaujinančiais energetikos ištekliais susidomėta prasidėjus naftos embargui. 1970 m., smarkiai išaugus naftos kainai, kartu išaugo mokslinių tyrimų paklausa. Šių tyrimų pagrindinis tikslas buvo gauti energiją iš atsinaujinančių energijos išteklių ir pateikti energiją vartotojams konkurencingomis kainomis. Tokie tyrimai kiekvienais metais sulaukdavo vis didesnio finansavimo (Bhattacharyya, 2011 m.). Pasaulinis šalių susirūpinimas klimato kaita paskatino šių tyrimų finansavimo tęstinumą. Šiuo metu atsinaujinantys energijos ištekliai sulaukia vis daugiau dėmesio ir užima svarbią vietą valstybių ekonomikoje kuriant energetikos sektoriaus vystymo strategijas.

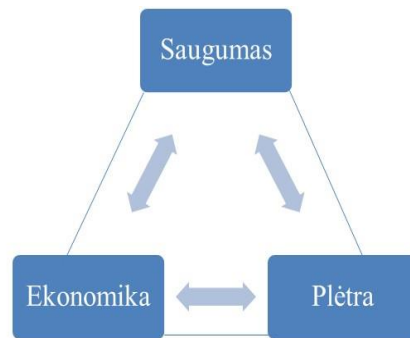
### 2.1 Energetikos ekonomikos teorijos

Energetikos sektorius — painus ir sudėtingas sektorius, kurio sukurtas produktas verčia pasaulį progresuoti. Norint tikslingai išanalizuoti šį sektorių, reikia atkreipti dėmesį į keletą svarbių faktorių:

- Energetikos pramonė pasižymi aukštu technologijų lygiu. Reikalingos žinios, kurios padėtų suprasti pagrindinius procesus ir technologijų modelius siekiant išsiaiškinti ekonomines problemas;
- Kiekviena energetikos pramonė turi jai būdingų savybių, kurios reikalauja ypatingo dėmesio;
- Energetika — svarbi ekonomikos dalis. Prieiga prie energetikos šaltinių, tiekimas vartotojui ar jos trūkumas veikia visuomenę;
- Energetikos sektorių lemia tarptautinės, regioninės, nacionalinės ir vietos sąveikos (Bhattacharyya, 2011 m.).

Energija — tai viena iš svarbiausių veiksnių, lemiančių ekonomikos augimą. Kokybiškos energijos prieinamumas ir jos tiekimas vartotojui sudaro palankias sąlygas ne tik tvariai ekonomikos plėtrai, bet ir turi tiesioginį poveikį šalyje suteikiamų paslaugų, gamybos, sveikatos apsaugos, švietimo, maisto ir kitų sektorių kokybei (Khurana, 2004 m.). Energetinis saugumas, ekonomikos augimas ir plėtra — vienas nuo kito priklausomi ekonominiai rodikliai: didėjant energetikos saugumui (importo, eksporto,

tiekimu ir pan.), gerėja ekonomika ir vyksta įvairių sektorių plėtra (didėja energijos suvartojimas, investicijos, kuriamos darbo vietos, infrastruktūrų plėtra ir pan.). Duomenys pateikti 5 paveiksle.



**5 Pav. Ekonomikos, energetikos ir plėtros sąveika ( Parengta pagal Chaturvedi, Samdarshi, 2011 m.)**

Energetikos ekonomikos teorija formuojama iki šių dienų. Po Antrojo pasaulinio karo pagrindiniai šios energetikos srities specialistai buvo praktikai, sprendžiantys problemas, su kuriomis buvo susidurta bandant atgaivinti karo nualintą ekonomiką. Net ir šiuo metu dauguma su energijos ištekliais susijusių ekspertų minimaliai domisi teorija. Jų prioritetinės kryptys — sunkiai prognozuojami rinkos pokyčiai, ieškoma problemų sprendimo būdų įsigyjant žaliavas, konkurencinėje aplinkoje, plėtojant tarptautinius politinius ir ekonominius santykius ir kt. Svarbiausias aspektas — atsižvelgiant į rinkoje susidariusią situaciją, rasti optimaliausią sprendimą, kaip turėtų reaguoti valstybė ar privatus sektorius į rinkos pokyčius (Klevas, 2010). V. Klevo vadovėlyje pateikti argumentai susiję su 6 paveiksle pavaizduotu energetikos saugumo, ekonomikos ir plėtros trikampiu. Rinka nuolatos kinta, ypač energetikos sektoriuje, ji lemia mikro ir makro ekonomiką šalyje.

Energetikos patirtis — neįkainojamos žinios siekiant ekonomikos augimo ir geresnės socialinės žmogaus aplinkos. Praėjusios dvi dekados parodė, jog užterštumas pasaulyje ir aplinkosaugos problemos turi būti prioritetinės kryptys, kad būtų siekiama kuo mažesnio neigiamo poveikio gamtai bei žmogaus sveikatai. Branduolinės atominės jėgainės yra sąlyginai „žalią“ energiją gaminančios elektrinės, tačiau čia svarbu griežtėjantys saugumo reikalavimai bei branduolinio kuro gavimo baigtinumas. Norint išsaugoti ekonominį augimą ir žmogaus sveikatą, privaloma siekti tvarios energetikos sistemos ir plėtros atsinaujinančiuose energetikos šaltiniuose. Visas energetikos sektorius turi būti tinkamai balansuojamas ir reglamentuojamas vis naujesnių įstatymų siekiant „švariau“ išgauti elektros energiją ir didinti vartojimo efektyvumą (Pehlivan & Demibras, 2008).

Aplinkosauginiai reikalavimai, konkurencija, nepriklausomybė, technologijų naudojimas, nuolatos augantis žmonių skaičius pasaulyje (žmonių prieaugis, manoma, didės nuo 750 00 tūkstančių iki 1 milijardo kiekvieną dešimtmetį) bei kitos priežastys privers pasaulį ieškoti alternatyvios energijos



šaltinių (Banks, 2015). Tai ne tik skatins investicijas į atsinaujinančius energetinius išteklius, technologijas, užtikrins aplinkosaugos reikalavimus, tai bus vienas didžiausių pasikeitimų rinkoje, energetikos ekonomikoje ir visame pasaulyje.

Iki šiol buvo kalbama apie energetikos sektorių kaip atskirą ekonomikos segmentą, tačiau šio sektoriaus veikimas priklauso nuo likusios ekonomikos dalių: energetikos sektorius be kitų ekonomikos komponentų neegzistuoja. Energijos tiekimo paklausa priklauso nuo šalyje esančio viešo ir privataus namų sektoriaus. Taip pat šalis gali priklausyti nuo energijos tiekimo importo, kuris turi įtakos bendram šalies energijos eksporto balansui. Arba priešingai: jei iš eksportuojamos energijos gaunama daugiau pelno, nei ją teikiant šalies vidaus vartojimui, eksportuotojas gali reorganizuoti savo veiklą siekdamas optimizuoti gaunamą pelną ar sustabdyti veiklą, jei organizacija nepajėgi konkuruoti. Tinkamai nekontroliuojant energijos eksporto ir importo, padidėja infliacijos rizika. Tai sumažintų šalies gyventojų perkamąją galią. Arba atvirkščiai: dėl viešų ar privačių sektorių plėtros, darbo paklausos ar atlyginimų didėjimo gerėja šalies ekonominė padėtis.

Energijos kainų pokyčiai susiję su jos gavimu, atliekamais veiksmais ar keičiant žaliavas. Kainų svyravimai priklauso nuo žaliavų ir paklausos: jei išgaunama energija iš vienos rūšies medžiagos, yra galimybė ją keisti kita arba „prijungti“ kitos rūšies žaliavą. Šie procesai dažniausiai reikalauja ne tik kvalifikuotos darbo jėgos, bet ir naujų technologijų. Tinkamas technologijų parinkimas gali padėti išgauti energiją pigesniais kaštais. Tam reikalingi kompetentingi darbuotojai, kurie tinkamai reguliuotų ir koordinuotų šių technologijų veikimą, priežiūrą. Šie procesai lemia žaliavų prekybos paklausos grandinę. Pavyzdžiui, jeigu naftos kaina padidėtų, išaugtų anglies paklausa. Ji paskatintų tiekėjus tiekti daugiau anglies, kuri būtų perkama iš vietinių įmonių. Tai ne tik padėtų energijos įmonei sumažinti kaštus, bet tai užtikrintų anglies gavimo įmonėms optimalią veiklą. Arba priešingai. Dėl užsakymo pagausėjimo įmonės patirtų didesnes transporto, darbo užmokesčio, kapitalo ir kt. sąnaudas. Jei įmonė turi pakankamai kapitalo ir darbo jėgos, dėl susidariusios paklausos angliai ji vykdytų plėtrą, tačiau jei trūksta kapitalo, darbo jėgos, transporto ir įmonė negali susitvarkyti su užsakymais, tai turėtų poveikį prekybai. Būtų ieškoma naujų tiekėjų ir užsienio šalyse. Galėtų pakilti žaliavos kaina, o tai turėtų įtakos energijos kainai. Pinigai „iškeliautų“ į užsienio šalis, vietinė darbo jėga neišnaudotų galimybės plėstis ir pan. Taigi gaunant energiją privaloma apžvelgti susidariusią ekonominę situaciją šalyje, išvelgti grėsmių galimybę ir paruošti alternatyvas, jei sutriktų žaliavų tiekimas (Bhattacharyya, 2011).

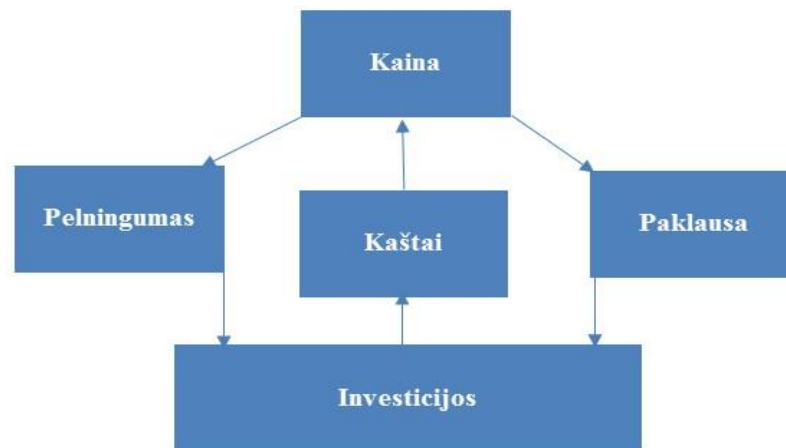
Besikeičiančios energijos kainos lemia energetikos sektoriaus darbuotojų skaičių ir kapitalo dinamiką. Padidėjus darbo užmokesčio normai šalies energetikos sektoriuje, organizacijos, įvertinusios padidėjusias sąnaudas, diegia naujas technologijas. Tai veikia šalies ekonomiką dvejopai: reikalaujama aukštesnės kompetencijos darbuotojų ir daugelis netenka darbo vietos. Šie procesai optimizuoja energijos gamybą (dažniausiai turtingose šalyse), tačiau bedarbystės didėjimas kelia problemų. Dėl šios

priežasties energetikos ekonomikoje svarbu įvertinti darbo užmokesčio didinimo galimybes, jei planuojama diegti naujas technologijas pakankamai nekvalifikuotoje darbo aplinkoje (Bhattacharyya, 2011)..

Naujos technologijos reikalauja papildomo investicinio kapitalo. Dėl didelių investicijų poreikių dažniausiai reikalinga ne tik šalies investuotojų pagalba, bet ir išauga poreikis pritraukti užsienio investicijas.

Energetikos sektorius reikalauja didelių investicijų. Dažniausiai turtingose šalyse iš investuotojų reikalaujama didelių finansinių resursų. Atsiradus keliems „stambiems“ investuotojams, sukuriama konkurencinga aplinka, t.y., siekiama gauti kuo daugiau finansinės naudos iš investuotojų. Jei didžioji dalis investuotojų ateina iš užsienio šalių, didėja įsiskolinimas.

Laiko atžvilgiu investuotojai tikisi kuo greičiau atgauti bent pradinę investuotą pinigų sumą, o tai turi įtakos tiekimo kainai. Veiksnių priklausomybė pateikta 6 paveiksle.

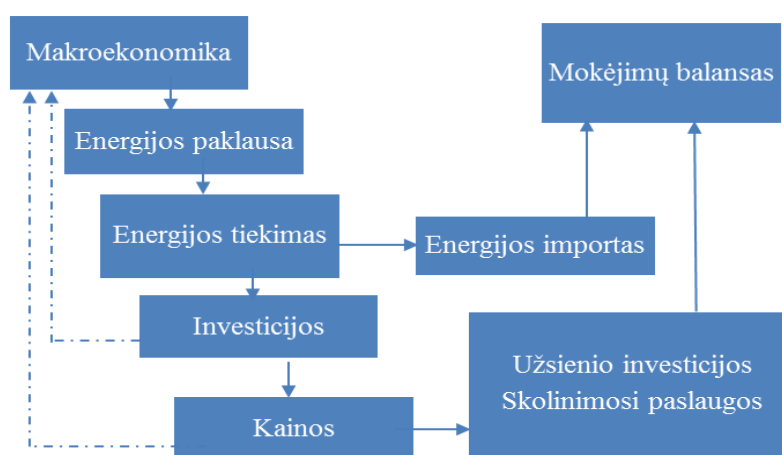


**6 Pav. Energijos kainų priklausomybė nuo investicijų kaštų ( sudaryta pagal Bhattachaya, 2011 m.)**

Jeigu energijos kaina atspindi pasiūlos kainą, tai energijos paklausa ir pasiūla nesutampa. Tai neužtikrintų investicijos pelningumo, todėl investicijos dydis ir pateikiama energijos kaina priklauso viena nuo kitos.

Investicijų grąža ir kitas gaunamas atlygis (darbo užmokestis, medžiagų tiekimas ir žemė) iš dalies būtų naudojamas perkant energiją galutiniam vartojimui. Pavyzdžiui, butis, fizinių asmenų vykdoma veikla, žemės darbai neatsiejami nuo elektros energijos vartojimo. Surinktų mokėjimų suma gali būti naudojama kaip finansinis instrumentas siekiant apmokėti energetikos sektoriaus užsienio skolas. Energijos tiekimas tam tikruose regionuose sąlygotų naujas darbo vietas, lengvesnį energijos gavimą. Tai būtų priežastis energijos paklausai ir lemtų rinkos kainą..

Energijos gamyba gali būti ne tik vartojama vidaus rinkai tenkinti, bet ir eksportuojama. Kaip buvo minėta, energijos paklausai turi įtakos jos kaina, tiekimo galimybės ir ekonominė šalies būklė. Tinkamai veikianti šalies ekonomika užtikrina paklausią energijos kainą, optimalų jos tiekimą ir tinkamą investicijų pasiūlą. Tačiau besivystančių šalių situacija neatitinka minėtų kriterijų: energijos kainos pasiūlos ir paklausos atotrūkis kelia rimtų problemų. Energetikos ekonomika susiduria su įvairiomis problemomis: patiriama išlaidų dėl tiekimo problemų, nuostolinga gamyba, dideli kaštai dėl alternatyvių energijos išteklių panaudojimo, problemos dėl įrangos tinkamo diegimo, žala aplinkai. Duomenys pateikti 7 paveiksle.



**7 pav. Veiksniai, darantys įtaką energetikos ekonomikai ( sudaryta pagal Bhattachayya, 2011 m.)**

Taigi energetika susijusi su ekonomika pirmuoju ir grįžtamoju ryšiu. Kaip buvo pateikta 7 paveiksle, pirmuoju ryšiu fiksuojamas makroekonomikos poveikis energetikos sektoriui, o grįžtamoju ryšiu nustatomas energetikos sektoriaus poveikis šalies ekonomikai.

Kiekviena teorija vertinama, todėl tikslinga išanalizuoti, kokiais rodikliais vertinami atsinaujinantys energetikos išteklių.

## **2.2 . Energetikos sektoriaus vertinimo teoriniai aspektai**

2.1. skyriuje buvo aptarta, kad energetika — neatsiejama ekonomikos dalis. Dėl šios priežasties pagrindiniai teoriniai principai, taikomi bendrajai ekonomikai, adekvačiai tinka ir energetikos ekonomikai, t.y., remiantis ekonominių rodiklių rezultatais, siekiama tiksliais sąvokomis apibrėžti žmonių atliekamą ekonominę veiklą, jų elgseną ir energetikos esminių problemų dėsningumą. Išanalizavus teoriją, pateikti vertinimo sistemą.

Siekiant įvertinti atsinaujinančius energetikos išteklius Lietuvoje, tikslinga išanalizuoti šių šaltinių veiklą tarptautinės prekybos erdvėje, jų pagamintos energijos vartojimą šalies viduje, diegimo kaštus. Atlikti gautų rezultatų dinamikos bei struktūros analizę, koreliaciją, palyginti su kitomis ES valstybėmis. Įvertinti atsinaujinančių energetinių išteklių energijos efektyvumo naudingumą šalyje pagal 3 kriterijus:

- Energijos tiekimą ir gavybą;
- Gamybą ir pardavimą;
- Galutinį vartojimą.

Taip pat sudaryti atsinaujinančių energetikos išteklių lyginamąją analizę gamtinių energetinių išteklių atžvilgiu.

V. Klevo knygoje (Klevas, 2010) išskiriamos kelios sferos. Pirmojoje sferoje (energijos tiekimo ir gavybos) aprašomi santykiniai rodikliai, kurie nurodo energetikos efektyvumo lygį šalies viduje.

$$\text{Energijos sąnaudų intensyvumas} = \frac{\text{Bendrosios pirminės energijos sąnaudos}}{\text{Bendras vidaus produktas}}$$

Energijos intensyvumas — tai energijos kiekis, tenkantis bendrojo vidaus produkto vienetui.

*Bendrosios pirminės energijos sąnaudos* — vietinių energijos išteklių ir importuojamos energijos išteklių suma atėmus energijos eksportą ir tarptautinį jūrų bunkeriavimą. Jeigu buvo pasikeitimų energinių išteklių atsargose, būtina sudėti prieaugį arba atimti atsiradusį lyginamąjį dinaminį skirtumą.

Svarbus energijos gamybos ir tiekimo sferos rodiklis — galutinis sąnaudų intensyvumas.

$$\text{Galutinės energijos sąnaudų intensyvumas} = \frac{\text{Galutinės energijos sąnaudos}}{\text{Bendras vidaus produktas}}$$

Galutinės energijos sąnaudų intensyvumas — energetiniai ištekliai, kurie naudojami įvairiuose pramonės, paslaugų, prekybos, žemės ūkio ar namų sektoriuose, ši energija naudojama patenkinti šių sektorių poreikius (vartojimą), išskyrus tuos atvejus, kai viena energijos rūšis paverčiama kita.

Be šių dviejų rodiklių apskaičiavimo, šioje sferoje svarbus rodiklis — energijos išlaidos, išreikštos procentais nuo BVP.

$$\text{Išlaidų energijos ištekliams procentas} = \frac{\text{Išlaidos energetinių išteklių importui}}{\text{Bendras vidaus produktas}} * 100 \text{ proc.}$$

Šis rodiklis parodo, kiek bendrojo vidaus produkto sudaro išlaidos, skirtos energetinių išteklių

importui. Tačiau svarbu, kiek bendrojo vidaus produkto sudaro išlaidos, kurios gaunamos importuojant energiją iš užsienio valstybių.

$$\begin{aligned} & \textit{Grynojo importo ir Bendrojo vidaus produkto santykis} \\ & = \frac{\textit{Grynasis energetinių išteklių importas}}{\textit{Bendrasis vidaus produktas}} \end{aligned}$$

Šie rodikliai parodo, kokia dalis energijos importo išlaidų tenka bendrajam vidaus produktui, kokia priklausomybė nuo importuojamo kuro. Tačiau aktualu apžvelgti, kiek valstybė pati gali apsirūpinti turimais energetiniais ištekliais. Santykinis rodiklis, rodantis procentinį apsirūpinimą:

$$\textit{Apsirūpinimo savais ištekliais procentas} = \frac{\textit{Vietinių energetinių išteklių gavyba}}{\textit{Bendros pirminės energijos tiekimas}} * 100 \%$$

Vietinių išteklių gamybą sudaro pirminė energija, t. y., energija, gauta iš sukauptų gamtinių išteklių, arba atsinaujinantys energetikos ištekliai.

Vienas reikšmingiausių rodiklių — tai energijos gamybos ir tiekimo efektyvumas. Šis rodiklis — galutinio suvartojimo ir pirminių energijos sąnaudų santykis. Dažniausiai išreiškiamas procentine reikšme.

$$\begin{aligned} & \textit{Energijos gamybos ir tiekimo efektyvumas} \\ & = \frac{\textit{Galutinis energijos suvartojimas (MWh)}}{\textit{Bendrosios pirminės energijos sąnaudos (MWh)}} \end{aligned}$$

Galutinis energijos suvartojimas skaičiuojamas kaip pirminės energijos ir nuostolių, patirtų perduodant, skirtumas, pridėdant decentralizuotos energijos suvartojimą. Be šių santykinų rodiklių svarbu sužinoti, ar efektyviai naudojama energija šalyje, ar taupiai ir naudingai.

$$\textit{Grynasis suvartojimas} = \textit{Galutinis vartojimas} - \textit{Galutinio vartotojo energijos nuostoliai}$$

Grynasis energijos vartojimas — tai skirtumas tarp galutinio energijos vartojimo ir galutinio vartotojo energijos konversijos nuostoliai.

*Koreliacinė– regresinė analizė* — tiesinė priklausomybė tarp dviejų kintamųjų. Ši analizė rodo kintamųjų ryšį: jei priklausomybė stipri, tai tiesinė kreivė krypta ta pačia linkme, jei silpna, priešinga. Koreliacinės analizės rezultatas  $r$  priklauso intervale:  $(-1) \leq r \leq 1$ . Vertinimas patektas 3 lentelėje.

**3 lentelė. Tiesinės koreliacijos koeficiento vertinimas (Correlation and regression analysis, psl 34)**

$r$ reikšmė	Vertinimas
Nuo 0,8 iki 1,0 (nuo -1,0 iki 0,8)	Labai stipri teigiama (neigiama) tiesinė koreliacija
Nuo 0,4 iki 0,8 (nuo -0,8 iki -0,4)	Vidutinė teigiama (neigiama) tiesinė koreliacija
0,2 iki 0,4 (-0,4) iki (-0,2)	Silpna teigiama (neigiama) tiesinė koreliacija
(-0,2) < $r$ < 0,2	Silpna ( nėra) koreliacijos

Norint įvertinti tiesinės lygties koreliacinį ryšį tarp analizuojamų 2 kintamųjų, apskaičiuojamas įvertis, kuris vadinamas *Pirsono* koreliacijos koeficientu (Balabonienė, Bliekienė ir Stundžienė, 2013). Tačiau būtina paminėti, kad koreliacija — tai asociacijos, arba ryšio, matas. Jis negali būti traktuojamas kaip realus loginis atitikmuo, priežastis.

$$\hat{\rho} = r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sqrt{x^2 - (\bar{x})^2} \sqrt{y^2 - (\bar{y})^2}} ;$$

Čia:  $\overline{xy}$  = dviejų kintamųjų bendras vidurkis;

$\bar{x}$  – kintamojo vidurkis;

$\bar{y}$  – kintamojo vidurkis.

Dažniausiai formulės vardiklis išreiškiamas  $S_x$  ir  $S_y$  sandauga, arba  $X$  ir  $Y$  kintamųjų standartinio nuokrypio sandauga. Atlikus koreliaciją patikrinama, ar gautas rezultatas sąlyginai reikšmingas

$$t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2}, \quad t \sim St(n-2),$$

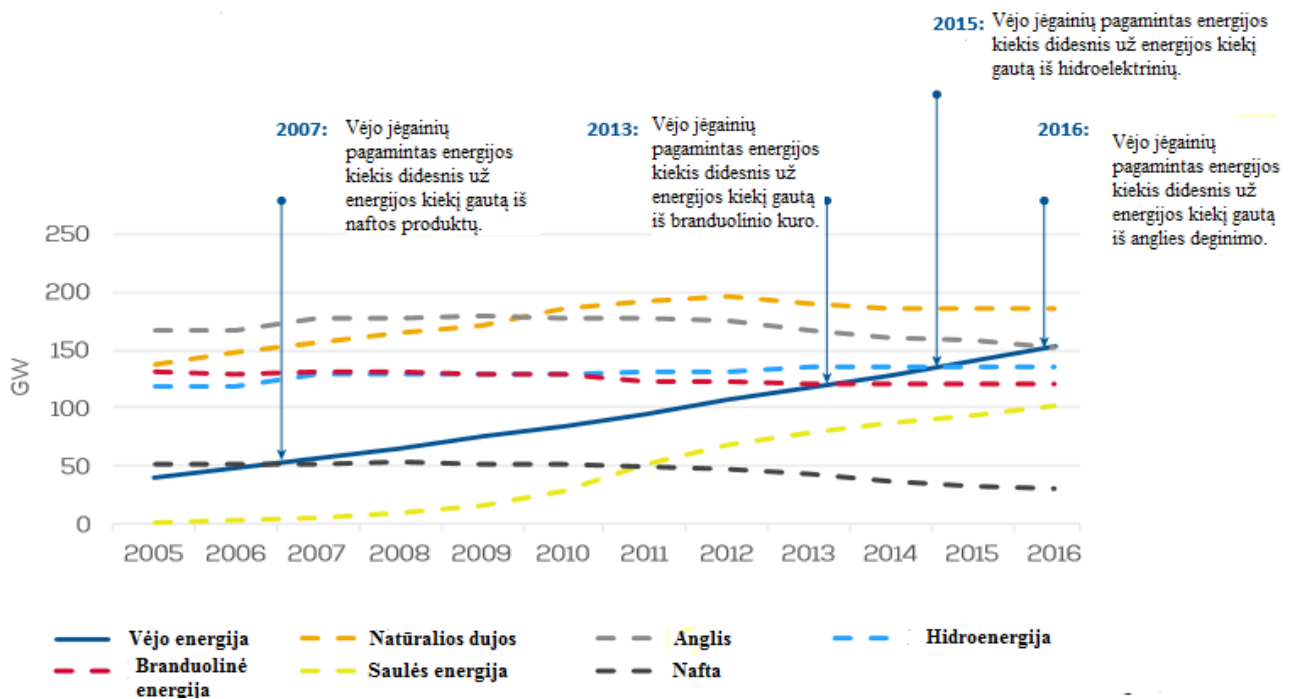
Čia:  $n$  – imties didumas;

$r$  – *Pirsono* koreliacijos koeficientas.

Dažniausiai naudojamas *Stjudento* kriterijus siekiant patikrinti, ar atlikus analizę nebuvo pažeistas reikšmingumo lygis, t.y., toleruojama paklaidos riba.

### 2.3. Atsinaujinantys energetikos šaltiniai Lietuvoje ir Europos Sąjungoje

Europos Sąjungoje santykinis atsinaujinančių energijos šaltinių elektrinių diegimas 2016 m. buvo vienas didžiausių. 86 proc. naujai statomų elektrinių sudarė elektrinės, kurios gamina energiją iš atsinaujinančių energetikos išteklių. Tai buvo devinti metai, kai Europos Sąjungoje naujų atsinaujinančių energetinių išteklių gavimo paskirties elektrinių statyba viršijo daugiau nei 55 proc. visų statomų elektrinių. 2016 m. pirmą kartą energijos kiekis, gautas iš vėjo energijos, buvo didesnis už energijos kiekį, kuris buvo gautas deginant anglį. Duomenys pateikti 8 paveiksle.



8 Paveikslas. Kaupiamoji energijos galia Europos Sąjungoje 2005–2016 m. (Eurostat, 2017)

Taigi iš duomenų matyti, kad vėjo jėgainių ir saulės kolektorių eksploatavimas Europos Sąjungoje turi didžiausią paklausą. Atsižvelgiant į pateiktus rodiklius, vėjo jėgainių plėtra ir pagaminta energija nuo 2006 m. iki 2016 m. išlaikė tendencingą augimą: pagaminta energija atitinkamai padidėjo nuo 50 GW iki 153 GW.

Saulės kolektorių paklausa išaugo 2010 m. Europos Sąjungos Septintojoje Bendrojoje mokslinių tyrimų ir technologijų plėtros programoje (BP7 2007–2013 m.) buvo daug dėmesio skirta veiksniams, kurie lemia klimato kaitą, t.y., mažinti šiltnamio efekto sukeliančių dujų emisiją ir diegti naujas technologijas kaip alternatyvą gaunant energiją ne iš iškastinio kuro. Dėl BP7 pasiektų rezultatų sėkmės Europos Sąjungos rengiama programa „Horizontas 2020“ (2016–2020 m.) padidino finansavimą tvariai energetikai (įskaitant atsinaujinančių energetikos išteklių paklausos skatinimą Europos Sąjungos šalyse)

nuo 2,3 mlrd. eurų (BP7) iki beveik 6 mlrd. eurų („Horizontas 2020“) neįskaitant integruoto transporto ir aplinkosaugos sektoriaus (Europos Komisija, 2014 m.).

Hidroelektrinės gaminamas elektros kiekis nuo 2005 m. iki 2016 m. — 16 GW. Sąlyginai priaugis nedidelis, tačiau 2016 m. šių elektrinių generuojamas energijos kiekis Europos Sąjungoje buvo didesnis nei energija, gauta iš branduolinio kuro, naftos produktų ir saulės energijos. Šių elektrinių priaugis (lyginant su saulės ar vėjo jėgainėmis) gana žemas. Taip yra dėl to, kad ne visos Europos šalys turi tinkamą geografinę padėtį ją įrengti, t.y., gauti energijos iš vėjo jėgainių ar saulės kolektorių yra efektyvesnis būdas nei iš hidroelektrinių.

Be šių energijos gavimo būdų, atsinaujinantiems ištekliams priskiriami ir šiaudai. Ši žaliava naudojama ne gaminant elektros energiją, o šiluminei energijai. Be šiaudų šiluminės elektrinės naudoja ir medienos atliekas, pjuvenas, įvairias (gamybines, buitines) atliekas. Pagrindinis požymis atliekų, kurios gali būti naudojamos kaip atsinaujinantis energetikos išteklius šiluminėse elektrinėse, jog gali būti suskaidytos procesais, kuriems reikalingas arba nereikalingas deguonis, t.y., aerobiniu arba anaerobiniu būdu.

Lietuva priklauso Europos Sąjungai nuo 2004 m. Taigi aplinkosaugos, energetinės, socialinės ir kitos Europos Sąjungos reglamentuotos strategijos, kurios susijusios su energetika, neatsiejamai galioja ir Lietuvos Respublikoje.

Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos 2017 m. sausio mėn. straipsnyje „Atsinaujinančių energetikos išteklių“ pranešama, kad bendrame balanse atsinaujinančių energetikos išteklių paklausa galutiniam energijos suvartojimui padidėjo 9,16 proc.

Bendras rezultatas — 2017 m. į Lietuvos rinką integruota 2566 elektrinių, kurios generuoja energiją iš atsinaujinančių energijos išteklių. Visų elektrinių, kurios gamina energiją iš atsinaujinančių energetikos išteklių, galia — 799,26 MW.

Daugiausia energijos generuoja vėjo jėgainės — 498,9 MW. Jų Lietuvoje yra 153. Hidroenergiją išgauna 99 Lietuvos elektrinių, kurios generuoja 127, 91 MW. Trečioje vietoje pagal energijos generavimą — biokuro elektrinės, kurių Lietuvoje yra 51, o bendra generuojama suma atitinka 100 MW. Saulės elektrinių generuojamos energijos suma atitinka 72,54 MW, jų įdiegta daugiausiai Lietuvoje — 2263. Tad lyginant elektrines pagal jų skaičių, daugiausia energijos generuoja kietosios biomasės elektrinės, kurios išgauna energiją degindamos įvairias biologiškai skaidomas atliekas. Jų Lietuvoje yra 12, o generuojama energijos suma atitinka 64,95 MW. Lyginant su 2015 m., iš atsinaujinančių energijos išteklių daugiausia energijos gauta naudojant vėjo jėgaines. Tai sudarė 48 proc. visos energijos, gautos iš AEI. Hidroelektrinėse sugeneruota 24,6 proc., biokuro — 23,2 proc., o saulės — tik 4,2 proc. Bendra suma, sugeneruota per 2015 m., buvo 1740,7 GWh.



Saulės kolektorių (įrenginių skaičiumi) Lietuvoje įrengta daugiausia, tačiau daugiausiai energijos pagaminama biokuro elektrinėse. Dėl aplinkosaugos reikalavimų daugiau jėgainių rengti neverta, nes jų veiklą visiškai gali kompensuoti vėjo jėgainių ir hidroelektrinių plėtra. Saulės energijos elektrinių (lyginant vienetų skaičių) yra daugiausia Lietuvoje, tačiau jos generuoja santykinai mažai elektros energijos. Apibendrinus galima teigti, jog vienas optimaliausių sprendimų gaunant energiją iš atsinaujinančių energijos išteklių — vėjo jėgainės. Tai patvirtina ir 9 paveiksle pateiktas grafikas. Paklausa kiekvienais metais tendencingai auga.

Taigi pagrindiniai atsinaujinančių energetikos gavimo šaltiniai Lietuvoje ir Europos Sąjungoje — vėjo jėgainės, saulės, biokuro ir hidroelektrinės. Tikslinga pavieniui išanalizuoti šiuos pagrindinius atsinaujinančios energijos gavimo būdus.

### **2.3.1. Saulės energija**

Žemė gauna didelį kiekį saulės spinduliuotės. Visa iš saulės spinduliuotės gaunama energija per vieną minutę suteikia energijos tiek, kad būtų galima vienerius metus patenkinti pasaulio elektros energijos poreikius. Per vieną dieną gaunama energijos tiek, kad dabartinių visų gyventojų elektros energijos poreikiai būtų patenkinti daugiau nei 27 m. Suminis trijų dienų saulės energijos radiacijos kiekis yra lygus tokiam energijos kiekiui, kuris atitinka energiją, gautą iš viso pasaulio iškastinio kuro resursų (Kibria, Ahammed, Sony, Housin 2014). Pirmasis saulės šiluminis kolektorius buvo sukurtas Šveicarijos mokslininko Horacijaus Sausuro (Horace de Saussure). 1839 m. prancūzų mokslininkas Edmondas Beckerelis (Edmond Becquerel) patobulino Heracijaus saulės kolektorių: elektros energija buvo gaunama tiesiogiai iš saulės spindulių ir perduodama į saulės bateriją. Nuo to laiko prasidėjo saulės energetikos technologijų vystymosi pradžia.

Puslaidininkiai fotovoltiniai generatoriai — tai plačiai paplitę generatoriai, kurie tiesioginę saulės spinduliuotės energiją paverčia elektros srovės energija. Elektromagnetinė spinduliuotė sugerama į puslaidininkius, tarp kurių vyksta fotovoltinis efektas. Fotovoltinio efekto metu atsiranda foto elektrovaros srovė (Adlys ir Adlienė, 2004). Saulės spinduliuotė — fotonų srautas, kuris sugeriamas saulės kolektoriuose. Spinduliuotės dalelės sujudina puslaidininkiuose esančius elektronus, kurių susidaręs srautas paverčiamas elektros energija.

Pramonė, kuri gamina fotoelektronines plokšteles, saulės baterijas bei jų modulius, priskiriama aukštųjų technologijų (HighTech) kategorijai. Gamybos procesai neatsiejami nuo pažangiųjų technologijų, t. y., gamyba vyksta aukštųjų industrinių standartų kraštuose su robotų pagalba ir didelė dalis technologinių procesų automatizuota, kad gamyba galėtų vykti praretintose ir išvalyto oro kamerosėse.

Šiuo metu pasaulyje yra išplėtotos 3 fotoelektroninių (FE) technologijų kartos. Duomenys pateikti 4 lentelėje.

**4 lentelė. 3 pagrindinės fotoelektrinių elementų technologijos  
(Comparative studies on different generation solar cells technology, psl. 53)**

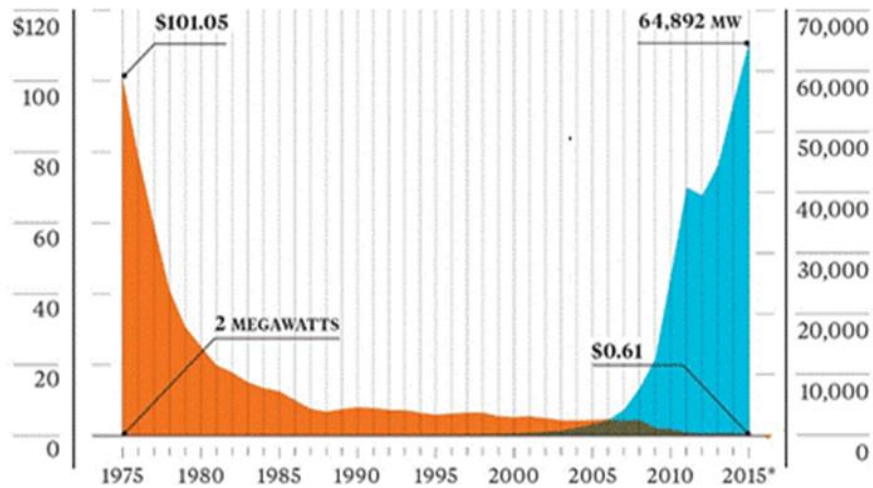
<b>1 - oji karta</b>	Kristalinio silicio FE - cSi
<b>2 - oji karta</b>	Plonaplėviai FE -aSi, CIGS, CIS, CdTe; Plonaplėviai - daugiajungčiai FE.
<b>3 -oji karta</b>	Progresyvių technologijų fotoelektriniai elementai

1-osios kartos saulės elementas sudarytas iš kristalinio silicio plokštelių. Tai viena seniausių ir dažniausiai paplitusių technologijų dėl gana aukšto efektyvumo saulės energiją paverčiant elektros energija. Šios kartos saulės elementai gaminami kapsulėmis, kurių kiekviena gali sugeneruoti 2–3 vatų galią. Siekiant padidinti galią kapsulės jungiamos viena su kita. Yra dviejų tipų pirmosios kartos saulės elementų, jie skiriasi savo sudėtimi. Jei visa plokštelės kapsulė padengta vienu kristalu, ji monokristalinė. Jei kapsulės plokštelės paviršius susideda ir kristalinių grūdelių, multikristalinė. Šių grūdelių jungimosi ribos matomos ant kapsulės paviršiaus. Monokristalinė plokštelė išgauna energiją efektyviau nei multikristalinė, tačiau gaminti multikristalines plokštelių kapsules pigiau ir lengviau. Dėl šios priežasties multikristalinės plokštelės konkurencingos monokristalų atžvilgiu.

2-osios kartos saulės elementų efektyvumas išgaunant elektros energiją mažesnis nei 1-osios kartos saulės elementų, tačiau jų pagaminimas taip pat reikalauja mažesnių kaštų. Dėl savo fizinių savybių yra ploni ir lakstūs, todėl tinkami dėti ant langų, automobilių, išlenktų formų infrastruktūrų. Plonaplėviai–daugiasluoksniai naudojami siekiant platesnio saulės šviesos spektro, efektyvesnė konversija į elektros energiją.

3-osios kartos saulės elementai būna 4 rūšių, kurių paviršius pagrįstas nano kristalais, polimeru, nudažyti į saulės energiją reaguojančiais dažais arba saulės energija sutelkiama į optinę sistemą. Šios technologijos daug žadanti alternatyva atsinaujinantiems energetiniams ištekliams, tačiau kol kas nėra paruoštos komercinei rinkai. Elementų, kurie padengti į saulės energiją reaguojančiais dažais ar nano kristalais, gamyba yra palyginti pigi. Jų efektyvumas taip pat mažas. Efektyviausias šiuo metu žinomas metodas siekiant sugeneruoti saulės spinduliuojamą energiją — optinė sistema. Ši sistema gali sukonzentruoti saulės energiją nuo dešimties iki tūkstančio kartų geriau negu šiuo metu žinomi saulės elementai. Ši technologija brangi, tačiau iš saulės šviesos būtų gaunamas sąlyginai didelis energijos kiekis, kuris ne pagreitintų technologijos atsiperkamumą (lyginant su kitų saulės baterijų kaštais), bet ir dėl didelio kiekio sugeneruotos energijos pateiktų vartotojams sąlyginai pigią elektros energiją.

Tobulėjanti technologija, spartesni žaliavos gavimo ir apdorojimo būdai, didėjanti atsinaujinančių energetinių išteklių gavimo paklausa, aplinkosaugos reikalavimai bei kiti — politiniai, ekonominiai ir socialiniai — veiksniai lemia energijos kainą. Duomenys pateikti 9 paveiksle.



9 pav. Saulės energijos elementų diegimo kaštų ir kainos santykis (adaptuota pagal „Bloomberg“)

Grafike matyti vieno pagaminto vato kaina (\$) ir kiekvienais metais naujai įdiegiamų saulės elektrinių galia (MW/metus). 1975 metais iš saulės energijos pagamintos elektros energijos kaina buvo 101,05 \$/W. Tačiau ši kaina kiekvienais metais tendencingai mažėjo. Po dvejų metų ši kaina buvo apie 4 kartus mažesnė. Naujos saulės elementų technologijos, gamtinių energetinių išteklių kainų svyravimai, aplinkosaugos reikalavimai sukūrė šių elektros energijos gamybos alternatyvų paklausą. 2006 m. įvyko ribinis lūžis, kada rinkoje esanti kaina atitiko diegiamų saulės elektrinių (plokštelių) kainą pasaulinėje rinkoje. 2015 metais papildomai įdiegta elektrinių, kurių galia pasaulyje atitinka 64,892 MW, o rinkos kaina nukrito iki 0,61 \$/W. Naujų technologijų diegimas, politiniai ir ekonominiai veiksniai (šalių energetinės nepriklausomybės skatinimas, vartotojų elektros energijos efektyvumo skatinimas, konkurencija ir kt.) skatina šių elektrinių statybą. 2016 m., pagal „Earth Policy Institute“ pateiktus duomenis, naujos saulės elektrinės pagamino 73,765 MW energijos, o rinkoje vyravo 0,44 \$/W. Nuo 2013 m. iki 2016 m. atsirado paklausa, tad kiekvienais metais elektrinių išauga apie 10 GW, daugiau nei praėjusiais baziniais metais.

### 2.3.2. Biokuras

Biokuras priskiriamas atsinaujinančių energetinių išteklių klasei. Biokuras (kaip ir iškastinis kuras) būna skirtingų fizinių ir cheminių savybių. Taip pat skiriasi kuro degimo oktava, gavimo būdas, priklausomai nuo rūšies — apdorojimas cheminėmis medžiagomis. Energija iš biokuro išskiriama sparčia oksidacijos reakcija, t. y., degimu (Adlys ir Adlienė, 2004). Biokuras klasifikuojamas į 2

kategorijas, tačiau siūloma biokurą, gaminamą iš dumblių, išskirti į atskirą kategoriją. 1–osios kartos biokuras aptartas 5 lentelėje.

**5 lentelė. Pirmosios kartos biokuras ( Types of biofuels, 2010m.)**

<b>Kuro rūšis</b>	<b>Žaliava</b>
Bioalkoholis, Etanolis, Propanolis, Butanolis	Krakmolas iš kviečių, kukurūzų, cukranendrių, melisos, bulvių ir įvairių kitų vaisių.
Biodyzelis	Aliejus ir riebalai, gaunami iš gyvulių, daržovių, riešutų, kanapių, dumblių.
„Žalioji dyzelis“	Hidrokrekingo būdu pagamintas aliejus ir riebalai.
Daržovių aliejus, ricinos aliejus, alyvuogių aliejus, riebalai, saulėgrąžų aliejus	Nemodifikuotas arba mažai modifikuotas aliejus
Bioeteris	Išhidratuotas alkoholis.
Biodujos	Metanas, kuris pagamintas iš pasėlio atliekų skaidant medžiagas anaerobiniu būdu.
Kietasis biokuras	Mediena, įvairūs išdžiovinti augalai, sėklos, cukranendrių išspaudos.

1–osios kartos biokuras, gaunamas iš žaliavos, kuri tinkama ne tik energetikos sektoriui, bet ir maisto pramonei, t.y., cukrus, krakmolas, augalinis aliejus ir kt. Alkoholis kaip kuro naudojimas nėra nauja koncepcija. H. Fordas norėjo sukurti automobilį, varomą etanolium, tačiau dėl sąlyginai aukštos alkoholio kainos jis pasirinko benzina. Bioalkoholis dėl savo cheminių savybių yra naudingas tuo, kad gali būti alternatyva benzinui. Skirtumas tas, kad vidaus degimo varikliai turi būti pritaikyti naudoti spiritinį kurą. Biodyzelis ir „žalioji“ dyzelis yra alternatyva grynajam naftos produktui — dyzeliui. Abu šie produktai yra rafinuoti iš augalinio aliejaus arba gyvulinių riebalų. Skirtumas tarp „žaliojo“ dyzelino ir biodyzelino — jų pagaminimas, išmetamų dujų emisijos kiekis ir pritaikymas rinkoje. Bioeteris yra papildoma priemonė pagerinti variklio efektyvumą ir sumažina į aplinką išmetamų nuodingųjų dalelių kiekį. Dėl savo gana aukštos pagaminimo kainos jis naudojamas kaip papildas, bet ne kaip kuro alternatyva. Priešingai nei bioalkoholis ar aliejinio pagrindo kuras, biodujos yra ne skystis. Dažniausiai jos gaminamos naudojant anaerobinį būdą — naudojant bakterijas ar kitus mikroorganizmus. Biodujos gali būti suspaustos ir transportuojamos. Didžiausia investuotoja į biodujų technologijas — Vokietija, JAV, Indija ir Kinija (Welliger, Murphy ir Baxter, 2013 m.). Kietasis biokuras — tai atsinaujinanti biologinė medžiaga, kuri naudojama kaip kuras: medienos atliekos, lapai, džiovinti įvairūs augalai ir pan. Dažniausiai šis kuras specialių apdirbimo technologijų nereikalauja, tačiau dėl sandėliavimo, transportavimo ir naudojimo suspaudžiamas į tam tikrą formą.

2–osios kartos biokuras — tai biodegalai. Šio kuro pagrindinis principas toks, kad jis pagamintas iš ekologiškos medžiagos, kurios gamyba neturi didelės įtakos biologinei įvairovei, neteršia dirbamos žemės ploto, vandens šaltinių, gamtai ir žmogui naudingų šaltinių. Pagrindinis 2–osios kartos kuro gaminimo principas — alternatyva iškastiniam kurui siekiant gauti kuo daugiau naudos iš perdirbimo.

Taip pat sunaudoti kuo daugiau nenaudojamų atsinaujinančių gamtos išteklių siekiant patenkinti vartojimo paklausą.

**6 lentelė. Antrosios kartos biokuras (Types of biofuels, 2010 m.)**

<b>Kuro rūšis</b>	<b>Žaliava</b>
Celiuliozės etanolis	Dažniausiai gaminamas iš medienos, žolės ir kitų augalų.
Biokuras iš dumblių	Dumbliai.
Biovandenilis	Vandenilis, pagamintas iš biomasės ir (ar) biologiškai skaidomos atliekų dalies.
Metanolis	Nevalgomi augalai.
Dimetilfuranas	Gaminamas iš augalinės fruktozės.
Fišerio–Tropšo Biodyzelinas	Atliekos iš popieriaus.
Kietasis biokuras	Mediena, įvairūs išdžiovinti augalai, sėklos, cukranendrių išspaudos.

Skirtumas tas, kad naudojamos augalinės kilmės žaliavos, kurios nėra niekuo kitu naudingos žmogui arba kenksmingos jo sveikatai. Daugumą antrosios kartos medžiagų apdirba pramoninis sektorius, kur reikalaujama didelė technologinė pažanga. Kai kurių augalų išskiriama energetinė vertė daug didesnė nei pirmosios kartos biokuro.

### **2.3.3. Hidroenergija**

Vandens telkinių pažabojimas siekiant gaminti elektros energiją sunkiai įgyvendinamas dėl 2 priežasčių. Pirmoji priežastis yra gamtinių veiksnių kintamumas — vėjo kryptis, atoslūgiai, potvyniai ir kt. Antroji — vandens technologijos, kurios skirtos generuoti elektros energiją. Lyginant su vėjo jėgainėmis, hidroelektrinės savo technologine pažanga atsilieka 10–15 m. (Ahmed, Zobaa, Ramesh, Bansal, 2011 m.). Tačiau energija, gaunama iš vandens generatorių, neteršia gamtos ir yra neišsenkantis energijos šaltinis.

Energija iš vandens gaunama iš vandens telkinių (pvz., jūrų, vandenynų) bangų mūšos ir pasitelkiant vandens telkinių sroves gaminti kinetinę energiją. Siekiant suprasti tam tikro vandens telkinio energijos generavimo potencialą, svarbu žinoti, koks didžiausias galimas bangos aukštis ir vidutinis bangos pasikartojimo laikotarpis. Kinetinei jėgai sužinoti reikalingas vandens tankis ir srovės tekėjimo greitis (potvynio ir atoslūgio metu).

Hidroenergija — lanksti technologija, kuri gali būti įvairiuose vandens telkiniuose. Hidroelektrinėse esantys vandens rezervuarai pastatyti, kad galėtų kompensuoti elektros energijos tiekimą, jei elektros gamyba sustotų arba atsirastų įvairių sutrikimų. Didelio masto hidroelektrinių projektai Europos Sąjungoje gali būti vertinami prieštarinčiai dėl gamtovaizdžio, esančios ekosistemos,

gyventojų perkėlimo ir kitų neigiamų socialinių ir aplinkosaugos veiksnių. Tačiau yra ir teigiamų aspektų: gali patenkinti augančią energijos paklausą, didinti energijos gamybos efektyvumą, tai alternatyva iškastiniam kurui, atitinka aplinkosaugos reglamentus: energija gaminama neteršiant aplinkos kenksmingomis dujomis.

ES daugiausia skatinama rengti mažąsias hidroelektrines ir plėtoti jas visose Europos Sąjungos šalyse. Mažosios hidroelektrinės yra tokio pat veikimo principo kaip ir didžiosios, tačiau išvengiama neigiamų veiksnių — gamtovaizdžio naikinimo, gyventojų perkėlimo, vietinės ekosistemos naikinimo. Mažųjų hidroelektrinių kūrimui nereikalingas rezervuaras, nes dėl upės tekėjimo energija tiesiogiai verčiama į elektros energiją ir taip patenkinama tam tikro žemės vieneto gyventojų vartojimo paklausa. Dėl šių išvardytų faktų mažosios hidroelektrinės laikomos ekologiškos energijos konvencija.

Šių elektrinių diegimas šalyse turi ir kitų teigiamų aspektų — tai vietinės elektros tinklų stabilumas, nenaudingos žemės optimizavimas vartojimo paklausai tenkinti, šalies ir jos regionų vystymasis ir naujų technologijų importo/eksporto didėjimas (Europos Komisija, 2015 m.).

Nors šiuo metu nėra konkrečiai reglamentuotų tarptautinių susitarimų apibrėžiant mažąsias hidroelektrines, tačiau Europos Komisija ir Europos Mažosios hidroenergetikos asociacija remia šių elektrinių, kurių bendra talpa nėra didesnė nei 10 MW, integravimą rinkoje.

#### **2.3.4. Vėjo energija**

Vėjo energija nuo seno buvo naudojama kaip gamtinis išteklius grūdų frezavimui. XX a. maži vėjo malūnai tapo prietaisais, kurie gamino elektros energiją kaimo vietovėse. Moderni vėjo energijos pramonė įsteigta 1970 m. Daugiausia įmonių, kurios užsiėmė vėjo jėgainėse esančių turbinų serijine gamyba, buvo Danijoje. Nuo 1985 m. iki 2005 m. vėjo turbinų galingumas sparčiai augo. Jei 1985 m. vėjo jėgainių sparnų skersmuo buvo 15 metrų, tai 2005 m. — 180 metrų. Šiuo metu tai sparčiai besivystanti energetikos sektoriaus sritis, kurios naudingumas vis auga (Europos vėjo energetikos asociacija [EVEA], 2017 m.). Dabartiniu metu patenkina 12,4 proc. visos elektros energijos paklausos Europos Sąjungoje, nors 2007 m. patenkino tik 3,7 proc. bendrosios Europos Sąjungos elektros energijos. Lyginant valstybes, Vokietija ir Ispanija kartu pagamina daugiau nei 50 proc. bendrosios elektros energijos Europos Sąjungoje. Danijoje pagaminama 20 proc. elektros energijos siekiant patenkinti šalies vartotojų poreikius.

Vėjo jėgainės Europos Sąjungoje būna dviejų rūšių: diegiamos sausumoje arba jūroje. Šių elektrinių vieneto galia apie iki 6 MW. Dėl vėjo srovių, galingesnės elektrinės statomos jūrose, silpnesnės — sausumoje. Tikimasi, kad iki 2030 m. vėjo jėgainių vidutinis galingumas sausumoje atitiks 2 MW, o jūroje — 10 MW. Atviroje jūroje sukuriama elektros energija sudaro gana mažą dalį energijos (lyginant su sausumos elektrinėmis). Problemos, kurių kyla šiuo metu, — kaip tinkamai pritaikyti jūrų

ar vandenynų pakrantes eksploatuojant vėjo jėgaines, kaip didinti turbinų efektyvumą, valdyti apkrovą, integruoti tinklą ir koks saugojimo pajėgumas (EVEA, 2017 m.). Europos Sąjungos komisija remia (įvairiais finansiniais instrumentais) mokslinius tyrimus ir naujų elektrinių plėtrą Europos Sąjungos šalyse. Dėl šių technologijų pakankamai aukšto išsivystymo lygio siekiama, kad tai taptų alternatyvus energijos gavimo būdas, kuris užtikrins tvarią energetikos sistemą ir taps minimaliai priklausomas nuo energijos importo.

### 3. LIETUVOS ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS IŠTEKLIŲ TYRIMO METODOLOGIJA

**Tyrimo tikslas** — įvertinti atsinaujinančių energetinių išteklių naudojimą Lietuvos ūkyje ir atlikti jų palyginamąją analizę.

**Tyrimo uždaviniai:**

1. Lietuvos atsinaujinančių energetinių šaltinių struktūros ir dinamikos vertinimas;
2. Atsinaujinančių energetinių išteklių gamintojams nustatomų tarifų dydis, dinamika ir palyginamoji analizė.
3. Atlikti atsinaujinančių energetinių išteklių statistinių duomenų koreliacijos analizę.
4. Atsinaujinančių energetinių išteklių efektyvumo vertinimo santykinų rodiklių analizė.
5. Vėjo jėgainių plėtros potencialo nustatymas siekiant patenkinti elektros energijos vartojimo paklausą.

**Tyrimo objektas** — atsinaujinančių energetinių išteklių naudojimo vertinimas Lietuvoje ūkyje.

Norint įgyvendinti šio tyrimo tikslą, nuspręsta tirti Europos ir Lietuvos statistikos departamento pateiktus statistinių rodiklių duomenis. Pagal segmentus išskiriami 4 pagrindiniai atsinaujinančių energetinių išteklių gavimo būdai:

1. Saulės elektrinės;
2. Biokuras;
3. Hidroelektrinės;
4. Vėjo jėgainės.

Tiriant atsinaujinančius energetinius išteklius, išsikeltas tikslas — įvertinti Lietuvos AEI energetikos sektorių, palyginti su kitomis Europos valstybėmis ir nustatyti vėjo jėgainių poreikį siekiant patenkinti vartojimo paklausą.

Šių tyrimų rezultatai grindžiami:

- mokslinė literatūra;
- Europos Sąjungos energetikos strategija;
- Lietuvos energetikos strategija;
- Europos Sąjungos reglamentais;
- santykinų rodiklių koeficientų reikšme.

Tyrimo metu daromos prielaidos, kad Lietuvos AEI gavimas atitiks Europos Sąjungos iškeltus tikslus ir išliks AEI projektams tinkama politinė, ekonominė, socialinė, kultūrinė ir technologinė aplinka.



Atsinaujinantys energetiniai ištekliai ir energija, gaunama iš iškastinio kuro, vertinama atsižvelgus į tris pagrindines sferas:

- Energijos importas ir pirminės energijos gavybos sfera;
- Transportavimo ir perdavimo sfera;
- Energijos vartojimo sfera

Šio trys sferos sudaro šalies energetinio ūkio vientisą visumą.

Analizuojant Europos ir Lietuvos statistikos departamento pateiktus rezultatus, siekiama apskaičiuoti santykinus rodiklius:

- Energijos sąnaudų intensyvumą;
- Galutinės energijos sąnaudų intensyvumą;
- Procentinę išlaidų dalį, tenkančią importuojamiems energijos ištekliams;
- Bendro vidaus produkto dalis, tenkanti importuojamam kurui.

Šių rodiklių rezultatas gaunamas Europos ir Lietuvos statistikos departamente pateiktų energijos sąnaudų santykių su BVP. Išskyrus bendrąsias pirmines sąnaudas, tai importuojamų ir vietinių energijos išteklių suma.

Be šių santykinų rodiklių svarbu įvertinti, kokią dalį sudaro vietiniai šaltiniai, tiekimo efektyvumas, grynasis suvartojimas.

Apsirūpinimo savais ištekliais procentinė dalis — tai santykis tarp vietinių išteklių gavybos ir bendrosios pirminės energijos tiekimo.

Energijos gamybos tiekimo ir suvartojimo efektyvumas apskaičiuojamas santykiu tarp galutinio suvartojimo ir bendrųjų pirminių energijos sąnaudų. Vartojimo svarbus rodiklio rezultatas — grynasis suvartojimas. Tai galutinio vartojimo ir patirtų nuostolių skirtumas.

Analizuojant atsinaujinančius energetinius išteklius svarbu įvertinti ne tik šiuo metu šalyje naudojamą energijos dalį, bet taip pat įvertinti atsinaujinančių energetinių šaltinių naudojimo dinamiką kiekvienais metais. Dėl šios priežasties darbe atliekama statistinių duomenų struktūros bei dinamikos analizė.

Statistinių duomenų struktūros analizė — tai abstrakti statistinių duomenų analizė, kuria siekiama išanalizuoti gautų rezultatų dalį visoje struktūroje.

Dinaminė analizė — tai analizė, kuria siekiama įvertinti statistinių duomenų kitimą, analizuojant ataskaitinius laikotarpius pastebimas pasiūlos didėjimas arba mažėjimas siekiant patenkinti paklausą.

Palyginamoji analizė — santykinų rodiklių palyginimas su kitos valstybės (to paties sektoriaus) santykinu rezultatu.

Koreliacinė–regresinė analizė — tiesinė priklausomybė tarp dviejų kintamųjų. Ši analizė rodo kintamųjų vieno su kitu ryšį, t. y., jei priklausomybė stipri, tai tiesinė kreivė krypsta ta pačia linkme, jei silpna, — priešinga. Šia analize siekiama įvertinti atsinaujinančių energetinių išteklių priklausomybę nuo įvairių aplinkos veiksnių .

## 4 ATSINAUJINANČIŲ ENERGETINIŲ IŠTEKLIŲ VERTINIMAS LIETUVOS ŪKYJE

Europos Sąjungos pagrindiniai energetikos politikos tikslai: užtikrinti patikimą energijos tiekimą, konkurencingas energijos vartojimo kainas ir sumažinti priklausomybę nuo importuojamo kuro. Šiais iškeltais tikslais siekiama išspręsti svarbiausias energetikos problemas. Viena didžiausių Europos Sąjungos energetikos sektoriaus problemų — priklausomybė nuo importuojamo iškastinio kuro. Daugiau nei 50 proc. kuro importuojama į ES šalis, kurių bendra vertė atitinka daugiau nei 350 milijardų eurų per metus (Europos Komisija, 2017 m.). Šios problemos sprendimo būdas — investicijos į atsinaujinančių energetinių išteklių gamybą Europos Sąjungos šalyse. Tinkama šių infrastruktūrų plėtra galėtų ne tik patenkinti vietinę šalies energijos vartojimo paklausą, sukurtų naujų darbo vietų, bet ir prisidėtų prie aplinkosauginių reikalavimų įgyvendinimo — mažinti į aplinką išmetamų kenksmingų dalelių kiekį. Tikslams įgyvendinti suformuluota ilgalaikė ES energetikos strategija — darbų atlikimai iki 2020 m., 2030 m. ir 2050 m. (Europos Komisija, 2011 m.). Lietuva — strategijos dalis. Rengiant Nacionalinę energetikos strategiją, atsižvelgiama į ES strategiją, jos reglamentavimą ir iškeltus tikslus. Taigi analizuojant atsinaujinančių energetinių išteklių ūkį Lietuvoje, tikslinga analizuoti šių infrastruktūros plėtros dinamiką, priklausomybę nuo iškastinio kuro importo ir palyginti su kitomis Europos valstybėmis.

### 4.1. Lietuvos atsinaujinančių energetinių šaltinių ūkio struktūra ir dinamika

Lietuvoje iki 2010 m. didžioji dalis energijos buvo pagaminama Ignalinos atominėje elektrinėje. Uždarius IAE sumažėjo energijos gamyba šalies viduje, tačiau energijos vartojimo paklausa išliko beveik nepakitusi. Duomenys pateikti 7 lentelėje.

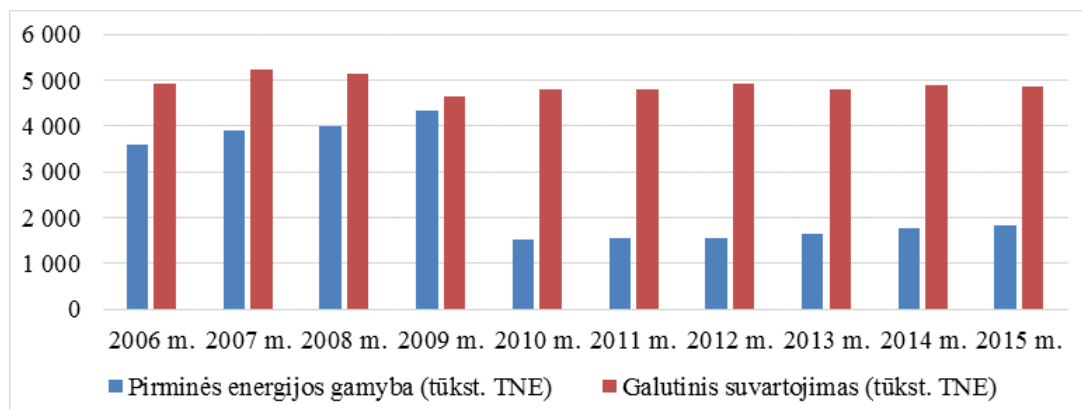
7 lentelė. Lietuvos energijos pirminės energijos gamyba, sąnaudos ir vartojimas tūkst. TNE (Lietuvos statistikos departamentas)

Metai	Pirminės energijos gamyba	Bendrosios vidaus sąnaudos	Galutinis suvartojimas
2009	4 346,30	8 688,60	4 644,10
2010	1 522,70	7 043,10	4 808,60
2011	1 537,50	7 306,70	4 785,40
2012	1 558,50	7 385,30	4 903,90
2013	1 641,80	6 980,30	4 782,80
2014	1 751,80	7 026,40	4 884,60
2015	1 816,00	7 137,60	4 863,10

Matavimo vienetai tūkst. tonų yra dėl skirtingų gavimo būdų, energija prilyginama naftos ekvivalentu. 2 PRIEDAS pateikta pirminės energijos gamybos, bendrųjų vidaus sąnaudų ir galutinio suvartojimo rezultatų struktūros ir dinamikos analizė (2006 m.–2015 m.).

Bendrųjų vidaus sąnaudų rezultatą sudaro: pirminės energijos gamybos, regeneruotų produktų ir importuojamos energijos suma. Iš šios sumos atimamas tarptautinis jūrinis bunkeriavimas, eksportas ir atsargų pasikeitimas (priklauso, atsargų kiekis sumažėjo ar padidėjo). Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2015 m. bendrosios Lietuvos energijos sąnaudos sudarė 7137,6 tūkst. tonų naftos ekvivalentu. Tai 1,58 proc. daugiau nei 2014 m. Nuo 2006 m iki 2015 m. bendrųjų vidaus sąnaudų dinaminis pokytis –18,15 proc. Pagrindinė priežastis — pirminės energijos gavimo sumažėjimas. Uždarius 2009 gruodžio 31 d. Ignalinos atominės elektrinės antrąjį bloką (Oficialus Ignalinos atominės elektrinės internetinis puslapis, [www.iea.lt](http://www.iea.lt)), balansinis 2010 m. pokytis atitiko 18,94 proc. Todėl tikslinga analizuoti pirminės energijos gavimą ir galutinį energijos suvartojimą.

Pirminės energijos gamyba — tai energija, gauta iš iškastinio kuro ar iš atsinaujinančių energetinių išteklių. Priedas Nr. 2 atliktoje dinamikos analizėje pastebėta, kad per pastarąjį dešimtmetį (2006 m. – 2015 m.) pirminės energijos gamyba Lietuvoje sumažėjo daugiau nei 49 proc. 2009 metais, uždarius Ignalinos atominės elektrinės 2–ąjį bloką, pagaminamos energijos kiekis sumažėjo beveik 65 proc. Šis energijos kiekis atitinka 2823,6 tūkst. tonų naftos ekvivalentu arba 32704,2 GWh.. Duomenys pateikti 10 paveiksle.

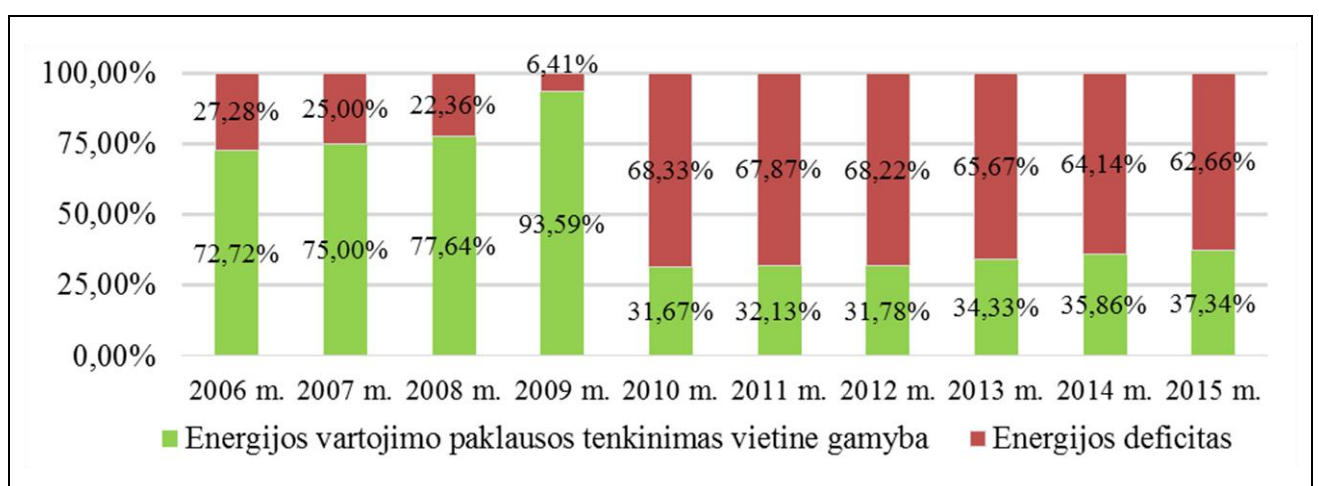


**10 Pav. Pirminės energijos gamyba ir galutinis energijos suvartojimas Lietuvoje (tūkst. TNE)  
( Lietuvos statistikos departamentas)**

Analizuojamais 2006 m. – 2015 m. energijos gamyboje išliko tendencingas augimas. Išskyrus 2010 m., energetikos balansas sumažėjo dėl IAE 2–ojo bloko uždarymo. Lyginant 2010 m. – 2015 m., energijos gamybos santykinius rodiklius - 2011 m. padidėjo 0,97 proc., 2012 m. — 1,37 proc., 2013 m. — 5,34 proc., 2014 m. — 6,70 proc., 2015 m. — 3,66 proc. Bendras augimas 2011 m. – 2015 m atitiko 15,33 proc., arba 278,50 tūkst. TNE ( 3225,71GWh ). Per 5 metus pavyko atkurti tik dešimtadalį energijos gamybos, kurios Lietuva neteko uždarius IAE. Lyginant energijos balansinius duomenis, bendras dinaminis pokytis (2006 m. – 2015 m.) atitiko 49,34 proc. Po IAE uždarymo, ataskaitiniais 2013–2015 metais pastebimas santykinai didesnis energijos gamybos prieaugis Lietuvos rinkoje. 2011

m. ir 2012 m. energijos gamybos prieaugis vyravo apie 1 proc. 2013 m. – 2015 m. prieaugis buvo 3,66 proc. ir 6,7 proc. intervale. Prieaugį lėmė priimta nauja Lietuvos Nacionalinė atsinaujinančių energetinių šaltinių strategija. Atlikus balansinę bendrąją struktūros analizę 2006 m. – 2015 m., nuo 2006 m. iki 2009 m. bendrojoje balansinėje struktūroje atitiko 61,69 proc. Tai 23,37 proc. punkto daugiau, nei per 2010 m. — 2015 m. (38,31 proc.). Tai 2006 m. – 2009 m. (4 m.) pagamintas energijos kiekis buvo 1,6 karto didesnis, nei per 2010 m. – 2015 m. (6 m. ), t. y., darant prielaidą, kad augimas išliks tendencingas kiekvienais metais, tai energijos kiekis, kurio buvo pagamina per 4 metus (iki 2009 m.), bus pagaminta per ateinančius 9 metus. Sumažėjus gamybai svarbu analizuoti, kaip pasikeitė vartojimo dinamika ir struktūra.

Atlikus Lietuvos energijos galutinio vartojimo dinamikos analizę 2006 m. – 2015 m., pastebėta, kad vartojimas per dešimtmetį sumažėjo –1,34 proc. (baziniai metai 2006 m.). Tai atitinka 66 tūkst. TNE arba 767,91 GWh. Didžiausias energijos vartojimo sumažėjimas — 2008 m. ir 2009 m. Energijos vartojimo balansas sumažėjo 11,08 proc. (569,8 TNE, arba 6599,67 GWh). Šiam energijos vartojimo sumažėjimui darė įtaka pasaulinė krizė: atlikus Lietuvos statistikos departamento (priedas Nr. 2) pateiktų rezultatų koreliacinę analizę, gautas rezultatas, kuris parodė, kad 2006 m. – 2015 m. pradėtų bankroto procesų skaičius turi stiprų koreliacinę ryšį su galutiniu energijos vartojimu (–0,76). Taip pat pradėtų bankrotų dinamikos pokyčiai didžiausi 2008–2009 m. Vadinasi, tai ne energetinio efektyvumo skatinimo veiksnys. Atliktoje 10 metų bendrojoje galutinio sunaudojimo struktūros analizėje pastebėta, kad vartojimas (analizuojamais metais) išlaikė panašų svartinį rezultatą struktūroje: sumažėjo pirminės energijos gamyba, tačiau vartojimo poreikis išliko beveik nepakitęs (dinamikos procentinė išraiška laviruoja 1 proc. intervale.). Duomenys pateikti 11 paveiksle.



**11 pav. Energijos paklausos tenkinimas ir deficitas (Lietuvos statistikos departamentas)**

Pateiktame 11 paveiksle pavaizduotas santykis tarp pirminės energijos gamybos ir vidaus Energijos vartojimo paklausos, t. y., kiek Lietuvoje pagamintos pirminės energijos užtenka aprūpinti

šalies vidinį vartotojų poreikį. Nuo 2006 m iki 2009 metų Lietuva energijos pagamindavo tiek, kad užtekdavo daugiau nei 70 proc. Lietuvos vartotojų poreikiams patenkinti. 2009 m. Lietuva gamino tiek energijos, kad galėjo būti visiškai nepriklausoma nuo energetinių išteklių importo ir patenkinti vietinę energijos paklausą. Po IAE uždarymo vartojimo gamyba krito daugiau nei 60 proc. Kasmetinis prieaugis nuo (2011 iki 2015 m.) laviravo 2 procentų intervale. Praradus vieną pagrindinį energijos gamybos šaltinių, Lietuva privalėjo ieškoti alternatyvų siekiant patenkinti vidaus paklausą. Lanksčiausia ir greičiausiai pritaikoma alternatyva rinkoje — energijos importas. Tai problema, su kuria susiduria Lietuva iki šių dienų: daugiau nei 60 proc. energijos paklausos tenkina energija, gauta iš importuojamų energijos šaltinių. Energetikos sektoriuje Lietuva tampa nekonkurencinga eksporto atžvilgiu ir priklausoma nuo tiekėjų. Lyginant 2012 m. – 2015 m., pirminės gamybos apimtys išaugo 5,67 proc. Po IAE uždarymo, didžiausias gamybos prieaugis 2013 m. ir 2015 m. 2012 m. parengtoje Lietuvos Nacionalinėje atsinaujinančios energetikos strategijoje daug dėmesio skiriama energijos gamybai iš atsinaujinančių energetinių išteklių. Europos Sąjungos tikslai, Lietuvos nacionalinė strategija, ES Trečiasis energijos paketas, aplinkosauginiai reikalavimai ir kiti veiksniai lėmė šio prieaugio didėjimą, tai alternatyvios energijos gavimas ir technologinių infrastruktūrų plėtra Lietuvos valstybėje. Tikslinga analizuoti elektros ir šiluminę energijos gamybą iš atsinaujinančių energijos šaltinių. Duomenys pateikti 8 lentelėje.

**8 Lentelė. Elektros ir šiluminės energijos gamyba iš atsinaujinančių energijos šaltinių (Lietuvos statistikos departamentas)**

Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Elektrą gaminantys įrenginiai (tūkst. TNE)	37,6	50	51,8	58,9	78,4	95,7	101,7	131,2	129,9	144,5
Šiluminę energiją gaminantys įrenginiai (tūkst. TNE)	134,4	136,1	164,9	184	188,2	190	243,3	276,9	365,7	457,6

Struktūros ir dinamikos analizė pateikta 3 PRIEDAS. Elektrą gaminantys įrenginiai 2006 m. pagaminta energija atitiko 37,6 tūkst. tonų naftos ekvivalentu. Lyginant pagamintos elektros energijos pokytį 2015 metais (baziniai 2006 m.) bendroji gamyba išaugo 2,84 karto. Po IAE uždarymo. Nuo 2006 m. iki 2009 m. dinaminis kasmetinis dinaminio prieaugio vidurkis atitiko 16,76 %. Nuo 2006 m. iki IAE uždarymo pagamintos energijos iš atsinaujinančių energetinių išteklių prieaugis atitiko 21,3 tūkst. TNE. Didžiausias augimas pastebėtas 2010m. Tai atitiko 33,11 % arba 19,5 tūkst. TNE. Tai 1,8 tūkst. TNE mažiau, nei bendras elektros energijos prieaugis 2006 m. – 2009 m. Nuo 2010 m iki 2015 m. bendras vidurkis prieaugio atitinka 20 %. Gamybos rezultatas buvo didesnis, jeigu ne elektros gamybos sumažėjimas 2014 m. Šio sumažėjo priežastis – energijos gamybos parkų rekonstrukcija t.y. į jėgainių parkus buvo diegiamos inovacijos, kurių dėka išgaunama didesnis kiekis elektros energijos. Atlikus dešimties metų struktūros analizę, 2006 m. – 2009 m. kiekvienais metais pagamintos energijos dalis

struktūroje sudarė iki 7 % viso pagaminto kiekio. Nuo 2010 m iki 2015 m. kiekvienais metais energijos bendroje elektros energijos gamyboje užėmė vis didesnę dalį. Taigi, po IAE buvo ieškoma naujų šaltinių išgauti elektros energiją. Struktūros ir dinamikos balansinių duomenų analizė parodė, didėjančią paklausą atsinaujinančių energetinių išteklių diegime rinkoje. Tačiau pagaminamas elektros energijos kiekis yra santykinai mažas. Visos energijos galutiniame vartojime, šis energijos kiekis 2015 m. sudarė apie 3 %. Įvertinus elektros gamyba iš atsinaujinančių energijos šaltinių, tikslinga įvertinti šiluminės energijos gamybą.

Šiluminės energijos gamyba iš atsinaujinančių energetinių išteklių visą dešimtmetį tendencingai augo. Lyginant 2015 m. su baziniai 2006 m., gamyba išaugo 2,4 karto. Tai atitinka 321,6 tūkst. TNE. Didžiausias santykinis prieaugis 2014 m. ( 32,07 %). Nuo 2006 m – 2011 m. sukuriamas energijos prieaugis pakito 65,6 tūkst. TNE. Po 2012 m. Lietuvos Nacionalinės atsinaujinančios energetikos strategijos sukūrimo, 2013 m. prieaugis atitiko 13,81 % ( 33,6 tūkst. TNE). Per 1 metus sugeneruotos energijos kiekis atitiko daugiau nei puse pagamintos energijos 2006 m. – 2011 m. 2014m. sugeneruotas energijos kiekio dydis atitiko 2006 m – 2013 m. bendram energijos kiekiui. Atlikus struktūros analizę, pagaminamas energijos kiekis iš atsinaujinančių energetinių išteklių, kiekvienais metais sudarė vis didesnę dalį bendrajame balanse (2006 m. – 2015 m.). Lyginant 2006 m ir 2015 m., 2006 m. pagamintoje energijos dalis struktūroje atitiko 5,74 %, 2015 m.- 19,55%. Tai penktadalis pagamintos energijos kiekio analizuojamu 2006 m. – 2015 m. Išanalizavus elektros ir šiluminės energijos gamyba Lietuvoje, tikslinga analizuoti, atsinaujinančių žaliavų ir elektrinių paklausą Lietuvoje. Duomenys pateikti 9 lentelėje.

**9 lentelė. Energijos bendrasis gavimas iš atsinaujinančių energetinių išteklių ( Lietuvos statistikos departamentas)**

Metai	Bendroji energijos gamyba (tūkst. TNE)									
	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Hidroenergija	34,3	36,3	34,7	36,6	46,6	41,4	36,5	45,0	34,4	30,2
Saulės energija	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	3,9	6,3	6,3
Vėjo jėgainės	1,2	9,2	11,3	13,6	19,3	41,0	46,6	52,0	55,2	70,0

Šių rodiklių struktūra ir dinamika pateikta 4 PRIEDAS. Iki 2011 m. atsinaujinančios energetikos didžiausią gamybos dalį turėjo elektros energija, sugeneruota hidroelektrinėse. Iki 2010 m. elektros gamybos prieaugis hidroelektrinėse augo. 2011m. – 2012 m. energijos gamybos dinamikoje įvyko pokyčių: mažėjo energijos kiekis, sugeneruojamas hidroelektrinėse. Lyginant 2006 m. – 2015 m., energijos pokytis — 4000 tūkst. Pokyčio priežastis — vėjo jėgainės. Vėjo jėgainės efektyviau generuoja elektros energiją nei hidroelektrinės Lietuvos Respublikos teritorijoje. Pagrindinės hidroelektrinės, kurios pagamina sąlyginai daugiausia elektros energijos, paliktos. Kitos dėl efektyvumo stokos stabdytos/likviduotos. Hidroelektrinių prieaugis priklauso ir nuo gamtinių sąlygų. Vėjo jėgainių pagaminamos elektros energijos dinamika 2006 m. – 2015 m. nuolatos augo. 2006 m. – 2011 m. bendras

prieaugis atitiko 872,4 proc. punkto (461,3 GWh, arba 39,8 tūkst. TNE). 2006 m. – 2011 m. didžiausias prieaugis įvyko 2007 m. (674,45 proc.) ir 2011 m. (112,05 proc.). 2006 m. – 2011 m. elektros energijos balansinis prieaugis kiekvienais metais buvo didesnis nei 20 proc.

Vėjo jėgainių 2006 m. energija sudarė vos 3 proc. tais pačiais metais pagaminamos elektros energijos hidroelektrinėse. 2011 m. dėl sparčios vėjo jėgainių infrastruktūros plėtros ir efektyvumo, vėjo jėgainėse pagamintas energijos kiekis atitiko hidroelektrinėse gaminamą energijos kiekį. Vėjo jėgainėse generuojamas energijos kiekis padidėjo: 2012 m – 13,71 proc., 2013 m. – 11,59 proc., 2014 m. — 17,27 proc., 2015 m. — 21,90 proc. Nuo 2011 m. iki 2015 m. bendras balansinis prieaugis atitiko 29 tūkst. TNE. Bendras prieaugis 2015 m (lyginant su baziniais 2006 m.) atitiko 68,8 tūkst. TNE. Tai beveik 65 kartus daugiau energijos nei 2006 m.

Saulės energija nuo 2006 m. – 2010 m. buvo beveik negeneruojama. 2011 m. – 2012 m. bendras prieaugis atitiko tik 1,24 proc. Po 2012 m. sudarytos Nacionalinės energetikos strategijos augimo apimtys išaugo. 2013 m. — 23,15 proc., 2014 m. — 37,73 proc., 2015 m. — 37,88 proc. Procentinis prieaugis aukštas, tačiau natūrinė reikšmė santykinai maža lyginant su vėjo jėgainių ir hidroelektrinių generuojamu energijos kiekiu.

Atlikus struktūros analizę, hidroelektrinės didžiausias generuojamas energijos kiekis buvo 2010 metais (12,40 proc.). Nuo 2006 m. iki 2010 m. struktūroje hidroelektrinių generuojamas kiekis augo, tačiau nuo 2011 m. iki 2015 m. įvyko priešingai — gaminamos energijos kiekis užėmė vis mažesnę dalį. 2015 m. hidroelektrinėse pagamintas energijos kiekis buvo mažesnis nei 2006 m. — 1,09 proc. punkto.

Vėjo jėgainės ir saulės energijos elektrinės pagal pagaminamos energijos kiekį užimama dalis struktūroje tendencingai augo. 2006 m. vėjo elektrinės 0,37 proc. dešimties metų struktūros dalies, o 2015 m. — gaminamos energijos kiekis atitiko ketvirtadalį visos vėjo jėgainių pagamintos energijos per dešimtmetį. Saulės elektrinių diegimas pastebimas nuo 2011 m. Lyginant su vėjo jėgainėmis ir hidroelektrinėmis, pagamintas energijos kiekis santykinai mažas (6,3 tūkst. TNE), tačiau struktūrinis pokytis 2015 m. didžiausias (37,88 proc.).

Išanalizavus vėjo jėgainių, hidroelektrinių ir saulės baterijų veiklą Lietuvoje, efektyviausiai plėtojamos vėjo jėgainės. 2015 m. generuojamas energijos kiekis buvo daugiau nei 2 kartus didesnis nei hidroelektrinėse. Atsižvelgus į tai, kad 2006 m. vėjo jėgainėse buvo generuojama 34 kartus mažiau energijos nei hidroelektrinėse. Lyginant hidroelektrinių ir saulės elektrinių veiklą, saulės elektrinių santykinis gamybinis prieaugis 2014 m. ir 2015 m. yra ženkliai didesnis : 2014 m. ir 2015 m. saulės elektrinių gamybinis prieaugis kasmet 50 proc. punktų didesnis nei hidroelektrinių. Vertinant natūrinį prieaugį ir gamybinį pajėgumą, hidroelektrinėse generuojama 2015 m. apie 5 kartus daugiau energijos.



Pagamina elektra turi būti suvartojama. Tikslinga analizuoti, ar pagaminama elektros energija suvartojama vietinėje rinkoje. Pagamina elektra turi būti suvartojama. Tikslinga analizuoti ar pagaminama elektros energija suvartojama vietinėje rinkoje. Duomenys pateikti 10 lentelėje.

**10 lentelė. Elektros energijos galutinis suvartojimas (Lietuvos statistikos departamentas)**

Metai	Galutinis suvartojimas (tūkst. TNE)									
	2006 m.	2007m.	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Hidroenergija	34,3	36,3	34,7	36,6	46,6	41,4	36,5	45,0	34,4	30,2
Saulės energija	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	3,9	6,3	6,3
Vėjo jėgainės	1,2	9,2	11,3	13,6	19,3	41,0	46,6	52,0	55,2	70,0
Galutinis elektros suvartojimas, iš viso	727,9	764,8	780,8	722,7	719,3	740,7	770,2	773,2	797,5	806,6

Hidroelektrinių, vėjo jėgainių ir saulės elektrinių pagaminamos energijos dalis galutiniame vartojime pateikta 5 PRIEDAS. Atlikus struktūros analizę paaiškėjo, jog šių įrenginių pagamina elektros energijos kiekis atitinka 13,2 proc. galutiniame šalies elektros energijos suvartojime. Didžiausia dalį 2015 m. sudarė vėjo jėgainės (8,67 proc.). Šalies galutinės energijos vartojimo dinaminis pokytis (2006 m.–2015 m.) atitiko 10,5 proc. (76,7 tūkst. TNE). Saulės energijos, vėjo jėgainių ir hidroelektrinių pokytis analizuojamais 2006–2015 m. atitiko 71 tūkst. TNE. Vartojimas augo didesniu tempu nei pagaminamos elektros kiekis 3 elektrinių sferose. Tikslinga atsižvelgti į biokuro gamybą Lietuvoje. Duomenys pateikti 11 lentelėje.

**11 lentelė. Biokuro gamyba (Šaltinis: Lietuvos statistikos departamentas)**

Metai	Pirminės energijos gamyba   Energijos balansas   tūkst. TNE				
	Iš viso pagal kuro ir energijos rūšis	Malkos, kuriai skirtos medienos ir žemės ūkio atliekos	Biodujos ir skystasis biokuras (bioetanolis, bio-ETBE (etil-tercijobutil-esteris), biodyzelinas (metilo esteris))	Pramoninės ir komunalinės atliekos	Atominė, hidroenergija, vėjo, geoterminė, saulės ir cheminių
2008	3982,3	937	71,2		2824,7
2009	4346,3	1003,2	113		3097,9
2010	1522,7	1002,9	114,1		279,7
2011	1537,5	984	95,2		329,7
2012	1558,5	992,7	121,6		322,7
2013	1641,8	1042	136,7	26,2	325,9
2014	1751,8	1117,4	136,6	29,3	356,1
2015	1816	1205,6	138,8	39,2	337

Duomenų struktūros ir dinamikos analizė pateikta Priede Nr. 5. Pirminės energijos gamyboje didžiąją dalį energijos sudarė energija, pagaminta IAE (apie 70 proc. pirminės energijos). Vertinant kietąjį biokurą, pirminės energijos gamyboje 2006 m. sudarė 23,53 proc. 2010 m. (uždarius Ignalinos atominę elektrinę) šis santykinis rodiklis padidėjo 42,78 proc. punkto. Atsižvelgus į biokuro dinamiką,

2010 m. kietojo biokuro gamyba sumažėjo 0,03 proc. Rodiklio pokyčiai įvyko dėl bendros pirminės energijos sumažėjimo, o ne dėl kietojo biokuro gamybos apimčių didinimo. Analizuojamu 2011 m. – 2014 m. laikotarpiu kietasis biokuras išlaikė panašią struktūros dalį: struktūroje pokytis laviravo 2 proc. punktų intervale. Struktūroje didžiausias pokytis įvyko 2015 m. — 2,6 proc. punkto padidėjimas (66,39 proc.). Dinamikos analizėje analizuojamu laikotarpiu (2009 m.) kietojo kuro gamybos apimtys padidėjo 7,07 proc. Nuo 2009 m. iki 2011 m. apimtys sumažėjo (–1,91 proc. punkto). 2011 m. atsinaujinančių energetinių išteklių įstatyme nurodoma, kad Lietuvoje atsinaujinančių energetinių išteklių dalis (bendrajame šalies vartojime) sudarytų ne mažiau nei 23 proc. Tai atsispindi kietojo kuro gamybos apimtyse. 2012 m. išaugo 0,88 proc., 2013 m. – 4,97 proc., 2014 m. – 7,24 proc., 2015 m. – 7,89 proc. Bendras 2012 m. – 2015 m. gamybos padidėjimas atitinka 20,98 proc. punkto. Tad 4,46 proc. punkto kietojo biokuro gamyba buvo spartesnė nei bendroji energijos gamyba šalyse.

Biodujų ir skystojo biokuro dalis pagamintoje pirminėje energijoje 2008–2009 m. sudarė 4,39 proc. punkto (2008 m. – 1,79 proc., 2009 m. – 2,60 proc.). 2009 m. (lyginant su baziniais 2008 m.) visa energijos gamyba padidėjo 9,14 proc. Skystojo biokuro ir biodujų struktūros dalis padidėjo 0,81 proc. punkto. Atsižvelgus į šių energetinių išteklių dinamikos analizę, 2009 m. pokytis atitinka 58,71 proc. Tai 41,8 tūkst. TNE daugiau pagaminamos energijos kiekis nei 2008 m. Po IAE uždarymo struktūros dalis padidėjo iki 7,49 proc., dinamikos pokytis atitiko 0,97 proc. Biodujų ir skystojo biokuro akivaizdus sumažėjimas 2011 m.: gamybos apimtys sumažėjo –16,56 proc. Dėl šios priežasties struktūros dalis 2011 m. sumažėjo 2,3 proc. punkto. 2012 m. – 2015 m. bendras dinaminis pokytis padidėjo 41,69 proc. punkto – 2012 m. – 27,73 proc., 2013 m. – 12,42 proc., 2014 m. (–0,07 proc.), 2015 m. – 1,61 proc. Lyginant prieaugio dydį 2012–2015 m., atitinka 17,2 tūkst. TNE (14,14 proc.). Biodujų ir skystojo biokuro dinaminis prieaugis 2,38 proc. punkto lėtesnis nei to paties laikotarpio bendroji energijos gamyba šalyje.

Atlikus pramoninių atliekų balansinių duomenų struktūros ir dinamikos analizę paaiškėjo, jog bendroje gamybos struktūroje užima vis didesnę dalį: 2013 m. – 1,60 proc., 2012 m. – 1,67 proc., 2015 m. – 2,16 proc. 2013 m. Klaipėdoje atidaryta pramoninių atliekų elektrinė, kuri degindama atliekas išgauna šiluminę energiją. Analizuojant dinaminis rodiklius 2014 m. – 2015 m., lyginant su mediena ir medienos atliekomis, biodujomis ir skystuoju biokuru, šis rodiklis turi didžiausią santykinį prieaugį. 2014 m. prieaugis atitiko 11,83 proc., o 2015 m. 33,79 proc. Nuo veiklos pradžios iki 2015 m. bendras dinaminis prieaugis atitiko 49,61 proc.

Vertinant natūrinį prieaugį 2008–2015 m., medienos gaminių panaudojimas gaminant energiją — didžiausias. Per šį laikotarpį prieaugis padidėjo 268,6 tūkst. TNE. Biodujos ir skystas biokuras padidėjo 67,6 tūkst. TNE, o pramoninių atliekų deginimas (2013 m. – 2015 m.) — 13 tūkst. TNE. Įvertinus

atsinaujinančių energetinių išteklių dalį pirminės energijos gamyboje, tikslinga apžvelgti biokuro dalį, sunaudojamą galutiniame vartojime. Biokuro galutinis suvartojimas pateiktas 12 lentelėje.

**12 lentelė. Biokuro galutinis sunaudojimas (Lietuvos statistikos departamentas)**

Metai	Biokuro galutinis suvartojimas									
	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Malkos, medienos ir žemės ūkio atliekos (tūkst. TNE)	702,3	680	694,6	689,7	687,2	678	690,8	670,4	635,5	620,3
Medžio anglis (tūkst. TNE)	0,6	0,8	1,5	0,9	1,2	1	0,7	0,9	1,1	1,5
Biodujos (tūkst. TNE)	1	1,3	1,4	2,1	4,5	3,1	3,1	4,3	6,5	7,5
Bioetanolis (tūkst. TNE)	1,7	4,8	8	14	10,4	9,5	8,7	6,7	5,5	9,6
Biodyzelinas (tūkst. TNE)	14	42,1	45,7	37,8	34,8	35,4	51,8	52	57,6	57,9

Struktūros ir dinamikos analizė pateikta 5 PRIEDAS. Galutiniame biokuro sunaudojime (lyginant natūrinius vienetus) didžiausią energijos paklausą išlaiko medienos ir miško atliekų žaliava. 2006 m. – 2015 m. šios žaliavos naudojimas tendencingai mažėjo: 2015 m. šios žaliavos 80 tūkst. TNE buvo naudojama mažiau nei 2006. 12 lentelėje (Pirminės energijos gavimas) šios žaliavos naudojimas 2006 m. – 2015 m. santykinai išaugo (268,6 tūkst. TNE), tačiau galutiniame vartojime naudojama vis mažiau. Lietuvos statistikos departamento pateiktais duomenimis (Priedas Nr. 5), tendencingai auga medienos ir žemės atliekų sąnaudos, kurios patiriamos energijai transformuoti elektrinėse ir katilinėse. Per 2008–2015 m. laikotarpį sąnaudos išaugo 172,4 proc. (lyginant su baziniais 2008 m.). Tai atitinka – 369.1 tūkst. TNE. Taigi lyginant 2008 m. – 2015 m. sąnaudų ir gamybos apyvartos santykius rodiklius, sąnaudų procentinis augimas buvo 143,73 proc. didesnis, ne gamybos apyvartos, t. y., energijos transformacijos sąnaudos augo 6 kartus greičiau nei gamybos apimtis. Gaminant energiją katilinėse naudojamos žaliavos, kurių kiekis skaičiuojamas masės vienetais. Tačiau ne visa medžiaga tinkama, pvz., žemė, kuri atvežta, kartu su žemės ūkio atliekamomis. Į katilus pilamas nesurūšiuotas mišinys. Taip pat galutiniame vartojime svarbų vaidmenį atlieka namų ūkiuose esantys katilai, kurie efektyviau išgauna energiją: su tuo pačiu kiekiu žaliavos galima aprūpinti namą šiluma ilgesniam laikotarpiui.

Medžio anglių galutiniame vartojime nuo 2006 m. iki 2015 m. santykinai išaugo 114, 29 proc. Lyginant natūriniais vienetais, prieaugis atitinka 0,9 tūkst. TNE. Dinaminis pokytis sparčiau kito 2013 m. – 2015 m. Bendras prieaugis atitiko 112,5 proc. Atsižvelgiant į medžio anglies galutinį vartojimą (natūriniais vienetais), tai sudaro mažą dalį visos energijos: kiekis atitinka 0,02 proc. medienos ir žemės atliekų naudojamą kiekį. Tačiau vertinant santykinius rodiklius, žaliava, kurios paklausa 2013 m. – 2015 m. išaugo 112,5 proc.

Biodujos išlaiko tendencingą augimą nuo 2006 m. (išskyrus 2011 m. (–31,11 proc.)). Priešingai nei energiją gaunant iš medienos, biodujų galutinis vartojimas didėjo adekvačiai augant sąnaudoms.

2006 m. biodujų pagamintas energijos kiekis atitiko 1 tūkst. TNE. 2015 m. šis rodiklis padidėjo 7,5 karto.

Atlikus struktūros analizę paaiškėjo: 2015 m. suvartotų biodujų kiekis atitiko 21,55 proc. bendrojo suvartoto kiekio 10 metų laikotarpiu. 2013 m. – 2015 m. bendrasis pagamintas kiekis atitiko 52,59 proc. iš viso galutinio kiekio. Taigi biodujų gaminimo ir vartojimo paklausa šalies viduje santykinai auga.

Bioetanolio galutinis suvartojimas 2006 m. atitiko 1,7 tūkst. TNE., o 2015 m. — 9,6 tūkst. TNE. Tad 5,6 karto daugiau suvartojama šalies viduje nei baziniais 2006 m. Bioetanolio vartojimo dinamikoje — nuolatinė kaita. 2007 m. prieaugis atitiko 182,35 proc., 2008 m. – 66,67 proc., 2009 m. – 75 proc., 2010 m. – (–25,71 proc.), 2011 m. – (–8,65 proc.), 2012 m. – (–8,42 proc.), 2013 m. – (–22,99 proc.), 2014 m. – (–17,91), 2015 m. — 74,55 proc. Didžiausią dalis struktūroje 2009 m. – 17,74 proc. Lyginant struktūros pokytį, 7,6 proc. punkto padidėjo per vienerius metus. Spartus struktūros prieaugis pastebimas 2015 m. Prieaugis atiko 5,2 proc. punkto. Vertinant natūrinius vienetus, 2015 m. 4,4 tūkst. mažiau nei 2010 m.

Biodyzelino didžiausias vartojimo prieaugis 2007 m. atitiko 200,71 proc., arba 28,1 Tūkst. TNE, daugiau nei 2006 m. Biodyzelinas išlaikė vartojimo paklausą. 2007 m. – 2015 m. laikotarpio prieaugis atitiko 37,53 proc. Vertinant struktūrą, 2006 m. – 2015 m., 2015 m. pagaminamo biodyzelino kiekis struktūroje buvo 4 kartus didesnis nei baziniais 2006 m.

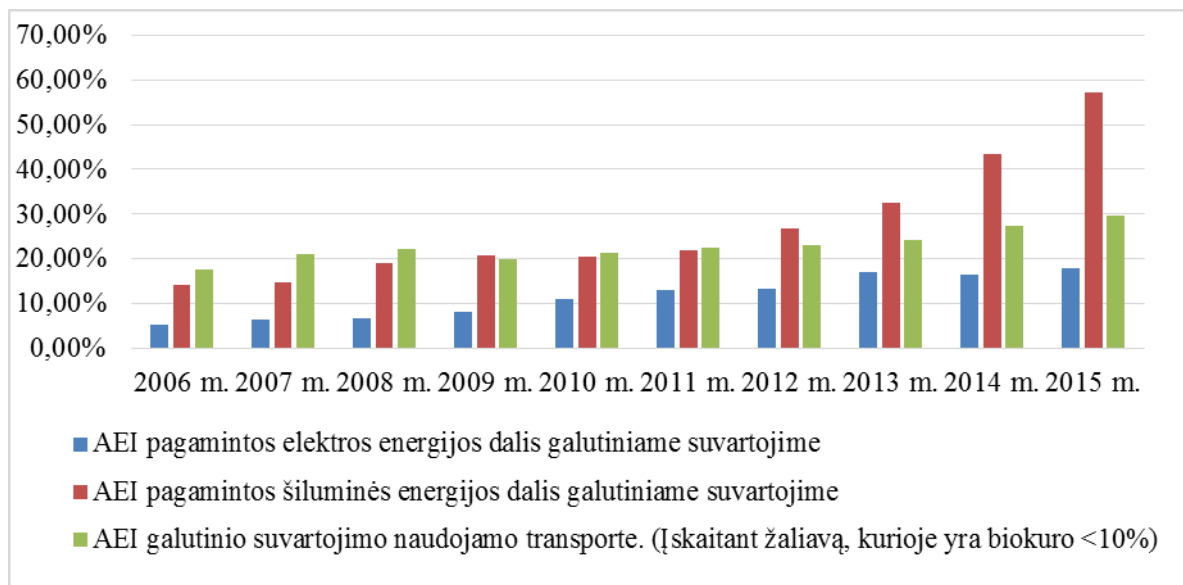
Nuolatinė statistinių rodiklių dinamika, struktūros pokyčiai ir paklausos kitimas atsinaujinančius energetinius išteklius gaunant ir vartojant reikalauja detalesnės analizės siekiant rasti problemas ir veiksnius, kurie lemia rodiklių rezultatus.

Kaip buvo minėta anksčiau, uždarius Ignalinos atominę elektrinę, šalis ieškojo būdų patenkinti sąlyginai aukštą vartojimo paklausą. Viena iš alternatyvų — padidinti energijos importą iš kaimyninių šalių. Tai buvo pagrindinė priežastis, kodėl Lietuvos Respublika tapo priklausoma nuo importuojamo kuro. Tai ne tik Lietuvoje esanti problema. Didžioji Europos Sąjungos dalis yra priklausoma nuo importuojamų energetinių išteklių. Siekiant išspręsti tokią problemą — priklausomybę nuo energijos importo, užtikrinti konkurencingą energetinį sektorių bei mažinti išmetamų kenksmingų dalelių kiekį į aplinką — Europos Sąjungoje buvo pasirašyta direktyva.

Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2009/ 28/ EB (2009) skatina naudoti atsinaujinančius energetinius išteklius kaip alternatyvą energijos gavime. Pagal šią direktyvą Lietuva įsipareigojo iki 2020 m. restruktūrizuoti energetikos sektorių taip, kad galutiniame energijos vartojime atsinaujinantys energetiniai ištekliai sudarytų 23 proc. Taip pat padidinti transporto sektoriuje naudojamų atsinaujinančios energijos dalį iki 10 proc. Pagal Lietuvos Respublikos atsinaujinančių energetinių išteklių įstatymą (2011 m.), numatyti pagrindiniai tikslai, kuriais bus siekiama įgyvendinti įsipareigojimus Europos Sąjungai. Pagrindiniai tikslai yra šie:

- Padidinti 20 proc. elektros energijos vartojimą iš atsinaujinančių energetinių išteklių;
- Centralizuotos šilumos tiekimas, atsinaujinantys energetiniai ištekliai, sudarys ne mažiau nei 60 proc.;
- Namų ūkyje energija, skirta šildymui, ne mažiau nei 80 proc. turi būti gaunama iš atsinaujinančių energetinių išteklių.

Šie įsipareigojimai turi būti įgyvendinti iki 2020 m. Tikslinga analizuoti Lietuvos statistikos departamente pateiktus duomenis ir įvertinti, kaip Lietuva siekia iškeltų tikslų. Duomenys pateikti 12 paveiksle.



**12 pav. Atsinaujinančių energetinių išteklių dalis galutiniame vartojime**

(Lietuvos statistikos departamentas)

Atsinaujinančių energetinių išteklių duomenys pateikti 6 PRIEDAS. Galutiniame elektros energijos vartojime, elektros energijos dalis iš AEI 2006 m. sudarė 5,17 proc. Iki 2010 m. šis rodiklis padidėjo 109 proc. ir bendrajame galutiniame vartojime sudarė 8,17 proc. Nuo 2009 m. iki 2011 m. elektros energija gamyba padidėjo 22,2 proc. Dėl santykinai greito augimo 2011 m. AEI galutinio vartojimo balanso struktūroje atitiko 12,97 proc. Tai 2,4 proc. punkto daugiau nei 2010 m. Vertinant 2012–2015 m., tai elektros energijos gamybos apimtys padidėjo 42,08 proc. Dėl to 2015 m. AEI dalis galutiniame vartojime atitiko 17,98 proc. Kaip matėme ankstesnėje analizėje, sparčiam dinamikos pokyčiui darė įtaką vėjo jėgainės ir jų infrastruktūrų plėtra.

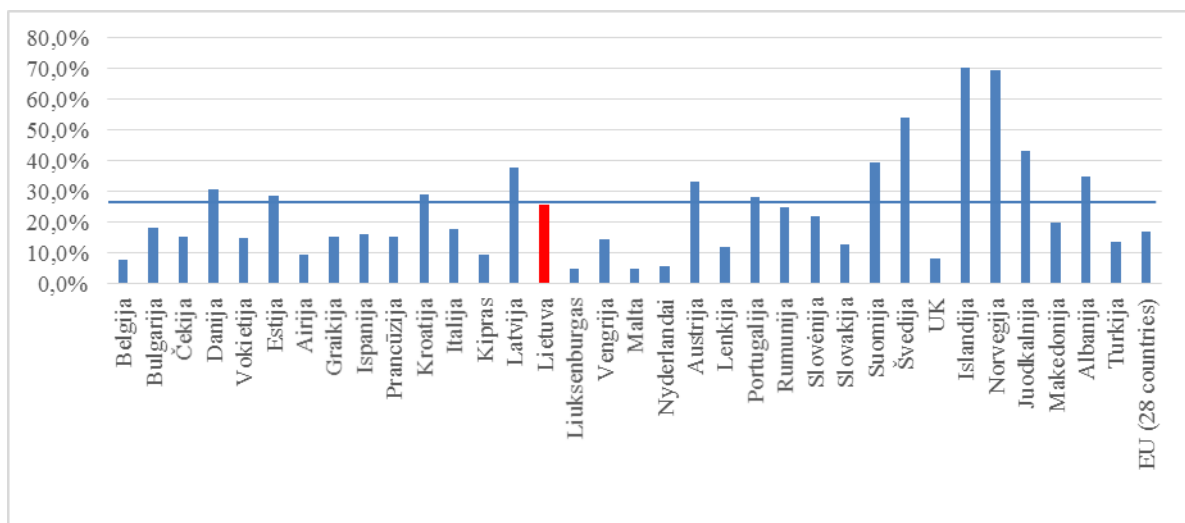
Sparčiau vystėsi AEI šiluminės energijos sektorius. Pagamintas šiluminės energijos kiekis iš AEI 2006 m. atitiko 14,23 proc. galutinio vartojimo šiluminės energijos. 2007 m. dinaminis AEI prieaugis atitiko tik 1,39 proc. punkto. Nuo 2008 m. iki 2010 m. AEI gaminamos šiluminės energijos struktūros dalis galutiniame vartojime nežymiai kito (laviruojant 1 proc. intervale) ir išlaikė sąlyginai stabilų lygį

— 20 proc. Sparčiausiai struktūros dinamika vystėsi 2012 m. – 2015 m. Lietuvai siekiant įgyvendinti įsipareigojimus Europos Sąjungai, stengtasi didinti AEI dalį galutiniame vartojime. Nuo 2012 m. iki 2015 m. struktūros dalis padidėjo 31 proc. Veiksniai, lėmę šį pasikeitimą: daugiabučių renovacija, efektyvios energetikos politikos vystymas ir AEI pritaikymas energetikos sektoriuje.

Atsinaujinančių energetinių išteklių naudojimas transporte išlaikė panašią struktūros dalį 2007 m. – 2012 m. Ryškiausi pokyčiai įvyko 2006 m., 2014 m., 2015 m. Lyginant 2006 m. ir 2007 m. struktūros pokyčius, struktūroje užimama dalis 2007 m. padidėjo 3,52 proc. punkto, kuris, laviruodamas 2 proc. intervale, išliko iki 2012 m. Lyginant 2006 m. – 2015 m. struktūros pokyčius, 2015 m. 12 proc. punktu padidėjo struktūros dalis galutiniame vartojime. Tai turėjo įtakos ne tik AEI panaudojimas, bet ir bendras galutinio vartojimo sumažėjimas.

Lietuvos energetikos ministerijos duomenimis, 2017 m. sausio mėnesį instaliuota 2595 legalios elektrinės, kurios turi leidimus gaminti energiją iš atsinaujinančių energetinių išteklių. 2291 — saulės elektrinių, 154 — vėjo jėgainių (parkų), 51 biokuro elektrinių ir 99 hidroelektrinės.

Įvertinus Lietuvos atsinaujinančius energetinius išteklius, svarbu atlikti palyginamąją analizę su Europos šalių AEI dalimi galutiniame vartojime ir bendroju vidurkiu. Duomenys pateikti 13 paveiksle.

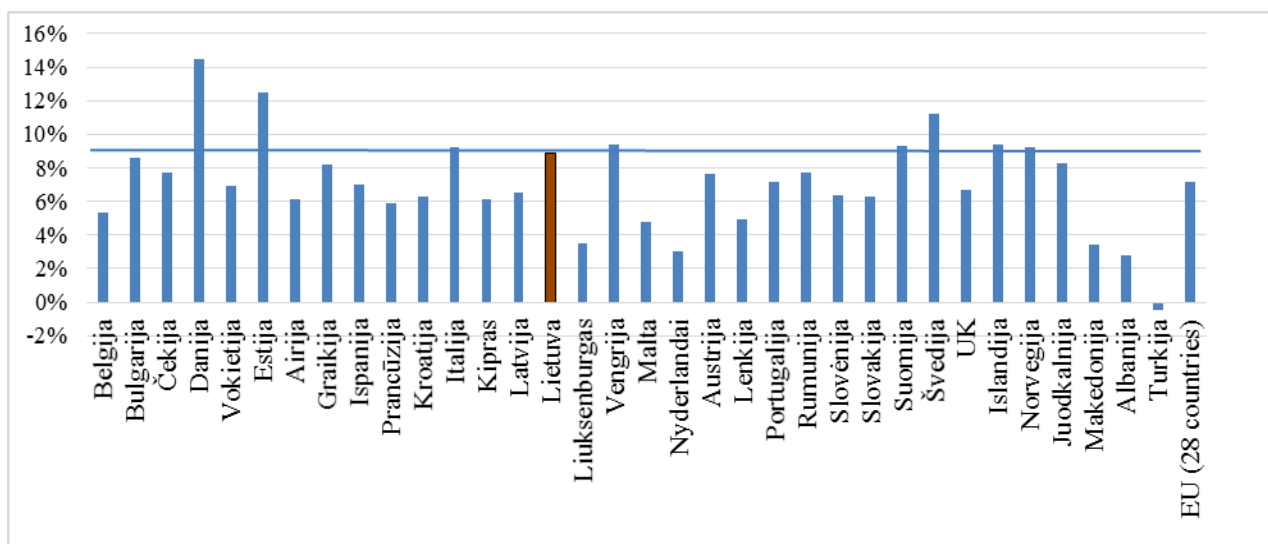


**13 Pav. AEI dalis galutiniame energijos suvartojime 2015 m. (Europos statistikos departamentas)**

Pagal Europos statistikos departamento pateiktus duomenis (7 Priede), Lietuva 2015 m. užima 13 vietą pagal AEI dalį galutiniame energijos suvartojime (iš 34 šalių). Didžiausią AEI dalis galutiniame suvartojime 2015 m. — Islandija (70,2 proc.), Norvegija (69,4 proc.), Švedija (53,9 proc.). Šalys, kurių 2015 m. AEI dalis galutiniame vartojime didesnė nei Lietuvoje: Danija (5 proc. punktai), Estija (2,8 proc. punktais), Kroatija (3,2 proc. punktais), Latvija (11,8 proc. punktais), Austrija (2,2 proc. punktais), Suomija (13,5 proc. punktais), Švedija (28,1 proc. punktais), Islandija (44,4 proc. punktais), Norvegija (43,6 proc. punktais), Juodkalnija (17,3 proc. punktais), Albanija (9,1 proc. punktais). Kaip buvo minėta,

2015 m. Lietuva buvo 13 vietoje pagal AEI dalį galutinio suvartojimo (25,8 proc.), o tai — 9,1 proc. punkto daugiau nei bendras ES vidurkis (16,7 proc.).

Šių rodiklių reikšmė kiekvienais metais dinamiškai kito. Dėl šios priežasties tikslinga analizuoti 2006 m. – 2015 m. AEI dalies galutinio vartojimo dinamiką — AEI paklausos ir vartojimo pokytį Europos šalyse. Duomenys pateikti 14 paveiksle.



**14 Pav. AEI dalies dinaminis pokytis galutiniame vartojime 2006 m. – 2015 m. (% punktais) (Europos statistikos departamentas)**

Lietuvos atsinaujinančių energetinių išteklių galutinis vartojimas nuo 2006 m. iki 2015 m padidėjo 8,9 proc. punktais. Lietuva ir dar devynios Europos šalys sparčiausiai didino AEI galutinį suvartojimą. Lietuva buvo tarp 10–ties greičiausiai besivystančių atsinaujinančių energetinių išteklių vartojimo. 2015 m. santykinų rodikliai reikšmė didesnė - Danijoje (5,6 proc. punktais), Estijoje (3,6 proc. punktais), Švedijoje (2,3 proc. punktais), Islandijoje ir Vengrijoje (0,5 proc. punkto), Suomijoje (0,4 proc. punkto), Norvegijoje ir Italijoje (0,3 proc. punkto). Lietuvos AEI dalies prieaugis 2015 m. 1,7 proc. punkto didesnis nei bendras ES šalių prieaugio vidurkis (7,2 proc.)

Europos Sąjungoje siekiama, kad iki 2020 m. AEI bendrasis energijos suvartojimo balanso vidurkis atitiktų 20 proc., tai Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2009/ 28/ EB (2009). Kiekviena ES šalis užsibrėžusi tikslą pasiekti procentinę ribą: kokią dalį galutiniame vartojime sudarys energija, gauta iš atsinaujinančių išteklių (duomenys pateikti 7 priede). Nuo 2010 m. iki 2015 m. šią ribą pasiekė 11 šalių: Bulgarija (tikslas 16 proc.), Čekija (tikslas 13 proc.), Danija (tikslas 30 proc.), Estija (tikslas 25 proc.), Kroatija (tikslas 20 proc.), Italija (tikslas 17 proc.), Lietuva (tikslas 23 proc.), Vengrija (tikslas 13 proc.), Rumunija (tikslas 24 proc.), Suomija (tikslas 38 proc.), Švedija (tikslas 49 proc.). Vertinant

pasiektus tikslus, 2010 m. – 2015 m. didžiausias santykinis prieaugis AEI naudojimui: Danija (8,7 proc. punktai), Suomijoje (6,9 proc. punktais), Švedijoje (6,7 proc. punktai), Lietuvoje (6,2 proc. punktais). Vertinant 2010–2015 m. AEI galutinio vartojimo dalies dinamiką, Lietuvos AEI dalies augimas buvo tarp 5 sparčiausiai besivystančių šalių. Paklausa daro įtaką kainos pokyčiams. Dėl šios priežasties tikslinga įvertinti atsinaujinančių energijos šaltinių gamintojams nustatytus tarifus.

## **4.2 Atsinaujinančių energetinių išteklių gamintojams nustatomų tarifų dydis ir jų dinamika**

Elektros energijos gamintojams, kurių valdomų elektrinių galia neviršija 10 kW, leidimas plėtoti elektros energijos pajėgumą nereikalingas su sąlyga, kad pagaminta elektros energija bus naudojama gamintojo asmeninėms reikmėms ar ūkio poreikiams patenkinti (Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių įstatymas [LR AII], 2013 m.). Apie šia veiklą reikia informuoti tinklų operatorių.

Elektros energijos gamintojai, kurie siekia plėtoti elektrinių veiklą ir parduoti energiją, privalo gauti leidimus. Pateikti leidimus tikslų operatoriui ir pasirašyti su tikslų operatoriais sutartį, kurioje elektros energija būtų parduodama. Kiekvienas gamintojas, siekiantis gauti pelno iš atsinaujinančios energijos gamybos veiklos, gali pretenduoti į kvotas ir aukcionus, kuriose nustatomi fiksuoti tarifai, tenkantys gamintojams. Skatinamasis kvotas nustato ir tvirtina Vyriausybė. Apie esamas laisvas kvotas viešai skelbia Lietuvos energetikos ministerija (LR AII, 2013 m.). Kvotas gauna tik reikiamus duomenis pateikę juridiniai ir fiziniai asmenys. Aukcionų metu gauna kvotas tie, kurie pasiūlo mažiausią kainą. Taip pat elektrinių gamintojo galia negali viršyti 40 proc. maksimaliai leidžiamos galios kiekio, t. y., regionų nustatyta tvarka, aukcionu metu informuojama apie tinklų galimybes ir normas, kuriomis gamintojai turi vadovautis.

Pagaminta elektros energija iš atsinaujinančių energetinių išteklių yra nesuvartojama (turimas perteklius yra ne didesnis nei 50 proc. vartotojo elektros tinkle įrengtose elektrinėse), parduodamas fiksuotu tarifu, kurį nustato Valstybinė kainų ir energetikos komisija (LR AII, 2013 m.). Ši energija superkama ne ilgiau nei 12 metų nuo sutarties pasirašymo datos.

Gamintojai, kurie gauna fiksuotus tarifus, negali pasinaudoti atsinaujinančių energetinių išteklių plėtros finansavimo programomis, įskaitant Europos Sąjungos ir Lietuvos sukurtas programas (LR AII, 2013 m.) Prekybos procesas vyksta Prekybos elektros energija taisyklėse nustatyta tvarka. Remiantis valstybinių kainų ir energetikos komisijos pateiktais duomenimis, reikalinga įvertinti elektrinių, kurios gamina elektros energiją iš atsinaujinančių energetinių šaltinių tarifų, dinamiką, t. y.,



kaip pagamintos elektros energijos vieneto kaina (be PVM ) kito laiko ir plėtros atžvilgiu. Jėgainių gamintojams taikomi tarifai (kurių elektros įrenginių galia iki 10 kWh) pateikti 13 lentelėje.

**13 lentelė. Tarifų dydis nustatytas energijos gamintojams be PVM (Eur/kWh) (LR Valstybinės kainų ir energetikos komisija)**

Įrenginių galia iki 10 kWh							
Metai	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.	2016 m.	Pokytis 2013 m - 2016 m.
<b>Hidroenergijos</b>	Diferenciacija įsigaliojo nuo 2013 m. balandžio 1 d.		0,078	0,078	0,076	0,059	-24,36%
<b>Vėjo energijos</b>			0,096	0,081	0,078	0,052	-45,83%
<b>Biomasės</b>			0,116	0,087	0,081	0,066	-43,10%
<b>Biodujų</b>			0,125	0,116	0,114	0,111	-11,20%
<b>Saulės</b>			0,162	0,156	0,161	0,136	-16,05%

Šių jėgainių suskirstymas (galia iki 10 kWh) įsigaliojo nuo 2013 m. balandžio 1 d. (Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija [VKEKK], 2013). 2013–2014 m. hidroelektrinėse pagamintos energijos kaina išliko tokia pati. 2015 m. ši kaina sumažėjo nežymiai – 0,02 Eur/kWh. Santykinis pokytis 2013 m. – 2016 m. atitiko (–24,36 proc.). Kaina per ketverius metus sumažėjo ketvirtadaliu.

Vėjo jėgainėse nustatytų tarifų kaina nuolatos mažėjo (8 PRIEDAS). Kaip buvo minėta 4.1 skyrelyje, vėjo jėgainėse gaminamos energijos kiekis kiekvienais metais nuolatos augo. Didėjant konkurencijai, sumažėja kWh supirkimo kaina. Vartotojams pateikiama pigesnė elektros energija. 2014 m. vėjo jėgainių pagamintos elektros energijos tarifas sumažėjo (–15,63 proc. punkto), 2015 m. – (–3,7 proc. punkto), 2016 m. – (–33,3 proc. punkto). Lyginant 2013 m. – 2016 m. ,tarifas sumažėjo beveik per pusę (–45,83 proc. punkto). Lyginant su hidroelektrinėse taikoma supirkimo kaina, vėjo jėgainių superkamos energijos tarifas mažėjo beveik dvigubai sparčiau nei hidroelektrinių. Vėjo jėgainių paklausa ir konkurencija 2016 m. sumažino elektros tarifą (4,4 ct.) ir tarifo mokestis tapo mažesnis nei hidroelektrinių.

Biomasė — tai biokuras, įskaitant gyvulininkystės atliekas. Biomės santykinis pokytis 2013 m. – 2016 m. atitinka (–43,10 proc. punkto). 2014 m. tarifas sumažėjo (–25 proc. punkto), 2015 m. – (–6,8 proc. punkto), 2016 m. – (–18,52 proc. punkto). Kaip ir analizuota 4.1 skyrelyje, augo paklausa biokuro gamyboje.

Biodujų tarifas 2014 metais sumažėjo (–7,2 proc. punkto), 2015 m. – (–1,7 proc. punkto), 2016 m. – (–2,6 proc. punkto). Šių tarifų santykinis mažėjimas daug lėtesnis nei vėjo jėgainių ar hidroelektrinių. Tokių elektrinių gamybos apimtys mažos, dėl šios priežasties dinaminis pokytis nėra ženkliai pasikeitęs

(lyginant su biomasės ar vėjo jėgainių tarifu). Tarifas 2013 m. – 2016 m. sumažėjo – (–11,20 proc. punkto). Panašiai ir saulės elektrinėse. Jų plėtimasis mažas (lyginant su vėjo jėgainėmis), tačiau plėtra, nors ir minimali, lemia tarifų supirkimo kainą. Tai matyti 15 lentelėje. Lyginant 2013 m. – 2016 m., saulės energijos supirkimo tarifas sumažėjo (–16,05 proc.) punkto, o tai atitinka 2,8 ct. Nuo elektrinių galingumo ir gamybos apimties priklauso ir tarifo dydis. Tikslinga analizuoti gamintojams skirtų tarifų dydį, kuriems priklauso elektrinės nuo 30 kWh iki maksimalaus tarifo. Duomenys pateikti 14 lentelėje.

**14 lentelė. Tarifų dydis nustatytas energijos gamintojams be PVM (Eur/kWh)  
(LR valstybinė kainų ir energetikos komisija)**

Įrenginių galia nuo 30kWh iki maksimalaus tarifo							
Metai	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.	2016 m.	Pokytis 2011 m - 2016 m.
<b>Hidroenergijos</b>	0,0753	0,078	0,07	0,07	0,068	0,053	-29,61%
<b>Vėjo energijos</b>	0,08689	0,104	0,093	0,075	0,071	0,05	-42,46%
<b>Biomasės</b>	0,08689	0,13	0,098	0,075	0,07	0,057	-34,40%
<b>Biodujų</b>	0,08689	0,168	0,119	0,113	0,109	0,106	21,99%
<b>Saulės</b>	0,472	0,385	0,151	0,142	0,147	0,124	-73,73%

Pagal Lietuvos Respublikos atsinaujinančių energetinių išteklių įstatymą, ne daugiau nei 50 proc. visų įrenginių generuotą perteklinę energiją superka Lietuvos valstybė. Didesnėse elektrinėse (IG nuo 30 kWh iki maksimalaus tarifo) superkamos elektros energijos kaina santykinai mažesnė nei elektrinėse, kurių įrenginių galia iki 10 kWh. Pinigine išraiška skirtumas atitiko nuo 0,2 ct iki 0,9 ct už kWh. Lyginant santykinę kainų dinamiką, galingesnėse hidroelektrinėse kaina (2011 m. – 2016 m.) sumažėjo (–29,61 proc.), vėjo jėgainėse (–42,46 proc.), biomasės – (–34,4 proc.), biodujų – 21,99 proc.), saulės – (–73,73 proc.). Šis mažėjimas santykinai spartesnis nei mažesnių elektrinių (iki 10 kWh), tačiau mažesnių elektrinių diferenciacija įsigaliojo 2013 m. Atlikus dinamikos analizę priede Nr. 8 (2013 m. – 2016 m) matomas hidroelektrinių pagamintos 1 kWh supirkimo kainos pokytis – (–24,29 proc.), vėjo jėgainių – (–46,24 proc.), biomasės – (–41,84 proc.), biodujų – (–10,92 proc.), saulės elektrinėse – (–17,88 proc.). Lyginant smulkių (iki 10 kWh) ir vidutinių (30 kWh – maksimalaus tarifo) santykinį supirkimo kainos pokytį — mažosiose hidroelektrinėse, biomasės ir biodujų elektrinėse supirkimo kaina santykinai mažėjo greičiau nei vidutinėse, atitinkamai, –0,07 proc. punkto, 1,27 proc. punkto ir 0,28 proc. punkto. Priešingas atvejis pastebimas vidutinėse saulės ir vėjo elektrinėse. Vidutinėse vėjo jėgainėse supirkimo kaina santykinai greičiau mažėjo – 0,4 proc. punkto, o saulės – 1,83 proc. punkto. Lyginant vidutinių ir mažųjų elektrinių kainų dinaminį skirtumą, Lietuvos Valstybėje santykinai

geresnės sąlygos sudaromos vidutinių (30 kWh – maksimalaus tarifo) hidroelektrinių, biomasės ir biodujų elektrinių plėtrai. Smulkių elektrinių (iki 10 kWh) — vėjo ir saulės elektrinių — diegimo sąlygos geresnės. Galingesnių įrenginių tarifas pateiktas 15 lentelėje.

**15 lentelė. Tarifų dydis nustatytas energijos gamintojams be PVM (Eur/kWh)  
(LR valstybine kainų ir energetikos komisija)**

<b>Įrenginių galia didesnė už maksimalų tarifą</b>							
<b>Metai</b>	<b>2011 m.</b>	<b>2012 m.</b>	<b>2013 m.</b>	<b>2014 m.</b>	<b>2015 m.</b>	<b>2016 m.</b>	<b>Pokytis 2011 m - 2016 m.</b>
<b>Hidroenergijos</b>	0,0753	0,064	0,064	0,064	0,061	0,047	-37,58%
<b>Vėjo energijos</b>	0,08689	0,081	0,075	0,064	0,058	0,041	-52,81%
<b>Biomasės</b>	0,08689	0,107	0,09	0,067	0,064	0,051	-41,31%
<b>Biodujų</b>	0,08689	0,185	0,096	0,09	0,088	0,086	-1,02%
<b>Saulės</b>	0,437	0,301	0,139	0,133	0,137	0,122	-72,08%

Didžiosiose elektrinėse superkamos energijos (1 kWh) kaina viena mažiausių. 2016 m. hidroelektrinėse superkamos 1 kWh kaina buvo 0,6 ct mažesnė nei vidutinėse ir 1,2 ct mažesnė nei iki 10 kWh įrenginių galią turinčios elektrinės. Santykinis supirkimo kainos mažėjimas (2011 m. – 2016 m.) taip pat vienas mažiausių – 37,58 proc., o 2013 m. – 2016 m. sumažėjimas (–26,56 proc.). Didžiosiose hidroelektrinėse gaminama energija per 6–erius metus atpigo daugiau nei 1/3 karto.

Didžiosiose vėjo jėgainėse supirkimo kaina per 6–erius metus sumažėjo daugiau nei 1/2 karto, t. y., (–52,81 proc.). Šis kainos pokytis įvyko dėl smarkiai išaugusios vėjo jėgainių paklausos, kuri buvo vertinama 2.3 ir 4.1 skyrelyje. Atsižvelgiant į 2013 m. – 2016 m. supirkimo kainų dinamiką, didžioje elektrinėse santykinė kainos dinamika pakito mažiausiai (–45,33 proc.). Tai (0,5 proc. punkto) mažiau nei mažosiose elektrinėse ir (–0,81 proc. punkto) mažiau nei vidutinėse.

Didžiosiose biomasės ir biodujų elektrinėse santykinis kainų supirkimo pokytis 2011 m. – 2016 m. atitiko: biomasės (–41,31 proc.), biodujų (–1,02 proc.). 2013 m. – 2016 metų laikotarpiu biomasės pokyčio dinamika atitiko (–43,33 proc.), tad 0,23 proc. punkto kito daugiau nei mažosiose elektrinėse ir 1,49 proc. punkto daugiau nei vidutinėse. Biodujų supirkimo kainos dinamika 2013 m. – 2016 m. pakito 10,41 proc., tai – 0,8 proc. punkto mažiau nei mažosiose elektrinėse ir 0,5 proc. punkto mažiau nei vidutinėse. Taigi didžiųjų biomasės elektrinių kainų pokytis kito sparčiau (mažėjo) nei vidutinėse ar mažosiose elektrinėse. Tačiau priešingas atvejis — biodujų supirkimo kainos dinamika.

Didžiųjų saulės elektrinių kainų pokytis lyginant su kitomis atsinaujinančių energetinių išteklių gamybos sritimis vienas didžiausių. Supirkimo kaina 2011 m. – 2016 m. atpigo daugiau nei 72 proc.

Lyginant 2013 m. – 2016 m., didžiosiose elektrinėse supirkimo kaina sumažėjo (–12,23 proc.). Šis dinaminis santykinis pokytis buvo mažesnis nei mažosiose (–16,05 proc.) ir vidutinėse (17,88 proc.) saulės elektrinėse. Taigi įvertinus tarifų dydžius, galima teigti, jog valstybė supirkimo tarifais skatina mažųjų hidroelektrinių plėtrą. Taip pat vidutinių ir didžiųjų biomasės, biodujų, vėjo ir saulės parkų (elektrinių) plėtra Lietuvoje.

Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos internetiniame puslapyje ([www.regula.lt](http://www.regula.lt)) pateiktas tyrimas — vidutinių fiksuotų tarifų palyginimas Europos Sąjungoje (Priedas Nr. 8). Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija, siekdama įvertinti tarifų lygį, atliko palyginamąją analizę, kurioje siekta išsiaiškinti, ar fiksuoti tarifai yra pakankamai konkurencingi kitų Europos šalių atžvilgiu (Austrija, Bulgarija, Čekija, Prancūzija, Vokietija, Graikija, Vengrija, Airija, Italija, Lichtenšteinas, Liuksemburgas, Malta, Portugalija, Šveicarija, Slovakija, JK, Lietuva).

Lietuvoje hidroelektrinės pagamintos energijos supirkimo tarifas (euro ct/kWh) mažiausias lyginant su kitomis 16 valstybių. Didžiausias — Italijoje (apie 24 ct/kWh). Tai beveik 5 kartus didesnis supirkimo tarifas nei Lietuvoje.

Biodujas (išskyrus biodujas, gautas iš sąvartyno) aukštesniu tarifu superka 10 šalių: Šveicarija, Portugalija, Liuksemburgas, Italija, Airija, Graikija, Prancūzija, Čekija, Austrija, Bulgarija. Didžiausias supirkimo tarifas Šveicarijoje (22 ct/kWh), mažiausias Vengrijoje (7 ct/kWh). Šveicarija superka biodujas 10 (ct/kWh) brangiau, o Vengrija 5 ct/kWh mažiau. Priešingas atvejis biodujų gamyboje iš sąvartyno atliekų. Šių dujų superkamas tarifas didesnis Šveicarijoje (17 ct/kWh), Portugalijoje ir Čekijoje (10,5 ct/kWh). Lietuvoje biodujų, gautų iš sąvartyno atliekų, supirkimo vidurkis atitinka 10 ct/kWh. Šių dujų supirkimas, lyginant su 16 valstybių, yra sąlyginai brangiausiai superkama energija.

Vėjo jėginių pagamintos energijos supirkimo tarifas kaip ir hidroelektrinių energija viena pigiausių (lyginant su kitomis 16 valstybių). Didžiausias Italijoje (23 ct/kWh), Šveicarijoje (17 ct/kWh). Likusiose valstybėse kaina laviruoja 5–10 ct/kWh intervale.

Iš biokuro gaunama elektros energija kaip ir vėjo ir hidroelektrinių sugeneruota energija viena pigiausių lyginant su kitomis 16 valstybių (5 ct/kWh). Likusios valstybės, jei gamina elektros energiją iš biokuro, tai perteklinės energijos supirkimo tarifas laviruoja 9–25 ct už kWh intervale (išskyrus Vengriją — 7 ct/kWh). Saulės elektrinių (integruotų ir neintegruotų į pastatus) pagamintos energijos supirkimo tarifas sąlyginai konkurencingesnis lyginant su kitomis 16 valstybių. Dėl santykinai mažo kiekio pagamintos elektros energijos (4.1 skyrelis) valstybė skatina saulės elektrinių (parkų) plėtrą Lietuvoje. Tarifai didesni tik Maltoje (16 ct/kWh), Portugalijoje (26 ct/kWh), Liuksemburge (27 ct/kWh) ir Čekijoje (34 ct/kWh). Čekijos vidurkis santykinai aukštas, nes lyginama ne visų analizuojamų metų duomenys, t. y., nuo 2014 m. šioje valstybėje panaikinta finansinė parama (per

tarifus) saulės ir biudujų elektrinėms (Poderis, 2017 m.). Įvertinus santykinius rodiklius tikslinga atlikti koreliacinę analizę.

### 4.3 AEI balansinių duomenų koreliacinė analizė

Koreliacinė regresinė analizė parodo tarpusavio ryšį tarp dviejų kintamųjų. Svarbu atkreipti dėmesį ir į fundamentalią aplinką, t. y., koreliacijoje analizuojama tik skaitmenų seka.

10 PRIEDAS pateikia koreliacinės analizės duomenis. Visų pirma, analizuojama šiluminės energijos galutinis suvartojimas ir šiluminės energijos gamyba iš AEI. Gamyba ir galutinis suvartojimas turi labai stiprų ryšį. Elektros gamybos galutiniame sunaudojime ir elektros energijos gamyboje iš AEI — vidutinio stiprumo ryšys. Koreliacija daryta 10 metų laikotarpiu, kai Ignalinos atominė elektrinė vykdė gamybos veiklą ir nebuvo išleista Europos Sąjungos direktyva dėl energijos naudojimo efektyvumo mažinimo (Europos Komisija, 2009). Tai viena iš priežasčių, dėl ko ryšys tarp kintamųjų nėra labai stiprus, t. y., vidutinis. Dėl šios priežasties tikslinga atlikti hidroenergijos, saulės energijos ir vėjo jėgainių gamybos apimties ryšį su galutiniu elektros energijos suvartojimu.

Atlikus hidroenergijos ir galutinės visos šalies elektros energijos suvartojimo koreliacinę analizę, (Sig. – 0,121) viršijo ribinę paklaidą, todėl koreliacija neatitinka keliamų reikalavimų, analizė netiksli. Saulės energijos gamyba ir galutinis suvartojimas turi vidutinio stiprumo ryšį: didėjant galutiniam sunaudojimui auga paklausa energijos gamybai saulės elektrinėse. Tokį pat ryšį su galutiniu vartojimu turi ir energija, gaminama vėjo jėgainėse (pagal Pirsono koreliaciją, – 0,675, Sig. – 0,03).

Elektros energijos iš AEI ir galutinis elektros sunaudojimas parodė santykinai vienodus rezultatus — vidutinį ryšį. Tai patvirtino detalesnė (saulės, vėjo ir hidroelektrinių) analizė su galutiniu vartojimu. Atlikus AEI dalies dinamikos koreliacinę analizę Lietuvoje ir Europos Sąjungoje pastebėta, kad duomenų pokyčiuose yra labai stiprus ryšys: santykinai priklauso vieno kintamojo rezultatas nuo kito (Pirsono reikšmė — 0,978, sig. — 0,00). Kaip buvo minėta, Lietuva vykdo įsipareigojimus kaip ir kitos ES šalys, turi didėti AEI plėtra ES šalyse ir energijos vartojimo efektyvumas.

Atlikus fiksuotų tarifų ir pagamintos energijos kiekio koreliacinę analizę pastebėta, kad biudujų, hidroelektrinėse ir vėjo jėgainėse pagamintas elektros energijos kiekis nepriklauso nuo tarifo dydžio kaitos. Priežastis — hidroelektrinėse pagaminti elektros energiją nėra taip pigu kaip kitos srities elektrinėse (energijos gamybos didinimas reikalauja adekvačiai augančių gamybos ir priežiūros kaštų). Iš dalies gaminamos energijos kiekis išliko panašus kaip 2006 m., vadinasi, optimalus būdas gaminti elektros energiją Lietuvoje — ieškoti optimaliausios gamybos apimčių gaunant didžiausią pelną ne tik elektros energijos, bet ir parduodant ją elektros energijos tinklams (VKEKK, 2015 m.). Vėjo jėgainių ir

biodujų gaminamas energijos kiekis (Sig – 0,248 ir 0,659) nepriklauso vienas nuo kito dėl 2012 m. tarifo padidinimo. Lietuvoje pagaminamas biodujų kiekis nerealizuojamas šalies viduje, dalis biodujų eksportuojama ir dalis importuojama iš Lenkijos dėl

konkurencingesnės kainos (Žemės ūkio ministerija, 2017 m.). Priešingas atvejis — biokuro ir saulės energijos elektrinių veikloje: čia gamyba priklauso nuo fiksuotų tarifų kainos.

Atlikus AEI koreliacinę analizę gamybos ir importuojamos elektros energijos atžvilgiu pastebėta, jog hidroelektrinėje gaminamos energijos pajėgumas nepriklauso nuo importo dydžio. Priešingas atvejis saulės, vėjo ir biodujų gamybos srityje. Stiprus ryšys tarp vidinės energijos gamybos ir elektros energijos importo: mažėja importas gamybos atžvilgiu. Eksporto analizės stiprus ryšys (išskyrus hidroenergią), t. y., eksportas mažėja AEI gamybai didėjant. Vadinasi, pagaminama energija sunaudojama vidaus rinkoje.

Atlikus BVP ir pagamintos energijos kiekio iš AEI koreliacinę analizę nustatyta, kad pagaminamos energijos kiekis (elektra ir šiluminė) turi stiprų ryšį BVP atžvilgiu, t. y., augant BVP adekvačiai auga AEI pagaminamos energijos kiekis. Įvertinus priklausomybes, tikslinga įvertinti AEI energijos efektyvumą.

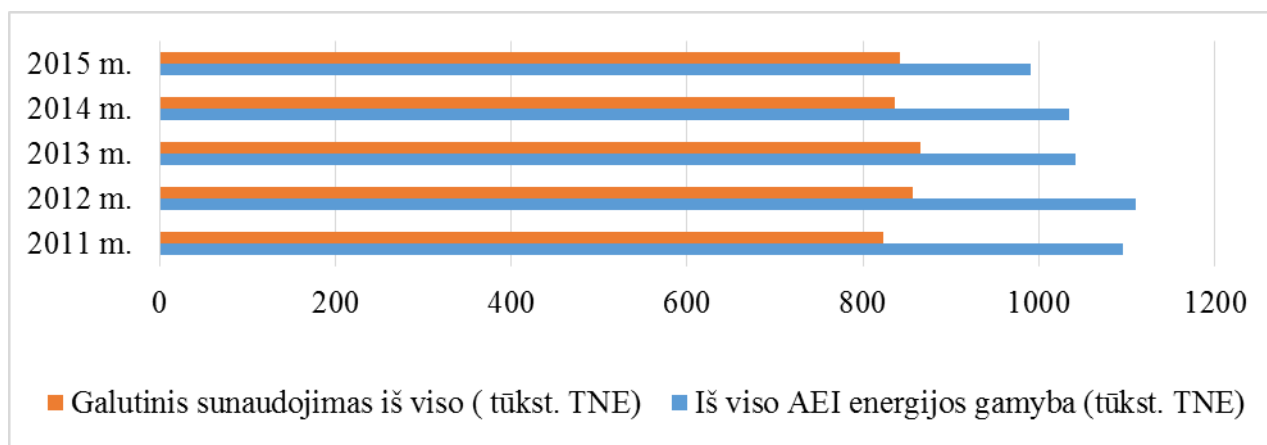
#### **4.4. AEI panaudojimo efektyvumo vertinimas Lietuvoje**

Atlikus santykinių rodiklių analizę (11 PRIEDAS) siekta įvertinti, kokią dalį BVP užima AEI gamyba. Taip pat analizuojamas patirtų nuostolių dydis, AEI gamybos intensyvumas ir galutinis vartojimas. Šiuo santykiu nustatomas nuostolių dydis, kuris atsiranda dėl gamybinių ir transportavimo kaštų.

Atlikus šalies BVP ir bendrosios AEI gamybos santykinį vertinimą pastebėta, kad AEI energijos sąnaudų intensyvumas kiekvienais metais tendencingai mažėjo: 2011 m. – 35,06 TNE/mln. eurų, 2012 m. – 33,29 TNE/mln. eurų, 2013 m. – 29,81 TNE/mln. eurų, 2014 m. — 28,38 TNE /mln. eurų, 2015 m. – 26,63 TNE/mln. eurų. Dėl technologijų plėtros, išaugusio BVP indekso pirminės energijos sąnaudų intensyvumas sumažėjo (2011–2015 m.) – 24,041 proc.

Galutinis energijos sąnaudų intensyvumas mažėjo. 2011 m. – 26,32 TNE mln. eurų, 2012 m. – 25,70 TNE/mln. eurų, 2013 m. – 24,76 TNE/mln. eurų, 2014 m. – 22,94 TNE/mln. eurų, 2015 m. – 22,62 TNE/mln. eurų. Bendras 2011 m. – 2015 m. dinaminis pokytis atitiko 14 proc. Bendrose energijos sąnaudų intensyvumo rezultate (2014 m. – 2015 m.) dinaminis pokytis 2 proc. punktais didesnis nei galutiniame vartojime. Vadinasi, susidurta su didesnėmis sąnaudomis perduodant energiją vartotojams.

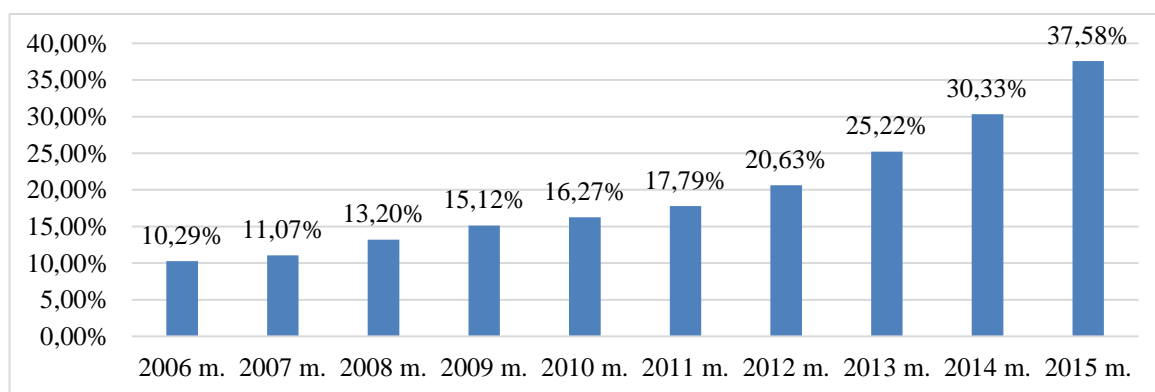
Taigi tikslinga analizuoti, kokia dalis nuostolių patiriama perdavimo metu. Iš AEI pagamintas bendras energijos kiekis ir galutinis suvartojimas pateiktas 15 paveiksle.



**15 Pav. AEI bendroji gamyba ir galutinis sunaudojimas (Lietuvos statistikos departamentas)**

Vertinant energijos gamybos ir naudojimo efektyvumą pastebėta, kad dinaminis prieaugis galutiniame suvartojime 2012 m. padidėjo 2,15 proc., 2013 m. – 5,84 proc., 2014 m. – (–2,22 proc.), 2015 m. – 4,12 proc. Bendras dinaminis pokytis 2011 m. – 2015 m. atitiko 13,17 proc. punkto. Taigi energetiniai nuostoliai kasmet mažėjo. 2011 m. nuostoliai sudarė 24,94 proc., 2012 m. – 22,80 proc., 2013 m. – 16,95 proc., 2014 m. – 19,17 proc., 2015 – 15,05 proc. Vertinant efektyvumą, Lietuvos valstybė gana gerai tvarko nuostolių mažinimą, galutinio vartojimo didinimą. 2015 m. AEI nuostoliai sumažėjo 10 proc. (analizuojamais metais) ir tesudarė 15,05 proc. iš visos gamybos dalies.

Vertinant AEI gamyba ir bendrąjį galutinį suvartojimą, AEI dalis kiekvienais metais tendencingai augo. Duomenys pateikti 16 paveiksle.



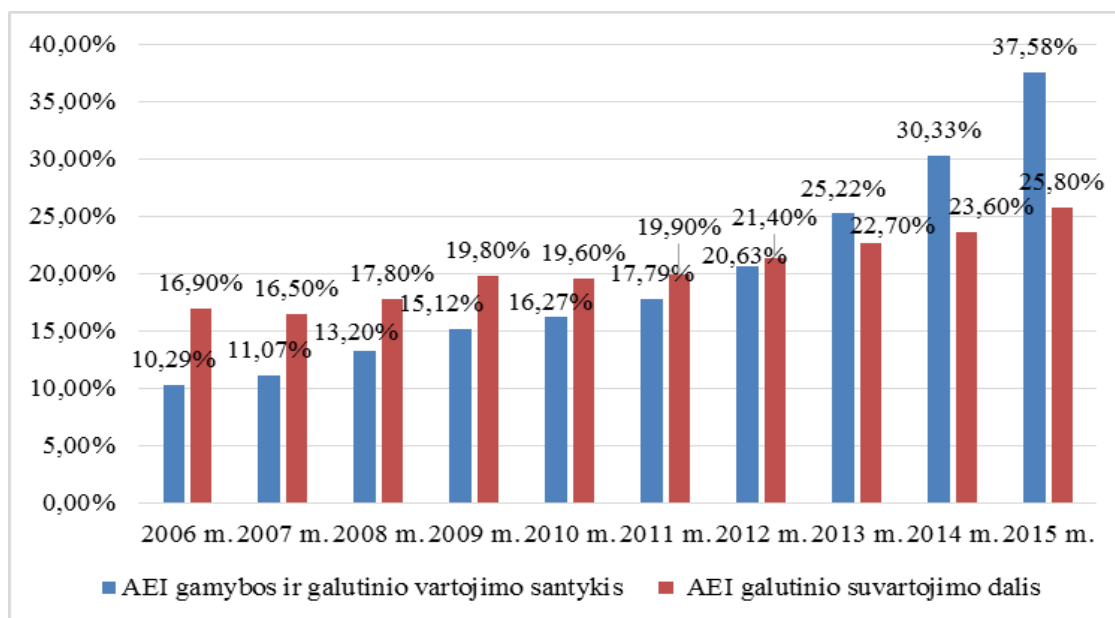
**16 Pav. AEI bendroji gamyba ir bendrasis galutinis vartojimas**

**(Lietuvos statistikos departamentas)**

Bendras padidėjimas AEI dalies ( lyginant su baziniai 2006 m.) atitinka 27,29 % punkto t.y. per dešimt metų atsinaujinančių energijos gamyba padidėjo beveik 3 kartus.

Vertinant apsirūpinimą savai ištekliai procentą, pastebėta, kad Lietuvoje daugiau nei 3-dalis energijos galutinio vartojimo sudaro energija iš AEI. Lietuvoje santykinai efektyviai vystoma AEI plėtra.

Europos statistikos departamente pateiktais duomenimis, procentinė šių rodiklių reikšmė – mažesnė. Duomenys pateikti 17 paveiksle.



**17 pav. Santykinų rodiklių statistinis skirtumas  
(Lietuvos ir Europos statistikos departamentai)**

Vertinant bendrosios AEI gamybos ir AEI vartojimo dalį, pastebima, kad Lietuvoje pagaminama sąlyginai daugiau AEI, nei sunaudojama rinkoje. Paskelbus ES atsinaujinančių energetinių išteklių plėtros direktyvą – suvartojama AEI dalis vietinėje rinkoje išlaikė tendencinga aukšta santykinę augimą. Tačiau vietinė AEI gamyba taip pat augo. Dėl didėjančios konkurencijos, Lietuvoje pagamina sąlyginai didesnis kiekis energijos, tačiau lyginant su galutiniu vartojimu – duomenis skiriasi dėl kelių priežasčių. Pirma – sąnaudos, kurios patiriamos energijai gauti iš biomasės (4.1 skyrelis). Antra – eksportas t.y. išaugus konkurencijai. AEI šaltiniai perkami iš kaimyninių šalių konkurencingesnėmis kainomis. Vietiniai AEI ištekliai (pvz. bioetanolis), dėl realizacijos ribų vietinėje rinkoje – eksportuoja į užsienio šalis.

#### **4.5. Vėjo jėgainėse gaminamos energijos potencialo vertinimas Lietuvoje**

Anksčiau skyreliuose buvo minėta, kad Europos Sąjungoje vis didesnę pagreitį įgauna vėjo jėgainių plėtra. Atsižvelgus į Lietuvos galutinį elektros energijos suvartojimą, bei elektros energijos bendrąją gamybą – atliktas vėjų jėgainių potencialo vertinimas t.y. ar vėjo jėgainėmis įmanomą patenkinti elektros energijos vartojimo bendrąją paklausą Lietuvoje.



Lietuvos statistikos departamento (2016) pateiktais duomenimis elektros energijos galutinis suvartojimas 2015 m. atitiko 9342 GWh, o bendroji elektros gamyba iš AEI – 1679,8 GWh. Deficitas – 7662,2 GWh. Lietuvoje yra 44,8 tūkst. km<sup>2</sup> laisvos valstybinės žemės, kurią lietuviai gali pirkti ar nuomotis. (Nacionalinė žemės tarnyba [NŽT], 2015).

Atlikto vertinimo metu (12 PRIEDAS) daroma prielaida, kad visa laisva valstybinė žemė bus skirta vėjo jėgainių statybai ir plėtrai. Bus diegiama 250 kW galios vėjo jėgainės, kurių sparnų ilgis – 16 m, aukštis 52m. Vėjo jėgainių gamybos efektyvumas priklauso nuo vėjo greičio. Vėjo greičio vidurkis Lietuvoje – 5,5 m/s (*žaliosios energetikos centras*, 2013) . Priedas nr 12 pateiktas energijos efektyvumo procentas t.y. vėjo jėgainėse generuojamos energijos priklausomybė nuo vėjo greičio. Tarp vėjo jėgainių išlaikomas atstumas- septynis kartus didesnis, nei šių jėgainių sparnų ilgis. Daroma prielaida, kad laisva teritorija centruota ir atitinka 4356 km<sup>2</sup> (parko laisvoji atitraukimo teritorija atitinka 124 km<sup>2</sup> ). 1 km<sup>2</sup> gali būti pastatyta 19 vėjo jėgainių.

4356 km<sup>2</sup> gali būti pastatyta 82,7 tūkst. jėgainių (optimaliausiu būdu). Šių elektrinių pagaminta elektros energija atitinka ( vėjo greitis 5,5 m/s, efektyvumo koeficientas 19 %) – 34438,10 GWh.

Elektros energijos vartojimo deficitas 2015 m. – 7662,3 GWh. Tai sudaro 22 % gamybos, jei maksimaliai išnaudojamas gamybinis pajėgumas. Paklausai užtenka 18,41 tūkst. vėjo jėgainių.

Šiems įrenginiams reikalingas plotas, maksimaliai išnaudojant žemės plotą – 969,2 km<sup>2</sup> (plotas sąlyginai panašus, kaip Kaišiadorių savivaldybė), diferencijuotu būdu panaudojant vią žemės plotą – 1 km<sup>2</sup> turėtų būti 4 vėjo jėgainės.

Įmonės UAB „ Naujoji Ranga“ internetiniame puslapyje pateikta skaičiuokle, kurioje galima nustatyti vėjo jėgainių (parkų) statybos kaštus. Naudojantis šia skaičiuokle ir atsižvelgiant į vartojimo poreikį, apskaičiuota, kad šių jėgainių statybos preliminarį projektų suma atitinka – 1kW/879 € t.y. 4, 04 mlrd. Eurų. (be PVM). Skaičiuojant daroma prielaida, kad parko atstumas iki artimiausio gyventojų nuo 100 m. – 300m., atstumas iki elektros linijos 1 km ir iki artimiausio miesto >15 km.

## IŠVADOS

Darbe atliktas teorinis ir praktinis atsinaujinančių energetinių išteklių tyrinėjimas leidžia konstatuoti šias išvadas:

1. Atsinaujinančių energetinių šaltinių sektorius plečiasi ne tik Lietuvoje, bet ir visoje Europos Sąjungoje. Siekiant sumažinti priklausomybę nuo importuojamo iškastinio kuro, kenksmingų kietųjų dalelių išmetimą į aplinką ir konkurencingesnę aplinką, keliami įsipareigojimai ES narėms. Pagrindiniai įsipareigojimai — atskirti energijos gamybos ir tiekimo įmonės, suteikti konkurencingą aplinką naujoms įmonėms steigti energetikos sektoriuje. Skatinama katilinėse degimo metu išskirti energiją iš atsinaujinančios žaliavos. Elektros energijos gamyboje integruoti įrenginius, kurie gali generuoti energiją iš atsinaujinančios energijos — vėjo, saulės, vandens ir bioatliekų. Taip siekiama užtikrinti AEI plėtrą šalyje, ES šalių bendradarbiavimą, kietųjų dalelių ir iškastinio kuro importo - sumažėjimo. ES asignavimai skiriami dalyvaujant įsteigtose finansinės paramos programose. Šiuo metu vykdoma programa — „Horizontas 2020“. Įsipareigojimų vykdymas užtikrinamas reglamentais, kurie tiesiogiai taikomi visose valstybėse narėse.

2. Teorinis atsinaujinančios energetikos sektorius vertinamas vidinių ir išorinių veiksnių išskyrimu. Tai painus ir sudėtingas sektorius, kurio sukurtas produktas padeda šalies ekonomikai progresuoti. Šis sektorius pasižymi aukštu technologiniu lygiu, kvalifikuotu specialistų darbu ir kiekviena energetikos pramonė turi jai būdingų savybių. Energijos tiekimas — tai veiksnys, lemiantis ekonomikos augimą ir plėtrą: didėja energijos suvartojimas, investicijos į infrastruktūras, kuriamos naujos darbo vietos, įrenginių plėtra ir kt. Dažniausiai energijos kaina priklauso nuo žaliavų rinkos kainų, transportavimo išlaidų. Priešingai nei AEI atsinaujinančių energetinių išteklių gavimas priklauso nuo įrenginių technologinių pajėgumo ir aplinkos. Žaliavos nereikėtų pirkti, o tai padėtų išlaikyti pinigus šalies viduje.

3. Atsinaujinančių energetinių išteklių sektoriaus tyrimas buvo atliktas vadovaujantis Europos ir Lietuvos statistikos departamentų pateiktų duomenų struktūros, dinamikos ir santykinų rodiklių analize, pastebėta, kad Lietuvoje energijos gamyba iš atsinaujinančių energetinių išteklių tendencingai augo. Tačiau energijos gamyba šalies viduje išliko kelis kartus mažesnė nei vartojimas. Atlikus detalesnę vertinimą pastebėta, kad santykinai didžiausios paklausos elektros gamyboje sulaukė vėjo jėgainių parkai. Biokure - medienos ir žemės atliekos. Nors gamyba auga, tačiau sąnaudų dinamika ženkliai lenkia bendrąjį pagaminamą biokuro energijos kiekį. Lietuvoje įsteigta pramoninių atliekų deginimo katilinės. Silpniausia sritis biokure — biodegalai. Biodujų jėgainės skatinimo priemonės iki 2014 m. išliko sąlyginai mažas, tačiau nuo 2014 m. – 2020 m. siekiama padidinti gamybos pajėgumą. Biodyzelino gana didelis kiekis eksportuojamas į kitas užsienio šalis, nes Lietuvoje konkurencingesnėmis kainomis importuojamas kuras iš Lenkijos. Trečiasis veiksnys, lemiantis AEI

gavimą, santykinai maža energijos supirkimo tarifų kaina. Plečiantis AEI pirminės energijos gamybai sumažėja fiksuotų tarifų kaina. Tai sąlyginai stabdo AEI įgautą plėtros pagreitį. Atlikta koreliacinė analizė patvirtino, kad saulės energijos ir biokuro jėgainių plėtra priklauso nuo tarifo dydžio. Stiprus ryšys koreliacinėje analizėje pastebėtas taip pirminės energijos gamybos iš AEI ir BVP dinamikos, ES šalyse atsinaujinančių energijos išteklių plėtros.

4. Vertinant atsinaujinančių energetinių išteklių panaudojimą Lietuvos energetikos sektoriuje — Lietuva užima 13 vietą pagal AEI dalį galutiniame suvartojime lyginant su kitomis 3 Europos šalimis. Tai dešimtadaliu didesnė dalis nei bendras ES šalių vidurkis. Vertinant santykinį atsinaujinančių energetinių išteklių prieaugį dešimties metų laikotarpyje, Lietuvos prieaugis tarp dešimties greičiausiai besivystančių AEI, o nuo AEI direktyvos įsigaliojimo — penkta. 2015 m. Lietuva buvo viena iš 11 šalių, įvykdė ES įsipareigojimus. Lyginant natūriniais vienetais, didžiausias AEI vartojimas biokuro srityje, o pagal santykinę AEI plėtrą, didžiausia paklausa — vėjo jėgainių parkai. Vertinant visus atsinaujinančių energetinių išteklių gamybos būdus, pagamintos energijos apimtys visose sferose didėjo, išskyrus hidroelektrines. Transporto sektoriuje naudojamo biokuro vartojimo dalis taip pat augo. Vertinant tarifų dydį, saulės energija superkama pakankamai aukštu tarifu ne tik šalies viduje, bet ir lyginant su Europos šalimis. Vertinant šių energetinių išteklių efektyvumą, energijos santykinis galutinio vartojimo intensyvumas mažėjo. Vertinant dešimties metų laikotarpį, Lietuvai gerai sekasi sumažinti sąnaudų dalį. Plečiantis AEI gamybai ir mažinant energijos sąnaudas, galutinis sąnaudų intensyvumas mažėjo, t. y., vis mažesnė BVP dalis atiteko atsinaujinančių energetinių išteklių vartojimo sąnaudoms. Vertinant vėjo jėgainių potencialą Lietuvoje ir galutinį elektros energijos vartotojų poreikį nustatyta, kad valstybės nuomojamose žemėse vėjo jėgainių parkas turėtų užimti tūkstantį km<sup>2</sup> dydžio parką, kurio bendra preliminari vertė (be PVM) atitiktų daugiau nei keturis milijardus eurų.

## LITERATŪRA

- Adlys D. ir Adlienė D. (2004). Branduolinė energetika ir alternatyvos, Kaunas, Technologija.
- Adomavičius V. (2013). Mažosios atsinaujinančiųjų išteklių energijos sistemos: mokomoji knyga, Kaunas, Technologija.
- Adomavičius V., (2013). *Mažosios atsinaujinančiųjų išteklių energijos sistemos*, Kaunas: Technologija [žiūrėta 2017-03-02]. Prieiga per internetą: [https://www.ebooks.ktu.lt/eb/1224/mazosios\\_atsinaujinanciuju\\_istekliu\\_energijos\\_sistemas/](https://www.ebooks.ktu.lt/eb/1224/mazosios_atsinaujinanciuju_istekliu_energijos_sistemas/)
- Atsinaujinantys energetiniai ištekliai Lietuvoje. Atsinaujinančių energetinių išteklių naudojimas. (2017). [žiūrėta 2017-04-02]. Prieiga per internetą <http://www.avei.lt/lt/component/energy/?task=map>
- Balabonienė I., Blikienė R. ir Stundžienė A. (2013 m.) Ekonometrija. Praktinis regresijos ir laiko eilučių modelių taikymas, Kaunas, Technologija.
- Banks F. E. (2015). Energy and economic theory, World Scientific Publishing Co, Singapūras.
- Bhatachayya S.C. (2011) Energijos kainų priklausomybė nuo investicijų kaštų. *Požymiai: Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance* psl 412 - 416. [6 -7 paveikslas]
- Biokuro internetinis puslapis. (2010). Pirmosios kartos biokuras. *Požymiai: Types of biofuel*. [5 lentelė]. [žiūrėta 2017 – 02-27]. Prieiga per internetą <http://biofuel.org.uk/types-of-biofuels.html>
- Biokuro internetinis puslapis. (2010). Antros kartos biokuras. *Požymiai: Types of biofuel*. [6 lentelė]. [žiūrėta 2017 – 02-27]. Prieiga per internetą <http://biofuel.org.uk/types-of-biofuels.html>
- Bloomberg. (2016). Saulės energijos elementų diegimo kaštų ir kainos santykis. *Požymiai: statistiniai duomenys ir metai*. [9 paveikslas]. [žiūrėta 2017– 02-25]. Prieiga prie „Blomberg“ duomenų bazės.
- Chaturvedi A. and Samdarshi S. K. (2011 m.). Ekonomikos, energetikos ir plėtros sąveika. *Požymiai: volume 39, issue 8, Pages 4651-4655*. [5 paveikslas]. [žiūrėta 2017-02-07]. Prieiga prie interneto <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421511003818#gsdlogo5>
- Chaturvedi A., Samdarshi S.K. (2011). Energy Policy: Energy, economy and development triangle, psl. 4652-4653. [žiūrėta 2017-03-05] Prieiga per internetą <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421511003818#gsdlogo5>
- Dutton J. (2015), *EU Energy Policy and the Third Package*, [žiūrėta 2017-03-02]. Prieiga per internetą <http://www.ukerc.ac.uk/asset/4B64DF12-28AA-4A99-B22554876846DEE4/>
- El Bassam N., Maegaard P., Schlichting M. L., (2013), *Distributed Renewable Energies for Off-Grid Communities*, Elsevier Inc [žiūrėta 2017-01-30] Prieiga per internetą: <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123971784>

Europos Komisija (2012). Europos Sąjungos sutarties suvestinė redakcija (2012 m. spalio 26 2012/C 326/01) [žiūrėta 2017-03-06]. Prieiga per internetą <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=CELEX:12012M/TXT&qid=1492784980253>

Europos Komisija. (2011). Europos Sąjungos energetikos tikslai 2020 m.-2030 m.-2050 m. *Požymiai: Energetikos veiksmų planas iki 2050 m. KOM (2011) 885 galutinis*. [3 Paveikslas]. [žiūrėta 2017-02-02]. Prieiga per internetą <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0885&from=LT>

Europos Komisija. (2011) Energetikos veiksmų planas iki 2050 m. (2011 m. gruodžio 15 Nr. KOM(2011)/885) [žiūrėta 2017-02-26]. Prieiga per internetą <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0885&from=LT>

Europos Komisija. Energy Strategy and Energy Union (2017). [žiūrėta 2017-02-25]. Prieiga per internetą <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union>

Europos Parlamentas. Energetikos politika: bendrieji principai (2016). [žiūrėta 2017-02-25] Prieiga per internetą [http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/lt/displayFtu.html?ftuId=FTU\\_5.7.1.html](http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/lt/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.7.1.html)

Europos Parlamento ir Tarybos direktyva (2009). Dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją (2009 m. balandžio 23 d. 2009/28/EB) [žiūrėta 2017-01-27]. Prieiga per internetą <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=CELEX:02009L0028-20130701>

Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (2013). Mokslinių tyrimų ir inovacijų programa „Horizontas 2020“. (2013 m. gruodžio 11 d. Nr. 1291/20131). [žiūrėta 2017-01-27]. Prieiga per internetą <http://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2013/1291/oj>

Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) Nr. 1291/2013. (2013). Horizontas 2020 asignavimų kryptys. *Požymiai: dokumentas 32013R1291*. [2 paveikslas]. [žiūrėta 2017-01-31]. Prieiga per internetą <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?qid=1492688464089&uri=CELEX%3A32013R1291>

Europos Sąjungos sutarties ir Sutarties dėl Europos Sąjungos veikimo suvestinės redakcija (2012). Konkrečios energetikos teisinės nuostatos. *Požymiai: Oficialusis leidinys C 326*. [1 lentelė] [žiūrėta 2017-02-02]. Prieiga per internetą <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/HTML/?uri=CELEX:12012E/TXT&from=LT>

Europos statistiko departamentas (2017) AEI dalis galutiniame energijos suvartojime. *Požymiai: statistiniai rodikliai, dinamika ir metai*. [13–14 paveikslas] [žiūrėta 2017-03-25] Prieiga per internetą [http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&pcode=t2020\\_3\\_1&language=en](http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&pcode=t2020_3_1&language=en)

Europos statistikos departamentas. (2017). Kaupiamoji energijos galia Europos Sąjungoje 2005–2016 m. *Požymiai: statistiniai rodikliai ir metai*. [8 paveikslas] [žiūrėta 2017-02-11]. Prieiga per internetą <http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/database>

Galinis A. (2015). *Techninė ekonominė energetikos sektoriaus plėtros analizė*. Energetikos kompleksinių tyrimų laboratorija. [žiūrėta 2017-03-09] Prieiga per internetą [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:5FrJkhsA1DIJ:www.lei.lt/\\_img/\\_up/File/atvir/2016/NES/1-Lietuvos\\_energetikos\\_plėtros\\_tyrimo\\_santrauka-2015.11.16.pdf+&cd=2&hl=lt&ct=clnk&gl=lt](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:5FrJkhsA1DIJ:www.lei.lt/_img/_up/File/atvir/2016/NES/1-Lietuvos_energetikos_plėtros_tyrimo_santrauka-2015.11.16.pdf+&cd=2&hl=lt&ct=clnk&gl=lt)

Kibira M. T., Ahammed A., Sony S. M., Hossain F., Ullslam S. (2014) Comparative studies on different generation solar cells technology. Psl. 52 [žiūrėta 2017-03-05]. Prieiga per internetą <http://benjapan.org/ICEAB/proceedingsICEAB14/i14%20p33.pdf>

Kibria T., Ahammed A., Sony S. and Housin F. (2014). 3 pagrindinės fotoelektrinių elementų technologijos. *Požymiai: Comparative studies on differen generation solar cells technology psl. 53*. [4 lentelė]. [žiūrėta 2017-02-13]. Prieiga per internetą <http://benjapan.org/ICEAB/proceedingsICEAB14/i14%20p33.pdf>

Klevas V. (2010) Energetikos ekonomikos pagrindai: mokomoji knyga, Kaunas: Technologija

Klevas V., Biekša K., Klevienė A., Bubelienė J. ir Stankevičius M. (2010). Energijos tiekimo, transportavimo ir vartojimo schema. *Požymiai: 95 psl.* [10 paveikslas]. [žiūrėta 2017-03-05]. Prieiga per internetą <http://mokslozurnalai.lmaleidykla.lt/publ/0235-7208/2010/2/92-102.pdf>

Klevienė A, Bubelienė J., Biekša K., Stankevičius M. ir Klevas M. (2010 m.) Energijos suskirstymas ir vartojimas. *Požymiai: Psl. 92-102*. Energetikos raidos darnumo vertinimo metodologijos principai.

LESTO socialinės atsakomybės veiklos ataskaita (2015). [žiūrėta 2017-02-25]. Prieiga per internetą <https://zodynas.laei.lt/zodis/2321>

Lietuvos energetikų senjorų klubas (sud. Šaduikis V.) (2015). Lietuvos energetika V. Trys žvaigždutės, Vilnius.

Lietuvos energija (2017). „Lietuvos energijos“ įmonių grupės struktūra. *Požymiai: grupės struktūra*. [5 paveikslas]. [žiūrėta 2017-02-05]. Prieiga per internetą [http://www.le.lt/files/113/5/3\\_0/Grupės%20struktura\\_LT\\_2016%2007%2022\\_.jpg](http://www.le.lt/files/113/5/3_0/Grupės%20struktura_LT_2016%2007%2022_.jpg)

Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos puslapis. Atsinaujinantys energetikos ištekliai. (2017). [žiūrėta 2017-04-01]. Prieiga per internetą <https://enmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-3/atsinaujinantys-energijos-istekliai>

Lietuvos Respublikos energetikos suvestinės redakcija (2017). Energetikos įstatymo skirsnių charakteristika. *Požymiai: identifikacijos kodas 1021010ISTA00IX-884*. [2 lentelė]. [žiūrėta 2017-02-05] Prieiga per internetą <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.44235B485568/ogTAppjVKr>

Lietuvos Respublikos Seimas (1999). Dėl Nacionalinės energetikos strategijos patvirtinimo (1999 m. spalio 05 Nr. XI-1148). [žiūrėta 2017-01-26]. Prieiga per internetą <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.988CD5EEC412>

Lietuvos Respublikos Seimas (2002). Dėl Nacionalinės energetikos strategijos patvirtinimo. (2002 m. spalio 10 Nr. XI-1130). [žiūrėta 2017-01-26]. Prieiga per internetą <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.1228DA61FCD0>

Lietuvos Respublikos Seimas (2007). Dėl Nacionalinės energetikos strategijos patvirtinimo. (2007 m. sausio 18 Nr. XI-1046). [žiūrėta 2017-01-26]. Prieiga per internetą <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.498E8E1207CE>

Lietuvos Respublikos Seimas (2011). Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas. (2011 gegužės 12 d Nr. XI-1375). [žiūrėta 2017-01-25]. Prieiga per internetą <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.FC7AB69BE291>

Lietuvos Respublikos Seimas (2012). Dėl Nacionalinės energetinės nepriklausomybės strategijos patvirtinimo. (2012 m. birželio 26 Nr. XI-2133). [žiūrėta 2017-01-26]. Prieiga per internetą <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.E151BC09AE62>

Lietuvos Respublikos Seimas (2002). Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas. (2002 m. gegužės 16d. Nr. IX-884). [žiūrėta 2017-01-21] Prieiga per internetą <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.44235B485568/ogTAppjVKr>

Lietuvos Respublikos Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija (2013). Dėl elektros energijos, pagamintos naudojant atsinaujinančius energijos išteklius, tarifų nustatymo. (2013 m. vasario 28 d. Nr. O3-58) [žiūrėta 2017-04-07]. Prieiga per internetą [http://www.regula.lt/atsinaujinantysistekliai/SiteAssets/Puslapiai/tarifai/2013%20II%20nutarimas\\_58.pdf](http://www.regula.lt/atsinaujinantysistekliai/SiteAssets/Puslapiai/tarifai/2013%20II%20nutarimas_58.pdf)

Lietuvos Respublikos Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija (2016). Tarifų dydis, nustatytas energijos gamintojams be PVM (nuo 10kWh iki maksimalios įrenginių galios). *Požymiai: tarifų dydis, tarifų dinamiką ir struktūrą.* [13, 14 ir 15 lentelė]. [žiūrėta 2017-04-05]. Prieiga per internetą <http://www.regula.lt/atsinaujinantys-istekliai/Puslapiai/tarifai.aspx>

Lietuvos statistikos departamentas (2016). AEI bendroji gamyba ir galutinis sunaudojimas. *Požymiai: statistiniai duomenys ir metai.* [16 paveikslas]. [žiūrėta 2017-04-24]. Prieiga per internetą <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?id=5841&status=A>

Lietuvos statistikos departamentas (2016) Atsinaujinančių energetinių išteklių dalis galutiniame vartojime. *Požymiai: statistiniai duomenys ir metai.* [13 paveikslas]. [žiūrėta 2017-03-20]. Prieiga per internetą <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?id=5841&status=A>

Lietuvos statistikos departamentas (2016). Biokuro galutinis suvartojimas *Požymiai: statistiniai duomenys ir metai*. [12 lentelė]. [žiūrėta 2017-03-19]. Prieiga per internetą <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?id=5841&status=A>

Lietuvos statistikos departamentas (2016). Energijos paklausos tenkinimas ir deficitas. *Požymiai: statistiniai duomenys ir metai*. [11 paveikslas]. [žiūrėta 2017-03-13]. Prieiga per internetą <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?id=5841&status=A>

Lietuvos statistikos departamentas (2016). Lietuvos energijos pirminės energijos gamyba, sąnaudos ir vartojimas. *Požymiai: statistiniai duomenys ir metai*. [7 lentelė]. [žiūrėta 2017-03-10] Prieiga per internetą <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?id=5841&status=A>

Lietuvos statistikos departamentas (2016). Pirminės energijos gamyba ir galutinis energijos suvartojimas Lietuvoje. *Požymiai: statistiniai duomenys ir metai*. [10 paveikslas]. [žiūrėta 2017-03-10]. Prieiga per internetą <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?id=5841&status=A>

Lietuvos statistikos departamentas (2016). Biokuro gamyba. *Požymiai: statistiniai duomenys ir metai*. [11 lentelė]. [žiūrėta 2017-03-20]. Prieiga per internetą <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?id=5841&status=A>

Lietuvos statistikos departamentas (2016). Elektros energijos galutinis suvartojimas. *Požymiai: statistiniai duomenys ir metai*. [10 lentelė]. [žiūrėta 2017-03-19]. Prieiga per internetą <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?id=5841&status=A>

Lietuvos statistikos departamentas (2016). Elektros ir šiluminės energijos gamyba iš atsinaujinančių energijos šaltinių. *Požymiai: statistiniai duomenys ir metai*. [8 lentelė]. [žiūrėta 2017-03-15]. Prieiga per internetą <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?id=5841&status=A>

Lietuvos statistikos departamentas (2016). Energijos bendrasis gavimas iš atsinaujinančių energetinių išteklių. *Požymiai: statistiniai duomenys ir metai*. [9 lentelė]. [žiūrėta 2017-03-17] Prieiga per internetą <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?id=5841&status=A>

Milčius D., (2007). *Nanotechnologijos alternatyvaus kuro energetikoje*. VŠĮ Šiaulių universiteto leidykla. [žiūrėta 2017-03-05]. Prieiga per internetą: [https://www.ebooks.ktu.lt/eb/376/nanotechnologijos\\_alternatyvaus\\_kuro\\_energetikoje/](https://www.ebooks.ktu.lt/eb/376/nanotechnologijos_alternatyvaus_kuro_energetikoje/)

Nacionalinė žemės Tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos (2013). [žiūrėta 2017-04-20]. Prieiga per internetą <http://www.nzt.lt/index.php?259223450>

Pehlivan, O., Demibras A (2008). *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*. Energy Economy, Energy Policy, and Energy, psl. 32. Routledge: Taylor & Francis. [žiūrėta 2017 03-01]. Prieiga per internetą <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/15567240600814862?needAccess=true>



Petrauskas G., Adomavičius V., (2012). *Saulės energijos naudojimas elektrai gaminti*. Kaunas, Technologija. [žiūrėta 2017-03-01]. Prieiga per internetą <https://www.ebooks.ktu.lt/eb/999/saules-energijos-naudojimas-elektrai-gaminti/>

Poderis J. (2017). Atsinaujinančios energetikos plėtrą skatinančio teisinio reguliavimo problematika. Vilniaus universiteto mokslo žurnalas [žiūrėta 2017-04-21]. Prieiga per internetą <http://doi.org/10.15388/Teise.2016.100.10249>

Shi R. and Conrad. S. A. (2009). Tiesinės koreliacijos koeficiento vertinimas. *Požymiai: koreliacinė analizė. Psl. 35.* [3 Lentelė]. [žiūrėta 2017-02-09]. Prieiga per internetą [http://www.annallergy.org/article/S1081-1206\(10\)60820-4/abstract](http://www.annallergy.org/article/S1081-1206(10)60820-4/abstract)

State Secretariat for education, research and Innovation (2017). Programų finansavimai 1984 m. – 2020 m. *Požymiai: finansavimo dydis pagal programas ir metus.* [1 paveikslas]. [žiūrėta 2017-01-30]. Prieiga per internetą <https://www.sbf.admin.ch/sbf/en/home/topics/swiss-international-cooperation-in-research-and-innovation/european-union-framework-programmes-for-research/previous-eu-framework-programmes.html>

UAB Naujoji Ranga oficialus puslapis. Vėjo jėgainių kaštų skaičiuoklė (2009) [žiūrėta 2017-04-20]. Prieiga per internetą [http://www.jegaines.lt/index.php?lang=lt&page=skaiciuokle\\_komercines](http://www.jegaines.lt/index.php?lang=lt&page=skaiciuokle_komercines)

Wellinger A., Murphy J. ir Baxter D. (Eds). (2013) *The biogas handbook: Science, production and applications* (Woodhead Publishing Series in Energy: Number 52). IEA Bioenergy, Woodhead.

Žaliosios energetikos centras. Vėjo energija. (2013) [žiūrėta 2017-04-20]. Prieiga per internetą <http://www.zec.lt/energetikos-rusys/vejo-energija>

Žemės ūkio ekonomikos terminų aiškinamasis žodynas. Ekonomika (2017). [žiūrėta 2017-02-02] Prieiga per internetą: <https://zodynas.laei.lt/zodis/2321>

## **PRIEDAI**

Fuel	Feedstock	Energy Density (megajoules/kilogram)	Greenhouse Gas CO <sub>2</sub> (kg/kg)	Notes
<b>First Generation</b>				
<b>Bioalcohol</b>	Starches from wheat, corn, sugar cane, molasses, potatoes, other fruits	By Type	By Type	
Ethanol		30	1.91	
Propanol		34	N/A	
Butanol		36.6	2.37	
<b>Biodiesel</b>	Oils and fats including animal fats, vegetable oils, nut oils, hemp, and algae	37.8	2.85	
<b>Green Diesel</b>	Made from hydrocracking oil and fat feedstock	48.1	3.4	Chemically identical to fossil fuel diesel
<b>Vegetable Oil</b>	Unmodified or slightly modified	By Type	By Type	
Castor Oil		39.5	2.7	
Olive Oil		39	2.8	
Fat		32	N/A	
Sunflower Oil		40	2.8	
<b>Bioethers</b>	Dehydration of alcohols	N/A	N/A	These are additives to other fuels that increase performance and decrease emissions, particularly ozone
<b>Biogas</b>	Methane made from waste crop material through anaerobic digestion or bacteria	55	2.74 (does not take into account the direct effect of methane, which is 23X more effective as a GHG than CO <sub>2</sub> )	Same properties as methane from fossil fuels

<b>Solid Biofuels</b>	Everything from wood and sawdust to garbage, agricultural waste, manure	By Type	By Type	This category includes a very wide variety of materials. Manure has low CO <sub>2</sub> emissions, but high nitrate emissions.
<b>Wood</b>		16-21	1.9	
<b>Dried plants</b>		10-16	1.8	
<b>Bagasse</b>		10	1.3	
<b>Manure</b>		10-15	N/A	
<b>Seeds</b>		15	N/A	
<b>Second Generation</b>				
<b>Cellulosic ethanol</b>	Usually made from wood, grass, or inedible parts of plants			
<b>Algae - based biofuels</b>	Multiple different fuels made from algae	Can be used to produce any of the fuels above, as well as jet fuel	See specific fuels above	More expensive, but may yield 10-100X more fuel per unit area than other biofuels
<b>Biohydrogen</b>	Made from algae breaking down water.	Hydrogen compressed to 700 times atmospheric pressure has energy density of	Does not have any greenhouse effect.	Used in place of the hydrogen produced from fossil fuels
		123		
<b>Methanol</b>	Inedible plant matter	19.7	1.37	More toxic and less energy dense than ethanol
<b>Dimethylfuran</b>	Made from fructose found in fruits and some vegetables	33.7		Energy density close to that of gasoline. Toxic to respiratory tract and nervous system
<b>Fischer-Tropsch Biodiesel</b>	Waste from paper and pulp manufacturing	37.8	2.85	Process is just an elaborate chemical reaction that makes hydrocarbon from carbon monoxide and hydrogen

## 2 PRIEDAS

Metai	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2006 - 2015	2010 - 2015
<b>Bendrosios vidaus sąnaudos</b>	8 719,90	9 487,50	9 479,90	8 688,60	7 043,10	7 306,70	7 385,30	6 980,30	7 026,40	7 137,60		
<b>Dinaminis pokytis</b>	-	8,80%	-0,08%	-8,35%	-18,94%	3,74%	1,08%	-5,48%	0,66%	1,58%	-18,15%	-22,02%
<b>Struktūrinis pokytis</b>	11,00%	11,97%	11,96%	10,96%	8,89%	9,22%	9,32%	8,81%	8,87%	9,01%	-2,00%	1,96%
Metai	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2006 - 2015	2009 - 2015
<b>Pirminės energijos gamyba (tūkst TNE)</b>	3 584,70	3 910,40	3 982,30	4 346,30	1 522,70	1 537,50	1 558,50	1 641,80	1 751,80	1 816,00		
<b>Dinaminis pokytis</b>		9,09%	1,84%	9,14%	-64,97%	0,97%	1,37%	5,34%	6,70%	3,66%	-49,34%	-58,22%
<b>Struktūrinis pokytis</b>	13,97%	15,24%	15,52%	16,94%	5,94%	5,99%	6,08%	6,40%	6,83%	7,08%	-6,89%	-9,86%
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.		
<b>Pirminės energijos gamyba</b>	3 584,70	3 910,40	3 982,30	4 346,30	1 522,70	1 537,50	1 558,50	1 641,80	1 751,80	1 816,00		
<b>Galutinis suvartojimas</b>	4 929,40	5 213,90	5 129,40	4 644,10	4 808,60	4 785,40	4 903,90	4 782,80	4 884,60	4 863,10		
	72,72%	75,00%	77,64%	93,59%	31,67%	32,13%	31,78%	34,33%	35,86%	37,34%		
	27,28%	25,00%	22,36%	6,41%	68,33%	67,87%	68,22%	65,67%	64,14%	62,66%		
Metai	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2006 - 2015	2009 - 2015
<b>Galutinis suvartojimas (tūkst. TNE)</b>	4 929,40	5 213,90	5 129,40	4 644,10	4 808,60	4 785,40	4 903,90	4 782,80	4 884,60	4 863,10		
<b>Dinaminis pokytis</b>		5,77%	-1,62%	-9,46%	3,54%	-0,48%	2,48%	-2,47%	2,13%	-0,44%	-1,34%	4,72%
<b>Struktūrinis pokytis</b>	10,07%	10,65%	10,48%	9,49%	9,82%	9,78%	10,02%	9,77%	9,98%	9,94%	-0,14%	0,45%

### 3 PRIEDAS

Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.	2006 - 2015
Elektrą gaminantys įrenginiai (tūkst. TNE)	37,6	50	51,8	58,9	78,4	95,7	101,7	131,2	129,9	144,5	
Šiluminę energiją gaminantys įrenginiai (tūkst. TNE)	134,4	136,1	164,9	184	188,2	190	243,3	276,9	365,7	457,6	
Elektrą gaminantys įrenginiai (tūkst. TNE)	37,6	50	51,8	58,9	78,4	95,7	101,7	131,2	129,9	144,5	2,8430851
Dinamika analizė		32,98%	3,60%	13,71%	33,11%	22,07%	6,27%	29,01%	-0,99%	11,24%	
Struktūros analizė	4,27%	5,68%	5,89%	6,70%	8,91%	10,88%	11,56%	14,91%	14,77%	16,43%	
Šiluminę energiją gaminantys įrenginiai (tūkst. TNE)	134,4	136,1	164,9	184	188,2	190	243,3	276,9	365,7	457,6	2,4047619
Dinamika analizė		1,26%	21,16%	11,58%	2,28%	0,96%	28,05%	13,81%	32,07%	25,13%	
Struktūros analizė	5,74%	5,81%	7,04%	7,86%	8,04%	8,12%	10,39%	11,83%	15,62%	19,55%	

Atsinaujinančios energijos išteklių galutinis sunaudojimas													
		Biokuras (malkos, medienos ir žemės ūkio atliekos),		Medžio anglys		Biodujos		Bioetanolis		Biodyzelinas		Komunalinės atliekos (atsinaujinančios), tūkst. tonų	
.Metai	natūriniai vnt. (mln. kubinių metrų)	tūkst. TNE	natūriniai vnt. (tūkst. Tonų)	tūkst. TNE	natūriniai vnt. (mln. kubinių metrų)	tūkst. TNE	natūriniai vnt. (tūkst. Tonų)	tūkst. TNE	natūriniai vnt. (tūkst. Tonų)	tūkst. TNE	natūriniai vnt.	tūkst. TNE	
2006	3583	702,3	0,9	0,6	2,1	1	2,7	1,7	15,8	14			
2007	3463,1	680	1,3	0,8	2,8	1,3	7,4	4,8	47,6	42,1			
2008	3541,2	694,6	2	1,5	2,9	1,4	12,3	8	51,8	45,7			
2009	3515,9	689,7	1,3	0,9	4,4	2,1	21,6	14	42,7	37,8			
2010	3501	687,2	1,6	1,2	9,5	4,5	16,2	10,4	39,3	34,8			
2011	3454,8	678	1,3	1	6,5	3,1	14,7	9,5	40	35,4			
2012	3519,2	690,8	0,9	0,7	6,6	3,1	13,5	8,7	58,6	51,8			
2013	3412	670,4	1,2	0,9	8,9	4,3	10,4	6,7	58,8	52			
2014	3236,7	635,5	1,4	1,1	13,8	6,5	8,6	5,5	65,1	57,6			
2015	3158,8	620,3	2,1	1,5	15,6	7,5	15	9,6	65,4	57,9			

Elektros energijos bendroji gamyba iš atsinaujinančios energijos išteklių   Visi elektros energijos gamybos įrenginiai		Šiluminės energijos bendroji gamyba iš atsinaujinančios energijos išteklių   Visi šiluminės energijos gamybos įrenginiai	
GWh	tūkst. TNE	GWh	tūkst. TNE
435,5	37,6	1561,9	134,4
581,4	50	1583,7	136,1
601,7	51,8	1916,5	164,9
684,1	58,9	2138,3	184
910,8	78,4	2188,9	188,2
1113	95,7	2210,5	190
1182,3	101,7	2828,9	243,3
1525,1	131,2	3220,5	276,9
1510,1	129,9	4252,5	365,7
1679,8	144,5	5320	457,6

#### 4 PRIEDAS

	Bendroji energijos gamyba (GWh)									
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Hidroenergija	397,1	420,6	401,9	424,3	540	479,9	422,3	521,2	398,2	349,6
Dinamikos analizė		0,059179	-0,04446	0,055735	0,272684	-0,1113	-0,12003	0,234194	-0,23599	-0,12205
Struktūros analizė	0,09118	0,096576	0,092283	0,097426	0,123993	0,110193	0,096967	0,119676	0,091433	0,080274
Saulės energija	0	0	0	0	0	0,1	2,3	44,8	73	73,3
Dinamikos analizė		-	-	-	-	-	22	18,47826	0,629464	0,00411
Struktūros analizė	0	0	0	0	0	0,000517	0,011886	0,231525	0,377261	0,378811
Vėjo jėgainės	13,7	106,1	131,1	157,7	224	475	540,1	602,7	639,1	810,3
Dinamikos analizė		6,744526	0,235627	0,202899	0,420419	1,120536	0,137053	0,115904	0,060395	0,267877
Struktūros analizė	0,003703	0,028677	0,035434	0,042624	0,060544	0,128385	0,145981	0,162901	0,172739	0,219012
Elektros energija	12481,9	14007,6	13911,7	15357,6	5748,6	4821,6	5042,4	4761,5	4396,9	4932,9
Dinamikos analizė		0,122233	-0,00685	0,103934	-0,62568	-0,16126	0,045794	-0,05571	-0,07657	0,121904
Struktūros analizė	0,146051	0,163903	0,162781	0,179699	0,067264	0,056418	0,059001	0,055714	0,051448	0,05772
Šiluminė energija	14521,7	13655,1	12863,3	13147,8	13557,3	12746,1	12904,2	12118,2	12028	11516,7
Dinamikos analizė		-0,05968	-0,05799	0,022117	0,031146	-0,05983	0,012404	-0,06091	-0,00744	-0,04251
Struktūros analizė	0,11252	0,105806	0,09967	0,101875	0,105048	0,098762	0,099987	0,093897	0,093198	0,089236
	Bendrasis energijos suvartojimas (GWh)									
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Hidroenergija	397,1	420,6	401,9	424,3	540	479,9	422,3	521,2	398,2	349,6
Saulės energija	0	0	0	0	0	0,1	2,3	44,8	73	73,3
Vėjo jėgainės	13,7	106,1	131,1	157,7	224	475	540,1	602,7	639,1	810,3
Elektros energija	12053,6	12635,6	12954,3	12425,7	11738,4	11560,3	11661,3	11707,3	12019,6	12140,6
Dinamikos analizė		0,048284	0,025222	-0,0408	-0,05531	-0,01517	0,008737	0,003945	0,026676	0,010067
Struktūros analizė	0,099702	0,104516	0,107152	0,102779	0,097094	0,095621	0,096457	0,096837	0,09942	0,100421
Šiluminė energija	14521,7	13655,1	12863,3	13147,8	13557,3	12746,1	12904,2	12118,2	12028	11516,7
Dinamikos analizė		-0,05968	-0,05799	0,022117	0,031146	-0,05983	0,012404	-0,06091	-0,00744	-0,04251
Struktūros analizė	0,11252	0,105806	0,09967	0,101875	0,105048	0,098762	0,099987	0,093897	0,093198	0,089236
	Metai	2006m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.
Elektros energija, GW	Bendroji g	12481,9	14007,6	13911,7	15357,6	5748,6	4821,6	5042,4	4761,5	4396,9
	Importas	1708	1168,2	1681	700,3	7031,1	8707,9	8561,1	7605,8	7776,5
	Eksportas	2136,3	2540,2	2638,4	3632,2	1041,3	1969,2	1942,2	660	153,8
	Bendrasis	12053,6	12635,6	12954,3	12425,7	11738,4	11560,3	11661,3	11707,3	12019,6
	Transportas	1089,5	1118,1	1015,3	969,2	989,5	871,8	882,9	871,4	815,4
	Galutinis s	8431,4	8858,7	9043,4	8371	8331,5	8579,1	8921	8956	9237,2
Šiluminė energija, GW	Bendroji g	14521,7	13655,1	12863,3	13147,8	13557,3	12746,1	12904,2	12118,2	12028
	Importas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Eksportas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bendrasis	14521,7	13655,1	12863,3	13147,8	13557,3	12746,1	12904,2	12118,2	12028
	Transportas	1981,8	1837,5	1680,7	1606,2	1718,3	1612,6	1585	1479,5	1450,1
	Galutinis s	10979,1	10700,3	10032	10295,8	10717,4	10107,4	10524	9858	9762,7



## 5 PRIEDAS

Galutinis enerģijas sunaudojums (tūkst. TNE)										
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Hidroenerģija</b>	34,3	36,3	34,7	36,6	46,6	41,4	36,5	45,0	34,4	30,2
Dinamika %		0,1	0,0	0,1	0,3	-0,1	-0,1	0,2	-0,2	-0,1
Struktūra %	4,70%	4,75%	4,44%	5,07%	6,48%	5,59%	4,73%	5,82%	4,31%	3,74%
<b>Saulēs enerģija</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,2	3,9	6,30	6,33
Dinamika %							2200%	1848%	63%	0,41%
Struktūra %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,03%	0,50%	0,79%	0,78%
<b>Vējo jēgainēs</b>	1,2	9,2	11,3	13,6	19,3	41,0	46,6	52,0	55,2	70,0
Dinamika %		674,5%	23,6%	20,3%	42,0%	112,1%	13,7%	11,6%	6,0%	26,8%
Struktūra %	0,16%	1,20%	1,45%	1,88%	2,69%	5,54%	6,05%	6,73%	6,92%	8,67%
<b>Galutinis elektros enerģijas suvartojums īš viso</b>	729,9	764,8	780,8	722,7	719,3	740,7	770,2	773,2	797,5	806,6
Dinamika %		4,78%	2,09%	-7,44%	-0,47%	2,98%	3,98%	0,39%	3,14%	1,14%
Struktūra %	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Galutinis vartojums										
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Malkos, medienos ir žemēs ūkio atliekos (tūkst. TNE)</b>	702,3	680	694,6	689,7	687,2	678	690,8	670,4	635,5	620,3
Dinamika analizē		-3,18%	2,15%	-0,71%	-0,36%	-1,34%	1,89%	-2,95%	-5,21%	-2,39%
Struktūros analizē	10,41%	10,08%	10,29%	10,22%	10,18%	10,05%	10,24%	9,93%	9,42%	9,19%
<b>Medžio angļys (tūkst. TNE)</b>	0,6	0,8	1,5	0,9	1,2	1	0,7	0,9	1,1	1,5
Dinamika analizē		33,33%	87,50%	-40,00%	33,33%	-16,67%	-30,00%	28,57%	22,22%	36,36%
Struktūros analizē	5,88%	7,84%	14,71%	8,82%	11,76%	9,80%	6,86%	8,82%	10,78%	14,71%
<b>Biodujos (tūkst. TNE)</b>	1	1,3	1,4	2,1	4,5	3,1	3,1	4,3	6,5	7,5
Dinamika analizē		30,00%	7,69%	50,00%	114,29%	-31,11%	0,00%	38,71%	51,16%	15,38%
Struktūros analizē	2,87%	3,74%	4,02%	6,03%	12,93%	8,91%	8,91%	12,36%	18,68%	21,55%
<b>Bioetanolis (tūkst. TNE)</b>	1,7	4,8	8	14	10,4	9,5	8,7	6,7	5,5	9,6
Dinamika analizē		182,35%	66,67%	75,00%	-25,71%	-8,65%	-8,42%	-22,99%	-17,91%	74,55%
Struktūros analizē	2,15%	6,08%	10,14%	17,74%	13,18%	12,04%	11,03%	8,49%	6,97%	12,17%
<b>Biodzvelinas (tūkst. TNE)</b>	14	42,1	45,7	37,8	34,8	35,4	51,8	52	57,6	57,9
Dinamika analizē		200,71%	8,55%	-17,29%	-7,94%	1,72%	46,33%	0,39%	10,77%	0,52%
Struktūros analizē	3,26%	9,81%	10,65%	8,81%	8,11%	8,25%	12,07%	12,12%	13,42%	13,49%

Pirmnēs enerģijas gamyba   Enerģijas balansas   tūkst. TNE											
Metai	Īš viso pagal kuro ir enerģijos rūšis	Malkos, kuri skirtos medienos ir žemēs ūkio atliekos	Biodujos ir skystasis biokuras (bioetanolis, bio-ETBE (etil-tercijo-butil-esteris),	Pramoninēs s ir komunalinēs atliekos	Atomīnē, hidroenerģija, vējo, geotermīnē, saulēs ir chemīnū	Medienos struktūros analizē	Medienos dinamīkos analizē	Biodujū ir skystojo biokuro Struktūros analizē	Biodujū ir skystojo biokuro dinamika	Pramonīnū ir komunālīnū atliekū struktūros analizē	Pramonīnū ir komunālīnū atliekū dinamīkos analizē
2008	3982,3	937	71,2		2824,7	23,53%		1,79%		0,00%	
2009	4346,3	1003,2	113		3097,9	23,08%	7,07%	2,60%	58,71%	0,00%	
2010	1522,7	1002,9	114,1		279,7	65,86%	-0,03%	7,49%	0,97%	0,00%	
2011	1537,5	984	95,2		329,7	64,00%	-1,88%	6,19%	-16,56%	0,00%	
2012	1558,5	992,7	121,6		322,7	63,70%	0,88%	7,80%	27,73%	0,00%	
2013	1641,8	1042	136,7	26,2	325,9	63,47%	4,97%	8,33%	12,42%	1,60%	
2014	1751,8	1117,4	136,6	29,3	356,1	63,79%	7,24%	7,80%	-0,07%	1,67%	11,83%
2015	1816	1205,6	138,8	39,2	337	66,39%	7,89%	7,64%	1,61%	2,16%	33,79%

Sanaudos enerģijai transformuoti elektrīnēs ir katilīnēs										
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
Īš viso pagal kuro ir enerģijos rūšis	4063,9		4374,4	1857,2	1535,3	1599,5	1428,3	1377,6		
			8%	-58%	-17%	4%	-11%	6%		
Malkos, kuri skirtos medienos ir žemēs ūkio atliekos	214,1		250,2	251,1	235,9	311,3	355	583,2		
			17%	0%	-6%	32%	14%	30%		
Biodujos ir skystasis biokuras (bioetanolis, bio-ETBE (etil-tercijo-butil-esteris), biodzvelinas (metilo	1,6		2,6	5,5	8	8,5	11,3	16,1		

	Bendroji gamyba									
	Bendroji energijos gamyba (GWh)									
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Hidroenergija	397,1	420,6	401,9	424,3	540	479,9	422,3	521,2	398,2	349,6
Dinamikos analizė		0,059179	-0,04446	0,055735	0,272684	-0,1113	-0,12003	0,234194	-0,23599	-0,12205
Struktūros analizė	0,09118	0,096576	0,092283	0,097426	0,123993	0,110193	0,096967	0,119676	0,091433	0,080274
Saulės energija	0	0	0	0	0	0,1	2,3	44,8	73	73,3
Dinamikos analizė		-	-	-	-	-	22	18,47826	0,629464	0,00411
Struktūros analizė	0	0	0	0	0	0,000517	0,011886	0,231525	0,377261	0,378811
Vėjo jėgainės	13,7	106,1	131,1	157,7	224	475	540,1	602,7	639,1	810,3
Dinamikos analizė		6,744526	0,235627	0,202899	0,420419	1,120536	0,137053	0,115904	0,060395	0,267877
Struktūros analizė	0,003703	0,028677	0,035434	0,042624	0,060544	0,128385	0,145981	0,162901	0,172739	0,219012
Elektros energija	12481,9	14007,6	13911,7	15357,6	5748,6	4821,6	5042,4	4761,5	4396,9	4932,9
Dinamikos analizė		0,122233	-0,00685	0,103934	-0,62568	-0,16126	0,045794	-0,05571	-0,07657	0,121904
Struktūros analizė	0,146051	0,163903	0,162781	0,179699	0,067264	0,056418	0,059001	0,055714	0,051448	0,05772
Šiluminė energija	14521,7	13655,1	12863,3	13147,8	13557,3	12746,1	12904,2	12118,2	12028	11516,7
Dinamikos analizė		-0,05968	-0,05799	0,022117	0,031146	-0,05983	0,012404	-0,06091	-0,00744	-0,04251
Struktūros analizė	0,11252	0,105806	0,09967	0,101875	0,105048	0,098762	0,099987	0,093897	0,093198	0,089236
	Bendrasis energijos suvartojimas (GWh)									
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Hidroenergija	397,1	420,6	401,9	424,3	540	479,9	422,3	521,2	398,2	349,6
Saulės energija	0	0	0	0	0	0,1	2,3	44,8	73	73,3
Vėjo jėgainės	13,7	106,1	131,1	157,7	224	475	540,1	602,7	639,1	810,3
Elektros energija	12053,6	12635,6	12954,3	12425,7	11738,4	11560,3	11661,3	11707,3	12019,6	12140,6
Dinamikos analizė		0,048284	0,025222	-0,0408	-0,05531	-0,01517	0,008737	0,003945	0,026676	0,010067
Struktūros analizė	0,099702	0,104516	0,107152	0,102779	0,097094	0,095621	0,096457	0,096837	0,09942	0,100421
Šiluminė energija	14521,7	13655,1	12863,3	13147,8	13557,3	12746,1	12904,2	12118,2	12028	11516,7
Dinamikos analizė		-0,05968	-0,05799	0,022117	0,031146	-0,05983	0,012404	-0,06091	-0,00744	-0,04251
Struktūros analizė	0,11252	0,105806	0,09967	0,101875	0,105048	0,098762	0,099987	0,093897	0,093198	0,089236
	Metai	2006m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.
Elektros energija, GW	Bendroji g	12481,9	14007,6	13911,7	15357,6	5748,6	4821,6	5042,4	4761,5	4396,9
	Importas	1708	1168,2	1681	700,3	7031,1	8707,9	8561,1	7605,8	7776,5
	Eksportas	2136,3	2540,2	2638,4	3632,2	1041,3	1969,2	1942,2	660	153,8
	Bendrasis	12053,6	12635,6	12954,3	12425,7	11738,4	11560,3	11661,3	11707,3	12019,6
	Transportas	1089,5	1118,1	1015,3	969,2	989,5	871,8	882,9	871,4	815,4
	Galutinis s	8431,4	8858,7	9043,4	8371	8331,5	8579,1	8921	8956	9237,2
Šiluminė energija, GW	Bendroji g	14521,7	13655,1	12863,3	13147,8	13557,3	12746,1	12904,2	12118,2	12028
	Importas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Eksportas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bendrasis	14521,7	13655,1	12863,3	13147,8	13557,3	12746,1	12904,2	12118,2	12028
	Transportas	1981,8	1837,5	1680,7	1606,2	1718,3	1612,6	1585	1479,5	1450,1
	Galutinis s	10979,1	10700,3	10032	10295,8	10717,4	10107,4	10524	9858	9762,7

## 6 PRIEDAS

Elektros energija				
Metai	Galutinis suvartojimas, iš viso	Elektros energija	Struktūra	Dinamika
2006	8431,4	435,5	5,17%	
2007	8858,7	581,4	6,56%	0,335017
2008	9043,4	601,7	6,65%	0,034916
2009	8371	684,1	8,17%	0,136945
2010	8331,5	910,8	10,93%	0,331384
2011	8579,1	1113	12,97%	0,222003
2012	8921	1182,3	13,25%	0,062264
2013	8956	1525,1	17,03%	0,289943
2014	9237,2	1510,1	16,35%	-0,00984
2015	9342,1	1679,8	17,98%	0,112377

Šiluminė energija, GWh				
Metai	Galutinis suvartojimas, iš viso	Pagamints kiekis Iš AEI	Dalis	
2006	10979,1	1561,9	14,23%	
2007	10700,3	1583,7	14,80%	0,013957
2008	10032	1916,5	19,10%	0,210141
2009	10295,8	2138,3	20,77%	0,115732
2010	10717,4	2188,9	20,42%	0,023664
2011	10107,4	2210,5	21,87%	0,009868
2012	10524	2828,9	26,88%	0,279756
2013	9858	3220,5	32,67%	0,138428
2014	9762,7	4252,5	43,56%	0,320447
2015	9285,2	5320	57,30%	0,251029

Metai	AEI pagamintos elektros energijos dalis galutiniame suvartojime	AEI pagamintos šiluminės energijos dalis galutiniame suvartojime	AEI galutinio suvartojimo naudojamo transporte. (Įskaitant žaliavą, kurioje yra biokuro <10%)
2006 m.	5,17%	14,23%	17,65%
2007 m.	6,56%	14,80%	21,17%
2008 m.	6,65%	19,10%	22,18%
2009 m.	8,17%	20,77%	19,85%
2010 m.	10,93%	20,42%	21,44%
2011 m.	12,97%	21,87%	22,40%
2012 m.	13,25%	26,88%	23,21%
2013 m.	17,03%	32,67%	24,31%
2014 m.	16,35%	43,56%	27,36%
2015 m.	17,98%	57,30%	29,60%

## 7 PRIEDAS

Atsinaujinančių energetinių išteklių dalis galutiniame vartojime %											Dinamik a 2006 - 2015	Dinamik a 2010 m - 2015 m	Įgyvendin o įsipareigoj imus	Tikslas
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012	2013 m.	2014	2015 m.				
Belgija	2,6	3,1	3,6	4,7	5,7	6,3	7,2	7,5	8	7,9	5,30%	2,20%		13
Bulgarija	9,6	9,2	10,5	12,1	14,1	14,3	16	19	18	18,2	8,60%	4,10%	Bulgarija	16
Čekija	7,4	8	8,6	9,9	10,5	11	12,8	13,8	15,1	15,1	7,70%	4,60%	Čekija	13
Danija	16,3	17,8	18,6	20	22,1	23,5	25,7	27,4	29,3	30,8	14,50%	8,70%	Danija	30
Vokietija	7,7	9,1	8,6	9,9	10,5	11,4	12,1	12,4	13,8	14,6	6,90%	4,10%		18
Estija	16,1	17,1	18,9	23	24,6	25,5	25,8	25,6	26,3	28,6	12,50%	4,00%	Estija	25
Airija	3,1	3,6	4,1	5,1	5,6	6,6	7,2	7,7	8,7	9,2	6,10%	3,60%		16
Graikija	7,2	8,2	8	8,5	9,8	10,9	13,5	15	15,3	15,4	8,20%	5,60%		18
Ispanija	9,2	9,7	10,8	13	13,8	13,2	14,3	15,3	16,1	16,2	7,00%	2,40%		20
Prancūzija	9,3	10,1	11,1	12,1	12,5	11,1	13,4	14,1	14,7	15,2	5,90%	2,70%		23
Kroatija	22,7	22,2	22	23,6	25,1	25,4	26,8	28	27,9	29	6,30%	3,90%	Kroatija	20
Italija	8,3	9,8	11,5	12,8	13	12,9	15,4	16,7	17,1	17,5	9,20%	4,50%	Italija	17
Kipras	3,3	4	5,1	5,6	6	6	6,8	8,1	8,9	9,4	6,10%	3,40%		13
Latvija	31,1	29,6	29,8	34,3	30,4	33,5	35,7	37,1	38,7	37,6	6,50%	7,20%		40
Lietuva	16,9	16,5	17,8	19,8	19,6	19,9	21,4	22,7	23,6	25,8	8,90%	6,20%	Lietuva	23
Liuksemburgas	1,5	2,7	2,8	2,9	2,9	2,9	3,1	3,5	4,5	5	3,50%	2,10%		11
Vengrija	5,1	5,9	6,5	8	12,8	14	15,5	16,2	14,6	14,5	9,40%	1,70%	Vengrija	13
Malta	0,2	0,2	0,2	0,2	1	1,9	2,8	3,7	4,7	5	4,80%	4,00%		10
Nyderlandai	2,8	3,3	3,6	4,3	3,9	4,5	4,7	4,8	5,5	5,8	3,00%	1,90%		14
Austrija	25,4	27,2	28,1	29,9	30,4	30,6	31,4	32,3	32,8	33	7,60%	2,60%		34
Lenkija	6,9	6,9	7,7	8,7	9,3	10,3	10,9	11,4	11,5	11,8	4,90%	2,50%		15
Portugalija	20,8	21,9	23	24,4	24,2	24,6	24,6	25,7	27	28	7,20%	3,80%		31
Rumunija	17,1	18,3	20,5	22,7	23,4	21,4	22,8	23,9	24,8	24,8	7,70%	1,40%	Rumunija	24
Slovėnija	15,6	15,6	15	20,1	20,4	20,3	20,8	22,4	21,5	22	6,40%	1,60%		25
Slovakija	6,6	7,8	7,7	9,4	9,1	10,3	10,4	10,1	11,7	12,9	6,30%	3,80%		14
Suomija	30	29,6	31,3	31,3	32,4	32,8	34,4	36,7	38,7	39,3	9,30%	6,90%	Suomija	38
Švedija	42,7	44,2	45,3	48,2	47,2	48,7	51,1	52	52,5	53,9	11,20%	6,70%	Švedija	49
UK	1,5	1,8	2,7	3,3	3,7	4,2	4,6	5,7	7,1	8,2	6,70%	4,50%		15
Islandija	60,8	71,5	67,5	69,7	70,4	71,6	72,5	71,7	70,5	70,2	9,40%	-0,20%		:
Norvegija	60,2	60,1	61,7	64,8	61,2	64,6	65,6	66,7	69,4	69,4	9,20%	8,20%		:
Šveicarija	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	#VALUE!	#VALUE!		:
Juodkalnija	34,8	32,9	32,3	39,4	40,6	40,7	41,6	43,7	44,1	43,1	8,30%	2,50%		:
Makedonija	16,5	15	15,6	17,2	16,5	16,4	18,1	18,5	19,6	19,9	3,40%	3,40%		:
Albanija	32,1	32,8	32,9	31,4	32	31,4	35,2	33,2	32	34,9	2,80%	2,90%		:
Turkija	14,1	13,3	13,5	14,3	14,2	13	13,1	14	13,7	13,6	-0,50%	-0,60%		:
EU (28 count)	9,5	10,4	11	12,4	12,9	13,2	14,4	15,2	16,1	16,7	7,20%	3,80%		20

## 8 PRIEDAS

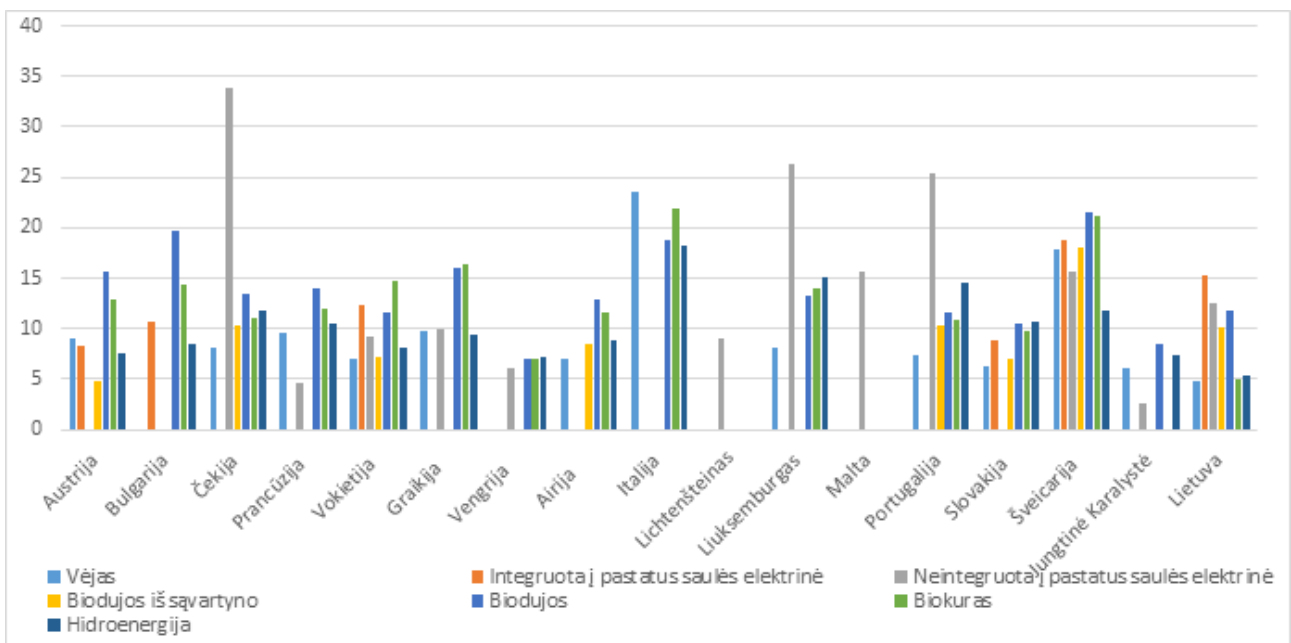
<b>Hidroenergijos jėgainių gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius, fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)</b>						
<b>Metai</b>	<b>2011 m.</b>	<b>2012 m.</b>	<b>2013 m.</b>	<b>2014 m.</b>	<b>2015 m.</b>	<b>2016 m.</b>
<b>Įrenginio galia ≤ 10 Perteklinės energijos supirkimo tarifas</b>	diferenciacija įsigaliojo nuo 2013 m. balandžio 1 d.		0,078	0,078	0,076	0,059
Dinamis pokytis %				0	-2,6%	-22,4%
<b>1G ≤ 30 supirkimo tarifas</b>	0,0753	0,081	0,07	0,07	0,068	0,053
Dinamis pokytis %		7,57%	-13,58%	0,00%	-2,86%	-22,06%
<b>10 &lt; 1G ≤ 1000 Maksimalus tarifas</b>	2013 m. vasario 22d		0,07	0,07	0,068	0,053
Dinamis pokytis %				0	-0,02857	-0,22059
<b>30 &lt; G ≤ 1000 Maksimalus tarifas</b>	0,0753	0,078	Panaikinta diferenciacija			
Dinamis pokytis %						
<b>1G &gt; 1000 Maksimalus tarifas</b>	0,0753	0,064	0,064	0,064	0,061	0,047
Dinamis pokytis %		-15,01%	0,00%	0,00%	-4,69%	-22,95%
<b>Vėjo energijos gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius, fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)</b>						
<b>Metai</b>	<b>2011 m.</b>	<b>2012 m.</b>	<b>2013 m.</b>	<b>2014 m.</b>	<b>2015 m.</b>	<b>2016 m.</b>
<b>1G ≤ 10 Perteklinės energijos supirkimo tarifas</b>	diferenciacija įsigaliojo nuo 2013 m. balandžio 1 d.		0,096	0,081	0,078	0,052
Dinamis pokytis %				-15,63%	-3,70%	-33,33%
<b>1G ≤ 30 supirkimo tarifas</b>	0,08689	0,107	0,093	0,075	0,075	0,05
Dinamis pokytis %		23,14%	-13,08%	-19,35%	0,00%	-33,33%
<b>10 &lt; G ≤ 350 Maksimalus tarifas</b>	0,08689	0,104	0,093	0,075	0,071	0,05
Dinamis pokytis %		19,69%	-10,58%	-19,35%	-5,33%	-29,58%
<b>1G &gt; 350 Maksimalus tarifas</b>	0,08689	0,081	0,075	0,064	0,058	0,041
Dinamis pokytis %		-6,78%	-7,41%	-14,67%	-9,38%	-29,31%
<b>Biomosės jėgainių gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius, fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)</b>						
<b>Metai</b>	<b>2011 m.</b>	<b>2012 m.</b>	<b>2013 m.</b>	<b>2014 m.</b>	<b>2015 m.</b>	<b>2016 m.</b>
<b>supirkimo tarifas</b>	nuo 2013 m. balandžio 1 d.		0,116	0,087	0,081	0,066
Dinamis pokytis %				-25,00%	-6,90%	-18,52%
<b>1G ≤ 30 supirkimo tarifas</b>	0,08689	0,145	0,098	0,075	0,07	0,057
Dinamis pokytis %		0,66877661	-0,324137931	-23,47%	-6,67%	-18,57%
<b>10 &lt; 1G ≤ 5000 Maksimalus tarifas</b>	diferenciacija įsigaliojo		0,098	0,075	0,07	0,057
Dinamis pokytis %				-23,47%	-6,67%	-18,57%
<b>30 &lt; G ≤ 5000 Maksimalus tarifas</b>	0,08689	0,13	Panaikinta diferenciacija			
<b>1G &gt; 5000 Maksimalus tarifas</b>	0,08689	0,107	0,09	0,067	0,064	0,051
Dinamis pokytis %		23,14%	-15,89%	-25,56%	-4,48%	-20,31%

<b>Biodujų jėginių elektros gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius, fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)</b>						
<b>Metai</b>	<b>2011 m.</b>	<b>2012 m.</b>	<b>2013 m.</b>	<b>2014 m.</b>	<b>2015 m.</b>	<b>2016 m.</b>
<b>JG ≤ 10 Perteklinės energijos supirkimo tarifas</b>	diferenciacija įsigaliojo nuo 2013 m. balandžio 1 d.		0,125	0,116	0,114	0,111
Dinamis pokytis %				-7,20%	-1,72%	-2,63%
<b>JG ≤ 30 supirkimo tarifas</b>	0,08689	0,185	0,119	0,113	0,109	0,106
Dinamis pokytis %		112,91%	-35,68%	-5,04%	-3,54%	-2,75%
<b>10 &lt; JG ≤ 500 Maksimalus tarifas</b>	diferenciacija įsigaliojo 2013 m. vasario 22d		0,119	0,113	0,109	0,106
Dinamis pokytis %				-5,04%	-3,54%	-2,75%
<b>30 &lt; G ≤ 350 Maksimalus tarifas</b>	0,08689	0,168	Panaikinta diferenciacija			
<b>JG &gt; 500 Maksimalus tarifas</b>	diferenciacija įsigaliojo nuo 2013 m. balandžio 1 d.		0,096	0,09	0,088	0,086
Dinamis pokytis %				-6,25%	-2,22%	-2,27%
<b>350 &lt; JG ≤ 1000 Maksimalus tarifas</b>	0,08689	0,168	Panaikinta diferenciacija			
<b>JG &gt; 1000 Maksimalus tarifas</b>	0,08689	0,139	Panaikinta diferenciacija			
<b>Saulės jėginių elektros gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos</b>						
<b>Metai</b>	<b>2011 m.</b>	<b>2012 m.</b>	<b>2013 m.</b>	<b>2014 m.</b>	<b>2015 m.</b>	<b>2016 m.</b>
<b>JG ≤ 10 Perteklinės energijos supirkimo tarifas</b>	diferenciacija įsigaliojo nuo 2013 m. balandžio 1 d.		0,162	0,156	0,161	0,136
Dinaminis pokytis %				-3,70%	3,21%	-15,53%
<b>JG ≤ 30 supirkimo tarifas</b>	0,472	0,417	0,151	0,142	0,147	0,124
Dinaminis pokytis %		-11,65%	-63,79%	-5,96%	3,52%	-15,65%
<b>10 &lt; JG ≤ 100 Maksimalus tarifas</b>	diferenciacija įsigaliojo 2013 m. vasario 22d		0,151	0,142	0,147	0,124
Dinaminis pokytis %				-5,96%	3,52%	-15,65%
<b>30 &lt; G ≤ 100 Maksimalus tarifas</b>	0,472	0,385	Panaikinta diferenciacija			
<b>JG &gt; 100 Maksimalus tarifas</b>	0,437	0,301	0,139	0,133	0,137	0,122
Dinaminis pokytis %		-31,12%	-53,82%	-4,32%	3,01%	-10,95%

<b>Jėginių gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius ( Įrenginių galia iki 10 kWh), fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)</b>	
<b>Metai</b>	<b>Pokytis 2011 m - 2016 m.</b>
<b>Hidroenergijos</b>	-24,36%
<b>Vėjo energijos</b>	-45,83%
<b>Biomosės</b>	-43,10%
<b>Biodujų</b>	-11,20%
<b>Saulės</b>	-16,05%

Jėginių gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius (Įrenginių galia didesnė už maksimalų tarifą), fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)		
Metai	Pokytis 2011 m - 2016 m.	2013 - 2016
<b>Hidroenergijos</b>	-37,58%	-0,26563
<b>Vėjo energijos</b>	-52,81%	-0,45333
<b>Biomosės energija</b>	-41,31%	-0,43333
<b>Biodujų energija</b>	-1,02%	-0,10417
<b>Saulės energija</b>	-72,08%	-0,1223

Jėginių gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius (Įrenginių galia nuo 30kWh iki maksimumo), fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)		
Metai	Pokytis 2011 m - 2016 m.	2013 - 2016
<b>Hidroenergijos</b>	-29,61%	-24,29%
<b>Vėjo energijos</b>	-42,46%	-46,24%
<b>Biomosės</b>	-34,40%	-41,84%
<b>Biodujų</b>	21,99%	-10,92%
<b>Saulės</b>	-73,73%	-17,88%



(<http://www.regula.lt/atsinaujinantys-istekliai/Puslapiai/tarifai.aspx>)

Šiluminė energija, GWh										
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Galutinis suvartojimas, iš viso	10979,1	10700,3	10032	10295,8	10717,4	10107,4	10524	9858	9762,7	9285,2
Pagaminta kiekis iš AEI	1561,9	1583,7	1916,5	2138,3	2188,9	2210,5	2828,9	3220,5	4252,5	5320
Elektros energija, GWh										
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Galutinis suvartojimas, iš viso	8431,4	8858,7	9043,4	8371	8331,5	8579,1	8921	8956	9237,2	9342,1
Pagaminta kiekis iš AEI	435,5	581,4	601,7	684,1	910,8	1113	1182,3	1525,1	1510,1	1679,8
Galutinis energijos sunaudojimas (tūkst. TNE)										
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Hidroenergija	34,3	36,3	34,7	36,6	46,6	41,4	36,5	45,0	34,4	30,2
Galutinis elektros energijos suvartojimas iš viso	729,9	764,8	780,8	722,7	719,3	740,7	770,2	773,2	797,5	806,6
Galutinis energijos sunaudojimas (tūkst. TNE)										
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Saulės energija	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,2	3,9	6,30	6,33
Galutinis elektros energijos suvartojimas iš viso	729,9	764,8	780,8	722,7	719,3	740,7	770,2	773,2	797,5	806,6
Galutinis energijos sunaudojimas (tūkst. TNE)										
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Vėjo jėgainės	1,2	9,2	11,3	13,6	19,3	41,0	46,6	52,0	55,2	70,0
Galutinis elektros energijos suvartojimas iš viso	729,9	764,8	780,8	722,7	719,3	740,7	770,2	773,2	797,5	806,6
Atsinaujinančių energetinių išteklių dalis galutiniame vartojime %										
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Lietuva	16,9	16,5	17,8	19,8	19,6	19,9	21,4	22,7	23,6	25,8
EU (28 countries)	9,5	10,4	11	12,4	12,9	13,2	14,4	15,2	16,1	16,7
Jėgainių gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius (Irenginių galia nuo 30kWh iki maksimalaus tarifo), fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)										
Metai	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.					
Hidroenergijos tarifas	0,0753	0,078	0,07	0,07	0,068					
Hidroenergija pagaminamas kiekis	41,4	36,5	45,0	34,4	30,2					
Jėgainių gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius (Irenginių galia nuo 30kWh iki maksimalaus tarifo), fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)										
Metai	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.					
Vėjo jėgainėms skirtas tarifas	0,08689	0,104	0,093	0,075	0,071					
Vėjo jėgainėse pagamintos energijos kiekis	41,0	46,6	52,0	55,2	70,0					
Jėgainių gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius (Irenginių galia nuo 30kWh iki maksimalaus tarifo), fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)										
Metai	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.					
Biomosės tarifas	0,08689	0,13	0,098	0,075	0,07					
Pagaminta kiekis	723,9	752	730	699,7	689,3					
Jėgainių gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius (Irenginių galia nuo 30kWh iki maksimalaus tarifo), fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)										
Metai	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.					
Saulės energijos tarifas	0,472	0,385	0,151	0,142	0,147					
Pagaminta kiekis	0,01	0,2	3,9	6,30	6,33					



Šiluminė energija, GWh										
Metai	2006	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Galutinis suvartojimas, iš viso</b>	10979	10700,3	10032	10295,8	10717,4	10107,4	10524	9858	9762,7	9285,2
<b>Pagamints kiekis IŠ AEI</b>	1562	1583,7	1916,5	2138,3	2188,9	2210,5	2828,9	3220,5	4252,5	5320
<b>Correlations</b>										
		Galutinis suvartojimas, iš viso	Pagamints kiekis IŠ AEI							
Galutinis suvartojimas, iš viso	Pearson Correlation	1	-,841**							
	Sig. (2-tailed)		,002							
	N	10	10							
Pagamints kiekis IŠ AEI	Pearson Correlation	-,841**	1							
	Sig. (2-tailed)	,002								
	N	10	10							
**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).										
Elektrios energija, GWh										
Metai	2006	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Galutinis suvartojimas, iš viso</b>	8431	8858,7	9043,4	8371	8331,5	8579,1	8921	8956	9237,2	9342,1
<b>Pagamints kiekis IŠ AEI</b>	435,5	581,4	601,7	684,1	910,8	1113	1182,3	1525,1	1510,1	1679,8
<b>Correlations</b>										
		Galutinis suvartojimas, iš viso	Pagamints kiekis IŠ AEI							
Galutinis suvartojimas, iš viso	Pearson Correlation	1	,642*							
	Sig. (2-tailed)		,045							
	N	10	10							
Pagamints kiekis IŠ AEI	Pearson Correlation	,642*	1							
	Sig. (2-tailed)	,045								
	N	10	10							
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).										
Galutinis energijos sunaudojimas (tūkst. TNE)										
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Hidroenergija</b>	34,3	36,3	34,7	36,6	46,6	41,4	36,5	45,0	34,4	30,2
<b>Galutinis elektros energijos suvartojimas iš viso</b>	729,9	764,8	780,8	722,7	719,3	740,7	770,2	773,2	797,5	806,6
<b>Correlations</b>										
		Hidroenergija	Galutinis elektros energijos suvartojimas iš viso							
Hidroenergija	Pearson Correlation	1	-,523							
	Sig. (2-tailed)		,121							
	N	10	10							
Galutinis elektros energijos suvartojimas iš viso	Pearson Correlation	-,523	1							
	Sig. (2-tailed)	,121								
	N	10	10							
Galutinis energijos sunaudojimas (tūkst. TNE)										
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Saulės energija</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,2	3,9	6,30	6,33
<b>Galutinis elektros energijos suvartojimas iš viso</b>	729,9	764,8	780,8	722,7	719,3	740,7	770,2	773,2	797,5	806,6
<b>Correlations</b>										
		Saulės energija	Galutinis elektros energijos suvartojimas iš viso							
Saulės energija	Pearson Correlation	1	,756*							
	Sig. (2-tailed)		,011							
	N	10	10							
Galutinis elektros energijos suvartojimas iš viso	Pearson Correlation	,756*	1							
	Sig. (2-tailed)	,011								
	N	10	10							
*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).										

Galutinis energijos sunaudojimas (tūkst. TNE)										
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Vėjo jėgainės	1,2	9,2	11,3	13,6	19,3	41,0	46,6	52,0	55,2	70,0
Galutinis elektros energijos suvartojimas iš viso	729,9	764,8	780,8	722,7	719,3	740,7	770,2	773,2	797,5	806,6

Correlations		
	Vėjo jėgainės	Galutinis elektros energijos suvartojimas iš viso
Vėjo jėgainės	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1 ,032 10
Galutinis elektros energijos suvartojimas iš viso	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,032 10 10

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Atsinaujinančių energtinių išteklių dalis galutiniame vartojime %										
Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Lietuva	16,9	16,5	17,8	19,8	19,6	19,9	21,4	22,7	23,6	25,8
EU (28 countries)	9,5	10,4	11	12,4	12,9	13,2	14,4	15,2	16,1	16,7

Correlations		
	Lietuva	EU (28 countries)
Lietuva	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1 ,978 10
EU (28 countries)	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,978 10 10

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Jėgainių gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius (Irenginių galia nuo 30kWh iki maksimalaus tarifo), fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)					
Metai	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Hidroenergijos tarifas	0,0753	0,078	0,07	0,07	0,068
Hidroenergija pagaminamas kiekis	41,4	36,5	45,0	34,4	30,2

Correlations			
		Hidroenergijos tarifas	Hidroenergija pagaminamas kiekis
Hidroenergijos tarifas	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1 5	,278 ,650 5
Hidroenergija pagaminamas kiekis	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,278 ,650 5	1 5

Jėgainių gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius (Irenginių galia nuo 30kWh iki maksimalaus tarifo), fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)					
Metai	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Vėjo jėgainėms skirtas tarifas	0,869	0,104	0,093	0,075	0,071
Vėjo jėgainėse pagamintos energijos kiekis	41,0	46,6	52,0	55,2	70,0

Correlations			
		Vėjo jėgainėms skirtas tarifas	Vėjo jėgainėse pagamintos energijos kiekis
Vėjo jėgainėms skirtas tarifas	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1 5	-,637 ,248 5
Vėjo jėgainėse pagamintos energijos kiekis	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,637 ,248 5	1 5

Jėgainių gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius (Irenginių galia nuo 30kWh iki maksimalaus tarifo), fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)					
Metai	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Biomasės tarifas	0,087	0,13	0,098	0,075	0,071
Pagamintas kiekis	723,9	752	730	699,7	689,3

Correlations			
		Biomasės tarifas	Pagamintas kiekis
Biomasės tarifas	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1 5	,956 ,011 5
Pagamintas kiekis	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	,956 ,011 5	1 5

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Jėgainių gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius (Irenginių galia nuo 30kWh iki maksimalaus tarifo), fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)					
Metai	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Saulės energijos tarifas	0,472	0,385	0,151	0,142	0,147
Pagamintas kiekis	0,01	0,2	3,9	6,30	6,33

Correlations			
		Saulės energijos tarifas	Pagamintas kiekis
Saulės energijos tarifas	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1 5	-,938 ,018 5
Pagamintas kiekis	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,938 ,018 5	1 5

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Jėgainių gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius (Irenginių galia nuo 30kWh iki maksimalaus tarifo), fiksuoti tarifai, Eur/kWh (Be PVM)					
Metai	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Biodujų tarifas	0,0869	0,168	0,119	0,113	0,109
Pagamintas kiekis	3,10	3,10	4,30	6,50	7,50

Correlations			
		Biodujų tarifas	Pagamintas kiekis
Biodujų tarifas	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1 5	-,271 ,659 5
Pagamintas kiekis	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-,271 ,659 5	1 5

Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)</b>	146,9	100,5	144,6	60,3	604,7	748,9	736,3	654,1	668,8	641,6
<b>Hidroenerģija (Tūkst.TNE)</b>	34,3	36,3	34,7	36,6	46,6	41,4	36,5	45,0	34,4	30,2

Correlations			Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)	Hidroenerģija (Tūkst. TNE)
Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)	Pearson Correlation	1		
	Sig. (2-tailed)			
	N	10	10	
Hidroenerģija (Tūkst. TNE)	Pearson Correlation		-.316	1
	Sig. (2-tailed)		.374	
	N	10	10	10

Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)</b>	146,9	100,5	144,6	60,3	604,7	748,9	736,3	654,1	668,8	641,6
<b>Vējo enerģija (Tūkst. TNE)</b>	1,2	9,2	11,3	13,6	19,3	41,0	46,6	52,0	55,2	70,0

Correlations			Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)	Vējo enerģija (Tūkst. TNE)
Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)	Pearson Correlation	1		
	Sig. (2-tailed)			
	N	10	10	
Vējo enerģija (Tūkst. TNE)	Pearson Correlation		.829**	1
	Sig. (2-tailed)		.003	
	N	10	10	10

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)</b>	146,9	100,5	144,6	60,3	604,7	748,9	736,3	654,1	668,8	641,6
<b>Biodujos (Tūkst. TNE)</b>	1	1,3	1,4	2,1	4,5	3,1	3,1	4,3	6,5	7,5

Correlations			Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)	Biodujos (Tūkst. TNE)
Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)	Pearson Correlation	1		
	Sig. (2-tailed)			
	N	10	10	
Biodujos (Tūkst. TNE)	Pearson Correlation		.717*	1
	Sig. (2-tailed)		.028	
	N	10	10	10

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)</b>	146,9	100,5	144,6	60,3	604,7	748,9	736,3	654,1	668,8	641,6
<b>Sauls enerģija (Tūkst. TNE)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,2	3,9	6,30	6,33

Correlations			Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)	Sauls enerģija (Tūkst. TNE)
Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)	Pearson Correlation	1		
	Sig. (2-tailed)			
	N	5	5	
Sauls enerģija (Tūkst. TNE)	Pearson Correlation		-.924*	1
	Sig. (2-tailed)		.025	
	N	5	5	5

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Metai	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)</b>	748,9	736,3	654,1	668,8	641,6
<b>Sauls enerģija (Tūkst. TNE)</b>	0,01	0,2	3,9	6,30	6,33

Correlations			Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)	Sauls enerģija (Tūkst. TNE)
Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)	Pearson Correlation	1		
	Sig. (2-tailed)			
	N	10	10	
Sauls enerģija (Tūkst. TNE)	Pearson Correlation		.475	1
	Sig. (2-tailed)		.166	
	N	10	10	10

Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Elektros enerģijas eksports (tūkst. TNE)</b>	183,7	218,5	226,9	312,4	89,6	169,4	167	56,8	13,2	21,7
<b>Hidroenerģija (Tūkst. TNE)</b>	34,3	36,3	34,7	36,6	46,6	41,4	36,5	45,0	34,4	30,2

Correlations			Elektros enerģijas eksports (tūkst. TNE)	Hidroenerģija (Tūkst. TNE)
Elektros enerģijas eksports (tūkst. TNE)	Pearson Correlation	1		
	Sig. (2-tailed)			
	N	10	10	
Hidroenerģija (Tūkst. TNE)	Pearson Correlation		-.081	1
	Sig. (2-tailed)		.824	
	N	10	10	10

Metai	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Elektros enerģijas eksports (tūkst. TNE)</b>	183,7	218,5	226,9	312,4	89,6	169,4	167	56,8	13,2	21,7
<b>Vējo enerģija (Tūkst. TNE)</b>	1,2	9,2	11,3	13,6	19,3	41,0	46,6	52,0	55,2	70,0

Correlations			Elektros enerģijas eksports (tūkst. TNE)	Vējo enerģija (Tūkst. TNE)
Elektros enerģijas eksports (tūkst. TNE)	Pearson Correlation	1		
	Sig. (2-tailed)			
	N	10	10	
Vējo enerģija (Tūkst. TNE)	Pearson Correlation		-.761*	1
	Sig. (2-tailed)		.011	
	N	10	10	10

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Metai	2006 m	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Elektros enerģijas eksports (tūkst. TNE)</b>	183,7	218,5	226,9	312,4	89,6	169,4	167	56,8	13,2	21,7
<b>Biodujos (Tūkst. TNE)</b>	1	1,3	1,4	2,1	4,5	3,1	3,1	4,3	6,5	7,5

Correlations		Elektros enerģijas eksports (tūkst. TNE)	Biodujos (tūkst. TNE)
Elektros enerģijas eksports (tūkst. TNE)	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	-.089*
	N	10	10
Biodujos (tūkst. TNE)	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-.089*	1
	N	10	10

\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Metai	2006 m	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Elektros enerģijas eksports (tūkst. TNE)</b>	183,7	218,5	226,9	312,4	89,6	169,4	167	56,8	13,2	21,7
<b>Saulēs enerģija (Tūkst. TNE)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,2	3,9	6,30	6,33

Correlations		Elektros enerģijas eksports (tūkst. TNE)	Saulēs enerģija (Tūkst. TNE)
Elektros enerģijas eksports (tūkst. TNE)	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	-.018*
	N	10	10
Saulēs enerģija (Tūkst. TNE)	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	-.018*	1
	N	10	10

\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Metai	2006 m	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Elektros enerģijas eksports (tūkst. TNE)</b>	146,9	100,5	144,6	60,3	604,7	748,9	736,3	654,1	668,8	641,6
<b>Pagamīnītais daudzums IŠ AEI</b>	1562	1583,7	1916,5	2138,3	2188,9	2210,5	2828,9	3220,5	4252,5	5320

Correlations		Elektros enerģijas eksports (tūkst. TNE)	Pagamīnītais daudzums IŠ AEI
Elektros enerģijas eksports (tūkst. TNE)	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	.601
	N	10	10
Pagamīnītais daudzums IŠ AEI	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.601	1
	N	10	10

Metai	2006 m	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)</b>	146,9	100,5	144,6	60,3	604,7	748,9	736,3	654,1	668,8	641,6
<b>Pagamīnītais daudzums IŠ AEI</b>	1562	1583,7	1916,5	2138,3	2188,9	2210,5	2828,9	3220,5	4252,5	5320

Correlations		Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)	Pagamīnītais daudzums IŠ AEI
Elektros enerģijas imports (tūkst. TNE)	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	.601
	N	10	10
Pagamīnītais daudzums IŠ AEI	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.601	1
	N	10	10

Metai	2011 m	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>BVP</b>	31263	33334,7	34962,2	36444	37189
<b>Pagamīnītais daudzums IŠ AEI (šiluma)</b>	2211	2828,9	3220,5	4252,5	5320

Correlations		BVP	Pagamīnītais daudzums IŠ AEI (šiluma)
BVP	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	.945*
	N	5	5
Pagamīnītais daudzums IŠ AEI (šiluma)	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.945*	1
	N	5	5

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Metai	2011 m	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>BVP</b>	31263	33334,7	34962,2	36444	37189
<b>Pagamīnītais daudzums IŠ AEI (elektra)</b>	1113	1182,3	1525,1	1510,1	1679,8

Correlations		BVP	Pagamīnītais daudzums IŠ AEI (elektra)
BVP	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	.940*
	N	5	5
Pagamīnītais daudzums IŠ AEI (elektra)	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.940*	1
	N	5	5

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Metai	2006 m	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.	2014 m.	2015 m.
<b>Ekports ārpus valsts (visos enerģijas)</b>	6699	4242,6	7692,8	7503,4	7913,7	8410,9	8259,4	8815,6	7377,1	8811,1
<b>Pagamīnītais daudzums IŠ AEI (elektra)</b>	435,5	581,4	601,7	684,1	910,8	1113	1182,3	1525,1	1510,1	1679,8

Correlations		Ekports ārpus valsts (visos enerģijas)	Pagamīnītais daudzums IŠ AEI (elektra)
Ekports ārpus valsts (visos enerģijas)	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	1	.637*
	N	10	10
Pagamīnītais daudzums IŠ AEI (elektra)	Pearson Correlation Sig. (2-tailed)	.637*	1
	N	10	10

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

		Atitinkamais metais pradėtų bankroto procesų skaičius   skaičius						
Iš viso pagal ekonominės veiklos rūšis	Lietuvos Respubli ka	2006	759	Galutinis suvartojimas (tūkst. TNE)	2006	4 929,40		
		2007	606		2007	5 213,90		
		2008	957		2008	5 129,40		
		2009	1844		2009	4 644,10		
		2010	1637		2010	4 808,60		
		2011	1273		2011	4 785,40		
		2012	1401		2012	4 903,90		
		2013	1552		2013	4 782,80		
		2014	1684		2014	4 884,60		
		2015	1985		2015	4 863,10		
		correl					-0,762541426	

## 11 PRIEDAS

<b>Metai</b>	<b>2011 m.</b>	<b>2012 m.</b>	<b>2013 m.</b>	<b>2014 m.</b>	<b>2015 m.</b>
Elektros energijos bendroji gamyba iš atsinaujinančios energijos išteklių   tūkst. TNE					
Šiluminės energijos bendroji gamyba iš atsinaujinančios energijos išteklių   tūkst. TNE	1096,1	1109,8	1042,2	1034,4	990,4
Iš viso AEI energijos gamyba (tūkst. TNE)	1096100,00	1109800,00	1042200,00	1034400,00	990400,00
BVP (mln. eurų)	31263,10	33334,7	34962,2	36444	37189
Energijos sąnaudų intensyvumas	35,06	33,29	29,81	28,38	26,63
		-24,041%			
<b>Metai</b>	<b>2011 m.</b>	<b>2012 m.</b>	<b>2013 m.</b>	<b>2014 m.</b>	<b>2015 m.</b>
Galutinis sunaudojimas AEI šiluminės energijos	727000	755100	734300	706200	696800
Galutinis sunaudojimas AEI elektros energijos	95700	101700	131200	129900	144500
Galutinis sunaudojimas iš viso ( TNE)	822700	856800	865500	836100	841300
BVP (mln. eurų)	31263,10	33334,7	34962,2	36444	37189
Galutinis energijos intensyvumas	26,32	25,70	24,76	22,94	22,62
<b>Metai</b>	<b>2011 m.</b>	<b>2012 m.</b>	<b>2013 m.</b>	<b>2014 m.</b>	<b>2015 m.</b>
Iš viso AEI energijos gamyba (tūkst. TNE)	1096100	1109800	1042200	1034400	990400
Galutinis sunaudojimas iš viso ( tūkst. TNE)	822700	856800	865500	836100	841300
Gamybos ir tiekimo efektyvumas	75,06%	77,20%	83,05%	80,83%	84,95%
Dinamika 2011 m. - 2015 m.		2,15%	5,84%	-2,22%	4,12%
Energetiniai nuostoliai	24,94%	22,80%	16,95%	19,17%	15,05%
<b>Metai</b>	<b>2011 m.</b>	<b>2012 m.</b>	<b>2013 m.</b>	<b>2014 m.</b>	<b>2015 m.</b>
Iš viso AEI energijos gamyba (tūkst. TNE)	1096,1	1109,8	1042,2	1034,4	990,4
Galutinis sunaudojimas iš viso ( tūkst. TNE)	822,7	856,8	865,5	836,1	841,3
Gamybos ir tiekimo efektyvumas	75,06%	77,20%	83,05%	80,83%	84,95%
Dinamika 2011 m. - 2015 m.		2,15%	5,84%	-2,22%	4,12%
Energetiniai nuostoliai	24,94%	22,80%	16,95%	19,17%	15,05%

	Galutinis sunaudojimas iš viso (GWh)	Bendroji gamyba iš AEI (GWh)	Santykis
2006	19410,5	1997,4	10,29%
2007	19559	2165,1	11,07%
2008	19075,4	2518,2	13,20%
2009	18666,8	2822,4	15,12%
2010	19048,9	3099,7	16,27%
2011	18686,5	3323,5	17,79%
2012	19445	4011,2	20,63%
2013	18814	4745,6	25,22%
2014	18999,9	5762,6	30,33%
2015	18627,3	6999,8	37,58%

	AEI gamybos ir galutinio vartojimo santykis	AEI galutinio suvartojimo dalis
2006 m.	10,29%	16,90%
2007 m.	11,07%	16,50%
2008 m.	13,20%	17,80%
2009 m.	15,12%	19,80%
2010 m.	16,27%	19,60%
2011 m.	17,79%	19,90%
2012 m.	20,63%	21,40%
2013 m.	25,22%	22,70%
2014 m.	30,33%	23,60%
2015 m.	37,58%	25,80%

## 12 PRIEDAS

Vėjo jėgainių potencialas Lietuvoje						
<b>Jėgainių užimamams plotas</b>						
			Lietuvos plotas	65300	km2	0,068606
	0,050176	0,224	Gyventojų skaičius	2831700		
	0,224		Paplitimas	43,3644717	žm/km2	
			Miško plotas	2187000ha	21870km2	33,49%
			Vandens telkiniai	1905	km2	2,92%
		-124	Laisvos valstybinės žemės plotai	448000 ha	4480 km2	669,328 667 ha2
			Elektros energijos suvartojimas 2015	9342,1 GWh		
<b>Jėgainių plotas km2</b>			AEI elektros enerijos gamyba	1679,8 GWh		
			Skirtumas	7662,3		
4489	66	4356	Didžiausių 9 miestų ir jų rajonų plotas	15309	km2	23,44%
67		66	5 Didžiausių apskričių	39454	km2	60,42%
<b>Jėgainių skaičius</b>						
		82764				
<b>Jėgainių bendroji galia</b>		20691000 kW				
<b>Maksimali generuojama JG</b>		1,813E+14 Wh/per metus				
		1,813E+05 GWh/metus				
<b>Valandų skaičius metuose</b>		8760				
<b>Vėjo vidurkis</b>		5,5 m/s				
<b>Efektivumas jėgainių</b>		19%				
<b>Sparnų ilgis</b>		16				
<b>Jėgainės aukštis</b>		52				
<b>Pagaminta energija(vidurkis)</b>		34438,10 GWh				
<b>Vartojimo ir gamybos skirtumas</b>		7662,3 GWh				
<b>Dalis (deficito)</b>		22%				
<b>jėgainių poreikis</b>		18415	4603641	KW		
<b>reikalingas plotas:</b>						
<b>Optimalus</b>		969,2 km2	1km2 - 19 jėgainių			
<b>Diferencijuotas</b>		4480,00 km2	1 km2 - 4 jėgainės			
<b>Projekto suma</b>		4046600397				
		4,046600397				
<b>Lietuvos plotas</b>		65300 km2	0,0686064			
<b>Gyventojų skaičius</b>		2831700				
<b>Paplitimas</b>		43,36447167 žm/km2				
<b>Miško plotas</b>		2187000ha	21870km2 33,49%			
<b>Vandens telkiniai</b>		1905 km2	2,92%			
<b>Laisvos valstybinės žemės plotai</b>		448000 ha	4480 km2 669,32802 667 ha2			
<b>Elektros energijos suvartojimas 2015</b>		9342,1 GWh				
<b>AEI elektros energijos gamyba</b>		1679,8 GWh				
<b>Skirtumas</b>		7662,3				
<b>Didžiausių 9 miestų ir jų rajonų plotas</b>		15309 km2	23,44%			
<b>5 Didžiausių apskričių plotas</b>		39454 km2	60,42%			



Kaišiadorių savivaldybės plotas 1087 km<sup>2</sup>