



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO FAKULTETAS

Daiva Šokurovienė

**LIETUVOS ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGETIKOS
SEKTORIAUS VERTINIMAS DARNAUS VYSTYMO SI POŽIŪRIU**

MAGISTRO DARBAS

Darbo vadovė: prof. dr. Gražina Startienė

KAUNAS, 2017

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO FAKULTETAS

LIETUVOS ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGETIKOS
SEKTORIAUS VERTINIMAS DARNAUS VYSTYMO SI POŽIŪRIU

Verslo ekonomika (kodas 621L17001)

MAGISTRO DARBAS

Studentė

(parašas)

Daiva Šokurovienė, V MGUVE-6

2017 m. gruodžio 19 d.

Vadovė

(parašas)

prof. dr. Gražina Startienė

2017 m. gruodžio 19 d.

Recenzentas

(parašas)

doc. dr. Akvilė Čibinskienė

2017 m. gruodžio 19 d.

KAUNAS, 2017



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Ekonomikos ir verslo fakultetas

Daiva Šokurovienė

Verslo ekonomika, 621L17001

Baigiamojo magistro darbo „Lietuvos atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriaus vertinimas
darnaus vystymosi požiūriu“

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

2017 m. gruodžio 19 d.

Kaunas

Patvirtinu, kad mano **Daivos Šokurovienės** baigiamasis magistro darbas tema „Lietuvos atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriaus vertinimas darnaus vystymosi požiūriu“ 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)

Šokurovienė, D. (2017). Assessment of Lithuanian Renewable Energy Sector in Terms of Sustainable Development. Master's Final Thesis in Business Economics. Programme 621L17001. Supervisor prof. dr. Gražina Startienė. The School of Economics and Business, Kaunas University of Technology.

Social Science: Business Economy.

Key words: *Sustainable development, renewable energy, renewable energy sources, indicators*

SUMMARY

The use of renewable energy sources (hereinafter referred to as RES) in energy production is gaining momentum all over the world. Different countries of the world, members of the United Nations organization or various national unions, understanding and aiming to reduce the increasing negative impact of human activities on global climate change and natural resources, have signed agreements, memoranda, protocols or other common agreements that oblige these countries to reduce the negative human impact on the global scale and stimulate sustainable energy supply. The most recent agreement of this kind, named "Paris Agreement", was signed December 12, 2015 at the United Nations Conference in Paris. The Agreement sets out clear guidelines for all countries, that financial and economic resources must be diverted from fossil-fuel using polluting technologies to environmentally-friendly, clean energy, high-efficiency, low-carbon emission technologies. Therefore, in most countries there are subsidies that encourage the development and use of RES for both energy recovery and other areas. Lithuania is not exception, - according to the Ministry of Energy, the target set by the European Commission for Member States was reached in Lithuania already in 2014, as set out in the Law on Renewable Energy Sources (2011) - to ensure that the share of renewable energy in relation to the country's total final energy consumption in 2020 would amount to at least 23%, as during this period in Lithuania this indicator already reached 23.8%. However, as shown by the practical experience of using RES both in Lithuania and in other countries developing RES, energy from most renewable energy sources such as solar, wind and other RES still cannot provide reliable energy supply, as it is highly dependent on various external factors, and does not address all environmental, social and economic problems, yet sometimes even exacerbates them. Therefore, the reckless development of RES can have negative consequences in the environmental, social, economic and other spheres that influence the development of each country, including Lithuania.

Problematics of the Thesis: Does the development of RES energy sector in Lithuania correspond to the principles and criteria for sustainable development?

Subject of Research: RES energy sector of Lithuanian (except RES energy equipment, which is not connected to electricity grids and DH).

The purpose of the Research is to assess Lithuanian RES energy sector from the viewpoint of sustainable development.

Research tasks:

1. To analyze global and Lithuanian RES energy development issues from the viewpoint of sustainable development;
2. To study theoretical aspects of the sustainable development of RES based on scientific literature;
3. To carry out the research on the sustainable development of the Lithuanian RES energy sector;
4. To assess the perspectives of further use of RES in the Lithuanian energy sector in terms of sustainable development.

The research showed that:

- Lithuania has sufficient renewable energy resources and reserves to fully satisfy the country's needs for electricity and heat, reducing the import of fossil fuels and electricity. However, currently renewable energy resources are not sufficiently and complexly exploited in energy sector, although their consistent growth is evident;
- According to the results of the research, there are not enough arguments to say that in the period from 2010 to 2016 the RES energy sector was steadily developing, as this would contradict with the concept of sustainable development seeing its components - economic and social development and environmental status indices were not equivalent. For the accelerated development of any one component at a given time has always been at the expense of the other two components of sustainable development.

SUTRUMPINIMAI IR SĄVOKOS

AEI	Atsinaujinantys energijos ištekliai
BangE	Jūros bangų energija
BiodE	BIO elektrinė
BiomE	Biomasės kogeneracinė elektrinė
BP	Pasaulinė dujų ir naftos gavybos bendrovė <i>British Petroleum</i>
CŠT	Centralizuotas šilumos tiekimas
EB	Europos Bendrija
EBPO	Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija (angl.: OECD)
EK	Europos Komisija
Energijos rūšys:	Pirminė energija – energija, kuri nebuvo konvertuota kokia nors forma; Antrinė energija – energija, konvertuojama iš pirminės ar kurios nors antrinės energijos; Galutinė (tiekiamoji) energija – vartotojui tiekiamą energija, kurią jis gali konvertuoti į naudingąją energiją; Naudingoji energija – energija, kurią vartotojas gauna savo įrenginyje (prietaise), konvertuodamas tiekiamąją energiją.
ES	Europos Sąjunga
Eurostatas	Europos statistikos biuras
FS-UNEP CC	Frankfurto mokykla - UNEP bendradarbiavimo centras „Klimatas“ ir „Subalansuotos energetikos finansai“
GeotE	Geoterminė elektrinė
HE	Hidroelektrinė
IAE	Ignalinos atominė elektrinė
IPCC	Tarpyvyriausybė klimato kaitos komisija (angl.: Intergovernmental Panel on Climate Change) – mokslinė institucija, kurios tikslas yra įvertinti žmogaus sukeltos klimato kaitos riziką.
IRENA	Tarptautinė atsinaujinančiosios energijos agentūra (angl.: <i>International Renewable energy agency - IRENA</i>)
JT	Jungtinės Tautos
JTBKKK	Jungtinių Tautų Bendroji klimato kaitos konvencija
LEI	Lietuvos energetikos institutas
LR	Lietuvos Respublika
LRV	Lietuvos Respublikos Vyriausybė
LSTA	Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija
SE	Saulės elektrinė
ŠE	Šiluminė elektrinė

ŠESD	Šiltnamio efektą sukeliančios dujos
TATENA	Tarptautinė atominės energijos agentūra (angl.: <i>International atomic energy agency - IAEA</i>)
TEA	Tarptautinė energetikos agentūra (<i>International energy agency - IEA</i>)
<i>tne</i>	Naftos ekvivalentas – sutartinis energijos vienetas, kuriuo įvairių kuro rūšių suvartojimas prilyginamas žalios naftos kiekiui, kurį sudeginus gaunama tiek pat energijos. Šis dydis išreiškiamas tonomis. Kadangi skirtingos naftos rūšys turi nevienodą kaloringumą, naftos ekvivalento dydis yra maždaug 4 GJ. Pagal Tarptautinės ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacijos apibrėžimą, viena tona naftos ekvivalento yra lygi 41,868 GJ. Kai kuriose valstybėse (Japonijoje, JAV, Kanadoje) naftos ekvivalentas išreiškiamas bareliais. Skirtingos kuro rūšys turi nevienodą naftos ekvivalentą. 1 toną benzino atitinka 1,05 tonos, 1 m ³ dyzelio – 0,98 tonos naftos ekvivalento. Vienos tonos naftos ekvivalentas lietuvių kalba žymimas <i>tne</i> .
VE	Vėjo jėgainė
VIAP	Visuomės interesus atitinkančios paslaugos
VKEKK	Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija
WCED (Brundtland komisija)	JT Pasaulinė aplinkos ir plėtros komisija (World Council for Environment and Development)

Energijos sektoriuje naudojami matavimo vienetai

Energijos matavimo vienetų tarpusavio santykis

	tne	tae	MWh	Gcal	GJ
tne	1	1.429	11,628	10,000	41,861
tae	0,7	1	8,139	7,000	29,302
MWh	0,086	0,123	1	0,860	3,600
Gcal	0,1	0,143	1,163	1	4,186
GJ	0,0239	0,034	0,278	0,239	1

tne – tona sąlyginio kuro (naftos ekvivalentas)

tae – tona sąlyginio kuro (anglies ekvivalentas)

Vienetų priešdėliai ir pavadinimai

Priešdėlis	Pavadinimas	Daugiklis	Reikšmė
k	Kilo	10^3	Tūkstantis
M	Mega	10^6	Milijonas
G	Giga	10^9	Milijardas
T	Tera	10^{12}	Trilijonas
P	Petra	10^{15}	Kvadrilijonas

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	10
LENTELIŲ SĄRAŠAS	11
ĮVADAS	12
1. ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGETIKOS SEKTORIAUS PROBLEMATIKA PASAULYJE IR LIETUVOJE DARNAUS VYSTYMOŠI POŽIŪRIU	14
1.1. Pasaulinės atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriaus raidos problemos darnaus vystymosi požiūriu	14
1.2. Lietuvos atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriaus raidos problemos darnaus vystymosi požiūriu	18
2. TEORINIAI DARNIOS ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGETIKOS VYSTYMOŠI ASPEKTAI	28
2.1. Darnaus vystymosi koncepcijos raida	28
2.2. Atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriaus darnaus vystymosi teoriniai aspektai	34
2.3. Atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriaus darnaus vystymosi vertinimo teorinis pagrindimas	39
3. ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGETIKOS SEKTORIAUS DARNAUS VYSTYMOŠI TYRIMO METODOLOGIJA	51
3.1. Integruoto darnaus vystymosi indekso apskaičiavimo metodas	51
4. ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGETIKOS SEKTORIAUS DARNAUS VYSTYMOŠI TYRIMO REZULTATAI.....	56
4.1. Atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriaus analitinė ir statistinė analizė	56
4.1.1. Saulės energijos panaudojimo potencialas ir rezervai Lietuvoje	56
4.1.2. Vėjo energijos panaudojimo potencialas ir rezervai Lietuvoje	57
4.1.3. Hidroenergijos panaudojimo potencialas ir rezervai Lietuvoje	57
4.1.4. Bioenergijos panaudojimo potencialas ir rezervai Lietuvoje	58
4.1.5. Geoterminės energijos panaudojimo potencialas ir rezervai Lietuvoje	59
4.1.6. Ekonominiai, aplinkosauginiai, socialiniai ir saugumo aspektai, jų įtaka darniam atsinaujinančios energetikos sektoriaus vystymui Lietuvoje	60
4.2. Atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriaus integruoto darnaus vystymosi indekso skaičiavimas	69
4.2.1. Ekonominio vystymosi indekso skaičiavimas	69
4.2.2. Socialinio vystymosi indekso skaičiavimas	72
4.2.3. Aplinkos būklės vystymosi indekso skaičiavimas	76
4.2.4. Integruoto darnaus vystymosi indeksas 2010 – 2016 m.	79
IŠVADOS	81
LITERATŪRA	83

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 dalis. ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGETIKOS SEKTORIAUS PROBLEMATIKA PASAULYJE IR LIETUVOJE DARNAUS VYSTYMO SI POŽIŪRIU

1.1 pav. Pasaulinės investicijos į energijos kaupimo sistemas ir AEI energetiką 2006-2016 m. pagal AEI rūšį	15
1.2 pav. AEI elektrinėse įdiegta galia 2006-2016 m. pagal naudojamo AEI rūšį	16
1.3 pav. Elektros energijos gamyba 2006–2015 m. pagal AEI elektrinėse	16
1.4 pav. Vidutinių šilumos kainų kaita 1996-2016 m.....	21
1.5 pav. CŠT sektoriuje naudotų kuro rūšių struktūros kitimas 1997-2016 m.	22
1.6 pav. Vidutinių kuro kainų CŠT sektoriuje kitimas 1996, 1998-2016 m.....	22
1.7 pav. Elektros energijos gamyba Lietuvos elektrinėse, GWh ir jose gaminamos energijos dalis nuo bendros gamybos visose elektrinėse.....	24
1.8 pav. AEI elektrinėse Lietuvoje įdiegta galia 2010-2016 m. pagal naudojamo AEI rūšį	26

2 dalis. TEORINIAI DARNIOS ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGETIKOS VYSTYMO SI ASPEKTAI

2.1 pav. Darnaus vystymosi dimensijų tarpusavio sąveikos schema	30
2.2 pav. Ekonominės ir ekologinės dimensijų tarpusavio ryšys	31
2.3 pav. Darnumo dimensijų tetraedras	31
2.4 pav. Darnaus vystymosi koncepcijos 3-D modelis	32
2.5 pav. Energetikos darnaus vystymosi socialinių, ekonominių, aplinkosauginių ir institucinių sektorių tarpusavio ryšys	35
2.6 pav. Energetikos sektoriaus darnios plėtros tikslai	36
2.7 pav. Rodiklių naudojimo tikslų sąveikos schema	41

3 dalis. ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGETIKOS SEKTORIAUS DARNAUS VYSTYMO SI TYRIMO METODOLOGIJA

3.1 pav. Integruoto darnaus vystymosi indekso reikšmės paskirstymo tarp jų sudarančių indeksų schema	54
--	----

4 dalis. ATSINAUJINČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGETIKOS SEKTORIAUS DARNAUS VYSTYMO SI TYRIMO REZULTATAI

4.1 pav. Vidutinė metinė Saulės spindėjimo trukmė valandomis Lietuvoje, esant giedram dangui	56
4.2 pav. Lietuvos vėjų žemėlapis	57
4.3 pav. Lietuvos geoterminio lauko rajonavimas pagal kambro kraigą	59
4.4 pav. Metinis įrengtų VE galios panaudojimo koeficiento C_p kitimas	63
4.5 pav. Elektros energijos gamybos iš skirtingų AEI rūšių Lietuvoje priklausomybė nuo metų sezono.....	64
4.6 pav. Pelenų kiekiai, susidarantys biokurą naudojančiose CŠT katilinėse ir elektrinėse 2010-2015 m.	65
4.7 pav. Vartotojų įsiskolinimai CŠT įmonėms už šiluminę energiją 2010-2016 m.	67
4.8 pav. AEI elektrinėse pagamintos elektros energijos supirkimo kainų dinamika 2010-2016 m.....	71
4.9 pav. Elektros energijos gamyba, importas ir eksportas Lietuvoje	72
4.10 pav. Ekonominio ir socialinio vystymosi bei aplinkos būklės indeksų kaita 2010-2016 m.	78
4.11 pav. Integruoto darnaus vystymosi indekso kitimo dinamika 2010-2016 m.	79

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Darnaus energetikos vystymosi aspektai pagal TATENA	44
2 lentelė. Pagrindiniai darnaus energetikos vystymosi rodikliai atspindintys ekonominius, socialinius ir aplinkosauginius aspektus pagal TATENA	45
3 lentelė. Darnaus energetikos vystymosi rodikliai pagal Nacionalinėje energetikos strategijoje nustatytus prioritetus	46
4 lentelė. Oro teršalų emisijos (g/kWh) deginant skirtingas kuro rūšis	64
5 lentelė. Ekonominio vystymosi indeksas (EVI) 2010-2016 m.	70
6 lentelė. Socialinio vystymosi indeksas (SVI) 2010-2016 m.	73
7 lentelė. Aplinkos būklės indeksas (ABI) 2010-2016 m.	76
8 lentelė. Integruotas darnaus vystymosi indeksas 2010-2016 m.	79

IVADAS

Visame pasaulyje gaminant energiją vis didesnę pagreitį įgauna AEI panaudojimas. Įvairios pasaulio šalys, priklausančios JT organizacijai ar įvairioms šalių sąjungoms, suprasdamos ir siekdamos sumažinti didėjančią žmonijos veiklos neigiamą įtaką pasaulinei klimato kaitai, organinių gamtos išteklių mažėjimui yra pasirašiusios sutartis, memorandumus, protokolus ar kitus bendrus susitarimus, įpareigojančius šias šalis mažinti neigiamą žmogaus sukeltą poveikį pasauliniu mastu ir skatinančius tvariai apsirūpinti energijos ištekliais. Paskutinis toks dokumentas, pavadintas „Paryžiaus susitarimu“, pasirašytas 2015 metų gruodžio 12 d. Paryžiuje vykusioje JT BKKK šalių konferencijoje. Susitarimas nubrėžia aiškias gaires visoms šalims: finansiniai ir ekonominiai ištekliai turi būti nukreipiami ne į išskastinį kurą naudojančias ir taršias technologijas, o į naujų, nekenksmingų aplinkai, didelio energetinio efektyvumo bei mažą anglies dvideginio kiekį išskiriančių technologijų diegimą, leisiančių sukurti „švarią“ energiją. Todėl daugumoje šalių yra teikiamos subsidijos, skatinančios AEI vystymą ir panaudojimą tiek energijos išgavimui, tiek ir kitose srityse. Ne išimtis ir Lietuva, kurioje, Energetikos ministerijos duomenimis, jau 2014 metais buvo pasiektas EK šalims narėms nustatytas tikslas, įtvirtintas LR atsinaujinančių energijos išteklių energetikos įstatyme (2011) – užtikrinti, kad AEI dalis lyginant su šalies bendruoju galutiniu energijos suvartojimu 2020 metais sudarytų ne mažiau kaip 23 proc., nes minimu laikotarpiu Lietuvoje šis rodiklis jau siekė 23,8 proc. Tačiau, kaip rodo praktinė AEI panaudojimo patirtis tiek Lietuvoje, tiek ir kitose šalyse, vystančiose AEI energetiką, energija išgaunama panaudojant daugumą AEI (saulės, vėjo ir kt.), kol kas negali užtikrinti patikimo energijos tiekimo, nes labai priklauso nuo įvairių išorinių veiksnių, neišsprendžia visų aplinkosauginių, socialinių ir ekonominių problemų, o kai kada jas net ir paaštrina. Todėl neapgalvotas AEI plėtojimas, gali turėti neigiamų pasekmių aplinkosauginėje, socialinėje, ekonominėje ir kitose sferose, darančiose įtaką kiekvienos šalies, taip pat ir Lietuvos, raidai.

Darbo problema: ar AEI vystymas Lietuvoje atitinka darnaus vystymosi principus ir kriterijus?

Tyrimo objektas: Lietuvos AEI energetikos sektorius (išskyrus AEI energetikos įrenginius, kurie neprijungti prie elektros energijos tinklų ir CŠT).

Tyrimo tikslas – įvertinti Lietuvos AEI energetikos sektorių darnaus vystymosi požiūriu.

Tyrimo uždaviniai:

1. Išanalizuoti pasaulinę ir Lietuvos AEI energetikos raidos darnaus vystymosi požiūriu problematiką;
2. Remiantis moksline literatūra iširti teorinius darnaus AEI energetikos vystymosi aspektus;

3. Atlikti Lietuvos AEI energetikos sektoriaus darnaus vystymosi tyrimą;
4. Įvertinti AEI tolesnio panaudojimo Lietuvos energetikos sektoriuje perspektyvas darnaus vystymosi požiūriu.

Tyrimo metodai:

- mokslinės literatūros, atliktų tyrimų ir studijų, teisės aktų ir kompetentingų institucijų teikiamų duomenų analizė;
- aprašomoji analitinė teisės aktų bei dokumentų analizė;
- lyginamoji analizė;
- statistinių duomenų apdorojimas, įvertinimas ir jų aptarimas;
- integruoto darnaus vystymosi indekso apskaičiavimas.

Šiame darbe naudojama medžiaga, apima 2006-2016 metų laikotarpį: (1) Mokslinė literatūra: D. Štreimikienė, R. Čiegis, V. Jankauskas (2007), R. P. Deksnys (2008), R. Čiegis, T. Tamošiūnas, J. Ramanauskienė, K. Navickas (2010), I. Konstantinavičiūtė, V. Miškinis, A. Navickas (2010), P. Baltrėnas, D. Ščupakas (2007), R. Čiegis (2009), Z. Venckus (2012), V. Leonavičius, D. Genys (2017), J. Twidell, T. Weir (2017); (2) LR ir kitų šalių institucijų teisės aktai, skelbiami statistiniai ir tyrimų, studijų duomenys; (3) Lietuvos ir kitų šalių mokslo institucijų atliktų mokslo darbų, studijų ir tyrimų ataskaitos; (4) Lietuvos ir kitų šalių asociacijų, agentūrų (aplinkos apsaugos, vėjininkų, saulės, biomasės, šilumos tiekėjų ir kitų AEI asociacijų) teikiami duomenys, atliktų studijų, tyrimų ataskaitos; (5) Lietuvos ir kitų šalių institucijų teikiami statistikos duomenys.

1. ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGETIKOS SEKTORIAUS PROBLEMATIKA PASAULYJE IR LIETUVOJE DARNAUS VYSTYMOŠI POŽIŪRIU

1.1. Pasaulinės atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriaus raidos problemos darnaus vystymosi požiūriu

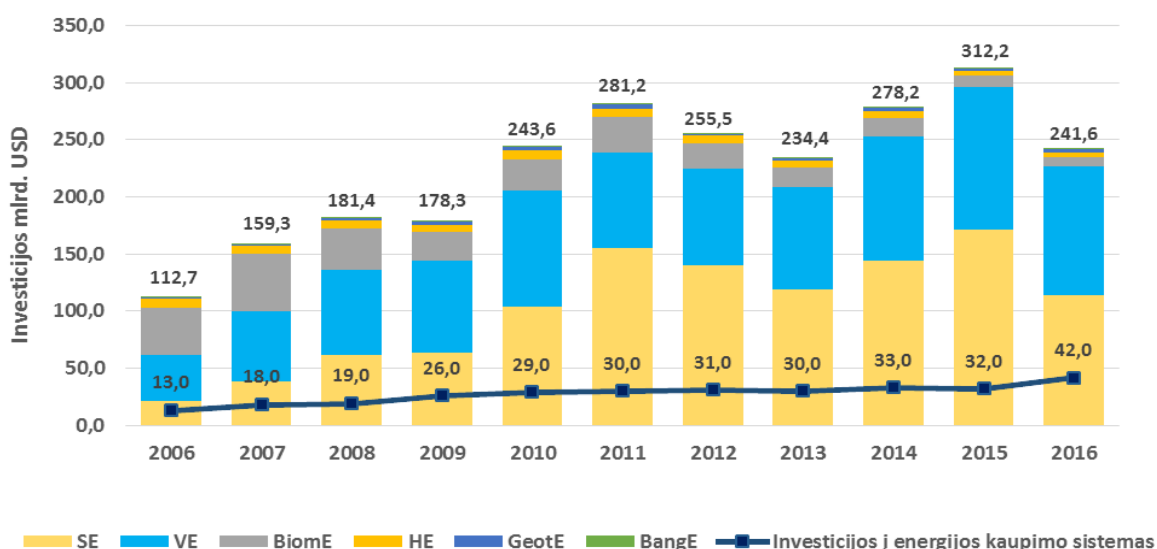
Visame pasaulyje vyksta svarbūs geopolitiniai, ekonominiai, socialiniai, aplinkosauginiai pokyčiai. Pasaulio visuomenė susiduria su naujais iššūkiais, iš esmės atsiradusiais ar vis atsirandančiais dėl pačios visuomenės veiklos. Ankstesnių pramonės revoliucijų, besiremiančių iškastinio kuro naudojimu, nebeišgali patenkinti rekordiniais tempais didėjančios žmonijos poreikių, nedarant vis didesnio poveikio gamtinių išteklių mažėjimui, pasaulio ekologijai ir su tuo susijusiai klimato kaitai. Imta suprasti, kad žmonijos ekspansionistinis požiūris į vystymąsi, pozicionavimasis vien tik į ekonominį augimą, tikintis, kad tai ilgainiui išspręs visas visuomenės problemas (socialines, ekologines, ekonomines), vis didėjantis iškastinio kuro naudojimas, tik sąlyginai trumpuoju periodu gali skatinti ekonominės ir socialinės gerovės augimą, darant žalą aplinkai. Tačiau per ilgesnį laiką, toks požiūris tik dar labiau sustiprins ir pagilins minėtas problemas. Todėl visame pasaulyje darnus vystymasis tampa aiškiu prioritetu. Darnaus vystymosi principus imta taikyti visose sferose, taip pat ir energetikoje, kurioje jis yra siejamas su AEI panaudojimu gaminant energiją.

Daugelis pasaulio šalių yra išsikėlusios ambicingus tikslus kaip įmanoma greičiau pereiti nuo iškastiniu kuru besiremiančios energetikos prie AEI besiremiančios energetikos, siekiant sumažinti ekologines problemas, taip pat gerinant ekonominę ir socialinę šalių gerovę bei mažinant priklausomybę nuo ši kurą tiekiančių šalių. Lietuva taip pat yra tarp šalių, išsikėlusių anksčiau nurodytus tikslus. Be to, tokias vystymosi kryptis mūsų šaliai nustato ES, kurios nare yra Lietuva. Taip pat pabrėžtina, kad tokias AEI vystymo tendencijas lemia visos ES, tarp jų ir Lietuvos, energetinio saugumo problemos. Vadovaujantis EK pateikiamais duomenimis (COM (2015)80 final) ES importuoja 53 proc. suvartojamos energijos už maždaug 400 mlrd. Eur ir yra didžiausia energijos importuotoja pasaulyje. Šešios ES valstybės narės visą reikiamą dujų kiekį įsigyja iš vienintelio išorinio tiekėjo, todėl sutrikus tiekimui tebėra pernelyg pažeidžiamos.

Tačiau, remiantis kompetentingų pasaulio institucijų – Tarptautinės energetikos agentūros, Tarptautinės atsinaujinančios energetikos agentūros, pasaulinės dujų ir naftos gavybos bendrovės *British Petroleum*, UNEP bendradarbiavimo centro teikiamais duomenimis perėjimas nuo iškastiniu kuru besiremiančios energetikos prie AEI energetikos visame pasaulyje vyksta ne taip sklandžiai kaip buvo tikėtasi, dėl to sunkiai sekasi kovoti su aplinkos tarša ir su tuo susijusia klimato kaita. Iki šiol

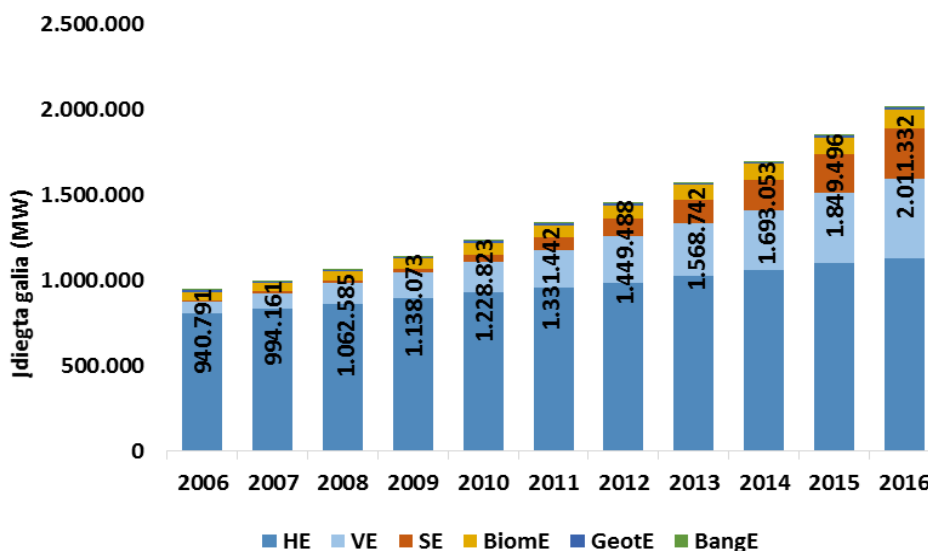
daugiau nei 80 proc. energijos pasaulyje išgaunama panaudojant iškastinį kurą ir tik mažiau nei 20 proc. energijos išgaunama panaudojant AEI (IRENA, 2017). Todėl vertinant bendrą ŠESD emisijų balansą matome, kad iki šiol pirmauja energetikos sektorius (lyginant su kitais – pramonės ir statybų, transporto ir kt. sektoriais), kuriame dėl deginamo iškastinio kuro išsiskiria apie du trečdalius visų pasaulio ŠESD emisijų, todėl pabrėžiama, kad pasaulinė energetika privalo būti kuo skubiau perorientuota nuo iškastinio kuro prie AEI energetikos, užtikrinant, kad būtų įvykdyti Paryžiaus susitarime numatyti uždaviniai. (IRENA, 2017).

Tačiau skelbiamoje Tarptautinės energetikos agentūros energijos gamybos technologijų apžvalgoje akcentuojama, kad šiandienos ekologiškai švarių technologijų vystymosi ir panaudojimo tempai yra nepakankami, nes trūksta šiai sričiai skiriamo finansavimo ir pasaulio šalių vyriausybių politinės paramos (IEA, 2017). Panašią išvadą randame ir Tarptautinės atsinaujinančiosios energijos agentūros pateikiamoje AEI energetikos apžvalgoje, kurioje nurodoma, kad investicijos į AEI energetiką sparčiai didėjo, tačiau jų nepakanka siekiant įgyvendinti Paryžiaus susitarime nustatytus tikslus – sklandžiai pereiti prie darnios energetikos, paremtos AEI naudojimu, taip mažinant aplinkos antropogeninę taršą ir jos sukeltą pasaulinę klimato kaitą (IRENA, 2016). Vadovaujantis Tarptautinės atsinaujinančiosios energijos agentūros pateikiamais duomenimis matyti, kad nagrinėjamu laikotarpiu pasaulio investicijos į AEI energetikos sektorių padidėjo daugiau kaip 2 kartus (žr. 1.1 pav.), taip pat daugiau nei 2 kartus padidėjo AEI elektrinių įdiegta galia, vidutinis metinis galios prieaugis kiekvienais metais sudarė apie 8 proc. (žr. 1.2 pav.).



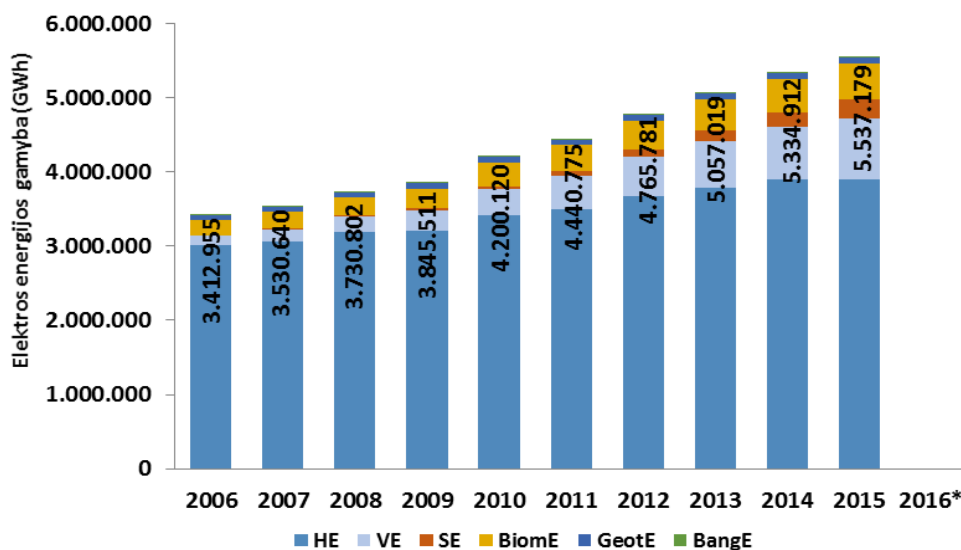
1.1 pav. Pasaulinės investicijos į energijos kaupimo sistemas ir AEI energetiką 2006-2016 m. pagal AEI rūšį (sudaryta pagal IRENA, FS-UNEP CC, 2017)

Remiantis 1 paveiksle pateikta informacija matyti, kad didžioji dalis investicijų – apie 80 proc., o 2015 m. net 90 proc., buvo nukreipta į naujų saulės ir vėjo elektrinių statybą. Nežiūrint į tai, šio tipo elektrinių bendra suminė įdiegta galia – 763.024 MW nagrinėjamo laikotarpio pabaigoje taip ir nepasiekė hidroelektrinėse įdiegtos galios – 1.128.186 MW, o pagaminamos energijos kiekis saulės ir vėjo elektrinėse buvo beveik 4 kartus mažesnis nei hidroelektrinėse pagamintos energijos kiekis (žr. 1 priedą).



1.2 pav. AEI elektrinėse įdiegta galia 2006-2016 m. pagal naudojamo AEI rūšį (sudaryta pagal IRENA, 2017)

Taip pat saulės elektrinėse pagamintos energijos kiekis (žr. 1.3 pav.) laikotarpio pabaigoje buvo apie 2 kartus mažesnis nei BIO elektrinėse, nors saulės elektrinėse įdiegta galia buvo beveik 3 kartus didesnė nei BIO elektrinėse (žr. 2 priedą).



*2016 m. duomenys viešai nepublikuoti

1.3 pav. Elektros energijos gamyba 2006-2015 m. pagal AEI elektrinėse (sudaryta pagal IRENA, 2017)

Nagrinėjami duomenys tik patvirtina mokslinėje literatūroje pateikiamą informaciją, kad AEI energijos srantai, o ypač saulės ir vėjo, yra nekontroliuojami ir pasižymi kintančia priklausomybe nuo laiko – paros laiko (saulės elektrinė naktį negamina energijos), metų laikų (žiema saulės elektrinė pagamina mažiau energijos nei vasarą), taip pat nuo aplinkos (jūroje vėjo jėgainės dėl didesnio vėjo greičio pagamina daugiau energijos nei žemyninėje dalyje) ir kitų faktorių. Todėl norint juos efektyviai panaudoti gaminant energiją, reikia maksimaliai išnaudojant juose įdiegtą galią. Būtina energijos paklausą pritaikyti prie AEI gaminamos energijos pasiūlos ir/arba AEI gaminamą energiją kaupti (akumuliuoti) norint ją panaudoti vėliau ir integruoti su kitais energijos gamybos būdais į bendrą energijos tiekimo sistemą, modernizuojant energijos tiekimo tinklus (Twidell, 2017). Visas šias priemones sąlyginai galima būtų pavadinti specifine AEI energetikos infrastruktūra, naudojančia pažangiausias išmaniąsias technologijas, jas diegiant taip pat reikalingos investicijos, ir kaip rodo iškastinį kurą naudojančio energetikos sektoriaus vystymo patirtis, net didesnės nei statant elektrines (TEA, 2017). Pagrindiniu specifinės infrastruktūros elementu laikoma energijos kaupimo (akumuliacijos) infrastruktūra, kuri suteikia galimybę sureguliuoti energijos paklausą ir AEI gaminamos energijos pasiūlą (IRENA, 2017). Remiantis Tarptautinės energetikos agentūros teikiamais duomenimis 2006-2016 metų laikotarpiu didžioji dalis visų investicijų (apie 70 proc.) teko iškastinio kuro tiekimo infrastruktūros (pvz. dujotiekių, naftotiekių, terminalų ir t.t.) statybai. Tačiau tuo pačiu laikotarpiu investicijos į specifinės AEI energetikos infrastruktūros plėtrą buvo vidutiniškai 8 kartus mažesnės lyginant jas su investicijomis į naujų AEI elektrinių, ypač vėjo ir saulės jėgainių, statybą (FS-UNEP CC, 2017). Dėl nepakankamo dėmesio ir investicijų trūkumo specifinė infrastruktūra pasaulyje iki šiol yra silpnai išvystyta. Vadovaujantis tarptautinės atsinaujinančios energijos agentūros pateikiamais duomenimis bendra šiuo metu pasaulyje įdiegtų energijos kaupimo sistemų galia sudaro tik 148 GW (IRENA, 2017), lyginant su AEI elektrinėse įdiegta galia – 2011 GW (žr. 1.2 pav.) matyti, kad energijos kaupimo sistemų įdiegta galia yra apie 14 kartų mažesnė nei AEI elektrinėse. Dėl šių priežasčių AEI elektrinėse generuojama ženkliai mažiau energijos nei galėtų būti generuojama, esant pakankamai energijos kaupimo sistemų galiai, dėl to didžiulius nuostolius patiria AEI elektrinių savininkai, o tai stabdo AEI energetikos plėtrą ir skatina tolesnį bei didesnę iškastinio kuro naudojimą gaminant energiją. Todėl didėja aplinkos tarša ir su tuo susijusi klimato kaita, taip pat didėja energijos kainos, mažėja energijos prieinamumas.

Visos minėtos aplinkybės daro neigiamą įtaką pasaulio šalių ekonominei, socialinei ir aplinkosauginei raidai.

1.2.Lietuvos atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriaus raidos problemos darnaus vystymosi požiūriu

Šiame skyriuje pateikiami istoriniai Lietuvos AEI energetikos sektoriaus vystymosi aspektai bei analizuojamos dabartinės AEI raidos problemos darnaus vystymosi požiūriu, atsižvelgiant į Lietuvoje galimų vystyti AEI rūšį, t. y. saulės, vėjo, hidro, bioenergijos (biomasės ir biodujų), geoterminės.

Istoriniai AEI energetikos vystymo aspektai darnaus vystymosi požiūriu:

Lietuvoje vietiniai atsinaujinantys energijos šaltiniai pradėti naudoti pakankamai seniai. Biokuras nuo seno buvo naudojamas šildant gyvenamuosius būstus, gaminant maistą, lipidant puodus, degant indus, liejant žalvarinius dirbinius, lydant geležį. XV-XVI a. pradėti naudoti įvairūs, vėjo ar vandens tėkmės energiją naudojantys, įrenginiai. Juose vėjo ir vandens energija buvo paverčiama mechanine energija, kuri buvo naudojama kuliant, malant grūdus, lentpjūvėse, kalvėse, pumpuojant vandenį ir kt.

Prieškarinėje nepriklausomoje Lietuvoje tuometinė Vyriausybė, atlikusi esančių elektrinių surašymą, nustatė, kad 1920 metais Lietuvoje (ne okupuotoje jos dalyje) buvo įrengtos 79 elektrinės. Dauguma šių elektrinių naudojo AEI – vandens energiją, jos buvo įrengtos vandens malūnuose, kada vandens ratai ir turbinos prijungiami prie elektros generatoriaus (Šaduikis, 2017).

Mokslinėje literatūroje, apie Lietuvos energetikos raidą aprašyta, kad tuometinė Lietuva buvo susidūrusi su panašiomis energetinio saugumo, energijos tiekimo patikimumo problemomis, kaip ir šiuolaikinė Lietuva, nes didžioji dalis elektros energijos buvo gaminama panaudojant importuojamą kurą (Šaduikis, 2017). Minimame šaltinyje nurodoma, kad 1937 m. Lietuvoje net 84 proc. elektros energijos buvo gaminama panaudojant atvežtinį kurą – 73 proc. naudojant akmens anglį ir 11 proc. panaudojant dyzelinį kurą. Ir tik 16 proc. elektros energijos buvo pagaminama naudojant vietinį kurą – 13 proc. naudojant durpes, 2 proc. naudojant malkas ir 1 proc. naudojant hidroenergią. Lietuva nebuvo priklausoma nuo vieno iškastinio kuro tiekėjo. Tačiau 1939 metais prasidėjus Antrajam pasauliniam karui, sutriko kuro tiekimas iš visų kuro tiekėjų ir iš esmės buvo paralyžiuotas visų iškastinį kurą naudojančių elektrinių darbas. Dėl tos priežasties sutriko ir elektros energijos tiekimas šalyje. Tuomet pirmą kartą buvo įsitikinta vietinių AEI strategine svarba, todėl 1940 m. gegužės 14 d. šalies Vyriausybė iš esmės pakeitė šalies apsirūpinimo elektros energija planą, šios energijos gamybai numatant panaudoti upių vandens energiją. Tačiau šio plano įgyvendinimas tetrūko vieną mėnesį, nes 1940 m. birželio 15 d., SSSR okupavus mūsų šalį, prasidėjo kita Lietuvos energetikos era, kurioje pagrindinį vaidmenį vaidino atvežtinį iškastinį ir branduolinį kurą naudojanti energetika, nedidelį antrinį vaidmenį paliekant AEI. Tuo laikotarpiu visa Lietuvos energetikos sistema buvo visiškai integruota į Sovietų Sąjungos energetikos sistemą ir plėtojama kaip sudedamoji jos dalis. Buvo

centralizuota elektros ir šilumos gamyba bei tiekimas, pastatytos didelės galios iškastinį ir branduolinį kurą naudojančios elektrinės, įrengti didelės pralaidumo galios perdavimo ir skirstymo elektros tinklai, skirti dideliems energijos kiekiams perduoti ir skirstyti sąjungos mastu (Deksnyš ir kt., 2008).

Lietuva 1990 m. kovo 11 d. atkūrusi nepriklausomybę paveldėjo didžiulį, tam laikotarpiui technologiškai gerai išvystytą ir modernų energetikos ūkį, kuris tarp buvusių SSSR respublikų buvo vertinamas kaip vienas pažangiausių ir patikimiausių. Lietuvoje veikė patikimas elektros energijos tiekimo tinklas, pajėgus aprūpinti visus vartotojus elektros energija net ir avariniais atvejais (Šaduikis, 2015).

Iš pirmo žvilgsnio galima būtų teigti, kad Lietuva paveldėjo didžiulį turtą, tačiau tai tapo didžiuliu išbandymu ir problemų šaltiniu mūsų šaliai, nes:

1. Beveik visos elektrinės (daugiau kaip 98 proc.) energijos gamybai naudojo iškastinį kurą – naftą, mazutą, gamtines dujas, branduolinį kurą, tiekiamą iš vienintelio tiekėjo – tuometinės SSSR (dabar Rusijos Federacija). Tuo tarpu AEI dalis, susidedanti iš hidroenergią naudojančių jėgainių, sudarė tik apie 2 proc. nuo visų įrengtų elektrinių elektrinės galios (žr. 3 priedą). Tokia situacija kėlė didžiulius iššūkius mūsų šalies energetiniam saugumui, energijos tiekimo patikimumui. Tenka paminėti 1990 m. balandžio 20 d. tuometinės SSSR vadovybės įvestą ekonominę blokadą Lietuvai, per kurią keliems mėnesiams buvo nutrauktas iškastinio kuro, medžiagų, įrengimų ir žaliavų tiekimas mūsų šaliai, todėl šalyje buvo apribotas, o kai kur ir visai nutrauktas šiluminės energijos ir karšto vandens tiekimas, sutriko šalies pramonės ir kitų sričių veikla. Tuo metu stabiliai dirbo tik Ignalinos atominė elektrinė ir hidroelektrinės, kuriose buvo gaminama ir tiekama šaliai reikalinga elektros energija.

2. Lietuvoje visų įrengtų elektrinių suminė galia sudarė apie 5734 MW (žr. 3 priedą), o tai daugiau kaip 1,8 karto viršijo tuo metu didžiausią reikalaujamą šalies elektros galią – 3131 MW (Šaduikis, 2015). Elektrinių suminė metinė elektros gamyba sudarė 29,16 TWh, o tai 1,7 karto viršijo mūsų šalies metinį suvartojimą – 17,09 TWh. Todėl mūsų šaliai teko spręsti tokių galių elektrinių išlaikymo, didžiulių perteklinių energijos kiekių pardavimo, balansavimo klausimus, užtikrinant saugų, patikimą ir ekonomiškai pagrįstą visos elektros energijos gamybos sistemos darbą. Tuo metu šalis neturėjo jungčių su kitomis valstybėmis, išskyrus jungtis su buvusiomis SSSR respublikomis ir/ar jų pagrindu atkurtomis valstybėmis – Latvija, Estija, Baltarusija, Rusija. Todėl pasitaikė atvejų, kada elektros energija kitoms šalims buvo parduodama pigiau ir geresnėmis sąlygomis nei mūsų šalies gyventojams ir pramonei, vien tik siekiant palaikyti saugų ir patikimą šių elektrinių darbo režimą. Pavyzdžiui, elektros energija buvo eksportuojama į Baltarusiją, kuri už patiektą elektros energiją galėjo atsiskaityti tik prekėmis, kurias realizavus buvo atsiskaitoma su tuometine AB „Lietuvos energija“. Tačiau net ir esant tokioms sąlygoms, Baltarusijos atsiskaitymai už įsigytą elektros energiją vėlavo ir greitai augo skola.

Vadovaujantis pateikta prieškarinės ir šiuolaikinės Nepriklausomos Lietuvos energetikos raidos analize galima teigti, kad minimais mūsų valstybės gyvavimo laikotarpiais egzistavo ir šiuo metu egzistuoja tos pačios energetinio saugumo, energijos tiekimo patikimumo problemos, nes Lietuvos teritorijoje aptinkami iškastinio kuro išteklių yra menki ir negali užtikrinti net pusės šalies energetinių poreikių. Tačiau vis didėjančios pasaulinės klimato kaitos sukeltos problemos, aplinkos tarša, iškastinio kuro mažėjimo tendencijos, šio kuro kainų nestabilumas, skatina mažinti iškastinio kuro vartojimą energetikoje ir kitose srityse, pakeičiant jį AEI. Todėl AEI panaudojimas Lietuvoje gaminant visų rūšių energiją ir kitose srityse turi strateginę reikšmę Lietuvos nacionaliniam saugumui, ekonominei, socialinei ir aplinkosauginei raidai. Šių išteklių naudojimas mažina priklausomumą nuo iškastinio kuro importo, didina energijos tiekimo patikimumą, mažina ŠESD emisiją į atmosferą, aplinkos taršą, padeda spręsti komunalinių atliekų tvarkymo, socialines problemas. Šių išteklių efektyvus naudojimas gali mažinti energijos gamybos sąnaudas, metamų į sąvartynus atliekų kiekius, gerinti gyvenamosios aplinkos kokybę, didina vietinių AEI naudojimą. Visa tai sukuria papildomas darbo vietas, didina užimtumą regionuose ir mažina socialinę atskirtį.

Tačiau, remiantis mokslo (LEI, 2015) ir valstybės institucijų (Energetikos ministerijos, VKEKK, Statistikos departamento), asociacijų (LSTA, 2015), literatūroje (Šaduikis, 2015) pateiktais duomenimis matyti, kad nežiūrint AEI panaudojimo energetikoje strateginės svarbos, didesnis dėmesys į AEI panaudojimą energetikoje buvo atkreiptas tik 2004–2009 m. Tokius pokyčius nulėmė kelios priežastys:

1. 2004 metais Lietuvos įstojimas į Europos Sąjungą:

Mūsų šalis, įgyvendindama ES direktyvų nuostatas ir jas perkeldama į normatyvinius aktus, prisiėmė įsipareigojimus, skatinančius mažinti iškastinio kuro ir didinti AEI panaudojimą energetikoje, taip pat mažinti energetikos sektoriaus sukeltą aplinkos taršą ir ŠESD išmetimus. Galima būtų išskirti šias pagrindines direktyvas:

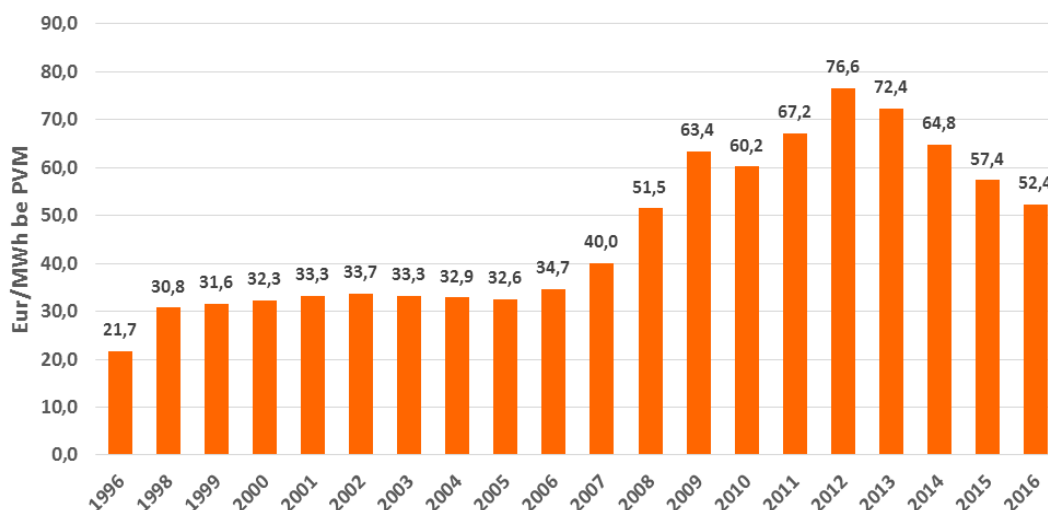
- Direktyva 2001/77/EB „Dėl elektros, pagamintos iš atsinaujinančiųjų energijos išteklių, skatinimo elektros energijos vidaus rinkoje“, kurią 2009 metais pakeitė direktyva 2009/28/EB „Dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją“, apimanti ES šalių įsipareigojimus pagal JT bendrosios klimato kaitos konvencijos Kioto protokolą ir kitus Bendrijos bei tarptautinius įsipareigojimus didinti AEI energijos naudojimą ir mažinti išmetamųjų ŠESD kiekius. Pagal šią direktyvą Lietuva įsipareigojo užtikrinti, kad AEI energijos dalis, palyginti su šalies bendrojo galutinio energijos suvartojimu, 2020 metais sudarytų ne mažiau kaip 23 proc., iš kurių elektros dalis iš AEI sudarytų iki 20 proc., o AEI dalis šildymui ir vėsinimui iki 40 proc.;

- Direktyva 2003/87/EB, nustatanti prekybos ŠESD emisijomis sistemą ES ir vėliau, 2009 metais, ją pakeitusia direktyva 2009/29/EB, remdamasi šia direktyva Lietuva įsipareigojo iki 2020 metų sumažinti išmetamų ŠESD kiekį 20 proc., lyginant su 2005 metais¹.

Lietuvai atsivėrė galimybės gauti ES paramą ir, panaudojus ES fondų lėšas, pradėti iškastinį kurą naudojančių miestų CŠT katilinių modernizavimą ir atnaujinimą, pakeičiant iškastinį kurą naudojančius katilus į vietinį atsinaujinantį kurą – biomasę naudojančius katilus arba įrengiant biomasę naudojančias kogeneracines jėgaines, tiekiančias į miestų CŠT šilumą ir gaminančias elektros energiją. Paramos lėšomis buvo pradėtas ir CŠT magistralinių vamzdynų atnaujinimas.

2. Kuro ir šilumos kainų augimas 2006 – 2009 metais:

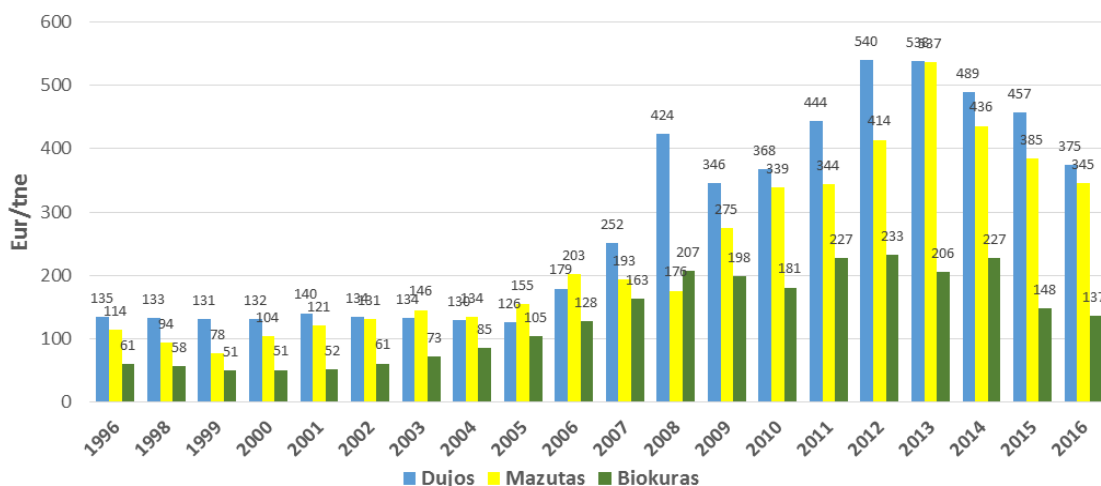
2006-2009 m. labai išaugo iškastinio kuro kainos, todėl vartotojams ženkliai pakilo šilumos kainos (žr. 1.4 pav.).



1.4 pav. Vidutinių šilumos kainų kaita 1996-2016 m. (sudaryta pagal Šaduikis, V. 2015; LSTA, 2016)

Remiantis 1.5 paveikslu matyti, kad iki 2006 m. rinkoje laikėsi ganėtinai stabilios iškastinio kuro kainos, be to labiau taršesnis ir mažiau kaloringesnis didelio sieringumo mazutas, 1996-2002 m. kainavo pigiau nei gamtinės dujos, kurias deginant mažiau teršiama aplinka ir išmeta mažiau ŠESD (žr. 4 priedą). Todėl šilumos gamybai, pvz., 1998-1999 metais, naudotas mazutas sudarė net apie 40 proc. viso naudojamo iškastinio kuro (1.6 pav.).

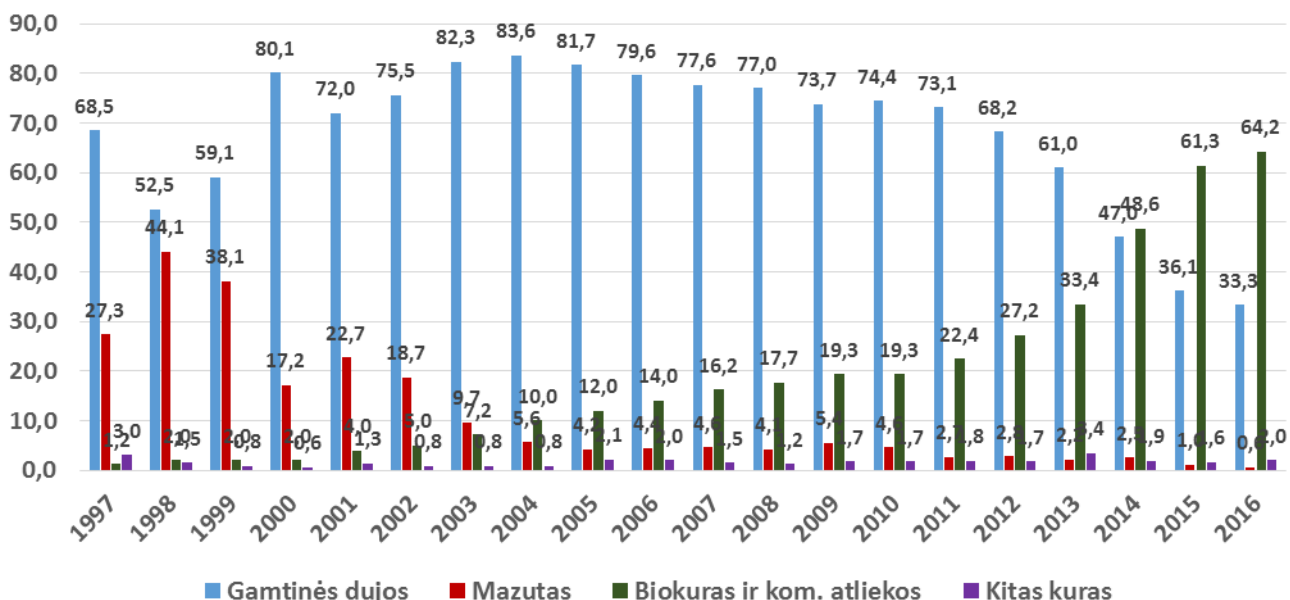
¹ 2005 metai - indikatyvios trajektorijos atskaitos taškas, nes tai paskutiniai metai, kurių patikimais duomenimis apie nacionalinius atsinaujinančių išteklių energijos kiekius galima naudotis.



* 1997 m duomenų nėra. Nurodytais metais Lietuvos CŠT sektorius buvo radikaliai reformuotas – reorganizavus AB „Lietuvos energija“ visi jai priklausę CŠT, taip pat ir sprendimų priėmimo teisės dėl šilumos kainų nustatymo buvo perduota miestų savivaldybėms. Vyriausybė praktiškai nedalyvavo formuojant CŠT politiką, todėl savivaldybės turėjo priimti esminius sprendimus dėl tolimesnės CŠT bendrovių veiklos savo supratimu ir atsakomybe. Todėl šiuo pereinamuoju laikotarpiu nebuvo skelbiama kuro kainų statistika.

1.5 pav. Vidutinių kuro kainų CŠT sektoriuje kitimas 1996, 1998-2016 m. (sudaryta pagal LSTA, 2013; Šaduikis, V. 2015; VKEKK, 2010-2017)

1.4-1.6 pav. pateikti duomenys rodo, jog nagrinėjamu laikotarpiu šiluminės energijos gamintojams buvo mažai paskatų atsakyti iškastinio ir pereiti prie mažiau taršaus bei pigesnio biokuro.



1.6 pav. CŠT sektoriuje naudotų kuro rūšių struktūros kitimas 1997-2016 m. (sudaryta pagal Šaduikis, V. 2015; LSTA, 2016)

Tačiau Lietuvai įstojus į ES paaiškėjo, kad dėl pasikeitusių aplinkosauginių reikalavimų, neturint modernių ir brangiai įrengti kainuojančių dūmų valymo įrenginių, sieringo mazuto visai nebus galima naudoti. 2002-2004 m. privatizavus AB „Lietuvos dujos“ ir gamtines dujas pradėjus tiekti pagal ilgalaikę sutartį (iki 2015 metų), sieringo mazuto kaina tapo didesnė nei gamtinių dujų. Taigi mazuto panaudojimas tapo nebepatrauklus tiek ekonominiu, tiek aplinkosauginiu požiūriu. O 2006 m. pradėjus kilti visoms iškastinio kuro ir šilumos kainoms ir dėl to padidėjus vartotojų išsiskolinimams, šilumos tiekėjai, siekdami atpiginti šilumos energiją bei mažinti aplinkos taršą ir ŠESD emisijas, buvo priversti ieškoti galimybių modernizuoti ir atnaujinti jų valdomas katilines ir pereiti prie mažiau taršaus ir pigesnio vietinio biokuro.

Vadovaujantis aukščiau pateiktais duomenis galima teigti, kad reikšmingus pokyčius, atsisakant iškastinio kuro CŠT ir pereinant prie vietinio biokuro, nulėmė šie faktoriai:

- Lietuvos narystės ES pradžia. Pagal ES direktyvas prisiimti įsipareigojimai didinti AEI panaudojimą gaminant energiją, siekiant sumažinti aplinkos taršą, ŠESD emisijas. Galimybė pasinaudoti ES paramos fondais modernizuoti ir atnaujinti didelę dalį šalies katilinių, pakeičiant iškastinį kurą naudojančius katilus į vietinį biokurą naudojančius biokatilus ar kogeneracines biokurą naudojančias jėgaines;

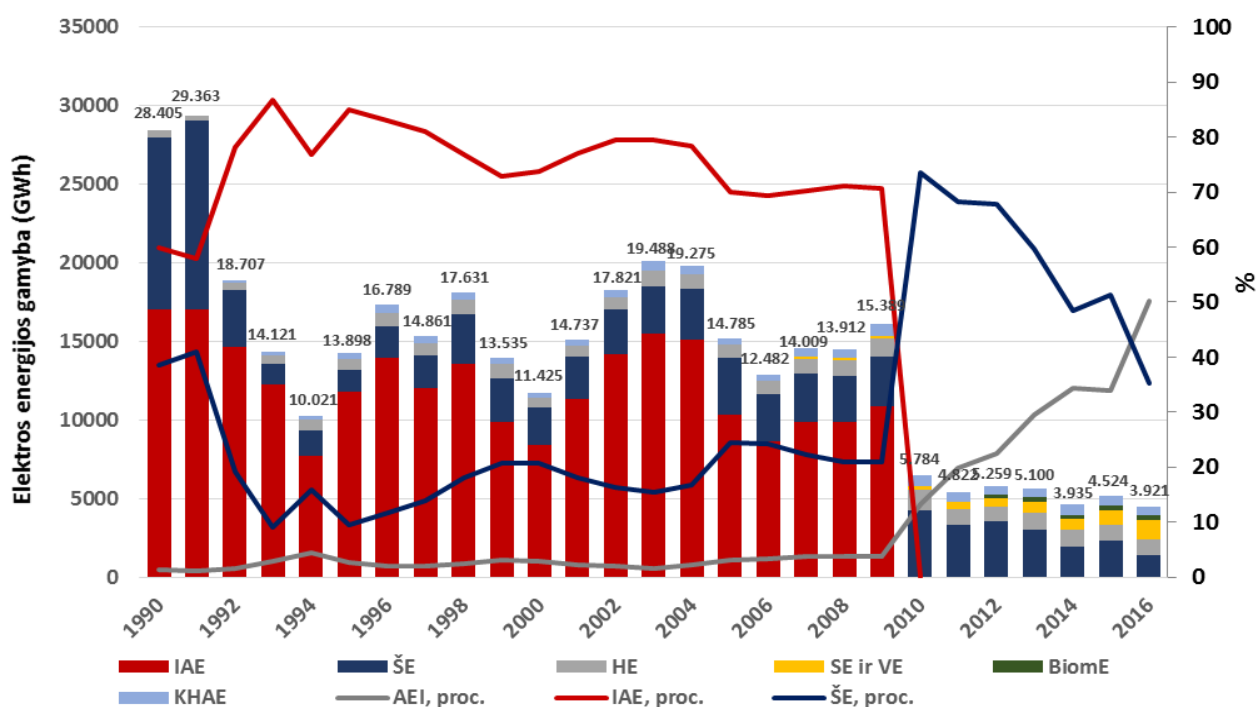
- ženklus iškastinio kuro kainų kilimas.

3. *Pigios elektros energijos gamyba IAE:*

Iki 2009 m. pabaigos veikusi IAE gamino pigią ir sąlyginai švarią elektros energiją, užtikrindama ES direktyvų dėl aplinkos taršos ir ŠESD išmetimų mažinimo reikalavimų vykdymą, net ir visai nenaudodama AEI gaminant elektros energiją. Šios aplinkybės neskatinė AEI elektros energijos gamybos sektoriaus plėtros mūsų šalyje. Lietuvos šiluminėse elektrinėse, naudojančiose iškastinį kurą, gaminama elektros energija negalėjo lygintis su IAE gaminamos elektros energijos kaina nei ekonominiu, nei aplinkosauginiu aspektu, nes jose gaminamos elektros energijos kaina buvo kelis kartus aukštesnė nei IAE, o joms veikiant teršiama aplinka ir į atmosferą išmetami dideli ŠESD kiekiai. Todėl šiluminės elektrinės iš esmės buvo laikomos rezerve ir eksploatuojamos tik dėl šalies energetinio saugumo ir patikimumo, rezervinės galios palaikymo, kai IAE buvo stabdoma dėl planinio remonto ar neplanuotai stabdoma dėl gedimų. Tačiau Lietuvos stojimo į ES sutartyje mūsų šaliai buvo nustatyta sąlyga sustabdyti ir demontuoti abu IAE energijos blokus. Vadovaujantis stojimo sutartimi pirmasis energijos blokas buvo sustabdytas 2004 m. gruodžio 31d., o antrasis – 2009 m. gruodžio 31 d. Sustabdžius 1-ąją energijos bloką Lietuva dar galėjo visiškai apsirūpinti pigia ir švaria elektros energija, tačiau sustabdžius 2-ąją energijos bloką – jau ne. Todėl iš elektros energiją eksportuojančios šalies Lietuva tapo šią energiją importuojančia šalimi, turinčia didžiausią, tarp ES šalių elektros energijos deficitą. Reikėtų įvertinti ir tai, kad veikiančiose šiluminėse elektrinėse, naudojančiose iškastinį kurą, generuojančių galių pilnai pakako aprūpinti šalį elektros energija. Tačiau šiose

elektrinėse generuojamos elektros energijos kaina, įvertinant ir naujai 2012 m. pastatytą 455 MW galios kombinuoto ciklo gamtines dujas naudojančią jėgainę Elektrėnuose (9-asis Lietuvos elektrinės blokas), buvo ir šiuo metu yra didesnė nei iš kitų šalių importuojamos elektros energijos kaina. Be to, šiose elektrinėse gaminant elektros energiją yra teršiama aplinka ir į atmosferą išmetamos ŠESD. Todėl kaip ir anksčiau, dirbant IAE, šiluminės elektrinės yra laikomos rezerve ir eksploatuojamos tik palaikant šalies energetinį saugumą, patikimumą ir rezervinę galią. Jos yra įjungiamos tik tada, kai šalyje ima trūkti importuojamos ir šalies AEI naudojančiose jėgainėse gaminamos elektros energijos.

Analizuojant AEI plėtros rodiklius, elektros ir šiluminės energijos gamybos duomenis (žr. 1.6, 1.7 pav.), galima teigti, kad elektros energetikos sektoriuje aiškiai dominavo elektros energijos gamyba panaudojant branduolinį kurą, o šilumos gamybos sektoriuje – dujos, mazutas ir kitas iškastinis kuras.



1.7 pav. Elektros energijos gamyba Lietuvos elektrinėse*, GWh ir jose gaminamos energijos dalis nuo bendros gamybos visose elektrinėse, proc. (sudaryta pagal LEI, 2015; Šaduikis, V, 2015; VKEKK, 2010 - 2017)

*Pažymėta, kad Kruonio hidroakumuliacinėje jėgainės gamyba nebuvo jungiama su kitų Lietuvos HE gamyba. Nes šios elektrinės priskyrimas prie AEI tuo laikotarpiu būtų labai kvestionuojamas, kadangi jos darbui užtikrinti pirmiausiai buvo naudojama elektros energija, pagaminta ŠE arba IAE. t.y. sumažėjus ŠE ir IAE pagamintos elektros energijos vartojimui, energija buvo nukreipiama į KHAЕ, kurioje galingų el. siurblių pagalba į didžiulius KHAЕ vandens baseinus buvo pumpuojamas vanduo. Ir esant energijos „pikinei“ paklausai – dažniausiai ryte, KHAЕ vandens turbinos, prijungtos prie el. generatoriaus, leidžiant per šias turbinas sukauptą vandenį iš baseinų, buvo gaminama elektros energija.

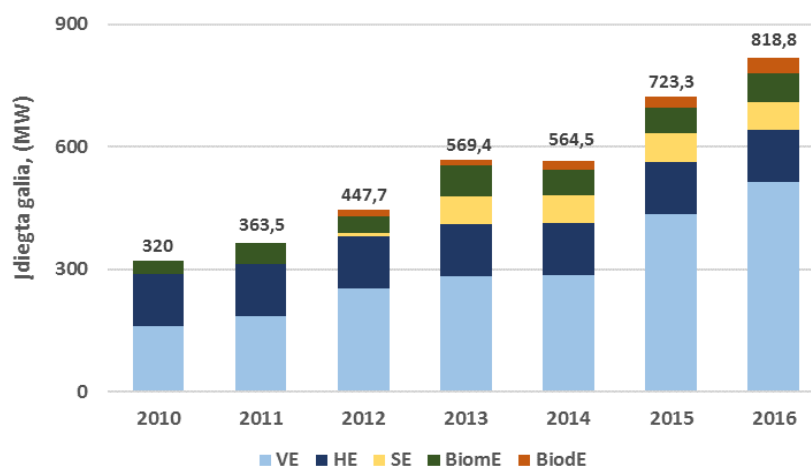
Remiantis 1.7 paveiksle pateiktais duomenimis matyti, kad, 1999-2009 m., didžiausia elektros energijos dalis buvo pagaminama IAE, o AEI naudojančiose elektrinėse pagaminama tik neženkli elektros energijos dalis. Pvz., pirmaisiais Lietuvos nepriklausomybės metais IAE buvo pagaminta 60 proc., iškastinį kurą naudojančiose elektrinėse – 38,5 proc., o AEI naudojančiose elektrinėse tik 1,5

proc. 2009 metais IAE pagamino 70,7 proc., iškastinį kurą naudojančios elektrinės – 20,9 proc., o AEI elektrinės – 3,8 proc. nuo visos šalies elektrinėse pagamintos elektros energijos kiekio (žr. 5 priedą). Verta pastebėti ir tai, kad iki 2004 m. elektros energija buvo gaminama, panaudojant vienintelę AEI rūšį – vandens energiją naudojančiose šalies elektrinėse: Kauno HE, mažosiose hidroelektrinės ir Kruonio HAE, nes iki nurodytų metų šalyje nebuvo nei vienos saulės ar vėjo elektrinės, gaminančios ir tiekiančios elektros energiją į tinklą.

Vadovaujantis 1.7 pav. ir 5 priede pateiktais duomenimis galima matyti, kad AEI elektrinėse pagamintos elektros energijos dalis, skaičiuojant bendrą elektros energijos balansą, iki 2009 metų pabaigos nesiekė 5 proc., o 2010 metų pabaigoje, kai buvo galutinai sustabdyta IAE, jau sudarė 13,29 proc. ir toliau kiekvienais metais nuosekliai didėjo.

Dabartiniai AEI energetikos vystymo aspektai darnaus vystymosi požiūriu:

Vadovaujantis mūsų šalies kompetentingų institucijų ir įmonių (Energetikos ministerija, Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija, Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija, AB „Litgrid“ elektros energijos perdavimo operatorius) pateikiamais duomenimis 2010-2016 m. pasižymėjo labai ženkliu AEI energetikos pakilimu. Minimu laikotarpiu buvo įdiegta daug visų šiuo metu mūsų šalyje eksploatuojamų saulės, vėjo jėgainių, biokurą ir biodujas naudojančių elektrinių ir keletas naujų mažos galios hidroelektrinių (VKEKK, 2010-2017). Tuo pačiu metu mūsų šalies CŠT sektorius išgyveno tikrą renesansą, nes per šiuos kelerius metus daugelyje Lietuvos miestų iškastinį kurą naudojantys katilai buvo pakeisti naujais biokurą, biodujas naudojančiais biokatilais ar net kogeneracinėmis biojėgainėmis, vienu metu gaminančiomis ir elektros ir šilumos energiją (LSTA, 2010;2017). Būtent šiuo laikotarpiu – 2014 m. mūsų šalis jau pasiekė EK šalims narėms nustatytą tikslą, įtvirtintą LR atsinaujinančių energijos išteklių įstatyme (2011), įpareigojantį mūsų šalį užtikrinti, kad AEI dalis lyginant su šalies bendruoju galutiniu energijos suvartojimu 2020 metais sudarytų ne mažesnę kaip 23 proc. dalį. Minėtais metais ši dalis jau sudarė 23,66 proc., o tirta laikotarpio pabaigoje - 25,77 proc. Šias tendencija parodo 1.8 pav. pateikiama AEI elektrinėse įdiegtos galios pokyčių dinamika 2010-2016 m. Detalios, kiekvienoje AEI elektrinėje įdiegtų galių, skaitinės reikšmės pateikiamos 6 priede.



1.8 pav. AEI elektrinėse Lietuvoje įdiegta galia 2010-2016 m. pagal naudojamo AEI rūšį (sudaryta pagal VKEKK, 2010-2017)

Remiantis 1.8 pav. ir 6 priedu matyti, kad analizuojamu laikotarpiu labai pasikeitė rinkos struktūra pagal AEI elektrinės tipą 2010-2011 m. pagrindinę rinkos dalį užėmė tik trys AEI elektrinių tipai – vėjo jėgainės, hidroelektrinės ir biokurą naudojančios elektrinės. Ir tik 2013-2016 m. atsirado saulės ir biodujus naudojančios elektrinių, taip pat ženkliai padaugėjo vėjo energiją ir biokurą naudojančių elektrinių. Per visą nagrinėjamą 2010-2016 metų laikotarpį AEI elektrinės įdiegtų galių struktūra keitėsi taip:

- Vėjo jėgainių įdiegta galia nuo 161 MW padidėjo iki 513,8 MW;
- Hidroelektrinių įdiegta galia nuo 126 MW (iš jų Kauno HE – 101 MW, pastatyta dar sovietmečiu) padidėjo iki 127,7 MW;
- Biokurą naudojančių elektrinių įdiegta galia nuo 33 MW padidėjo iki 69,1 MW;
- Biodujus naudojančių elektrinių įdiegta galia nuo 0 MW 2010 metais, padidėjo iki 38,4 MW;
- Saulės elektrinių įdiegta galia nuo 0 MW padidėjo iki 69,3 MW;

Matyti, kad vėjo jėgainėse įdiegta galia ženkliai viršijo kitose AEI elektrinėse įdiegtą galią. Lyginant AEI elektrinių diegimo situaciją pasaulyje, aprašytą šio skyriaus pirmoje dalyje, su mūsų šalies situacija matyti, kad tendencijos yra labai panašios – vėjo jėgainių, nagrinėjamu laikotarpiu, buvo įdiegta daugiau nei kito tipo AEI elektrinių.

Todėl kyla klausimas, kodėl vėjo jėgainių vystymui pasaulyje ir Lietuvoje teikiamas toks didelis dėmesys, lyginant su kito tipo AEI elektrinėmis. Kaip jau buvo minėta – vėjo ir kitose AEI elektrinėse gaminamos energijos srautai yra nekontroliuojami ir pasižymi kintančia priklausomybe nuo laiko, metų laikų, aplinkos sąlygų ir kitų faktorių. Dėl šių priežasčių diegiant AEI elektrines privalo būti užtikrinama sąlyga – energijos paklausa turi prisitaikyti prie šiose elektrinėse gaminamos energijos pasiūlos, o tam būtina vystyti specifinę infrastruktūrą. Tačiau kaip nurodo mūsų šalies

elektros energijos perdavimo tinklų – AB „Litgrid“ generalinis direktorius (Virbickas, 2017) bėda yra ta, kad atsinaujinančių energijos išteklius naudojanti energetika yra plėtojama greičiau nei specifinė infrastruktūra – akumulatoriai, baterijos, energijos kaupikliai. Esminė to priežastis – subsidijos AEI energetikai ženkliai viršija subsidijas į specifinę infrastruktūrą. Todėl, kol nebus prisitaikyta prie tokio energijos pasiūlos nepastovumo, būtina rezerve laikyti iškastinį kurą naudojančias elektrines vien tam, kad jos reikalui esant galėtų patenkinti vartotojų poreikius sumažėjus energijos pasiūlai iš AEI elektrinių, nesukeldamos visos energetikos sistemos atsijungimo, kas yra laikoma viena iš didžiausių avarių šioje sistemoje. Tačiau 2017 m. parengta Baltijos šalių elektros sistemos ilgalaikio adekvatumo analizė (Virbickas, 2017), kurią rengė Lietuvos, Latvijos ir Estijos elektros perdavimo sistemų operatoriai, parodė, kad jau po 2025 m., esant sunkioms sąlygoms žiemą, visame Baltijos regione gali pritrūkti apie 200 MW pirminio galios rezervo. Tokia situacija gali susidaryti dėl to, jog iki 2032 m. planuojama uždaryti senas ir taršias iškastinį kurą naudojančias elektrines. Bendra uždaromų elektrinių galia sieks 2315 MW, o planuojamų įrengti naujų elektrinių galia sudarys tik 272 MW. Šiuo metu galiojančioje Lietuvos Nacionalinėje energetikos strategijoje (2012) nurodoma, kad ši galios poreikį regione turėtų kompensuoti naujai pastatyta Visagino atominė elektrinė, taip pat esamos ir naujai statomos AEI elektrinės. Tačiau, išnagrinėjus atnaujintos Nacionalinės energetikos strategijos projektą, kuris šiuo metu jau yra pateiktas Lietuvos Respublikos vyriausybės suderinimui, pastebima, kad Visagino atominės elektrinės projektas yra stabdomas ir visas dėmesys nukreipiamas į AEI energetikos vystymą.

Todėl darnaus AEI energetikos sektoriaus vystymo klausimas tampa strateginiu mūsų valstybės energetikoje. Atsinaujinančių išteklių energetikos vystymo problemos kelia daug klausimų darnaus vystymosi tematika, į kuriuos deja ne visada galima rasti atsakymų, nes šia tema trūksta mokslinių tyrimų.

Pasak Štreimikienės ir kt., (2007), Murauskaitės, (2016) darbe nagrinėjamu laikotarpiu Lietuvoje ir užsienio šalyse pasirodė daug mokslinių publikacijų darnaus vystymosi tematika, kuriose analizuoti atskiri darnaus vystymosi dimensijų – ekonominės, socialinės, ekologinės, institucinės – aspektai. Pažymėtina, kad ir viso energetikos sektoriaus darnus vystymasis nėra plačiai nagrinėtas Lietuvos mokslininkų darbuose, vienas iš pirmųjų darbų, kuriame kompleksiskai nagrinėti energetikos darnaus vystymosi aspektai, pateiktas knygoje „Darnus energetikos vystymasis“ (Štreimikienė ir kt., 2007).

Apibendrinant šiame skyriuje nagrinėtą problematiką galima būtų teigti, kad nepaisant jau vykstančios ir artimiausiu metu planuojamos AEI energetikos plėtros vis dar trūksta mokslinių tyrimų ir praktinės patirties, leidžiančių įvertinti visus AEI energetikos ir net viso energetikos sektoriaus darnaus vystymosi aspektus.

2. TEORINIAI DARNIOS ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGETIKOS VYSTYMOŠI ASPEKTAI

2.1. Darnaus vystymosi koncepcijos raida

Analizuojant šiame darbe pasirinktą temą darnaus vystymosi aspektu, labai svarbus yra pačios darnaus vystymosi sąvokos ir koncepcijos bei jų ištakų supratimas. Daugelis mokslininkų sutaria, kad darnaus vystymosi sąvoka yra problematiška ir kelia daug diskusijų, nes ją sunku apibrėžti vienareikšmiškai, kadangi mokslininkų, politikų ar visuomenės rate iki šiol egzistuoja menkas susitarimas apie tai, ką reiškia darnus vystymasis, ir dar mažiau sutariama, ko reikia, kad būtų skatinama darni ateitis. Be to, reikia įvertinti aplinkybę, kad darnaus vystymosi sąvoka gali būti nelengvai suprantama ir turėti skirtingą reikšmę priklausomai nuo nagrinėjamos literatūros arba konteksto, kuriame ji vartojama (Čiegis, Tamošiūnas, Ramanauskienė ir Navickas, 2010). Mokslinėje literatūroje priskaičiuojama net apie 500 darnaus vystymosi apibrėžimų, orientuotų į atskirus sektorius – gamtinį, ekonominį, socialinį arba akcentuojančių vadybinius, techninius ar filosofinius/politinius sprendimus, taigi ir išreiškiančių ar nurodančių gana skirtingas darnaus vystymosi koncepcijas (Štreimikienė, Čiegis ir Jankauskas, 2007; Čiegis ir kt., 2010), kurios, gana ženkliai skiriasi išsivysčiusiose ir besivystančiose valstybėse (Mikalauskiene, 2014), nes jose problematika yra skirtinga. Besivystančiose šalyse vis dar vyrauja kovos su skurdu, maisto ir vandens nepritekliaus, švietimo, medicinos, energijos prieinamumo problemos, o išsivysčiusiose šalyse jau bandoma spręsti per daug intensyvaus gamtos išteklių naudojimo, aplinkos teršimo, AEI panaudojimo gaminant energiją problemas.

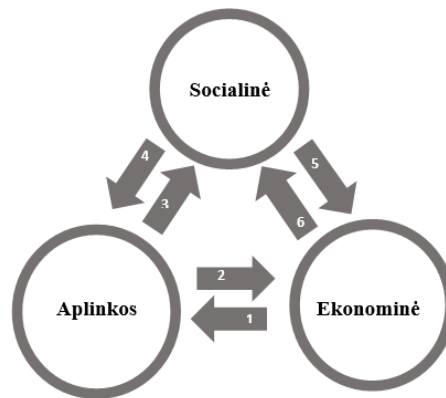
Pastaruosius kelis dešimtmečius darnaus vystymosi tematika yra dažnai analizuojama įvairių sričių mokslininkų darbuose. Taip pat vis didesnis dėmesys darniam vystymuisi skiriamas ir viso pasaulio valstybių ekonominės, socialinės ir aplinkosauginės raidos srityse. Tokį susidomėjimą skatina besikeičianti pasaulio aplinka, vis dažniau išstinkančios ekonominės, socialinės ir aplinkosauginės krizės, gamtinių išteklių mažėjimas ir palengva ateinantis supratimas, kad esamais ekonomikos dėsniais paremtas augimas negali užtikrinti pasaulio ar kiekvienos atskiros valstybės ekonominės, aplinkosauginės ir socialinės gerovės. Pasak Girdzijausko ir Štreimikienės (2014) aiškėja, kad chaosas kyla ne dėl kokių nors išorinių priežasčių, o dėl ekonomikos mokslo kaltės, nes pastarasis neatlieka savo prigimtines priedermės užtikrinti subalansuotą ir darnią ūkio grandžių raidą. Taip yra, nes pats ekonomikos mokslas patiria krizę dėl nepakankamos darnos su kitais mokslais. Todėl vis daugiau mokslininkų akcentuoja ekonomikos ir kitų mokslo sričių kooperavimosi būtinybę. Daugėja įrodymų, kad esami ekonominės teorijos metodai ir modeliai dažnai neatitinka gyvenimo tikrovės, nes susikaupė daugybė teorinių faktų, rodančių esamų ekonominės teorijos metodų ribotumą – aiškėja, kad

šiuolaikinė ekonomikos teorija gali nagrinėti tik procesus, kurie vyksta pradinėje rinkos raidos stadijoje, kol ši rinka dar neprisotinta ir kol nėra įsijungę paradoksaliaji prisotinimo mechanizmai. Todėl esama situacija ekonomikoje reikalauja naujos teorijos, nes klasikinė jau paseno ir tapo bejėgė. Pavyzdžiui, Čiegis (2009) nurodo, kad ekonominiu požiūriu įprasta vartojimo sąvoka yra klaidinanti, bandydama vartotojus įtikinti, kad ekonominės gėrybės (prekės) po vartojimo kažkur dingsta, išnyksta. Iš tiesų galutinai suvartoti daiktai fiziniu požiūriu dažnai išlieka, nes fiziškai iki galo nėra suvartojami. Ir tai taikytina visoms gėrybėms (prekėms), nors kai kurios ar dalis jų buvo transformuotos iš kieto ar skysto būvio į dujinį deginimo proceso metu ar pasklido kitoje ekosistemos terpėje. Šių, naudojimui netinkamų, fizinių gėrybių (prekių) tolesnis utilizavimas visose šalyse neišvengiamai iškelia atliekų tvarkymo bei kovos su aplinkos tarša problemas.

Mokslininkų (Štreimikienė ir kt., 2007; Mikalauskienė, 2014) teigimu, dabartinis požiūris į darnų vystymąsi susiformavo remiantis keleto dešimtmečių plėtros pastangų patirtimi. Žiūrint iš istorinės retrospektyvos, šeštajame praeito amžiaus dešimtmetyje, pasaulio plėtra pirmiausiai buvo nukreipta į gamybą, o besivystančių šalių pasirinktas augimo modelis daugiausiai rėmėsi ekonominio efektyvumo koncepcija. Tačiau aštuntajame praeito amžiaus dešimtmetyje, besivystančios šalys į globalią erdvę iškėlė skaudžias skurdo ir jo augimo, bado, socialinės atskirties ir kitas problemas. Išsivysčiusios šalys pripažino, jog sprendžiant šias socialines problemas būtinas ekonominis ramstis, todėl didesnis dėmesys buvo skirtas pajamoms perskirstyti bei tobulinti šį procesą. Laikoma, kad tada šalia ekonominės plėtros dimensijos susiformavo socialinė dimensija, savo svarba nieko nenusileidžianti ekonominei. Dar vėliau, devintajame praeito amžiaus dešimtmetyje, tapo aišku, kad sprendžiant ekonominio augimo ir socialines problemas daroma įtaka mus supančiai aplinkai ir tai gali turėti negrįžtamų pasekmių. Taigi tada išryškėjo trečioji svarbi darnaus vystymosi dimensija – aplinkos apsauga (ekologija).

Mikalauskienė (2014) teigia, kad ekonomikos sąveika su aplinkosauga yra dvikryptė. Nors energijos ir kiti gamtos išteklių lemia ekonomikos pokyčius, tačiau ekonomikos augimas veikia išteklių naudojimą, todėl darnus vystymasis negali remtis vien aplinkosauginiais ar vien tik ekonominiais aspektais. Kadangi vieno iš aspektų sureikšminimas kitų sąskaita darnaus vystymosi požiūriu yra nepriimtinas, daroma išvada, kad visos trys darnaus vystymosi dimensijos – ekonominė, socialinė ir aplinkosauginė (ekologinė) yra lygiavertės ir viena kitą papildančios, todėl vienos iš jų ignoravimas gali sukelti pavojų darniam vystymuisi apskritai. Kitais žodžiais tariant, darnus vystymasis – tai savotiškas kompromisas tarp ekonominės, socialinės ir ekologijos dimensijų. Šių dimensijų tarpusavio sąveika atskleidžiama 2.1 pav.

Šliogerienė, (2014) pastebi, kad dauguma mokslinėje literatūroje pateiktų darnaus vystymosi apibrėžimų tiksliai neapima visų nagrinėtos koncepcijos aspektų bei nepateikia tobulos šios sąvokos sampratos.

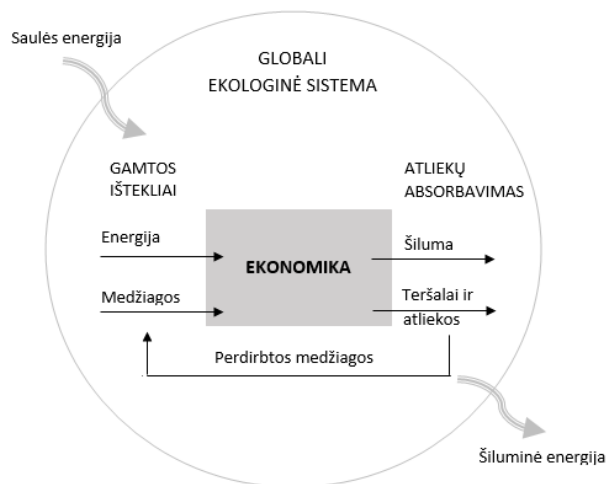


2.1 pav. Darnaus vystymosi dimensijų tarpusavio sąveikos schema (sudaryta pagal Čiegis ir kt., 2010)

Remiantis 2.1 pav. Čiegis ir kt. (2010) nurodo tokią trijų darnaus vystymosi dimensijų sąveiką:

- 1 – ekonominės veiklos poveikis aplinkai: išteklių naudojimas, teršalų emisijos, atliekos;
- 2 – aplinkos paslaugos ekonomikai: gamtiniai išteklių, atliekų kaupimo funkcijos, indėlis į ekonominę efektyvumą ir užimtumą;
- 3 – aplinkos paslaugas visuomenei: priėjimas prie išteklių ir patogumų, poveikis sveikatai, gyvenimo ir darbo sąlygoms;
- 4 – socialinių kintamųjų poveikį aplinkai: demografiniai pokyčiai, vartojimo įpročiai, aplinkosauginis švietimas ir informacija, institucinės ir teisinės struktūros;
- 5 – socialinių kintamųjų poveikį ekonomikai: darbo jėga, gyventojų ir namų ūkių struktūra, švietimas ir mokymas, vartojimo apimtys, institucinės ir teisinės struktūros;
- 6 – ekonominės veiklos poveikį visuomenei: pajamų lygis, lygybė, užimtumas.

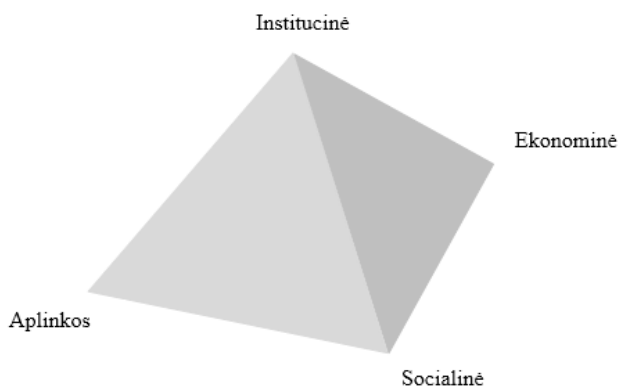
Tačiau ne visi mokslininkai sutinka, jog visos trys darnaus vystymosi dimensijos yra lygiavertės, argumentuojama tuo, kad begalinis ekonominis augimas yra neįmanomas dėl ekosistemos (aplinkos) ribotumo (Štreimikienė ir kt., 2007; Čiegis ir kt., 2010). Pabrėžiama, kad visuomenė ir ekonomika negali egzistuoti be gamtinės aplinkos ir jos teikiamų išteklių bei paslaugų, o gamtai visuomenė ir ekonomika ne tik nėra būtinos, bet dažniausiai daro jai neigiamą poveikį (Venskus, 2012). Čiegis (2009) nurodo, kad ekonomika ir ekosistema yra fiziškai susietos per medžiagų ir energijos apytaką (žr. 2.2 pav.): iš ekosistemos žaliavos ir energetiniai išteklių patenka į ekonomikos sistemą, o iš jos vėl grįžta į ekosistemą kaip šiluma, atliekos bei teršalai. Nieko negalime gauti iš kitur – tik iš gamtos, ir niekas negrįžta kitur – tik į aplinką. Todėl, kaip teigia kiti mokslininkai, ekonominė veikla turi būti priimtinių mastų, atsižvelgiant į ekosistemų ekologinį talpumą, nes begalinis augimas yra negalimas ribotoje sistemoje, t. y. ekonominis augimas už biosferos talpumo (gebėjimo asimiliuoti teršalus ir atsikurti) ribų neišvengiamai sukeltų aplinkos nusilpimą. Nėra grįžtamųjų ryšių mechanizmo, kuris užtikrintų, kad nereguliuojama rinkos ekonomika neviršys jos aplinkos ekologinio talpumo (Štreimikienė ir kt., 2007). Aukščiau nurodytų dėsnių pripažinimas ir supratimas yra esminis siekiant suprasti darnaus vystymosi koncepciją.



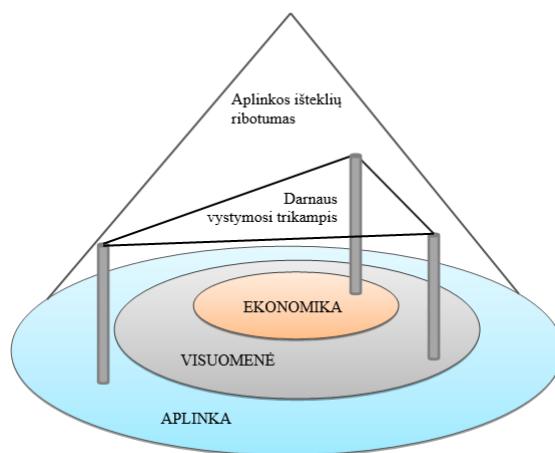
2.2 pav. Ekonominės ir ekologinės dimensijų tarpusavio ryšys (sudaryta pagal Štreimikienė ir kt. 2007; Čiegis, 2009)

Kai kurie mokslininkai (Štreimikienė ir kt., 2007; Čiegis ir kt., 2010) pabrėžia dar vieną dimensiją – institucinę, kurios ignoravimą iki šiol darbe nagrinėtose darnaus vystymosi koncepcijų schemose laiko didele klaida, nes tinkamai funkcionuojančios institucijos yra darnaus vystymosi esminis pagrindas įgyvendinant visuomenės keliamus socialinius, ekonominius ir aplinkosauginius tikslus, kadangi būtent institucijos atsakingos už politinių sprendimų priėmimą, ekologiškai efektyvių inovacijų diegimą, kontrolę ir reguliavimo mechanizmus. Todėl, jeigu vystymasis nėra darnus, dėl to yra kaltos institucijos, kurios neįvertina technologinių pokyčių, socialinių ir ekonominių struktūrinių pokyčių bei visuomenės spaudimo.

Visų minėtų keturių dimensijų tolygus įvertinimas dažniausiai vaizduojamas darnumo tetraedru (žr. 2.3 pav.), tačiau V. Mauerhofer (2008) siūlo naudoti 3-D darnumo modelį, kuris geriau atspindi darnumo idėją, į jį įvedus institucinį aspektą (žr. 2.4 pav.).



2.3 pav. Darnumo dimensijų tetraedras (sudaryta pagal Štreimikienė ir kt., 2007)



2.4 pav. Darnaus vystymosi koncepcijos 3-D modelis (sudaryta pagal Čiegis ir kt., 2010)

Remiantis nurodytu darnaus vystymosi koncepcijos modeliu matyti, kad ekonominė dimensija yra integruota į socialinę, o jos abi kartu integruotos į aplinkosauginę, nes aplinka yra pagrindas kitoms dimensijoms kurtis. Kadangi, kaip buvo nurodyta anksčiau, aplinka turi ribas, todėl šis modelis yra ribojamas kūgiu, kuris ir simbolizuoja ekonominės veiklos priimtimumo mastus, atsižvelgiant į ekosistemų ekologinį talpumą. Ekonominės dimensijos apskritimo viduryje rodoma, kad ji yra sukuriama žmogaus darbu, naudojantis aplinkos ištekliais. Kolonos modeliu simbolizuojama ekonominės (darbo našumo, nedarbo lygio, investicijų), socialinės (gyventojų skaičiaus, skurdo mažinimo, švietimo, sveikatos apsaugos, įskaitant institucinius veiksnius (politinės ir valdymo sistemos, valstybinio reguliavimo ir kontrolės, korupcijos)) ir aplinkos (aplinkos ir gamtos išteklių apsaugos, atliekų perdirbimo, atliekų kiekio ir taršos mažinimo) dimensijų pajėgumui, kurie veikiami tokių kriterijų: eko-efektyvumo, socio-efektyvumo, pakankamumo, ekologinio teisingumo.

Daugelis autorių (Štreimikienė ir kt., 2007; Čiegis ir kt. 2010; Venckus, 2012; Šliogerienė, 2014) mokslinėje literatūroje vieningai nurodo, kad nei vienas iš literatūroje pateiktų kelių šimtų darnaus vystymosi apibrėžimų neapima visų šiame darbe išnagrinėtų darnaus vystymosi koncepcijos aspektų ir nepateikia tobulos šios sąvokos sampratos, todėl dauguma linkę manyti, kad tinkamiausias apibrėžimas, kuris geriausiai išreiškia pačią darnaus vystymosi idėją ir prasmę bei tapęs esminiu principu ekonominei ir socialinei plėtrai, yra pateiktas JT Pasaulio aplinkos ir plėtros komisijos (arba Brundtland komisijos²) 1987 metais parengtame pranešime „Mūsų bendra ateitis“. Minimame pranešime nurodoma, kad darnus vystymasis – tai toks vystymasis, kuris patenkina dabartinio laikmečio poreikius, nesudarydamas pavojaus būsimoms kartoms patenkinti savuosius.

Nežiūrint į nurodytus darnaus vystymosi apibrėžimo privalumus, vis tik mokslo ir politinėje visuomenėje nurodytas darnaus vystymosi apibrėžimas interpretuojamas nevienareikšmiškai:

² Darbe minimais metais JT Pasaulio aplinkos ir plėtros komisijai vadovavo tuometinė Norvegijos aplinkos ministrė Gro Harlem Brundtland, todėl jos vadovaujama komisija ir gavo Brundtland komisijos pavadinimą.

- Pažymima, kad Brundtland komisijos pasiūlytas apibrėžimas buvo savotiškas posūkis nuo anksčiau vyravusios filosofijos – kiekybinis augimas arba aplinka³, link kokybiškai naujos filosofijos – beveik visada galimo ekonominio augimo ir aplinkos vienas kito papildymo. Šiai filosofijai svarbi ne tik ekonominio augimo kiekybė, bet ir kokybė bei žmonių gerovė, kadangi naujoji filosofija kalba ne vien tik apie augimą ir realias pajamas, bet ir apie vystymąsi bei gyvenimo kokybę (Štreimikienė ir kt., 2007; Čiegis ir kt., 2010).

- Pasiūlytas darnaus vystymosi apibrėžimas kritikuojamas kaip sunkiai pritaikomas praktiškai, kadangi yra labai neapibrėžtas, atviras įvairioms interpretacijoms ir kelia fundamentalius klausimus apie mastus. Pirma, kalbant apie apibrėžimo praktinį pritaikymą kyla klausimų: kaip atskirti poreikius nuo prabangos ar neįmanomų patenkinti troškimų; antra, apibrėžime nėra paminėtas laiko veiksnys, todėl tampa neaišku kokį laiko tarpą apima darnumas – 50, 100, 1000 metų ar didesnį laiko tarpą; trečia, apibrėžime neapibrėžti geografiniai mastai, todėl kyla neaiškumų ar žmogus turi bandyti išlaikyti gamtinį kapitalą savo bioregione, ar savo valstybėje, ar savo žemyne, ar pasaulyje (Čiegis ir kt., 2010)?

Tikėtina, kad dėl paminėto darnaus vystymosi apibrėžimo kontraversiškumo 2002 m. rugpjūčio ir rugsėjo mėn. Johanesburge vykusiame pasaulio viršūnių susitikime minėtas apibrėžimas buvo patikslintas ir praplėstas – šalia darnaus vystymosi trijų sudedamųjų dalių: ekonominės, socialinės ir aplinkos, pridėdant kolektyvinę atsakomybę vietiniu, nacionaliniu, regioniniu ir globaliniu lygiais.

Vadovaujantis šiame skyriuje atliktos darnaus vystymosi koncepcijos analize ir mokslinėje literatūroje pateikiamais duomenimis galima būtų padaryti šias išvadas:

- Darnus vystymasis turėtų būti kiekvienos pasaulio valstybės ilgalaikės plėtros tikslas. Tačiau tokiam tikslo siekimui būtina užtikrinti šiuo metu pasaulyje gyvenančių žmonių poreikius, nesudarant pavojaus būsimoms pasaulio žmonių kartoms patenkinti savuosius. O tam reikia pasukti nuo pinigais grindžiamos vartotojiškos ekonomikos į ekonomiką, orientuotą į žmogų bei aplinkos apsaugą (Štreimikienė ir kt., 2007). Tam taip reikia ne tik tinkamai funkcionuojančių institucijų tiek globaliu, tiek regioniniu, tiek ir vietiniu mastu, bet ir pačių pasaulyje gyvenančių žmonių mąstymo filosofijos pokyčių;

- Darnaus vystymosi koncepcijoje yra susieti du neatidėliotini tikslai: 1) vystymosi tikslas, kurio uždavinys – užtikrinti tinkamą, saugų, gerą gyvenimą visiems pasaulio žmonėms; 2) darnumo tikslas, kurio uždavinys – gyventi ir dirbti į ekosistemos ribas. Šie tikslai, nepaisant jų galimo prieštaravimo, privalo būti pasiekti kartu. Tokiu būdu drauge užtikrinant būsimoms kartoms galimybes, analogiškas toms, kuriomis naudojosi ankstesnės kartos (Štreimikienė ir kt., 2007).

³ XX a. aštuntajame dešimtmetyje vyravusi mainų filosofija – galime arba siekti ekonominio augimo, matuojamo augančiomis realiomis pajamomis, tenkančiomis vienam gyventojui, arba siekti aplinkos kokybės gerėjimo. Geresnė aplinkos kokybė reiškė mažiau ekonominio augimo ir, atvirkščiai, ekonomikos augimas – blogesnę aplinkos kokybę.

- Darnaus vystymosi praktinis realizavimas išlieka problematiškas. Todėl siekiant darnaus vystymosi koncepcijos efektyvaus ir konkretaus panaudojimo, jis turėtų būti apibrėžtas taip, kad būtų galimybė nustatyti išmatuojamus kriterijus, leidžiančius atskiriems individams ar jų grupėms su gerokai besiskiriančiomis vertybėmis, orientacijomis, politinėmis pažiūromis ar prielaidomis apie žmogiškąją prigimtį susitarti, ar šie kriterijai buvo patenkinti konkrečioje programoje (Čiegis ir kt., 2010).

- Darnų vystymąsi reikėtų nagrinėti kaip darinį, turintį keturias dimensijas – ekonominę, socialinę, ekologinę ir institucinę. Kadangi darnaus vystymosi koncepcijos prigimtis paremta griežtomis normomis, todėl šią koncepciją gan sudėtinga yra aptarti analitiškai. Taip pat būtina atsižvelgti į tai, jog kiekviena iš minėtų darnaus vystymosi dimensijų yra nagrinėtinos kaip ekonominės, ekologinės, socialinės ir institucinės sistemos, kurių kiekviena turi savo logiką. Nes neįmanoma visų šių sistemų analizuoti kaip vienos sistemos. Todėl jų analizei siūloma naudoti rodiklius, pritaikytus atskirų dimensijų analizei (Čiegis ir kt., 2010; Mikalauskienė, 2014). Šie rodikliai ir jų pritaikymas darbe analizuojamai temai bus pristatyti kitame darbo skyriuje.

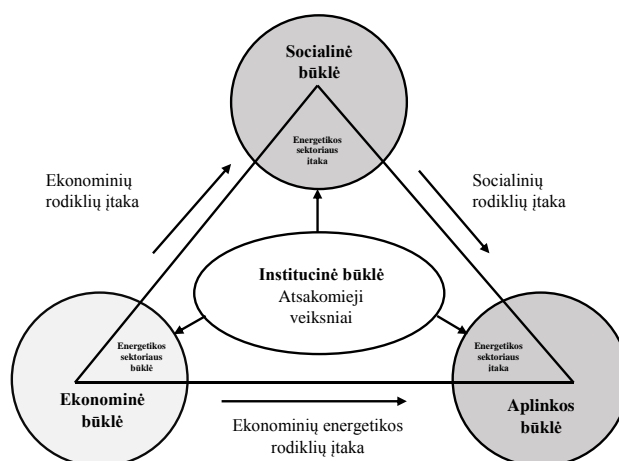
2.2. Atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriaus darnaus vystymosi teoriniai aspektai

Darnaus vystymosi sąvoka taikoma praktiškai visose gyvenimo srityse, tačiau atskiruose sektoriuose yra suvokiama šiek tiek skirtingai:

- ekonomikoje tvarus vystymasis suprantamas kaip įsipareigojimas ateities kartoms palikti ne blogesnes galimybes tenkinti poreikius ir siekti gerovės (Štreimikienė ir kt., 2007);
- aplinkosaugoje – gamtos išteklių ir bioįvairovės išsaugojimas, taršos vertinimas ir mažinimas (Štreimikienė, 2014);
- socialinėje srityje pagrindinis tikslas – visuomenės gerovės, švietimo, kultūros, socialinių ryšių ir etninių savitumų išlaikymas (Šliogerienė, 2014);
- energetikoje – tai besitęsianti energijos gamyba ir vartojimas, užtikrinantis ilgalaikius žmonijos plėtros tikslus visais socialiniais, ekonominiais, aplinkosauginiais ir instituciniais aspektais (Štreimikienė ir kt., 2007).

Vadovaujantis pateikiama darnios energetikos sąvoka matyti, kad energetikos sektorius veikia visas dimensijas – ekonominę, socialinę aplinkosauginę ir institucinę. Tai savo atliktame tyrime patvirtina ir Šliogerienė (2014), nurodydama, kad įgyvendinant darnią plėtrą išskirtinai svarbūs energetikos sektoriaus plėtros klausimai. Šie klausimai – ekonomikos gyvybingumo sąlyga, visuomenės aprūpinimas energijos ištekliais, galimybė naudotis šiuolaikinėmis technologijomis. Tuo pačiu tai gamtos išteklių be atodairiško vartojimo, taršos padarinių ir klimato kaitos klausimai. Tai ir atsakomybė prieš ateinančias kartas už išteklių išsaugojimą, energetinio skurdo mažinimas, etiška

elgsena, pilietiškumas priimant svarbius sprendimus. Minimų dimensijų ryšys vizualiai atkleidžiamas 2.5 pav.



2.5 pav. Energetikos darnaus vystymosi socialinių, ekonominių, aplinkosauginių ir institucinių sektorių tarpusavio ryšys (sudaryta pagal Štreimikienė ir kt., 2007)

Analizuojant 2.5 pav. matome, kad ekonominė būklė labai priklauso nuo energetinio sektoriaus institucinių veiksmų. Aplinkos būklė daugiausia priklauso nuo energetikos sektoriaus, kuriam tiesioginę įtaką daro ekonominiai ir socialiniai veiksniai. Socialinę būklę lemia energetikos sektoriaus ekonominiai veiksniai. Institucinė būklė įvairiais politiniais veiksniais daro įtaką visoms darnios energetikos plėtros dimensijoms (Štreimikienė ir kt., 2007).

Darnios plėtros įgyvendinimui išskirtinai svarbūs energetikos sektoriaus plėtros klausimai. Tai, pirmiausia, ekonomikos gyvybingumo sąlyga, visuomenės aprūpinimas energijos ištekliais, galimybė naudotis šiuolaikinėmis technologijomis. Taip pat tai gamtos išteklių beatodairiško vartojimo, taršos padarinių ir klimato kaitos klausimai. Tai ir atsakomybė prieš ateinančias kartas už išteklių išsaugojimą, energetinio skurdo mažinimas, etiška elgsena, pilietiškumas priimant svarbius sprendimus (Šliogerienė, 2014).

Tarptautinės organizacijos ir mokslo visuomenė ieško bendros darnios energetikos plėtros koncepcijos apibūdinimo. ES savo viziją apie darnią energetiką pristatė „Žaliojoje knygoje“ 2006 m. Joje suformuluoti trys pagrindiniai tikslai: energijos tiekimo saugumas, konkurencingumas ir tvarumas (2.6 pav.) (Šliogerienė, 2014).



2.6 pav. Energetikos sektoriaus darnios plėtros tikslai (sudaryta pagal Šliogerienė, 2014)

Tarptautinės atominės energijos agentūros, JT ekonomikos ir socialinių reikalų departamento, Tarptautinės energetikos agentūros, Europos statistikos biuro ir ES aplinkos agentūros parengtoje metodologijoje tvarios energetikos plėtrai vertinti tvari energetikos plėtra apibūdinama kaip „pusiausvyra tarp energijos tiekimo prieinamumo, saugumo, ekonominio vystymosi ir aplinkos apsaugos“ (Šliogerienė, 2014).

Vadovaujantis šiame darbo skyriuje pateikta analize galima padaryti išvadą, kad darni energetikos sektoriaus plėtra yra negalima be kitų sektorių - socialinio, ekonominio, aplinkosauginio ir institucinio darnios plėtros.

Vis didesnė dalis viso pasaulio mokslininkų, politikų ir visuomenė užduoda klausimą ar tradicinė energetika, paremta iškastinio kuro naudojimu gali užtikrinti darnų vystymąsi socialiniu, ekonominiu, aplinkosauginiu ir instituciniu aspektu, jeigu dėl iškastinio kuro naudojimo energetikos sektoriuje nepavyksta pažaboti ŠESD emisijų ir aplinkos taršos didėjimo bei su tuo susijusios klimato kaitos. Dėl vis pasikartojančių iškastinio kuro krizių ir jų sukeltų pasekmių, visame pasaulyje kyla ekonominės, socialinės ir aplinkosauginės krizės ir net karai. Todėl, remiantis šiame skyriuje įvardinta tradicinės ekonomikos teorijos problematika, galima daryti išvadą, kad kartu su tradicine ekonomikos teorija iki šiol gyvavusi energetikos vystymosi teorija taip pat paseno ir tapo bejėgė, todėl reikalauja naujo požiūrio, atnaujinimo ir naujos koncepcijos, kadangi istoriškai ekonominis vystymasis buvo stipriai susietas ir koreliavo su energijos vartojimo ir su tuo susijusiu ŠESD didėjimu ir klimato kaita. Abiejų teorijų pokyčiams gali puikiai pasitarnauti AEI naudojimas energetikoje, kurie gali padėti atskirti paminėtą ekonomikos ir energetikos koreliaciją, taip prisidedant prie viso pasaulio šalių darnaus vystymosi (IPCC, 2011).

Mokslinėje literatūroje (IPCC, 2011) teigiama, kad ryšys tarp AEI ir darnaus vystymosi gali būti nusakomas remiantis žemiau nurodytais aspektais, atsižvelgiant į konkrečios šalies specifiką (ekonominį, socialinį, aplinkosauginį, technogeninį išsivystymo lygį ir pan.), kadangi kiekviena šalis turi skirtingas socialines, ekonomines ir aplinkosaugos paskatas ir tikslus vystant AEI energetiką:

- Socialinis ir ekonominis vystymasis;
- Energijos prieinamumas;
- Energetinis saugumas;
- Klimato kaitos švelninimas ir poveikio aplinkai bei sveikatai mažinimas.

Matoma, kad iš esmės šie išvardinti aspektai atitinka aukščiau minėtus tradicinės energetikos darnaus vystymosi principus, tiesiog dėl skirtingos AEI ir tradicinių kuro rūšių prigimties gali skirtis šių tikslų įgyvendinimo priemonės ir uždaviniai. Skirtingai nei tradiciniai energijos išteklių, AEI yra išsklaidyti aplinkoje ir kinta laike, taip pat labai priklauso nuo konkrečios šalies geografinės padėties ir net kurio nors atskiro šalies regiono vietos sąlygų. Todėl AEI energetikos darnaus vystymosi koncepcija turi apimti daug platesnį problemų sprendimo ratą nei tradicinė energetikos koncepcija.

AEI energetikos darnaus vystymosi apibrėžimas adaptuotas pagal šiame darbe aptartas darnaus vystymosi ir darnaus energetikos vystymosi koncepcijas ir apibrėžiamas taip:

Darnus AEI energetikos vystymasis – tai besitęsianti darni energijos gamyba, saugus tiekimas, kaupimas ir apskaita bei efektyvus jos vartojimas, taip pat integravimasis į visas šalies ūkio – energetikos (išmanieji el. tinklai, energijos kaupimo technologijos), pramonės, augalininkystės ir gyvulininkystės (žemės ūkio atliekų panaudojimas gaminant švarią energiją), statybos (energetiškai efektyvių ir/ar pasyvių statinių projektavimas ir statyba), transporto (elektromobiliai), atliekų tvarkymo (sąvartynuose susikaupusių dujų kaupimas ir panaudojimas energijos gamybai), švietimo (energijos vartojimo efektyvumo, taupymo mokymai visose amžiaus grupėse) ir visas kitas šakas, šalių bendradarbiavimas, užtikrinant ilgalaikius žmonijos vystymosi tikslus visais socialiniais, ekonominiais, aplinkosauginiais aspektais.

Remiantis pateikta darnaus AEI energetikos sektoriaus koncepcija galima įvardinti ir šiuos darnaus vystymosi principus:

1) Darni energijos gamyba. Šis principas apima ekonomiškai pagrįstą, socialiai atsakingą ir ekologiniu požiūriu švarią energijos gamybą, panaudojant visus konkrečiai šaliai, regionui ar vietovei būdingus AEI ir jų kombinacijas (pvz., hibridines AEI sistemas), neperžengiant ekosistemos ribų;

2) Efektyvus energijos vartojimas. Šis principas apima energijos vartojimo efektyvumo didinimą visuose apibrėžime išvardintuose sektoriuose. Pvz., energijos vartojimo, energijos nuostolių energijos tiekimo tinkluose ir įrenginiuose mažinimą, energetiškai efektyvių technologijų (pvz., dažnio keitiklių, šilumos siurblių, rekuperatorių, LED apšvietimo ir t.t.), energijos kaupiklių (akumuliatorių) naudojimą energetikoje, pramonėje, statyboje, transporte, namų ir žemės ūkiuose ir t.t.

3) Integravimasis. Šis principas apima AEI integravimą į visas šalies ūkio šakas, t.y. integravimąsi:

- esamą energetikos sistemą. Atsižvelgiant į AEI jėginėse gaminamos energijos nepastovumą – atnaujinti, modernizuoti esamas ir įrengti naujas išmaniąsias energijos tiekimo,

perdavimo, skirstymo, kaupimo ir apskaitos sistemas, gebančias prisitaikyti prie bendro AEI jėginių ir kitų šalies energetikos sistemoje veikiančių kito tipo jėginių darbo šioje sistemoje. Tokiu būdu padidinant energijos gamybą AEI jėgainėse, taip efektyvinant jų panaudojimą, o pagamintą energijos perteklių akumuliuoti kaupikliuose, kuriuose sukauptą energiją galėtų būti panaudojama, atsiradus jos paklausai. Didinant AEI jėgainėse pagaminamos energijos kiekį ir ją racionaliai bei efektyviai panaudojant mažes iškastinio kuro poreikis ir su jo naudojimu susijusi aplinkos tarša;

- pramonę, siekiant, kad kiekvienas pramoninis objektas pats kuo daugiau energijos savo reikmėms pasigamintų naudojant AEI, o energijos perteklių kauptų kaupikliuose ir, esant poreikiui, panaudotų savo reikmėms arba parduotų (skolintų) kitiems, perduodamas energijos perteklių išmaniaisiais energijos perdavimo ar skirstymo tinklais;

- žemės ūkį, siekiant panaudoti žemės ūkyje susidarantią augalininkystės (šiaudų panaudojimas energijai gaminti) ir gyvulininkystės bei paukštininkystės (energijos gamyba iš sukauptų sрутų ir mėšlo saugyklose dujų) atliekas gaminant energiją;

- miškų ūkį, siekiant panaudoti miškų valymo ir kirtimo atliekas gaminant energiją;

- statybų sektorių – visuose projektuojamuose ir statomuose statiniuose, kur tai ekonomiškai apsimoka, turi būti projektuojamos ir diegiamos AEI technologijos: elektrinės, vėsinimo/šaldymo įrenginiai. Statinys statybos sklype turi būti tinkamai orientuojamas pasaulio šalių ir kitų šalia esančių statinių atžvilgiu (tinkamai orientavus galima pasigaminti daugiau energijos, pvz., saulės ar vėjo energijos), esami seni pastatai modernizuojami net tik juos apšiltinant, bet ir įdiegiant juose aukščiau nurodytas AEI technologijas. Energetiškai efektyvių ir/ar pasyvių statinių projektavimas ir statyba, esamų pastatų modernizavimas, užtikrinant racionalų ir efektyvų energijos vartojimą ir t.t.;

- transporto sektorių – siekiant pakeisti iškastinį kurą naudojančią asmeninį ir, kiek įmanoma, visuomeninį (pvz. elektroautobusai, troleibusai, elektriniai traukiniai), krovinį (pvz. krovinių pervežimas miestuose) transportą į elektra varomus automobilius, tokiu būdu mažinant aplinkos taršą automobilių išmetamosiomis dujomis, o elektromobiliuose įdiegtus akumulatorius panaudoti kaip energijos kaupiklius, efektyvinant AEI, ypač vėjo ir saulės, elektrinių ir jose pagamintos elektros energijos panaudojimą;

- atliekų tvarkymo sektorių – sąvartynuose susikaupusių dujų kaupimas ir panaudojimas gaminant energiją. Biomassę naudojančiose elektrinėse ar katilinėse susikaupusių pelenų perdirbimas ir panaudojimas kituose sektoriuose, o ne šių pelenų metimas į sąvartynus, taip užtikrinant uždara biokuro ciklą;

- švietimą – racionalaus ir efektyvaus energijos vartojimo mokymai visose amžiaus grupėse, taip pat šaliai reikalingų specialistų rengimas, mokslinių tyrimų AEI energetikos, energijos kaupimo, racionalaus ir efektyvaus vartojimo technologijų vystymo srityje vykdymas.

4) Šalių bendradarbiavimas. Šis principas apima tarpvalstybinį, regioninį, kontinentinį ir pasaulinį šalių bendradarbiavimą AEI energijos gamybos, perdavimo ir skirstymo tinklais, energijos kaupimo srityse. Pvz., Lietuvos energijos sistemos sujungimas ir sinchronizacija su Vakarų ir Skandinavijos šalių energetikos sistemomis. Tai leis mūsų šaliai ne tik importuoti, bet ir eksportuoti šalies AEI elektrinėse pagamintą elektros energiją ar net šią energiją kaupti, esant pigios elektros energijos pertekliui rinkose. Taip pat tai apima šalių bendradarbiavimą mokslo ir inovacijų srityse, tobulinat esamas ar kuriant naujo tipo AEI elektrines, didelės talpos energijos kaupiklius, gebančius sukaupti didžiulius perteklinius energijos kiekius ir ilgą laiko tarpą aprūpinti energija vartotojus, neveikiant ar nepilnu pajėgumu veikiant AEI elektrinėms.

2.3. Atsinaujančių išteklių energetikos sektoriaus darnaus vystymosi vertinimo teorinis pagrindimas

Darnaus vystymosi valdymas kiekvienam matmeniui nustato savus tikslus (Štreimikienė ir kt., 2007). Tačiau nepakanka vien tik apibrėžti darnaus vystymosi koncepcijos ar išsikelti darnaus vystymosi tikslus, nes:

- tam, kad darnaus vystymosi koncepcija būtų naudinga, ji turi būti kažkuo daugiau nei vien ekonominių, socialinių, aplinkosauginių vertybių ar politinių orientacijų raiška mokslinė kalba, todėl ją reikėtų apibrėžti taip, kad būtų galima nustatyti išmatuojamus kriterijus, kurie leistų atskiriems individams ar jų grupėms su skirtingomis vertybinėmis orientacijomis, politinėmis preferencijomis ar prielaidomis susitarti, ar buvo šie kriterijai įvykdyti konkrečioje programoje (Štreimikienė ir kt., 2007);
- įgyvendinant tikslus, reikalingi matavimai, norint matuoti ir vertinti tikslo siekimo pažangą ar valdyti tikslą, tam kad žinoti kokioje tikslo įgyvendinimo stadijoje esame, o esant vėlavimui galėtume imtis priemonių jiems pašalinti (Čiegis ir kt., 2010);
- nežinojimas kas yra darnumas, kur mes esame ar kur mes einame, mūsų ateitį daro rizikinga (Čiegis ir Ramanauskienė, 2011);

Taigi darnaus vertinimo tikslas – pateikti integruotų ūkio, gamtos, visuomenės sistemų (pradedant globaliomis ir baigiant vietinėmis) įvertinimą ilgalaikiu ir trumpalaikiu požiūriu, kuris padėtų nustatyti, kokių veiksmų imtis arba nesiimti siekiant visuomenės darnumo (Čiegis ir Ramanauskienė, 2011).

Nagrinėjama darnumo vertinimui atlikti mokslininkai (Štreimikienė ir kt., 2007, Čiegis ir kt., 2010) siūlo naudoti darnaus vystymosi rodiklius (ir jų sistemas) – apibrėžiamus ir įvertinamus parametrus, kurie yra daugiamačiai daugelio disciplinų indeksai su atidžiai išskirtomis potemėmis, siekiant įvertinti ir išmatuoti teritorijos statusą darnaus vystymosi pažangos atžvilgiu. Integruojant

ekonominius, socialinius ir aplinkosauginius darnaus vertinimo rodiklius į vieną, sudaromas darnumo indeksas.

Rodiklis gali būti kintamasis (pvz., bendras sunaudotos ar pagamintos energijos kiekis) arba kintamųjų funkcija (pvz., AEI elektrinėse ir iškastinį kurą naudojančiose elektrinėse pagaminto energijos kiekio santykis). Taip pat rodiklis gali būti kokybinis kintamasis (pvz. tarši-netarši energijos gamyba), eilės kintamasis (pvz., didžiausias ar mažiausias AEI elektrinių galios išnaudojimo koeficientas) arba kiekybinis kintamasis (pvz., iškastinio kuro sunaudojimas elektrinėje per metus, tne) (Čiegis ir kt., 2010).

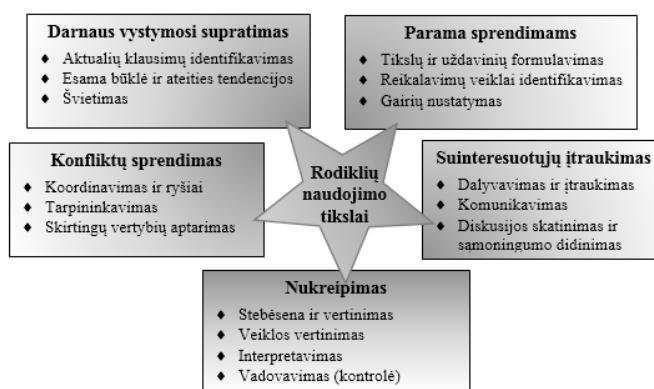
Tokių rodiklių panaudojimo svarba buvo pastebėta po 1992 m. Rio de Žaneiro JT konferencijos aplinkos ir vystymosi klausimais, šalims pradėjus intensyviai kurti nacionalines ir tarptautines darnaus vystymosi strategijas, remiantis konferencijoje patvirtintu veiksmų planu – „Darbotvarkė 21“. Labai greitai buvo suprasta, jog siekiant suformuoti pagrįstus darnaus vystymosi uždavinius, numatyti veiksmingas jų įgyvendinimo priemonės ir užtikrinti jų įgyvendinimą, būtina turėti aiškius darnaus vystymosi kriterijus (rodiklius), kurie sietųsi su nusistatytais darnaus vystymosi uždaviniais ir įgyvendinimo priemonėmis (Čiegis ir Ramanauskienė, 2011).

Rodikliai yra naudojami kaip empirinis, kiekybinis ir kokybinis strateginio veiklos vertinimo pagrindas bei pageidaujamos krypties pokyčių išryškėjimas. Remiantis moksline literatūra (Čiegis ir kt., 2010) galima būtų išskirti tokius jų panaudojimo tikslus, kurių sąveikos schema pateikiama 2.7 paveiksle:

- darnaus vystymosi supratimas: rodikliai, tai tam tikra žinių forma, vadovaujantis jais galima parodyti tendencijas, nusakyti situaciją ar teikti informaciją. Taip jie gali padėti identifikuoti svarbius darnaus vystymosi elementus, apibūdinti vietos darnaus vystymosi būklę ar skatinti supratimą. Kurio nors rodiklio pokyčio ar dviejų rodiklių reikšmių ryšio vaizdavimas padeda suprasti darnaus vystymosi esmę;
- sprendimų parama: rodikliai darniam vystymuisi suteikia išmatuojamumą ir valdomumą, taip pat jais galima remtis priimant skaidrius, išsamius, nuoseklius, savalaikius ir kolektyvinius sprendimus. Jie vis plačiau naudojami užduotims ir standartams nustatyti, taip pat gali būti naudojami strategijoms rengti. Jie gali padėti sprendimų priėmėjams pastebėti ir geriau suprasti problemas, o jas identifikavus – imtis veiksmų. Taigi rodikliai gelbėja identifikuojant veiksmų poreikį, parodant esamos situacijos privalumus ir trūkumus bei nustatant prioritetus. Jais remiantis galima pagrįsti pasirinktą sprendimą. Pastebima, kad svarbu naudoti tokį rodiklių rinkinį, kuris reaguotų į ilgalaikius efektus, bet kartu patenkintų ir trumpesnių laikotarpių poreikius;
- suinteresuotųjų šalių įtraukimas: rodikliai taip pat naudojami komunikacijai, nes suinteresuotų asmenų pritraukimas ir jų sąmoningumo didinimas yra atspirties taškas diskusijai. Daugumai suinteresuotų šalių darnaus vystymasis yra pernelyg abstrakti koncepcija, todėl jų įtraukimas

į diskusiją ar į koncepcijos ir/ar rodiklio, ir/ar strategijos kūrimą didina jų sąmoningumą, motyvuoja jų veiksmus, galiausiai padeda siekiant darnumo strategijose nustatytų tikslų;

- nukreipimas: tai stebėsenos ir vertinimo kombinacija, šios kombinacijos rezultatų interpretacija ir rekomendacijos veiklos kontrolei siekiant įgyvendinti tikslus. Šių tikslų įgyvendinimo etape nustatomi svarbūs darnaus vystymosi aspektai, parenkami rodikliai, kurie naudojami informacijai apie pasiektą pažangą teikti.
- konfliktų sprendimas ir susitarimo siekimas: rodikliai taip pat gali paaikškinti diskusiją bei identifikuoti skirtumus, taip pat ir bendrus pagrindus taškus ieškant kompromiso ar bendro sprendimo.



2.7 pav. Rodiklių naudojimo tikslų sąveikos schema (sudaryta pagal Čiegis ir kt., 2010)

Vadovaujantis aukščiau išvardintais rodiklių panaudojimo tikslais matyti, kad kiekvienas jų turi savo paskirtį, tikslines grupes ir kitų specifinių charakteristikų, nes dažnai atskiras rodiklis negali aprėpti visų nurodytų tikslų. Todėl praktikoje nėra visuotinai priimtino universalus, tinkamo visiems atvejams rodiklių rinkinio, pagrįsto įtikinama teorija, tiksliais duomenimis ir jų analize bei įtaka politiniams sprendimams. Taip yra dėl pačios darnaus vystymosi koncepcijos ir sąvokos daugiareikšmiškumo, dėl didelio kiekio darnaus vystymosi matavimo tikslų ir terminologijos, duomenų bei matavimo metodų painiavos (Čiegis ir kt., 2010).

Darnaus vystymosi rodikliams parinkti ir jų rinkiniams sudaryti autoriai (Štreimikienė ir kt. 2007; Čiegis ir kt., 2010) siūlo naudoti šiuos kriterijus:

- Tiesioginis ryšys su keliamais tikslais, t. y. rodiklių parinkimas turi glaudžiai sietis su nagrinėjamomis ekonominėmis, socialinėmis ir aplinkos problemomis;
- Tiesioginis aktualumas tikslinėms grupėms, t. y. reikia įvertinti, kad skirtingos tikslinės grupės gali turėti skirtingus poreikius rodiklių teikiamai informacijai;
- Rodiklio sandaros aiškumas, t. y. svarbu, kad pasirinkti rodikliai būtų aiškiai apibrėžti, taip siekiant išvengti jų skaičiavimo ir interpretavimo dviprasmybių;

- Realistiški rodiklio apskaičiavimui reikalingų duomenų surinkimo kaštai, t. y. rodikliai privalo būti praktiški ir realistiški, o tam būtina įvertinti jų gavimo kaštus, siekiant, kad rodiklio teikiama nauda neviršytų jo apskaičiavimo kaštų;

- Aukšta kokybė ir patikimumas, t. y. rodikliai ir jų teikiama informacija yra tik tiek geri, kiek geri iš jų gauti duomenys. Todėl rodiklių rinkinys turi būti visuotinai pripažintas analitiškai patikimas ir, remtis prieinamais ir reguliariai peržiūrimais, tinkamos kokybės duomenimis;

- Tinkamas erdvinis ir laiko mastas, t. y. būtina kruopščiai apgalvoti rodiklių erdvinius ir laiko mastus, nes, tarkime, ekonominės veiklos poveikis aplinkai retai sutampa su administracinėmis ribomis, todėl ir poveikiai gali išryškėti ne iškart;

- Pasirenkant rodiklius, būtina įvertinti tai, kad kiekvienas rodiklis turi tiek stipriųjų, tiek silpnųjų savybių, todėl neįmanoma surasti vieno rodiklio, kuris tiktų visiems atvejams;

- Rodikliai turi būti jautrūs, bet tvirti, nacionaliniai savo mastais, bendri (standartizuoti) visoms šalims, o ne pritaikyti išskirtinai vietinei specifikai. Taip pat šie rodikliai turi būti įdiegti valdant šalį ir pakankamai platūs, kad apimtų „Darbotvarkės 21“ nuostatas;

- Rodikliai turi apimti platesnę sritį nei tradiciniai aplinkos indikatoriai. Taip pat jie neturi būti kuriami vien sektoriniu principu, grupuojant juos pagal atskirus ekonominius, socialinius, aplinkos ir institucinius aspektus ir ignoruojant šių sektorių tarpusavio ryšius.

Natūralu, kad praktikoje planuojami panaudoti rodiklių rinkiniai negali visko apibūdinti, dėl to svarbiausia yra suformuoti tipinį rodiklių komplektą, kuris pateiktų išsamų apibūdinimą, tačiau ne platesnį, nei būtina atskleisti esmei. Rodiklių pasirinkimo sisteminis metodas turi remtis tinkama mokslinė metodologija, sujungiančia įvairių dimensijų komponentus ir įvertinančia neapibrėžtumą, jeigu tam yra poreikis. Toks metodas turėtų būti lankstus, kad jis galėtų papildyti ir sumažinti rodiklių skaičių, siekiant geresnio įvertinimo (Čiegis ir kt., 2010).

Vadovaujantis mokslinė literatūra (Čiegis ir Ramanauskienė, 2011) darnumo vertinimo metodikas galima suskirstyti į šias keturias pagrindines grupes:

- Rodikliai ir indikatoriai;
- Darnumo vertinimo instrumentai produktų lygmeniu;
- Darnumo vertinimo instrumentai projektų lygmeniu;
- Darnumo vertinimo instrumentai ekonominio sektoriaus ir pačios šalies lygmeniu.

Visus išvardintus instrumentus papildomai galima sugrupuoti pagal jų padengiamas darnaus vystymosi dimensijas – ekonominę, aplinkosauginę, socialinę ir institucinę, integruotus ir apimančius visas aukščiau nurodytas darnaus vystymosi dimensijas, kurias apjungiant yra sukuriama integruoti rodikliai ir indeksai (Čiegis ir Ramanauskienė, 2011).

Remiantis mokslinė literatūra (Čiegis ir kt., 2010) darnaus vystymosi vertinimo metodai yra suskirstyti kategorijomis:

- Rodikliai (indeksai), kuriuos dar skirsto į integruotus ir neintegruotus. Rodikliai – tai paprastos, dažniausiai kiekybinės priemonės, kurios atspindi ekonominę, socialinę ir (arba) aplinkosauginę plėtros būklę tam tikrame regione (dažniausiai šalies lygmenyje). Siekiant sujungti skirtingas darnaus vystymosi dimensijas, yra kuriami integruoti rodikliai ir indeksai (Čiegis ir Ramanauskienė, 2011);

- Su produktais susijęs vertinimas, akcentuojantis produkto ar paslaugos medžiagų ir (arba) energijos srautus gyvavimo ciklo požiūriu. Šie vertinimo metodai akcentuoja skirtingų srautų vertinimą atsižvelgiant ne į regionus, bet į įvairius produktus ir paslaugas. Jie vertina išteklių naudojimą ir poveikį aplinkai visos gamybos grandinės metu bei produkto gyvavimo ciklo metu, tačiau jie neintegruoja gamtos ir visuomenės sistemų, kadangi daugiausiai akcentuoja aplinkos aspektus (Čiegis ir Ramanauskienė, 2011);

- Integruoti vertinimo metodai, kurių rinkinys yra skirtas strateginiams pokyčiams arba projektų įgyvendinimui. Šie metodai naudojami sprendimų, susijusių su tam tikro regiono strategija ar projektais, remti. Su projektais susiję metodai naudojami vietinės reikšmės vertinimui atlikti, o strateginis akcentas skirtas vietiniams ir globaliniams vertinimams. Daugelis integruoto vertinimo metodų pagrįsti sistemų analizės požiūriu ir integruoja gamtos bei visuomenės aspektus. Integruotam vertinimui priklauso didelė metodų įvairovė, kuri skirta sudėtingiems vertinimams atlikti (Čiegis ir Ramanauskienė, 2011)

Nurodytų metodų suskirstymas atliktas remiantis šiais veiksniais:

- Laiko charakteristikas, t. y. ar metodas vertina praeities vystymąsi (*ex-post*, arba aprašomasis), ar prognozuoja būsimus rezultatus (*ex-ante* arba orientuotas į pokyčius);

- Akcentuojamomis (taikymo) sritimis;

- Gamtos ir visuomenės sistemos integracijos lygiu, t. y. koku mastu metodas sujungia ekonominius, socialinius ir (arba) ekologinius aspektus.

Autoriai (Čiegis ir kt., 2010; Čiegis ir Ramanauskienė, 2011) teigia, kad nurodyti vertinimo metodai labai skiriasi savo pripažinimu ir naudojimo dažnumu. Daugelis šių metodų turi gerai parengtas ir naudotojams prieinamas metodikas, tačiau naujesnių metodų, tarp kurių galima būtų paminėti ES darnumo poveikio vertinimo metodą, metodikų rengimas yra dar tik pradedamas. Todėl tikimasi, kad tobulėjant darnumo vertinimo sričiai, kai kurie nagrinėjami metodai bus naudojami rečiau arba visai išnyks, o kiti likę, bus standartizuojami ir naudojami. Taip pat tikimasi, kad atsiras visiškai naujų ir pažangesnių metodų.

Mokslinėje literatūroje pastebima, kad Brundland komisijos pateiktas darnaus vystymosi apibrėžimas, nurodytas šiame darbe, nepateikia vadybinių gairių sprendimus priimančių organų (vietinių, regioninių, nacionalinių, tarptautinių) darnumo strategijoms. Todėl kuriant, įgyvendinant ir kontroliuojant minėtas darnumo strategijas, dažnai naudojamos įvairius darnaus vystymosi aspektus

atspindinčių rodiklių sistemos, o kontroliuojami rodikliai yra siejami su konkrečiais darnaus vystymosi uždaviniais ir jų įgyvendinimo priemonėmis (Čiegis ir kt. 2010). Dėl to minėtiems darnaus vystymosi uždavinių formulavimams ir jų įgyvendinimo kontrolei, be kurios judėjimas link darnaus vystymosi yra iš principo negalimas, yra būtina racionali darnaus vystymosi rodiklių sistema (Čiegis ir Ramanauskienė, 2011).

Mokslinėje literatūroje (Štreimikienė ir kt., 2007) nurodoma, kad 1995 m. Jungtinių Tautų darnaus vystymosi rodiklių darbo programos metu sudarė esminių darnaus vystymosi rodiklių rinkinį, įvertinantį darnaus vystymosi socialinius, ekonominius, aplinkosaugos ir institucinius aspektus ir apimantį kelis su energetika susijusius rodiklius. Kelis darnaus energetikos vystymosi rodiklius taip pat naudojo ir Ekonominio bendradarbiavimo ir plėtros organizacija bei Europos statistikos biuras, kaupiantys aplinkosaugos rodiklius. Po kurio laiko į šią veiklą taip įsitraukė Tarptautinė energetikos agentūra, pasiūliusi įtraukti naujų darnaus energetikos vystymosi rodiklių. Be to, JT darnaus vystymosi komisija identifiko kelis specifinius darnaus vystymosi rodiklius, susijusius su energetika. Tačiau pastebima (Štreimikienė ir kt., 2007), kad visų paminėtų organizacijų tuometinės pastangos nebuvo sutelktos būtent sukurti darnaus energetikos vystymosi rodikliams kaip bendrai sistemai, o nagrinėjo tik atskirus darnumo aspektus ir sukūrė juos įvertinančius rodiklius. Todėl Tarptautinė atominės energetikos agentūra (TATENA) 1999 m. darniam energetikos vystymuisi identifikuoti išskyrė 16 punktų, įvertinančių skirtingus socialinius, ekonominius ir aplinkosauginius energetikos plėtros darnumo aspektus, kurie yra pateikiami žemiau 1 lentelėje.

1 lentelė. Darnaus energetikos vystymosi aspektai pagal TATENA
(sudaryta pagal Štreimikienė ir kt., 2007)

Socialinis aspektas	Ekonominis aspektas	Aplinkosauginis aspektas
Energijos skirtumai (nelygybė)	Ekonominės veiklos lygiai	Globalinė klimato kaita
Energijos prieinamumas ir pasiekiamumas	Energijos gamyba, tiekimas ir vartojimas	Oro užterštumas
	Energijos kainos, mokesčiai, subsidijos	Vandens užterštumas
	Galutinės energijos intensyvumas	Atliekos
	Energijos tiekimo efektyvumas	Energijos išteklių eikvojimas
	Energijos patikimumas	Žemės naudojimas
		Avarių rizika
		Miškų kirtimas

Aplinkos būklė priklauso nuo energetikos sektoriaus, kurį tiesiogiai lemia ekonominiai ir socialiniai veiksniai. Socialinę būklę lemia energetikos sektoriaus ekonominiai veiksniai. Institucinė būklė įvairiais politiniais veiksniais turi įtakos visam darniam energetikos vystymuisi.

Mokslinėje literatūroje (Štreimikienė ir kt., 2007) nurodoma, kad darnaus energetikos vystymosi rodikliai yra skirstomi į dvi grupes – tiesioginės ir netiesioginės įtakos. Toks suskirstymas leidžia atskirti rodiklius tiesiogiai lemiančius būklės rodiklius, ir tuos, kurie lemia vieną ar daugiau tiesioginės įtakos rodiklių ir tik juos pasitelkus, lemia būklės rodiklius. Remiantis literatūra (Štreimikienė ir kt., 2007) yra išskirti 41 darnaus energetikos vystymosi rodikliai, tačiau iš jų – 23 yra pagrindiniai, tiesiogiai susiję su energetikos sektoriumi. Pagrindiniai darnaus energetikos vystymosi rodikliai, atspindintys ekonominius, socialinius ir aplinkosauginius aspektus yra pateikiami 2 lentelėje.

2 lentelė. Pagrindiniai darnaus energetikos vystymosi rodikliai atspindintys ekonominius, socialinius ir aplinkosauginius aspektus pagal TATENA (sudaryta pagal Štreimikienė ir kt. 2007)

Įtakos rodikliai			Būklės rodikliai
Netiesioginės įtakos	Netiesioginės įtakos energetikos sektoriuje	Tiesioginės įtakos	
Pagrindiniai ekonominiai darnaus energetikos vystymosi rodikliai			
1. Energijos kainos galutiniams vartotojams (gyventojams, pramonei, degalams) su mokesčiais ir subsidijomis bei be mokesčių ir subsidijų	1. Energijos intensyvumas pramonėje, transporte, žemės ūkyje, paslaugų sektoriuje ir namų ūkiuose. 2. Energijos balansas: galutinės energijos suvartojimas, elektros gamyba pagal kuro rūšis, pirminės energijos tiekimas.	1. Energijos suvartojimas BVP vienetui pagaminti: bendros pirminės energijos, tradicinių energijos rūšių ir elektros suvartojimas. 2. Išlaidos energetikos sektoriuje: visos investicijos, taršos kontrolei, angliavandenilių žvalgymui ir gavybai, tyrimams ir plėtrai, grynos energijos importo išlaidos.	1. Energijos suvartojimas vienam gyventojui: bendros pirminės energijos, degalų, elektros. 2. Vietinė energijos gamyba: tiekiant bendrą pirminę energiją, struktūra pagal kuro rūšis, elektros energijos gamyboje. 3. Gryna priklausomybė nuo importo: bendros pirminės energijos ir tradicinės energijos tiekime, struktūra pagal kuro rūšis.
Pagrindiniai socialiniai energetikos vystymosi rodikliai			
1. Pajamų netolygumas		1. Dalis disponuojamų pajamų vienam gyventojui, skirta kurui ir elektrai vidutiniškai vienam gyventojui 20 proc. neturtingiausių gyventojų grupėje.	1. Dalis gyventojų, neturinčių galimybės naudotis komercine energija, neturinčių elektros.
Pagrindiniai ekologiniai darnaus energetikos vystymosi rodikliai			
		1. Teršalų emisijos: CO ₂ , NO _x , CO, LOJ, kietosios dalelės. 2. Šiltnamio dujų emisijos: visos, iš elektros gamybos ir transporto. 3. Kietųjų ir radioaktyviųjų atliekų susidarymas. 4. Žemės plotai, panaudoti energetikos reikmėms. 5. Techninių hidroenergijos išteklių panaudojimo dalis. 6. Išžvalgyti organinio kuro ištekliai. 7. Miškų išteklių panaudojimo medienos kurui intensyvumas.	1. Teršalų koncentracijos atmosferoje miestuose: CO ₂ , NO _x , CO, kietųjų dalelių, ozono. 2. Kietųjų atliekų surinkti kiekiai, paruošti tvarkyti. 3. Sukaupiti radioaktyviųjų atliekų kiekiai, paruošti tvarkyti. 4. Mirčių skaičius dėl nelaimingų atsitikimų, trūkinėjant kuro grandinėms.

Tarptautinės atominės energijos agentūros 2005 m. parengtose darnaus energetikos vystymosi rodiklių parinkimo metodiniuose nurodymuose teigiama (TATENA, 2005), kad rodiklių, skirtų darniam energetikos vystymosi vertinimui, santykinė svarba yra skirtinga kiekvienoje šalyje. Tai priklauso nuo konkrečių šalies sąlygų, nacionalinių energetikos prioritetų, darnaus vystymosi principų ir tikslų. Kiekviena šalis turi savo ypatingas ekonomines aplinkybes ir geografiją, savo energijos išteklių spektrą ir savo patirtį bei prioritetus. Todėl kiekviena šalis turi rasti savo būdą naudoti darnaus energetikos vystymosi rodiklius. Šis įgyvendinimo procesas priklauso nuo nacionalinių politikos tikslų, esamų statistinių galimybių ir kompetencijos, energijos prieinamumo ir jos kokybės bei kitų svarbių aspektų. Kiekviena šalis gali tinkamiausiai paskirstyti žmones ir išteklius energijos rodikliams kurti, kad būtų galima gauti didžiausią naudą už prieinamą kainą.

Taip pat metodologijoje pateiktas rekomenduojamų naudoti darnaus energetikos vystymosi rodiklių atnaujintas sąrašas. Vadovaujantis TATENA metodologijoje išdėstytais principais kiekviena šalis laisva pasirinkti sau tinkamus rodiklius iš rekomenduojamojo sąrašo, atsižvelgdama į aukščiau nurodytus pasirinkimo principus.

Mokslinėje literatūroje (Štreimikienė ir kt., 2007) nurodoma, kad mūsų šalies darnaus energetikos vystymosi rodikliai (žr. 3 lentelę) buvo pasirinkti siekiant, kad jie atspindėtų prioritetingas Lietuvos energetikos sektoriaus sritis ir strateginius prioritetus, nustatytus tuo metu galiojusioje Nacionalinės energetikos strategijoje (2002): energijos suvartojimas, intensyvumas, ekonomikos struktūra, energijos tiekimo patikimumas, aplinkosauginis energetikos poveikis, energijos prieinamumas ir kainos.

3 lentelė. Darnaus energetikos vystymosi rodikliai pagal Nacionalinėje energetikos strategijoje (2002) nustatytus prioritetus (sudaryta pagal Štreimikienė ir kt. 2007)

Nr.	Rodiklis	Dimensija
1.	BVP/ gyventojui pagal perkamosios galios paritetą	Ekonominė
2.	Galutinės energijos kainos	Ekonominė
3.	Sektorių dalis BVP	Ekonominė
4.	Ekonomikos sektorių galutinės energijos intensyvumas	Ekonominė
5.	Energijos balansas	Ekonominė
6.	Energijos tiekimo efektyvumas	Ekonominė
7.	BVP energijos intensyvumas	Ekonominė
8.	Energijos suvartojimas gyventojui	Ekonominė
9.	Grynoji priklausomybė nuo energijos importo	Ekonominė
10.	Gyventojų realių pajamų per dieną santykis su energijos išteklių kaina vidutines pajamas gaunančių gyventojų ir 20 proc. mažiausias pajamas gaunančių gyventojų grupėse	Socialinė
11.	Gyventojų pajamų dalis, tenkanti išlaidoms už energiją padengti vidutines pajamas gaunančių gyventojų grupėje ir 20 proc. mažiausias pajamas gaunančių gyventojų grupėje	Socialinė
12.	CO ₂ emisijos energetikos sektoriuje	Aplinkosauginė

Pagrindiniai ekonominiai ir demografiniai rodikliai yra svarbiausios ekonominės ir socialinės varomosios jėgos, turinčios įtakos energijos suvartojimui ir energijos intensyvumui, taip pat ir aplinkosauginiam energijos gamybos ir vartojimo poveikiui (Štreimikienė ir kt., 2007).

Tačiau nuo to laiko, kai buvo pasirinkti minėti darnaus energetikos vystymosi rodikliai, labai pasikeitė padėtis ir strateginiai prioritetai mūsų šalies energetikos sektoriuje:

- buvo sustabdyta Ignalinos atominė elektrinė, dėl ko mūsų šalis iš elektros energiją eksportuojančios šalies tapo ją importuojančia šalimi ir sumažėjo šalies energetinio saugumo lygis;
- pasikeitė šalyje naudojamo kuro struktūra energetikos sektoriuje. Pvz., vietoje iškastinio kuro CŠT sektoriuje pradėtas naudoti biokuras, kurio dalis tirtu laikotarpiu pabaigoje sudarė daugiau nei 60 proc. nuo bendrai energetikos sektoriuje sunaudoto kuro kiekio;
- šalyje ženkliai padaugėjo elektrinių gaminančių energiją, panaudojant atsinaujinančius išteklius. Šio tipo elektrinių kiekį numatoma didinti;
- šalies elektros energetikos sistema susijungė su Skandinavijos (NordBalt) ir Lenkijos (LitPolink) elektros energijos tinklais;
- Klaipėdos uoste buvo įrengtas suskystintų gamtinių dujų terminalas.
- Dėl paminėtų priežasčių kelis kartus keitėsi Nacionalinė energetikos strategija, taip pat parengti nauji šalies strateginiai dokumentai ir normatyviniai teisės aktai – šalies Darnaus vystymosi strategija (2009), Nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategija (2010), LR atsinaujinančių energijos išteklių įstatymas (2011). Šiuose strateginiuose dokumentuose nustatyti ir kiti rodikliai, kurie taip pat aktualūs ir yra susiję su energetikos sektoriumi.

Dėl pasikeitusios padėties ir strateginių prioritetų mūsų šalies energetikos sektoriuje, aukščiau nurodyti darnaus energetikos vystymosi rodikliai nebeatitinka esamos padėties, be to prisidėjo naujų prioritetų, nurodytų Darnaus vystymosi strategijoje (2009). Nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategijoje (2010), LR atsinaujinančių energijos išteklių įstatyme (2011). Tačiau prieinamoje mokslinėje literatūroje nėra informacijos, kad tirtu laikotarpiu būtų buvę atnaujinti mūsų šalies darnaus energetikos vystymosi rodikliai.

Todėl siekiant pasirinkti tinkamus AEI energetikos sektoriaus darnaus vystymosi rodiklius buvo analizuojamos aukščiau nurodytos strategijos ir Atsinaujinančių energijos išteklių įstatymas.

2009 m. rugsėjo 16 d. Lietuvos Respublikos Vyriausybė patvirtino Nacionalinę darnaus vystymosi strategiją. Šios strategijos VI skyriuje yra pateiktas nacionalinis darnaus vystymosi rodiklių sąrašas, susidedantis iš 84 rodiklių. Darnaus vystymosi rodikliai sugrupuoti pagal tris darnaus vystymosi sektorius: ekonominio (31 rodiklis), socialinio (27 rodiklis) vystymosi ir aplinkos būklės (17 rodiklių). Tos sugrupavimas yra sąlyginis, nes didelė dalis rodiklių yra tarpsektoriniai ir apibūdina sektorių sąveiką. Šių ekonominio, socialinio vystymosi ir aplinkos būklės rodiklių sąrašas pateikiamas šio darbo 7 priede.

Išnagrinėjus darnaus vystymosi strategiją, joje įtvirtintus tikslus, uždavinius, rodiklių sąrašą nustatyta, kad strategijoje nustatyti tikslai, uždaviniai apima bendrinius šalies ūkio sektorių darnaus vystymosi aspektus, tikslus ir uždavinius.

Pagrindinis Lietuvos darnaus vystymosi siekis, nustatytas darnaus vystymosi strategijoje - pagal ekonominio ir socialinio vystymosi, išteklių naudojimo efektyvumo rodiklius iki 2020 m. pasiekti 2003 metų ES valstybių narių vidurkį, pagal aplinkos taršos rodiklius – neviršyti ES leistinių normatyvų, laikytis tarptautinių konvencijų, ribojančių aplinkos taršą ir poveikį pasaulio klimatui, reikalavimų. Įgyvendinti šį siekį įmanoma diegiant ūkyje naujausias, aplinkai mažesnę neigiamą poveikį darančias technologijas.

2010 metų birželio 21 d. LR Vyriausybė patvirtino Nacionalinę atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategiją (2010). Šioje strategijoje įtvirtintas tikslas – didinant atsinaujinančių energijos išteklių dalį šalies energijos balanse, elektros ir šilumos energetikos bei transporto sektoriuose kuo geriau patenkinti energijos poreikį vidaus ištekliais, atsisakyti importuojamo taršaus iškastinio kuro, taip padidinti energijos tiekimo saugumą, energetinę nepriklausomybę ir prisidėti prie tarptautinių pastangų mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas.

Siekiant minėto tikslo turi būti įgyvendinti žemiau nurodyti uždaviniai ir pasiekti nurodyti rezultatai – užtikrinti, kad atsinaujinančių energijos išteklių dalis, palyginti su šalies bendru galutiniu energijos suvartojimu, 2008 m. sudariusi 15,3 proc., 2020 m. sudarytų ne mažiau kaip 23 proc., o atskiruose energetikos sektoriuose:

- elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių, dalį, palyginti su bendru šalies elektros energijos suvartojimu, padidinti nuo 4,9 proc. 2008 m. iki 21 proc. 2020 m.;
- atsinaujinančių energijos išteklių dalį šildymo ir vėsinimo sektoriuje, palyginti su šio sektoriaus galutiniu energijos suvartojimu, padidinti nuo 28 proc. 2008 m. iki 36 proc. 2020 m., taip pat centralizuotai tiekiamos šilumos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių, dalį padidinti nuo 14,9 proc. 2008 m. iki 50 proc. 2020 m.

2011 metų gegužės 12 d. Lietuvos Respublikos Seimas patvirtino Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymą. Šio įstatymo 1 straipsnio 2 punkte įtvirtintas tikslas – užtikrinti darnią atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo plėtrą, skatinti tolesnę naujų technologijų vystymąsi ir diegimą bei pagamintos energijos vartojimą, ypač atsižvelgiant į Lietuvos Respublikos tarptautinius įsipareigojimus, aplinkos apsaugos, iškastinių energijos išteklių tausojo, priklausomybės nuo iškastinių energijos išteklių ir energijos importo mažinimo bei kitus valstybės energetikos politikos tikslus, įvertinus energijos tiekimo saugumo ir patikimumo reikalavimus, taip pat į vartotojų teisių ir teisėtų interesų į atsinaujinančių energijos išteklių prieinamumą, tinkamumą ir pakankamumą apsaugos užtikrinimo principus.

Pagrindinis šio įstatymo uždavinys – užtikrinti, kad atsinaujinančių išteklių energijos dalis, palyginti su šalies bendruoju galutiniu energijos suvartojimu, 2020 m. sudarytų ne mažiau kaip 23 proc. ir ši dalis toliau būtų didinama, tam panaudojant naujausias ir veiksmingiausias atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo technologijas ir skatinant energijos vartojimo efektyvumą. Atskiriems energetikos sektoriams numatyti šie uždaviniai:

- elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių, dalį, palyginti su šalies bendruoju galutiniu elektros energijos suvartojimu, padidinti ne mažiau kaip iki 20 proc.;
- centralizuotai tiekiamos šilumos energijos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių, dalį šilumos energijos balanse padidinti ne mažiau kaip iki 60 proc., o namų ūkiuose atsinaujinančių energijos išteklių dalį šildymui sunaudojamų energijos išteklių balanse padidinti ne mažiau kaip iki 80 proc.

2011 metų gegužės 12 d. Lietuvos Respublikos Seimas patvirtino Nacionalinę energetinės nepriklausomybės strategiją. Strategijoje nustatytas tikslas – nustatyti pagrindinius Lietuvos energetikos sektoriaus tikslus ir jų įgyvendinimo kryptis iki 2020 m. ir numatyti Lietuvos energetikos sektoriaus plėtros gaires iki 2030 m. ir iki 2050 m. Svarbiausias šioje strategijoje numatomų energetikos politikos krypčių ir veiksmų tikslas – Lietuvos energetinės nepriklausomybės iki 2020 m. užtikrinimas, sustiprinsiantis Lietuvos energetinį saugumą ir konkurencingumą. Lietuvos energetinė nepriklausomybė užtikrins galimybę laisvai pasirinkti energijos išteklių rūšį ir jų tiekimo šaltinius (įskaitant vietinę gamybą), labiausiai atitinkančius valstybės energetinio saugumo poreikius ir Lietuvos vartotojų interesus įsigyti energijos išteklius palankiausia kaina.

Strategijoje pabrėžiama, kad mūsų šalis, kaip ir dauguma kitų Europos valstybių, susiduria su esminiais iššūkiais trijose srityse: energijos tiekimo saugumo, energetikos sektoriaus konkurencingumo ir energetikos sektoriaus darnios plėtros. Tokią Lietuvos padėtį nulėmė tiek istorinės ir politinės aplinkybės, tiek turimi riboti vidiniai energijos ištekliai.

Matyti, kad šioje strategijoje nustatyti tikslai apima tiek AEI energetikos, tiek tradicinės energetikos sektorių, tačiau abu juos sieja vienas bruožas – siekiama kaip galima didesnę iškastinio kuro dalį pakeisti vietiniais atsinaujinančiais energijos iškastiniais taip prisidedant prie šalies energetinio saugumo ir aplinkos taršos mažinimo. Nurodoma, kad mūsų šalis ir toliau didins atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą elektrai ir šilumai gaminti bei AEI dalį transporto sektoriuje.

Strategijoje įtvirtinta, kad iki 2020 m. ne mažiau kaip 23 proc. galutinio energijos suvartojimo turi sudaryti atsinaujinantys energijos ištekliai (ne mažiau kaip 20 proc. elektros sektoriuje, ne mažiau kaip 60 proc. centrinio šildymo sektoriuje, ne mažiau kaip 10 proc. transporto sektoriuje).

Vadovaujantis aukščiau įvardintuose strateginiuose dokumentuose ir atsinaujinančių energijos išteklių įstatyme įtvirtintomis AEI energetikos vystymo strateginėmis nuostatomis, siekiant išanalizuoti AEI energetikos darnaus vystymosi ekonominius, socialinius ir aplinkosauginius aspektus,

taip pat atsižvelgiant į kompetentingų institucijų teikiamų statistinių duomenų prieinamumą buvo pasirinkti šie rodikliai:

1) *Ekonominiai rodikliai:*

- Bendras vidaus produktas (BVP), tenkantis vienam gyventojui to meto kainomis, Eur;
- Atsinaujinančių energijos išteklių dalis bendrosiose energijos sąnaudose, proc.;
- Investicijos į atsinaujinančius energijos išteklius elektros gamyboje, mln. Eur;
- Elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių dalis bendrojoje elektros energijos gamyboje, proc.

2) *Socialiniai rodikliai:*

- Užimtų gyventojų skaičius Lietuvoje, tūkst.;
- Sukurtų darbo vietų AEI energetikos sektoriuje, skaičius;
- Dėl kvėpavimo sistemos ligų mirusiųjų skaičius, 100 tūkst. gyventojų,
- Energetinis saugumas (energetinio saugumo koeficientas), proc.

3) *Aplinkosauginiai rodikliai:*

- Anglies viendeginio (CO) emisijos iš energetikos įmonių, tūkst. t/m;
- Azoto oksidų (NO_x) emisijos iš energetikos įmonių, tūkst. t/m;
- Sieros oksido (SO₂) emisijos iš energetikos įmonių, tūkst. t/m;
- Kietųjų dalelių (KD) emisijos iš energetikos įmonių, tūkst. t/m,.

Tyrimui atlikti pasirinkta integruoto darnaus vystymosi indekso apskaičiavimo metodika. Kadangi, vadovaujantis moksline literatūra (Čiegis ir Ramanauskienė, 2011) ši metodologija yra pakankamai lanksti ir ją galima pritaikyti bet kokiam darnaus vystymosi laikotarpiui ir įvairiems pjūviams, pasirenkant konkretaus norimo sektoriaus vystymosi raidą atspindinčius darnumo rodiklius ir norimų jų skaičių.

3. ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGETIKOS SEKTORIAUS DARNAUS VYSTYMOŠI TYRIMO METODOLOGIJA

Tyrimo objektas: Lietuvos AEI energetikos sektorius (išskyrus AEI energetikos įrenginius, kurie neprijungti prie elektros energijos tinklų ir CŠT).

Tyrimo tikslas – įvertinti Lietuvos AEI energetikos sektorių darnaus vystymosi požiūriu.

Tyrimo tikslo įgyvendinimui nustatyti šie uždaviniai:

- 1) Aprašyti tyrimo metodologiją;
- 2) Remiantis aprašyta metodologija atlikti pasirinkto objekto tyrimą;
- 3) Atlikti tyrimo rezultatų analizę ir pateikti išvadas.

Tyrimas susideda iš dviejų etapų. Atlikus tyrimą bus suformuluotos ir pateiktos išvados šio darbo ketvirtame skyriuje:

1. Pirmoje tyrimo dalyje bus atliekama Lietuvos Respublikos atsakingų institucijų – Energetikos, Aplinkos apsaugos ministerijų, Valstybės kontrolės, Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos (VKEKK), mokslo ir tyrimų institucijų bei asociacijų – Lietuvos energetikos instituto (LEI), Lietuvos šilumos tiekėjų (LSTA), biokuro gamintojų asociacijų teikiamų duomenų, susijusių su AEI energetikos sektoriaus vystymu, aprašomoji analitinė, lyginamoji ir statistinė analizė, pateiktos išvados.

2. Antroje tyrimo dalyje bus atliekamas Lietuvos AEI energetikos sektoriaus integruoto darnaus vystymosi indekso skaičiavimas 2010-2016 metais⁴, atlikta gautų rezultatų analizė ir pateiktos išvados.

3.1. Integruoto darnaus vystymosi indekso apskaičiavimo metodas

Čiegio ir kt. (2010) teigimu, kai darnaus vystymosi rodikliai ir indeksai remiasi nuoseklia metodologija, tuomet jie gali būti naudojami lyginant laiko atžvilgiu ir erdvinio požiūriu, koreliacijoms nustatyti ir pokyčiams bei tendencijoms stebėti.

Integruoti indeksai parodo įvairias tiriamų reiškinių kokybines savybes, tuo pačiu atskleidžia kaip šių rodiklių kitimas daro įtaką bendro integruoto indekso kitimo dinamikai per tam tikrą laiką (Čiegis ir Ramanauskienė, 2011).

⁴ Nurodytas tyrimo laikotarpis pasirinktas remiantis pirmoje šio darbo dalyje pateiktais duomenimis, parodančiais, jog faktinis AEI energetikos vystymasis Lietuvoje pradėtas tik 2010 – 2016 m..

Pasak Čiegio ir kt. (2010) darnus vystymasis yra nuosekliai siekiamas tikslas, dėl to yra svarbu išmatuoti, kaip yra artėjama prie šio tikslo ir kokia daroma pažanga. Turint šiuos duomenis, galima imtis atitinkamų koreguojančių veikslių ar net keisti darnaus vystymosi strategiją, jeigu darnaus vystymosi eiga neatitinka užsibrėžto tikslo ar esama kitų problemų. Todėl siekiant gauti realią Lietuvos AEI energetikos sektoriaus darnaus vystymosi padėtį, atspindinčią situaciją, šiame darbe bus atlikti integruoto darnaus vystymosi indekso skaičiavimai, apimantys ekonominius, ekologinius ir socialinius šio sektoriaus vystymosi aspektus, įtvirtintus strateginiuose mūsų šalies dokumentuose, kurie buvo išnagrinėti teorinėje šio darbo dalyje.

Pasirinkta integruoto darnaus vystymosi indekso skaičiavimo metodika yra pakankamai lanksti, nes ją galima pritaikyti bet kokiam darnaus vystymosi vertinimo laikotarpiui ir įvairiems pjūviams, pasirenkant geriausiai AEI energetikos darnaus vystymosi raidą atspindinčius darnumo aspektus bei norimą jų skaičių. Tarkime, jeigu tam tikras darnumo aspektas tampa ne aktualus arba atsiranda kitų darnaus vystymosi atžvilgiu svarbių aspektų, nereikalingą ar neaktualų darnumo aspektą tiesiog galima pakeisti kitu, įtraukiant kitus darnaus vystymosi aspektus arba tiesiog papildyti esamą sistemą didesniu rodiklių skaičiumi (Čiegis ir Ramanauskienė, 2011).

Mokslinėje literatūroje autoriai (Čiegis ir kt., 2010) nurodo, kad bendru atveju integruotas darnaus vystymosi indeksas I_{DV} gali būti apskaičiuojamas pagal formulę:

$$I_{DV} = \sum_i a_i \cdot I_i$$

Šioje formulėje: I_{DV} - integruotas darnaus vystymosi indeksas; I_i – atskirų darnaus vystymosi aspektų indeksai; a_i – atskirų darnaus vystymosi aspektų indeksų svoriai (galioja sąlyga: $\sum_i a_i = 1$).

Kaip jau buvo minėta aukščiau integruotas darnaus vystymosi indeksas apima tris darnaus vystymosi aspektus – ekonominį, socialinį ir ekologinį:

$$I_{DV} = a_1 \cdot I_{EV} + a_2 \cdot I_{SV} + a_3 \cdot I_{AB}$$

Šioje formulėje: I_{DV} - integruotas darnaus vystymosi indeksas; I_{EV} , I_{SV} , I_{AB} - ekonominio vystymosi, socialinio vystymosi ir aplinkos būklės indeksai; a_1 , a_2 , a_3 - ekonominio vystymosi, socialinio vystymosi ir aplinkos būklės indeksų svoriai (galioja sąlyga: $a_1 + a_2 + a_3 = 1$).

Kiekvienas iš ankstesnėje formulėje nurodytų indeksų - I_{EV} , I_{SV} , I_{AB} - susideda iš keleto rodiklių, kuriuos panaudojant kiekvieną iš trijų nurodytų indeksų galima apskaičiuoti, pagal žemiau pateikiamą formulę:

$$I_m = \sum_i a_i \cdot R_i$$

Šioje formulėje: I_m – atitinkamas indeksas: I_{EV}, I_{SV}, I_{AB} ; R_i – atitinkamą indeksą sudarantis rodiklis; a_i – atitinkamą indeksą sudarančio rodiklio svoris (galioja sąlyga: $\sum_i a_i = 1$).

Autoriai nurodo (Čiegis ir kt., 2010), kad jeigu formuojant integruotą rodiklį jį sudarančių tam tikrų reikšmių augimas yra vertinamas kaip teigiamas ir pageidaujamas procesas, tokio rodiklio indekso kitimas nuo 0 iki bet kurių didesnių dydžių turėtų žymėti palankų procesą, o rodiklių, kurių mažėjimas yra pageidaujamas procesas, indeksai yra perskaičiuojami pagal žemiau pateikiamą formulę. Tokiu būdu rodikliai įgyja lyginimui tinkamų balų (svorių) turinį ir leidžia analizuoti integruoto indekso augimą kaip pageidaujamą procesą.

$$I_m = 1 / I_m$$

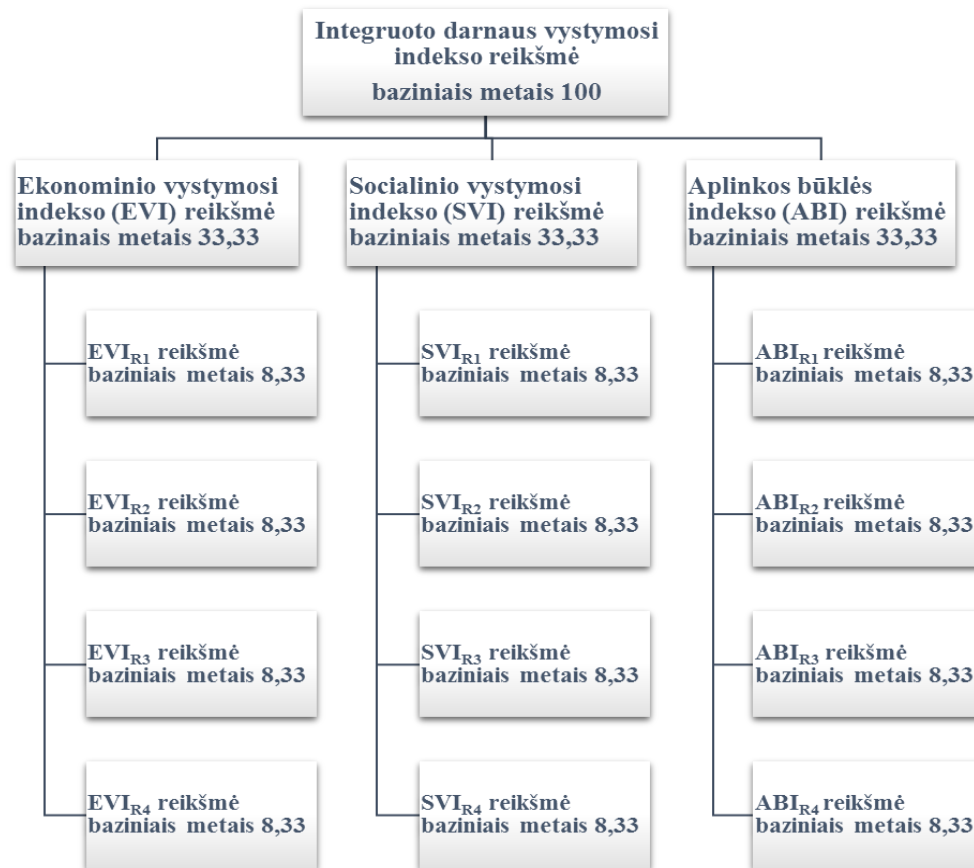
Rodikliams standartizuoti naudotas autorių (Čiegis ir kt., 2010) siūlomas empirinio standartizavimo metodas, kaip pagrindą naudojantis bazinių metų dydį ir visas kitas rodiklio vertes išreiškiantis procentiniu kitimu nuo pradinės vertės.

Taip pat autoriai (Čiegis ir Ramanauskienė, 2011) pabrėžia, kad norint, jog kiekvienas darnaus vystymosi aspektas turėtų vienodą įtaką integruotam darnaus vystymosi indeksui, ekonomikos, socialinę ir aplinkos būklę atspindėti pasirinktas vienodas rodiklių skaičius. O siekiant rezultatų patikimumo ir reprezentavimo, reikia įtraukti tiek teigiamą, tiek neigiamą poveikį darniam vystymuisi darančius indikatorius, atitinkamai jų reikšmę pridedant arba atimant iš bazinio indekso reikšmės.

Dėl duomenų trūkumo buvo sunku apskaičiuoti kiekvieno rodiklio svertinį indeksą, todėl darbe, vadovaujantis moksline literatūra (Čiegis ir kt., 2010), pasirinktas lygių bazinių svorių indekso metodas, t. y. bazinių metų indeksas bus lygiomis dalimis paskirstytas kiekvienam iš trijų blokų, kuriuose vėl vienodu svoriu bus įvertinti visi rodikliai, darant prielaidą, kad baziniai darnųjų vystymąsi atspindintys rodikliai yra lygiaverčiai. Tokia prielaida remiasi šio darbo teorinėje dalyje aprašyta darnaus vystymosi koncepcija ir pateikta išvada, kad: visos trys darnaus vystymosi dimensijos – ekonominė, socialinė ir aplinkosauginė (ekologinė) yra lygiavertės ir viena kitą papildančios, todėl vienos iš jų ignoravimas gali sukelti pavojų darniam vystymuisi bendrai. Kitais žodžiais tariant, darnus vystymasis – tai savotiškas kompromisas tarp ekonominės, socialinės ir ekologijos dimensijų (Mikalauskiene, 2014).

Lietuvos AEI energetikos sektoriaus darnaus vystymosi požiūriu įvertinti baziniais metais pasirinkti 2010 metai, bazinių metų indeksas – 100, lygiomis dalimis – po 33,33 padalintas

ekonominio, socialinio vystymosi ir aplinkos būklės indeksams (Čiegis ir kt., 2010). 3.1 pav. pavaizduota integruoto darnaus vystymosi indekso išdalinimo schema baziniais metais.



3.1 pav. Integruoto darnaus vystymosi indekso reikšmės paskirstymo tarp jį sudarančių indeksų schema

Remiantis teorinėje dalyje atlikta analize, tyrimui buvo pasirinkti šie su AEI energetikos sektoriumi susiję darnaus vystymosi rodikliai:

Ekonominiai rodikliai:

- Bendras vidaus produktas (BVP), tenkantis vienam gyventojui to meto kainomis, Eur;
- Atsinaujinančių energijos išteklių dalis bendrosiose energijos sąnaudose, proc.;
- Investicijos į atsinaujinančius energijos išteklius elektros gamyboje, mln. Eur;
- Elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių dalis bendrojoje elektros energijos gamyboje, proc.

Socialiniai rodikliai:

- Užimtų gyventojų skaičius Lietuvoje, tūkst.;
- Sukurtų darbo vietų AEI energetikos sektoriuje, skaičius;
- Dėl kvėpavimo sistemos ligų mirusiųjų skaičius, 100 tūkst. gyventojų;

- Energetinis saugumas (energetinio saugumo koeficientas), proc.

Aplinkosauginiai rodikliai:

- Anglies viendeginio (CO) emisijos iš energetikos įmonių, tūkst. t/m;
- Azoto oksidų (NO_x) emisijos iš energetikos įmonių, tūkst. t/m;
- Sieros oksido (SO₂) emisijos iš energetikos įmonių, tūkst. t/m;
- Kietųjų dalelių (KD) emisijos iš energetikos įmonių, tūkst. t/m.

4. ATSINAUJINČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGETIKOS SEKTORIAUS DARNAUS VYSTYMO SI TYRIMO REZULTATAI

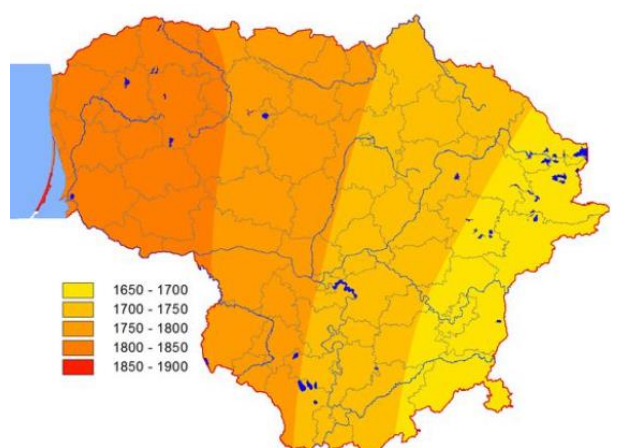
4.1. Atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriaus analitinė ir statistinė analizė

Vadovaujantis trečiame darbo dalyje aprašyta metodologija tyrimas buvo atliekamas dviem etapais, gauti rezultatai pateikiami žemiau.

Atlikus pirmojo etapo tyrimą gauti šie rezultatai:

4.1.1. Saulės energijos panaudojimo potencialas ir rezervai Lietuvoje

Tyrimai rodo, kad per metus žemės paviršių Lietuvoje pasiekia apie 1000 kWh/m² saulės energijos (kai tuo metu Švedijoje – 800-1000 kWh/m², Čekijoje – 1055 kWh/m²). Skaičiuojama kad daugiau kaip 80 proc. šios energijos yra išspinduliuojama per šešis mėnesius (nuo balandžio pradžios iki rugsėjo pabaigos). Birželio mėnesį per parą 1 m² horizontalaus paviršiaus pasiekia 5,8 kWh energijos kiekis, tačiau sausį tam pačiam plotui tenka vos 0,55 kWh energijos. Nors Lietuva nepasižymi didele teritorija, tačiau pastebima ir saulėtų dienų diferenciacija. Pavyzdžiui, 1840-1900 valandų per metus saulė šviečia pajūryje, o rytiniame šalies pakraštyje – tik 1700 valandų (žr. 4.1 pav.). Šie skaičiai rodo panašias galimybes saulės energetikai, lyginant net su šalimis lyderėmis: Čekijoje apie 1750 valandų, o Vokietijoje 1400-1700 valandų.



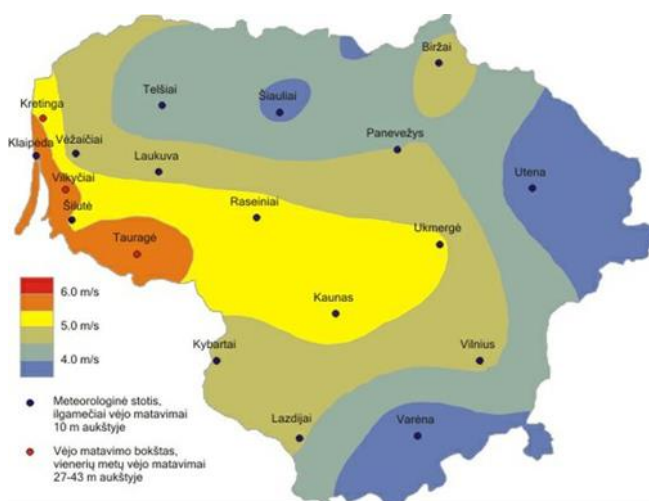
4.1 pav. Vidutinė metinė Saulės spindėjimo trukmė valandomis Lietuvoje, esant giedram dangui

Elektros energija iš saulės yra labai perspektyvi sritis, nes sparčiai vystosi technologijos, o auganti paklausa pasaulio mastu sparčiai pigina fotoelementus, tačiau šiandien pastarųjų kaina išlieka pakankamai aukšta.

Vadovaujantis Nacionaline AEI plėtros strategija (2011), taip pat Nacionaline energetikos strategija (2012) Lietuva, vykdydama saulės elektrinių plėtrą, yra numačiusi iki 2020 metų įrengtąją suminę šių elektrinių galią padidinti iki 10 MW. Pažymėtina, kad tirtu laikotarpio pabaigoje šio tipo elektrinių įrengtoji suminė galia jau siekė 69,3 MW.

4.1.2. Vėjo energijos panaudojimo potencialas ir rezervai Lietuvoje

LEI atliktų tyrimų ir meteorologinių stočių vėjo greičio matavimo rezultatai rodo, kad tinkamiausias didelės galios (keleto šimtų kW) šiuolaikinių vėjo jėginių statybai yra 5-10 km pločio Lietuvos pajūrio ruožas (žr. 4.2 pav.), kuriame vidutinis vėjo greitis jau dešimties metrų aukštyje nuo žemės paviršiaus yra 5–6 m/s (didėjant aukščiui vėjo greitis didėja). Deja, kitoje Lietuvos teritorijoje vidutinis vėjo greitis daug mažesnis, vos 3– 4,5 m/s, todėl čia tikslinga statyti tik nedidelės galios (keleto dešimčių kW) vėjo jėgines, kurių indėlis į elektros energijos gamybą Lietuvoje būtų nedidelis. Jei minėtame pajūrio ruože pastatytume keletą didelės galios vėjo jėginių, jų pagamintos energijos savikaina gali būti artima šiluminių jėginių energijos savikainai. Kadangi likusioje teritorijoje dėl mažo vėjo greičio galima statyti tik nedidelės galios vėjo jėgines, o jos santykinai yra labai brangios, tad investicijos į jų statybą vargu ar atsipirktų (Šaduikis, 2015; LEI, 2007).



4.2 pav. Lietuvos vėjų žemėlapis

Vadovaujantis Nacionaline AEI plėtros strategija (2011), taip pat Nacionaline energetikos strategija (2012) Lietuva, vykdydama VE plėtrą, yra numačiusi iki 2020 metų įrengtąją suminę šių elektrinių galią padidinti iki 500 MW. Pažymėtina, kad tirtu laikotarpio pabaigoje šio tipo elektrinių įrengtoji suminė galia jau siekė 513,8 MW

4.1.3. Hidroenergijos panaudojimo potencialas ir rezervai Lietuvoje:

Dideliais hidroenergijos ištekliais Lietuva nepasižymi, tačiau esamos upės, kaip AEI, yra vertingos. Lietuvoje hidroenergetikos tikslams tinkamos naudoti yra didžiosios (Nemunas ir Neris) ir mažosios upės (LEI, 2007).

Didžiausia hidroelektrinė Lietuvoje – tai 100 MW galios ant Nemuno pastatyta Kauno HE, sėkmingai veikianti nuo 1960 m. Ši elektrinė per metus pagamina 250–450 GWh elektros energijos (LEI, 2007; Lietuvos hidroenergetikų asociacija, 2012).

LEI mokslininkai yra paskaičiavę šalies turimą efektyvų techninį energijos potencialą (mažosios upės, Nemunas ir Neris), kuris sudaro: 423,1 MW arba 1853,2 GWh per metus (LEI, 2015):

Mažosios upės – 140,8 MW arba 616,8 GWh per metus.

Nemunas – 195,5 MW arba 856,3 GWh per metus;

Neris – 86,8 MW arba 380,1 GWh per metus.

Tačiau ir šis Lietuvos hidroenergijos techninis potencialas negali būti pasiektas, nes 2004 metais kovo 30 d., pakeitus LR vandens įstatymą, buvo uždrausta statyti užtvankas Nemune ir kitose upėse, svarbiose ekologiniu ir kultūriniu požiūriu. Lietuvos Vyriausybė buvo įpareigota parengti tokių upių sąrašą. Po aktyvių diskusijų į sąrašą buvo įrašytos net 169 upės, reikšmingiausios hidroenergetikai. Tad šiuo metu, vadovaujantis esamais normatyviniais teisės aktais, galime kalbėti tik apie hidroenergetikos plėtrą mažosiose Lietuvos upėse, tačiau likęs ir hidroenergijos potencialas yra pernelyg mažas, kad galima būtų planuoti hidroenergetikos plėtrą Lietuvoje. Likusi upių nepanaudota hidrogalia tesiekia 36 MW, o elektros išdirbis – 159 GWh per metus, t. y. hidro galios rezervo liko tik 5,3 proc., o elektros išdirbio – tik 2,60 proc. Todėl galima būtų užtikrintai teigti, kad nuo 2004 m. hidroenergetikos vystymasis Lietuvoje yra visiškai sustabdytas, nes iš esmės visas galimas potencialas yra išnaudotas (LEI, 2007; Lietuvos hidroenergetikų asociacija, 2012).

4.1.4. Bioenergijos panaudojimo potencialas ir rezervai Lietuvoje

Lietuva gali pasigirti, kad turi daug biokuro išteklių. Šie ištekliai yra puikios kokybės, todėl tinka ne vien tik šilumos, bet ir elektros energijai gaminti.

Vien iš miško galima būtų kasmet gauti 565 tūkst. *tne* (arba 6570,95 GWh), iš žemės ūkio – 840 tūkst. *tne* (arba 9769,2 GWh), iš likusių kelmų kertant miškus – dar 350 tūkst. *tne* (arba 4070,5 GWh), iš sąvartynų – 200 tūkst. *tne* (arba 2326 GWh) energijos, o bendras metinis energijos kiekis sudarytų: 1,955 mln. *tne* (arba 22736,65 GWh arba 22,73 TWh) (Žaliosios energetikos centras, 2013). Vadovaujantis VKEKK pateiktais duomenis (VKEKK, 2016) per 2015 metus šalyje buvo sunaudota apie 21 TWh energijos, atitinkamai 12.6 TWh el. energijos ir 8.4 TWh šiluminės energijos, todėl lyginant pateiktus skaičius galima būtų teigti, kad Lietuva šiuo metu būtų pajėgi visiškai apsirūpinti elektros ir šilumos energija vien tik iš bioenergetikos. Kai tuo tarpu VKEKK duomenimis (VKEKK,

2015, 2016) šiuo metu iš bioenergetikos pagaminama tik apie 6,08 TWh energijos: 1,6 TWh elektros energijos ir 4,48 TWh šiluminės energijos, o tai nesudaro nei pusės šalies bioenergetikos potencialo.

Vadovaujantis taikomojo mokslinio tyrimo duomenis (Litbioma, 2008) Lietuvoje kasmet galima būtų generuoti apie 190620 GWh (arba 190,62 TWh) biodujų, kai šiuo metu veikia tik 28 biodujų ir 8 sąvartynų dujų jėgainės, kuriose įdiegta 9,481 MW šiluminė ir 32,7 MW elektrinė galia, pajėgios išnaudoti tik labai mažą biodujų generavimo potencialą (Marčiukaitis ir kt., 2016).

4.1.5. Geoterminės energijos panaudojimo potencialas ir rezervai Lietuvoje

Atlikus tyrimus (LEI, 2007; UAB „AF-Terma“, 2007) buvo nustatyta, kad Lietuvoje aukštu geoterminių išteklių potencialu pasižymi jos vakarinė, vidurio Lietuvos dalis ir artima Baltijos jūros akvatorija (4.3 pav.). Čia fiksuojamas anomaliai aukštas (apie 100 mW/m²) šilumos srautas lyginant su vidurkiu – 45 mW/m².



4.3 pav. Lietuvos geoterminio lauko rajonavimas pagal kambro kraigą (Sudaryta pagal LEI, 2007; UAB „AF-Terma“, 2007)

Tyrimų metu nustatyta, kad Vidurio ir Vakarų Lietuvoje, 42,4 tūkst. km² teritorijoje slūgsančiuose giliuose vandeninguose horizontuose slypi iki 270 mln. tne energijos išteklių. Kristalinio pamato uolienose Vakarų Lietuvos teritorijos 23,6 tūkst. km² plote šilumos išteklių vertinami 46 mlrd. tne (LEI, 2007).

Lietuva yra vienintelė Rytų Europos šalis, turinti elektros energijos gamybai tinkamus geoterminės energijos rezervus (šalies pajūrio regionas). Preliminariais Lietuvos geologijos ir geografijos instituto specialistų duomenimis, šie Lietuvos rezervai gali sudaryti nuo 480 iki 2250 MW, tačiau technologiškai ir ekonomiškai pagrįstų skaičiavimų apie žemės gelmių išteklius, tinkamus gaminti elektros energijai, vis dar nėra (Valstybės kontrolė, 2010).

Vakarų Lietuvos geoterminės anomalijos dalyje išsidėstę stambūs miestai – Klaipėda, Palanga, Kretinga, Plungė, Gargždai, Nida, Šilutė, Šilalė ir kt., kurie galėtų būti pagrindiniai potencialūs geoterminės energijos išteklių vartotojai (žr. 4.3 pav.), todėl šioje Lietuvos dalyje yra čia tikslinga projektuoti geotermines jėgaines. Buvo atlikti tyrimai, parengtos studijos, tačiau realiai Lietuvoje 2004 m. buvo pastatyta vienintelė geoterminė jėgainė Klaipėdoje, kuri šiuo metu dėl techninių priežasčių neveikia. Ši jėgainė tiekė dalį šilumos energijos Klaipėdos miestui (LEI, 2007).

Daugiausia šiuo metu Lietuvoje naudojami lengviausiai pasiekiami seklieji geoterminiai ištekliai, glūdinčys 1–100 m gylyje ir kurių temperatūra yra aukštesnė už 0 °C. Požeminio vandens temperatūra žiemą ir vasarą siekia apie +12 °C. Išnaudoti žemą požeminio vandens – šilumos nešiklio temperatūrą, padidinti ją iki vartotojo poreikio padeda šilumos siurbliai. Daugeliu atvejų šilumos siurbliai naudojami individualiuose pastatuose, tačiau yra ir daugiabučių namų, kuriuose dalis karšto vandens poreikių patenkinama naudojant geoterminę energiją. Taip pat šilumos siurbliai sėkmingai naudojami ir komerciniuose objektuose. Vadovaujantis viešai prieinamais duomenimis 2014 m. šilumos siurblių, instaliuotų Lietuvoje skaičius sudarė tik 1095 vienetus (Mokslų akademija, 2016). Estijoje vien tik per 2013 m. vidutiniškai sumontuoja apie 2 tūkst. tokių sistemų, o Latvijoje – 700 namų ūkių. Lietuvoje šių sistemų populiarumas gerokai mažesnis – kiek daugiau nei 200 naujų vartotojų per metus. Vertinama, kad namų ūkiuose kartu su kitais sektoriais (pramonės ir paslaugų) įrengtoji suminė mažo galingumo šilumos siurblių galia siekti apie 70 MW (LRV, 2014).

4.1.6. Ekonominiai, aplinkosauginiai, socialiniai ir saugumo aspektai, jų įtaka darniam atsinaujinančios energetikos sektoriaus vystymui Lietuvoje

Kaip matome, AEI naudojimas ir plėtra yra tiesiogiai susijusi su darniu energetikos vystymusi, todėl vertinant kiekvieną sektorių būtina atlikti ekonominio, aplinkosauginio ir socialinio plėtros poveikio vertinimą. Kiekvieno išteklių panaudojimas turi būti ekonomiškai efektyvus, prisidėti prie ŠESD emisijų, teršalų ir atliekų mažinimo, žmogaus ir gamtinės aplinkos gerinimo, o kartu padėtų spręsti socialines problemas.

Vadovaujantis atlikta analize, galima būtų paminėti šiuos AEI naudojimo ekonominius, aplinkosauginius, socialinius ir saugumo aspektus ir jų bendrą (kompleksinę) įtaką darniai AEI energetikos sektoriaus raidai Lietuvoje.

Ekonominiai. Biokuro, biodujų gamyba tampa vis svarbesnės šalies ūkio šakomis Lietuvoje, kuriose auga gamybos apimtys, sukuriama pridėtinė vertė ir didėja dirbančiųjų skaičius bei mažinama priklausomybė nuo importuojamo iškastinio kuro. Atsiranda galimybė eksportuoti šalyje pagamintą kurą. Didelė dalis pagaminto aukštos kokybės biokuro (granulių, briketų) yra eksportuojama, ir tai gerina šalies užsienio prekybos balansą. Naudojant biokurą iki 3500 GWh pavyko sumažinti gamtinių

dujų sunaudojimą, o tai, vertinant gamtinių dujų ir biomasės kainų skirtumą, 2015 m., leido sutaupyti apie 38,3 mln. Eur (Marčiukaitis ir kt., 2016).

Tačiau jau atliktuose moksliniuose darbuose (LEI, 2015; Murauskaitė, 2016; Jasas, 2015) pabrėžiama perinvestavimo į biokurą rizika, kurios neigiamos pasekmės jau yra realiai juntamos mūsų šalyje. Murauskaitė (2016) teigia, kad dėl vienpusio ekonomikos politikos suvokimo, siejamo tik su trumpalaikiu šilumos kainų sumažinimu, subsidijos biokuro investicijoms skatina neproporcingai didelį, perteklinį kapitalo panaudojimą CŠT sektoriuje, dėl to kelis kartus padidinama CŠT įrenginių galia, todėl atsiranda perteklinis galingumas, kurio išlaikymas iš esmės atsigula ant vartotojų pečių. Autorė nurodo, kad dėmesio sutelkimas tik į vieną kuro rūšį - biokurą, šiuo metu pigiausią rinkoje – tik trumpą laiką padeda sumažinti energijos kainas. Nes ilgalaikėje perspektyvoje tikėtinas šio kuro pabrangimas, dėl padidėjusios jo paklausos. Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos užsakytas tyrimas parodė, kad elektros energijos gamyba nuo 2012 m. viename Lietuvos miestų veikiančioje mažos galios biokuro kogeneracinėje jėgainėje, kai visa pagaminama elektros energija parduodama į elektros biržą, o šiluma – konkretaus miesto vartotojams, biokuro vidutinei kainai rinkoje esant 120-200 Eur/tne, yra nuostolinga, nes neatsiperka investicijos į šią jėgainę. Pirmame šio darbo skyriuje pateiktame 1.5 paveiksle matyti, kad tirtu laikotarpiu vidutinė biokuro kaina buvo apie 194 Eur/tne, o kai kuriais nagrinėto laikotarpio metais buvo didesnei nei 200 Eur/tne. Todėl kyla daug klausimų dėl tokios investicijos pagrįstumo.

Saulės energijos naudojimą riboja didelė saulės energijos priėmimo įrangos kaina ir pagrindiniai saulės energetikos trūkumai – pagaminamos energijos kiekio priklausomybė nuo metų sezono, meteorologinių sąlygų, paros laiko. Todėl reikia užtikrinti saulės elektrinių galios rezervavimą ir balansavimą, o tai didina pagamintos energijos kaštus.

Specialistų vertinimu, optimali foto elektros dalis Lietuvos elektros energijos gamybos balanse gali siekti 5 proc. Atsižvelgiant į veiklos sezoniškumą, tam reikia turėti 300 MW galios saulės elektrinių. Tačiau, kad šalyje elektros energija nepabrangtų daugiau kaip 0,145 euro ct/kWh (nagrinėtoje literatūroje 0,5 ct/kWh), saulės elektrinių įdiegta galia neturi viršyti 80 MW. Taigi, kad būtų galima optimaliai išnaudoti saulės energijos rezervus, turi būti imamasi priemonių gerokai sumažinti elektros, pagamintos naudojant saulės energiją, savikainą (Marčiukaitis ir kt., 2016).

Požiūris į saulės energetiką kiekvienais metais gerėja, ir gyventojai vis daugiau domisi saulės kolektorių sistemomis bei jų teikiama nauda, bet spartesnę plėtrą stabdo santykinai didelė šių sistemų kaina ir ilgas atsipirkimo laikas. Nevertinant valstybės paramos, vidutinis saulės sistemų atsipirkimo laikas daugiabutyje yra apie 10 metų ir priklauso nuo daugelio veiksnių – įrengtos sistemos tipo, centralizuotai tiekiamos šilumos kainos, tinkamos sistemos eksploatacijos. Todėl siekiant, kad saulės šilumos energijos naudojimas vartotojams taptų ekonomiškai patrauklus, t. y. atsipirkimo laikotarpis neviršytų 7 m., saulės kolektorines sistemas būtina subsidijuoti (LEI, 2007; Marčiukaitis ir kt., 2016).

Mokslininkai taip pat tyrinėjo saulės šilumos panaudojimą CŠT sistemose. Skaičiavimuose, atliktuose poros nedidelių Lietuvos miestų pavyzdžiu, buvo vertinamas saulės kolektorių sistemų ekonominis tikslingumas. Šiluma gaminama ir tiekama tiesiai į tinklus ar naudojant šilumos talpyklas vasarą, o žiemą – deginant biokurą. Analizė parodė, kad tik vasarą su šilumos talpykla įmanoma visiškai patenkinti šilumos poreikius, o kitais sezonais reikėtų papildomai gaminti šilumą naudojant biokuro deginimo technologiją. 2014 m. atlikti ekonominiai skaičiavimai atskleidė, kad vidutiniai šilumos gamybos kaštai su kapitalo kaštais investicijoms yra 23,5–24,8 Eur/MWh, o tai daugiau nei šilumos gamybos kaina įmonėje CŠT įmonėje. Net 10 proc. sumažinus investicijų dydį į sistemą, gaunami šilumos gamybos kaštai siekia 23,3–24,1 Eur/MWh, todėl laikoma, kad investicijos nėra ekonomiškai naudingos be paramos. Tačiau, jei biokuro kaina ateityje augs, per ilgesnį laiką saulės šildymo sistema galiausiai gali pasirodyti esanti ekonomiškai sprendimas, nes iš gamybos kainos išskirta kuro dedamoji (Marčiukaitis ir kt., 2016).

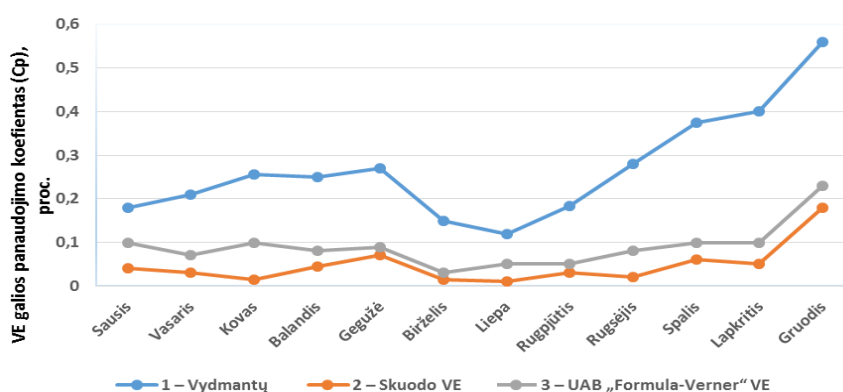
Vadovaujantis LEI mokslininkų atliktais tyrimais, be techninių parametrų ir charakteristikų, pasirenkant vėjo jėgaines, reikia įvertinti ir ekonominius rodiklius bei techninių ir ekonominių rodiklių tarpusavio priklausomybę: vėjo jėgainėse įrengto galingumo kilovato, prijungimo prie el. energijos perdavimo tinklo kainas, eksploatacines išlaidas, pagamintos el. energijos kilovatvalandės kainą (LEI,2007). Pavyzdžiui:

1) LEI atlikti tyrimai rodo, kad tuo atveju, kai vėjo jėgainėse įdiegta galia neviršija 200 MW, elektros perdavimo ir/ar skirstymo tinklų operatoriai (AB „Litgrid“, AB „ESO“) neturi reguliavimo ir plėtros išlaidų dėl vėjo jėgainės prijungimo. Tam tikras išlaidas sudarytų esamų 6/110 kV pastočių rekonstrukcija, įrengiant papildomus narvelius prijungti atvadus nuo vėjo jėgainių parkų aukštinančiųjų pastočių (20/110 kV). Didėjant jėgainių kiekiui, tenka vertinti jų įtaką sistemos aktyviosios galios balansavimui ir dažnio valdymui bei kitiems svarbiems perdavimo ir skirstymo sistemų režimų parametrams: reaktyviosios galios ir įtampų reguliavimui, elektros kokybei. Vėjo jėgainės pajungimas į tinklą, skirtingai negu šiluminių, vandens ir atominių elektrinių, sukelia kai kurių papildomų tinklo darbo nestabilumą, kurie priklauso nuo vėjo parametrų kitimo. Plėtros scenarijus (500 MW) pareikalautų spręsti šias problemas Lietuvoje. Tokiai galiai priimti tektų plėsti perdavimo tinklą ir statyti dar vieną 330 kV pastotę.

2) vėjo jėgainėse pagamintos elektros energijos savikaina priklauso nuo vidutinio vėjo greičio V_{vid} . LEI 2007 m. atlikti skaičiavimai rodo, kad vėjo jėgainėje, kurios galia 5,2 MW, kai $V_{vid}=7$ m/s, pagamintos elektros kaina yra 0,043 euro ct/kWh, kai $V_{vid}=6,4$ m/s, elektros kaina yra 0,052 euro ct/kWh. Reikia pastebėti, kad elektros gamybos kaina yra mažesnė už elektros supirkimo kainą (0,064 euro ct/kWh), jei vėjo greitis $V_{vid}>5,9$ m/s. Įrengus 200 MW bendros galios vėjo jėgaines, kurios per metus pagamintų 0,306 TWh elektros energijos, papildoma „viešųjų interesų“ suma (dotacija vėjo energetikai) sudarytų 14,16 mln. Eur. Dėl vėjo energetikos dotavimo elektros tarifai

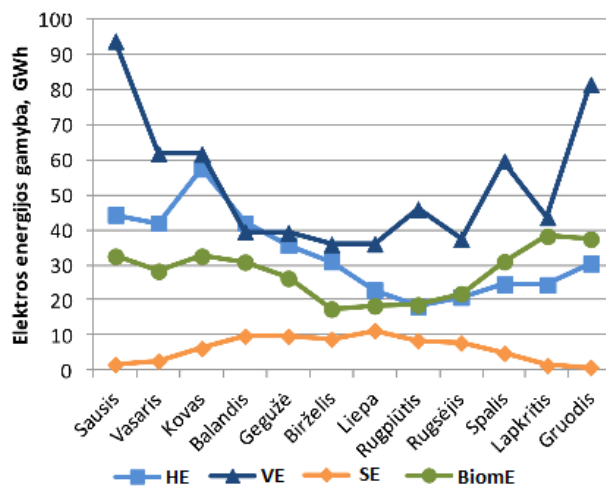
padidėtų 0,13 euro ct/kWh, todėl neribojamas šių jėgainių statybos procesas be techninių problemų, gali sąlygoti ir neigiamas socialines pasekmes. Vėjo jėgainės neišvengiamai didina vidutines elektros gamybos išlaidas, nes visuomeniniai ir nepriklausomi tiekėjai privalo ją pirkti didesniu tarifu nei energijos kaina rinkoje. Toks energijos pirkimas yra visuomenės interesus atitinkanti paslauga - VIAP. Pajamos, gautos už pagamintą elektros energiją, padengia vėjo jėgainių savininkų investicines išlaidas;

3) būtina atkreipti dėmesį ir į tai, kad net vėjo jėgainių vystymui tinkamiausiame Lietuvos pajūrio ruože, vėjo jėgainių panaudojimo efektyvumui daro įtaką metų laikai (žr. 4.5 pav.), bei jėgainės įrengimo geografinė padėtis. Pvz., LEI mokslininkai atlikę tyrimus Vidmantų, Skuodo ir UAB „Formula-Verner“ nustatė (žr. 4.4 pav.), kad vėjo jėgainės galios panaudojimo koeficientas (C_p) skirtingais metų laikais skiriasi: padidėjimas stebimas rugsėjo–gruodžio, o sumažėjimas birželio–rugpjūčio mėnesiais. Koeficiento dydis priklauso ir nuo vėjo jėgainės geografinės padėties: pajūrio regione veikiančios Vydmantų VE metinis galios išnaudojimo koeficiento vidurkis yra 0,265 (1 kreivė, 4.4 pav.), t. y. per metus elektrinė išnaudoja tik 26,5 proc. nominalios galios. Tai reiškia, kad jėgainė per metus – 8760 valandų pagamino tokį energijos kiekį, kokį būtų pagaminusi veikdama nominalia galia 2266 valandas per metus. Tuo tarpu, toliau nuo jūros veikiančių vėjo jėgainių C_p (Skuodo ir UAB „Formula-Verner“), yra dar mažesnis ir siekia tik 0,1 (2 ir 3 kreivės, 4.4 pav.) (LEI, 2007).



4.4 pav. Metinis įrengtų VE galios panaudojimo koeficiento C_p kitimas (sudaryta pagal LEI, 2007)

Praktiškai ne visą vandens energiją galima panaudoti tam tikro našumo hidroagregatui sukurti. Techninės hidroenergijos galia ir pagaminamos elektros energijos kiekis įvertinami darant prielaidą, kad hidroelektrinėje įdiegta galia dirbs pusę valandų per metus, t. y. 4380 val., nes upės nuotėkis per metus yra netolygus – šiltuoju metų laiku dėl sausrų mažėja pratekančio vandens kiekis, o pavasarį dėl tirpstančio sniego pratekančio vandens kiekis didėja (žr. 4.5 pav.) (LEI, 2007). Tačiau yra nustatyta, kad daugiau elektros energijos Lietuvoje galima būtų gaminti, modernizavus ir efektyviau naudojant esamas hidroelektrines. ES šalyse senbuvės, naudodamos 1 MW įdiegtos galios, per metus gamina 4 GWh elektros energijos, kai tuo metu Kauno HE – tik 3,5 GWh, o Mažosios HE – tik 2,4 GWh (Marčiukaitis ir kt., 2016).



4.5 pav. Elektros energijos gamybos iš skirtingų AEI rūšių Lietuvoje priklausomybė nuo metų sezono (sudaryta pagal LEI, 2007)

Aplinkosauginiai. 2007-2013 m. įrengti biomasės deginimo įrenginiai Lietuvos šilumos ūkyje kasmet vidutiniškai iki 0,78 mln. t mažino CO₂ išmetimą į aplinką.

Biodujų gamybos procese anaerobiškai apdorojant nuotekas ir kitas organines atliekas bioreaktoriuose efektyviai (iki 40–60 proc.) suskaidomos organinės medžiagos, taip sumažinamas apdorotų nuotekų neigiamas poveikis aplinkai, mažinamas ŠESD poveikis, nes apdorojant mėšlą bioreaktoriuje, susidaręs metanas, kurio poveikis šiltnamio efektui yra 21 kartą intensyvesnis nei anglies dvideginio, nepatenka į atmosferą, o yra panaudojamas energetiniams poreikiams tenkinti. Be to šio proceso metu, perdurbant mėšlą, srutas ar žaliąją augalų masę, gaminamos kokybiškos natūralios organinės trąšos, kurias galima panaudoti žemės ūkyje (LEI, 2007).

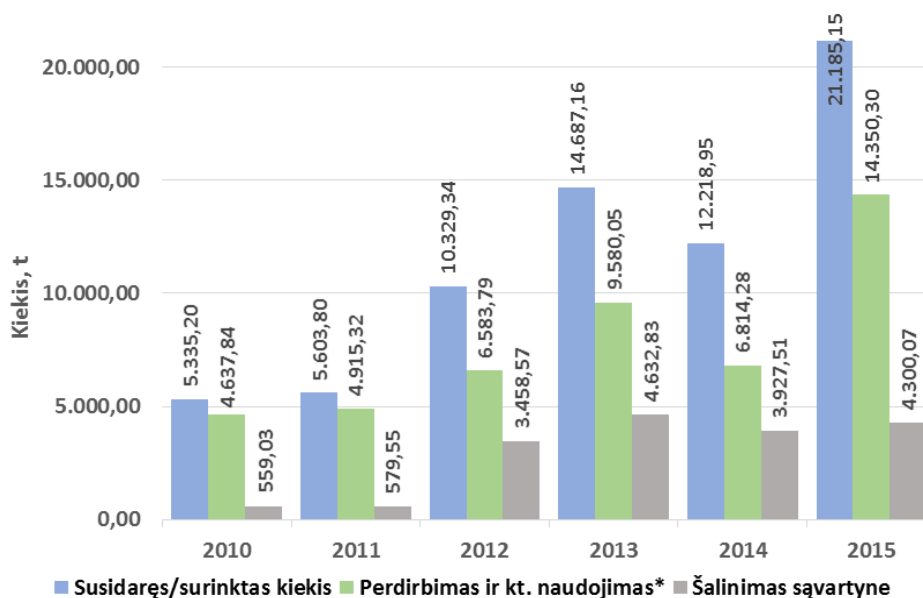
Biokuro naudojimas gali tapti lokalinės taršos (kietosiomis dalelėmis, anglies viendeginiu ir kt.) didėjimo priežastimi, netinkamai deginant ar neįvertinant visų biokuro deginimo subtilybių, kadangi šio kuro deginimo procesas yra daug sudėtingesnis nei gamtinių dujų ar skystojo kuro deginimo procesas (TAEM Urbanistai, 2014). Vadovaujantis įvairių atliktų mokslinių studijų ir tyrimų duomenimis, kurie pateikiami 4 lentelėje deginant biokurą kai kurių teršalų išsiskiria daugiau nei deginant gamtines dujas.

4 lentelė. Oro teršalų emisijos (g/kWh) deginant skirtingas kuro rūšis (sudaryta pagal Verbickas ir kt., 2013, 53 psl.)

Oro teršalai	Akmens anglis	Mazutas	Gamtinės dujos	Kietasis biokuras
SO ₂	13,231	22,845	0,674	0,685
NO _x	4,636	3,616	1,374	0,819
LOJ	0,149	0,136	0,035	0,085
CO	1,265	0,267	0,261	1,234
KD	19,531	0,345	0,003	0,234

Ekspertai nurodo (TAEM Urbanistai, 2014), kad įgyvendinant Lietuvos strateginius siekius ir iki 2020 m. numatant padidinti biokuro dalį bendrame kuro balanse nuo dabar esamų 64 proc. iki planuojamų 80 proc. ir nesiimant papildomų taršos mažinimo priemonių, ženkliai padidėtų oro tarša, t.y. 9 kartus padidėtų tarša anglies monoksidu, 170 kartų tarša kietosiomis dalelėmis ir kitais teršalais. Todėl nurodoma, kad siekiant toliau didinti biokuro panaudojimą būtina užtikrinti, kad bus diegiamos tik pažangiausios naujos šio kuro deginimo technologijos ir taikomos aplinkosauginės priemonės jau šiuo metu naudojamoms technologijoms: diejami pažangiausi dūmų valymo filtrai, tobulinami valdymo procesai ir modifikuojama įranga. Taip pat siūloma naudoti ir kitas taršos mažinimo priemones, tokias kaip: (1) CŠT sistemos plėtimas, mažinant šilumos gamybą individualiuose namuose, ypač gyvenamuose mikrorajonuose. Tokiu būdu egzistuoja daugiau techninių ir kontrolės galimybių užtikrinant mažesnę aplinkos taršą, efektyviau ir ekonomiškiau panaudoti kurą; (2) pastatų renovavimas; (3) energijos efektyvumo ir racionalaus panaudojimo didinimas.

Dėl itin griežtų aplinkosauginių reikalavimų įmonėms, gerokai padidinusioms naudojamą biokuro kiekius, kilo rimta problema – pelenų sutvarkymas. Šiuo metu katilinėse susikaupė dideli pelenų kiekiai. LR Valstybės kontrolė dar 2010 m., atlikusi AEI potencialo naudojimo Lietuvoje analizę priėjo prie išvados, kad biokuro naudojimo ciklas turėtų baigtis biokuro likučio – pelenų, turinčių maistingųjų medžiagų, grąžinimu, t. y. dirvos tręšimu, nes priešingu atveju yra prarandamas biokuro „žalumas“ (Valstybės kontrolė, 2010). Tačiau vadovaujantis mūsų šalies Aplinkos apsaugos agentūros (toliau - AAA) teikiamais duomenimis, nemaža dalis pelenų darbe tiriamu laikotarpiu pateko į sąvartynus (žr. 4.6 pav.)



*2016 m. duomenys nepublikuoti.

4.6 pav. Pelenų kiekiai, susidarantys biokurą naudojančiose CŠT katilinėse ir elektrinėse 2010-2015 m. (sudaryta pagal Lietuvos Aplinkos apsaugos agentūros teikiamus duomenis, 2016)

Vėjo elektrinių poveikis aplinkai yra santykinai nedidelis, palyginti su kitomis tradicinėmis jėgainėmis. Vėjo elektrinėse pagaminta 1 kWh elektros energijos leidžia išvengti: CO₂ – 850,0 g, SO₂ – 2,9 g, NO_x – 2,6 g, dulkių – 0,1 g, šlako ir lakiųjų pelenų – 550 g.

Pagrindinis poveikis aplinkai arba vėjo energetikos priimtumas vertinamas atsižvelgiant į šiuos veiksnius: triukšmą, vizualųjį (estetinį) poveikį, įtaką gyvūnijai, augalijai ir gamtinėms buveinėms, elektromagnetinius trikdžius, aplinkos teršimą, reljefo formos suardymą (eroziją), šešėliavimą ir šviesos atspindėjimą (Marčiukaitis, 2016).

AEI yra „žali“, tačiau kai tam tikruose energijos gaminimo etapuose jie naudojami su iškastiniu kuru (pvz., logistikai, transportui, reikalingai įrangai gaminti ir t. t.), dalis šio „žalumo“ prarandama. Lietuvos sąlygomis taip atsitinka gabenant biokurą į šį kurą naudojančias elektrines ir katilines, gaminant šilumą iš sekliosios geoterminės energijos šilumos siurbliais, varomais elektra iš skirstomųjų tinklų, bei gaminant elektros energiją iš saulės energijos, kai tokios elektrinės yra autonominės, neprijungtos prie skirstomųjų tinklų, nes tokiu atveju dažnai tenka keisti energiją kaupiančius akumuliatorius, kuriems pagaminti naudojami sunkieji metalai, tad ir iškastinis kuras (Marčiukaitis ir kt., 2016)

Aplinkosaugos reikalavimai hidroenergetikai Lietuvoje yra patys griežčiausi iš visų ES šalių, todėl čia yra ribotos galimybės plačiau naudoti hidro išteklius. Tačiau tai iš dalies pateisinama, kadangi pagrindinis neigiamas hidroenergetikos poveikis aplinkai yra siejamas su didelių sausumos plotų užliejimu, upių ekologinės pusiausvyros sutrikdymu, biologinės įvairovės pokyčiais, krantų erozija (Marčiukaitis, 2016).

Socialiniai. Vadovaujantis darbe išnagrinėtais AEI energetikos sektoriaus vystymo ekonominiais ir aplinkosauginiais aspektais galima teigti, kad:

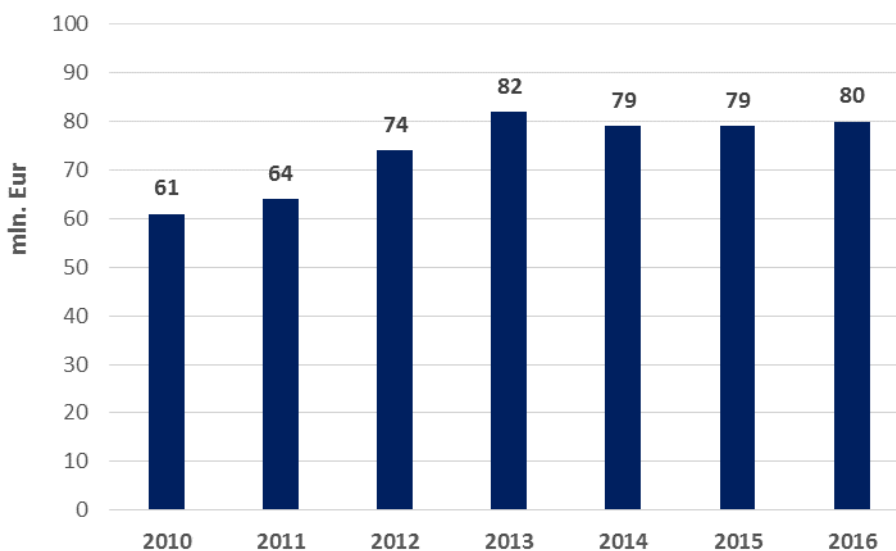
- Netinkamai deginant biokurą gali padidėti lokali tarša ir dėl to suprastėti oro kokybė. Ekspertai nurodo, kad oro kokybė yra vienas svarbiausių veiksnių, darančių įtaką žmonių sveikatai, nes oro užterštumas turi didelę įtakos visuomenės sergamumui kvėpavimo takų, širdies, kraujotakos sistemos ligomis (TAEM Urbanistai, 2014). Taigi nesiimant aukščiau nurodytų taršos mažinimo priemonių biokurą naudojančiose jėgainėse pablogėtų ne tik aplinkos būklė, bet ir gyventojų sveikata.
- Didėjant AEI panaudojimui šilumos ir elektros gamybos sektoriuose mažėja, Lietuvos priklausomybė nuo iškastinio kuro importo, todėl didėja Lietuvos energetinis saugumas.

2016 m. Lietuvos kariuomenės vado įsakymu, atsižvelgiant į nacionalinio saugumo klausimus, buvo patvirtintas vėjo elektrinių projektavimo ir statybos darbus ribojantis žemėlapis (žr. 8 priedą), lemiantis didesnes investicijas rengiant projektus ir dar labiau apsunkinantis tolesnę vėjo energetikos plėtrą, šiai plėtrai palankiose Lietuvos vietose. Vadovaujantis šiame įsakyme įtvirtintomis nuostatomis vėjo jėgainių plėtra yra draudžiama dalyje palankiausių plėtrai teritorijų – dalyje Vakarų Lietuvos ir Lietuvos išskirtinės ekonominės zonos (pažymėta raudona spalva), kurioje numatyta tolimesnė vėjo

jėginių plėtra – 1200 MW (Valstybės kontrolė, 2010), todėl galima teigti, jog tai labai pablogina tolimesnę plėtrą Lietuvoje.

Lietuvos energetinio saugumo centro specialistai pažymi (ESTC, 2015), kad AEI naudojimas energijos gamybai ir jų didinimas teigiamai veikia šalies energetinį saugumą tik iki tam tikro lygio – kol įsivyrąja vienos iš šios energijos rūšių dominavimas energijos gamyboje. Be to itin sparčiai didinant AEI dalį bendrose energijos sąnaudose, gali kilti grėsmė energetiniam saugumui dėl pernelyg padidėjusių išlaidų energijai, didelio rezervinės galios poreikio vėjo ir saulės elektrinių balansavimui, biokuro, kaip vieno energijos išteklių, dominavimo energijos gamyboje ir pan.

Akcentuotina, kad nepagrįsti ekonominiai sprendimai AEI energetikos sektoriuje gali turėti neigiamų pasekmių šalies gyventojų socialinei gerovei. Orientavimasis tik į vieną kuro rūšį – biokurą – tik trumpam sumažina šiluminės energijos kainą, tačiau ilguoju laikotarpiu, dėl padidėjusios biokuro paklausos, gali padidėti šio kuro kaina, o tai padidins ir šiluminės energijos kainą vartotojams. Todėl tai neigiamai gali atsilipti jų socialiniai gerovei, kadangi, kaip rodo Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos teikiami duomenys, (žr. 4.7 pav.) vartotojų skolos tirtu laikotarpiu, net ir esant mažesnei šilumos kainai dėl pigesnio biokuro naudojimo, nemažėjo ir matoma jų didėjimo tendencija.



4.7 pav. Vartotojų įsiskolinimai CŠT įmonėms už šiluminę energiją 2010-2016 m. (sudaryta pagal LSTA, 2017)

Kompleksinis AEI naudojimas. Darnios AEI energetikos raidos sąlyga: visų AEI rūšių naudojimas turi būti kompleksiškas – ir energijos gamyba, ir jos vartojimas. Jei AEI rūšys naudojamos atskirai, kiekvienos iš jų trūkumai, fizinės savybės, techniniai ir ekonominiai apribojimai neleidžia jų panaudoti efektyviai.

AEI rezervų naudojimo galimybės priklauso ir nuo to, kaip AEI energijos gamyba suderinta su pagamintos energijos perdavimu ir vartojimu. Tačiau nekompleksiškas požiūris turi įtakos kol kas menkam AEI energijos vartojimui Lietuvoje (Valstybės kontrolė, 2010).

Saulės energiją būtų galima naudoti karštam vandeniui ruošti, elektros energijai gaminti ir kt. Ruošiant karštą vandenį vasarą, būtų taupomas iškastinis kuras. Lietuvoje yra mažo galingumo CŠT tinklų, kuriais vasarą (per nešildymo sezoną) karštas vanduo iš katilinių netiekiamas. Ten galėtų būti naudojama saulės energija.

Paprastai saulės fotoelektrinėse gaminama elektra perduodama į bendrus tinklus. Pagal savo parametrus (nuolatinė srovė, žema įtampa) ji tiesiogiai tinka „maitinti“ elektroninę techniką (kompiuteriai, vaizdo, garso technika ir kt.), tačiau dėl daugkartinių energijos parametrų keitimų transformuojant į kintamą tinklų srovę, paskui vėl į nuolatinę, prarandama daugiau kaip pusė tokios elektros energijos. Naudojant saulės elektrinėse pagamintą elektros energiją ten, kur naudingiau, būtų galima sumažinti jos vartojimo kaštus (Valstybės kontrolė, 2010).

Atlikus skaičiavimus nurodoma, kad viena šiuolaikiška vėjo jėgainė gali pagaminti tiek pat elektros energijos, kiek šešios vidutinės galios hidroelektrinės, kurios užtvindytų apie 360 ha plotą. Tokiame pat plote sodinant trumpos rotacijos energetinius želdinius būtų galima gauti beveik dvigubai daugiau energijos nei užliejant didelius žemės plotus. Nors didžiosios hidroelektrinės yra gerokai efektyvesnės už mažąsias, tačiau kai kurie mokslininkai teigia, kad pagaminamas energijos kiekis nėra adekvatus paveikiamiems žemės plotams, palyginti su kitomis technologijomis (Marčiukaitis, 2016).

Vis dėlto tokio tipo energetika turi ir teigiamų pusių, pavyzdžiui:

1) hidroenergetikos vertę sudaro ne tik pagaminta santykinai pigi energija (ją būtų galima pagaminti ir naudojant kitus AEI) bet ir galimybė hidroelektrinę panaudoti galiai balansuoti ir energijai rezervuoti, ypač kai energetinėje sistemoje yra daug vėjo ir kitų sunkiai prognozuojamo darbo režimo jėgainių (Valstybės kontrolė, 2010).

2) Biomasės perdirbimas į biodujas gali paskatinti plėsti AEI naudojimą – kogeneracijos ir (ar) sekliosios geotermijos būdu gaminama elektros ir šilumos energija, o biodujų elektrinės, gali teikti rezervinės galios paslaugas energetinei sistemai, perdirbta biomasė (išgavus biodujas) gali būti naudojama kaip trąšos, tvarkomos komunalinės ir biologinės kilmės atliekos. Už atliekamas paslaugas ir produkciją biodujų jėgainės gautų papildomų pajamų, tad mažintų ir AEI naudojimo kaštai. Toks kompleksinis žaliavos naudojimas didintų biomasės naudojimo efektyvumą ir spręstų aplinkosaugos problemas.

Pavyzdžiui:

1) UAB „Lekėčiai“ biodujų jėgainė dirbo rentabiliai ir esant ankstesnei elektros energijos supirkimo kainai (iki 2009 m. ši kaina buvo 0,06 Eur/kWh), nes ji biodujų gamybai naudojo kompleksinę žaliavą ir, turėdama Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos licenciją, suteikiančią

teisę perdirbti į biodujas II–III kategorijų šalutinius gyvulininkystės produktus, iš šių atliekų savininkų gavo atlygį už atliekų sutvarkymą.

2) Danijoje uždrausta statyti gyvulininkystės įmones be atliekų perdirbimo į biodujas gamybos įrenginių.

Kad biomasės jėgainės dirbtų efektyviai, jos turėtų būti įrengtos arti pagamintos šilumos energijos vartotojų. Vienas šio klausimų sprendimo būdų – prijungimas prie gamtinių dujų skirstomųjų tinklų. Šiuo metu nei viena iš biodujas naudojančių jėgainių Lietuvoje nėra prijungta prie gamtinių dujų skirstomųjų tinklų (Valstybės kontrolė, 2010).

Lietuvoje sekioji geoterminė energija daugiausia išgaunama naudojant elektra varomus šilumos siurblius. Tam tikslui reikalingam elektros energijos kiekiui pagaminti sunaudojama maždaug tiek pat ar net daugiau šilumos energijos (didžioji dalis iki šiol gaminama iš iškastinio kuro), negu jos pagaminama dirbant šilumos siurbliui. Todėl ir šiuo atveju pagaminta energija negali būti priskirta „žaliajai“ energijai.

Dirbant elektra varomiems šilumos siurbliams negaminama „žalioji“ energija, tačiau juos naudojant būtų galima atsisakyti biokuro individualiems namams šildyti ir perduoti šią funkciją CŠT įmonėms. Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos (LSTA) specialistų nuomone, jose biokuras galėtų būti naudojamas 2,5 karto efektyviau nei individualiuose namuose (Valstybės kontrolė, 2010).

4.2. Atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriaus integruoto darnaus vystymosi indekso skaičiavimas

Vadovaujantis trečiame skyriuje aprašyta antrojo etapo metodologija buvo atliktas Lietuvos AEI energetikos sektoriaus integruoto darnaus vystymosi indekso skaičiavimas 2010-2016 m. Žemiau lentelėse ir paveiksluose pateikiami integruoto darnaus vystymosi indekso sudedamųjų dalių – ekonominio, socialinio ir aplinkos būklės vystymosi indeksų skaičiavimo rezultatai ir jų įvertinimas.

4.2.1. Ekonominio vystymosi indekso skaičiavimas

5 lentelėje pateikti ekonominio vystymosi indekso skaičiavimo rezultatai 2010-2016 m. detalūs skaičiavimai nurodyti 9 priede

5 lentelė. Ekonominio vystymosi indeksas (EVI) 2010-2016 m.
(sudaryta autorės pagal atlikto tyrimo rezultatus)

Ekonominio vystymosi rodikliai	Bazinė 2010 EVI reikšmė indekse	Faktinė 2011 EVI reikšmė indekse	Faktinė 2012 EVI reikšmė indekse	Faktinė 2013 EVI reikšmė indekse	Faktinė 2014 EVI reikšmė indekse	Faktinė 2015 EVI reikšmė indekse	Faktinė 2016 EVI reikšmė indekse
1. BVP, tenkantis 1 gyventojui to meto kainomis	8,33	8,85	10,11	10,92	11,57	12,20	12,61
2. AEI dalis bendrosiose energijos sąnaudose	8,33	8,00	8,72	9,60	10,10	10,98	11,20
3. Investicijos į AEI elektros energijos gamyboje	8,33	17,57	23,59	9,76	1,20	0,17	0,14
4. Elektros energijos, pagamintos iš AEI, dalis bendrojoje elektros energijos gamyboje	8,33	12,13	12,34	16,88	18,09	19,10	19,50
Ekonominio vystymosi indeksas (EVI)	33,33	46,61	54,76	47,16	40,96	42,46	43,45

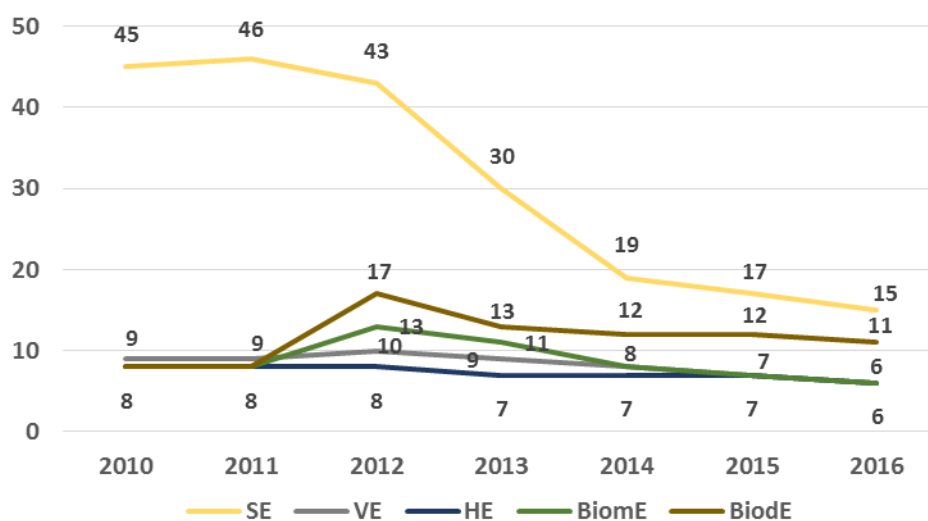
Remiantis lentelėje pateiktais atlikto tyrimo rezultatais matyti, kad ekonominio vystymosi indeksas nagrinėtu laikotarpiu padidėjo apie 30 proc., nuo 33,33 baziniais metais iki 43,45 2016 metais. Tačiau tenka pastebėti, kad narinėjamo indekso pokytis buvo labai netolygus. Šias tendencijas gerai atspindi 4.10 paveiksle pateikta ekonominio vystymosi indekso kaitą parodanti kreivė. Iki 2012 m. indekso reikšmė netolygiai augo – 39,84 proc. 2010-2011 m. ir 17,48 proc. 2011-2012 m. Tačiau 2012–2014 m. buvo matoma aiški ekonominio vystymosi indekso reikšmės mažėjimo tendencija – 13-14 proc. per metus. Ir tik 2014–2016 metais padėtis stabilizavosi ir indeksas vėl pradėjo didėti po 2-4 proc. per metus. Nagrinėjant tokio netolygaus ekonominio vystymosi priežastis, matyti, kad šiuos netolygumus lėmė viena iš nagrinėjamo indekso sudedamųjų dalių - investicijų į AEI energetikos sektorių rodiklio neigiamas poveikis. Analizuojant lentelėje pateiktus investicijų į AEI energetikos sektorių rodiklio duomenis matyti, kad investicijos į AEI energetiką 2010-2012 metų laikotarpiu padidėjo beveik 3 kartus, rodiklio indekso reikšmė nuo 8,33 baziniais metais padidėjo iki 23,59 2012 metais. Tačiau 2012–2016 metų laikotarpiu investicijos į AEI energetiką sumažėjo daugiau nei 20 kartų, rodiklio indekso reikšmė nuo 23,59 2012 metais sumažėjo iki 0,14 2016 metais.

Nepaisant vienos iš ekonominio vystymosi indekso sudedamųjų dalių neigiamo poveikio, kitų ekonominio vystymosi indekso sudedamųjų dalių augimas buvo teigiamas ir kompensavo neigiamą minėtos dalies įtaką ekonominiam indeksui:

- kasmet didėjęs BVP, kuris laikotarpio pabaigoje buvo daugiau kaip 51 proc. didesnis nei laikotarpio pradžioje;
- kasmet didėjusi AEI dalis bendrose energijos sąnaudose, kuri per nagrinėjamą laikotarpį padidėjo apie 34 proc.;
- kasmet didėjusi elektros energijos, pagamintos AEI elektrinėse, dalis bendrojoje elektros energijos gamyboje. Nagrinėjamu laikotarpiu elektros energijos, pagamintos AEI elektrinėse, dalis padidėjo daugiau kaip 2 kartus.

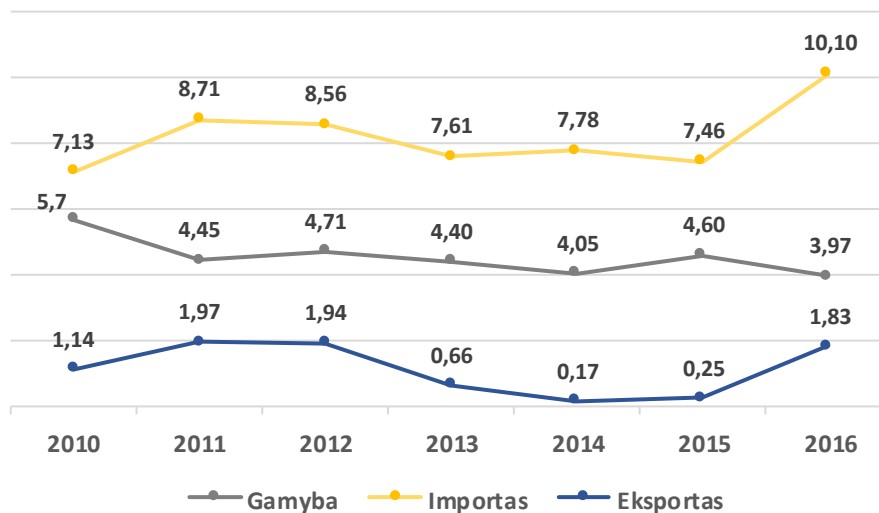
Galima teigti, kad gauti rezultatai iš esmės atitinka to meto mūsų šalies ekonominio vystymosi situaciją, nes:

- 2010 m. buvo įvesti ir 2010–2012 m. galiojo labai aukšti saulės elektrinėse pagaminamos elektros energijos supirkimo tarifai (žr. 4.8 pav.), kurie kelis kartus viršijo kitose AEI elektrinėse pagaminamos elektros energijos nustatytą supirkimo kainą. Pvz., saulės elektrinėje pagamintos elektros energijos nustatyta vidutinė kaina be PVM sudarė 46 euro ct/kWh, o hidroelektrinėje pagamintos elektros energijos vidutinė kaina be PVM – tik 7,5 euro ct/kWh (VKEKK, 2010-2017). Tačiau pasikeitus šalies Vyriausybei, padidinti tarifai saulės elektrinėse gaminamai energijai, buvo palaipsniui sumažinti kelis kartus ir analizuojamo laikotarpio pabaigoje praktiškai susilygino su kitose AEI elektrinėse gaminamos elektros energijos kaina. Tokia situacija, 2010–2012 metų laikotarpiu, paskatino tiek juridinius, tiek fizinius asmenis investuoti į saulės elektrinių statybą, tikintis didelės finansinės gražos. Remiantis Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos duomenimis (VKEKK, 2017) saulės elektrinėse įdiegta elektrinė galia minėtu laikotarpiu išaugo beveik 70 kartų, nuo 1 MW iki 68,4 MW. Žiūrint į lentelėje pateiktus ekonominio vystymosi indekso duomenis matyti, kad kaip tik nagrinėjamu periodu investicijos į AEI buvo pasiekusios savo piką, o supirkimo tarifams pradėjus mažėti, drastiškai sumažėjo ir investicijos į AEI.



4.8 pav. AEI elektrinėse pagamintos elektros energijos supirkimo kainų dinamika 2010-2016 m. (Sudaryta pagal VKEKK, 2010-2017)

2009 m. pabaigoje galutinai sustabdžius Ignalinos atominę elektrinę Lietuva iš elektros energiją eksportuojančios šalies tapo šią energiją importuojančia šalimi. Nagrinėjamu laikotarpiu elektros energijos importas išaugo daugiau kaip 40 proc. nuo 7,13 TWh 2010 metais iki 10,1 TWh 2016 m.



4.9 pav. Elektros energijos gamyba, importas ir eksportas Lietuvoje, TWh/m (sudaryta pagal VKEKK, 2010-2017)

Vadovaujantis 4.9 pav. matyti, kad 2015–2016 m. pradėjus veikti NordBalt elektros energijos tiekimo jungčiai tarp Lietuvos ir Švedijos elektros energijos importas padidėjo daugiau kaip 35 proc. nuo 7,46 TWh 2015 metais iki 10,1 TWh 2016 metais. Akcentuotina, kad šalyje 2016 m. buvo sunaudota 12,9 TWh elektros energijos (VKEKK, 2017). Taigi matyti, kad mūsų šalis importuoja apie 80 proc. visos šalyje suvartojamos energijos. Todėl kasmet didėjusi AEI dalis bendrose energijos sąnaudose ir net du kartus padidėjusi energijos gamyba šalies AEI elektrinėse, atlikto tyrimo laikotarpiu, labai neženkliai sumažino šalies priklausomybę nuo importuojamos elektros energijos. Remiantis 2016 m. Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos ataskaita Europos komisijai (VKEKK, 2016) šis padidėjimas siejamas su tuo, jog Lietuvoje veikiančios elektrinės yra nekonkurencingos, todėl importuojama pigesnė elektros energija iš Švedijos ir Norvegijos. Tokias tendencijas patvirtina 4.9 pav. pateikta elektros energijos gamybos vietinėse elektrinėse kreivė. Remiantis šiais duomenimis elektros energijos gamyba šalies elektrinėse sumažėjo daugiau kaip 40 proc., nuo 5,7 TWh 2010 m. iki 3,97 TWh 2016 m.

4.2.2. Socialinio vystymosi indekso skaičiavimas

6 lentelėje pateikti socialinio vystymosi indekso skaičiavimo rezultatai 2010-2016 m. detalūs skaičiavimai nurodyti 10 priede.

6 lentelė. Socialinio vystymosi indeksas (SVI) 2010-2016 m.

(sudaryta autorės pagal atlikto tyrimo rezultatus)

Socialinio vystymosi rodikliai	Bazinė 2010 SVI reikšmė indekse	Faktinė 2011 SVI reikšmė indekse	Faktinė 2012 SVI reikšmė indekse	Faktinė 2013 SVI reikšmė indekse	Faktinė 2014 SVI reikšmė indekse	Faktinė 2015 SVI reikšmė indekse	Faktinė 2016 SVI reikšmė indekse
1. Gyventojų užimtumas	8,33	8,37	8,52	8,63	8,81	8,92	9,09
2. Sukurtos darbo vietos diegiant AEI	8,33	9,56	11,56	10,42	10,20	10,07	9,49
3. Mirtingumas dėl kvėpavimo sistemos ligų	8,33	8,39	8,19	6,69	7,97	6,68	6,92
4. Energetinio saugumo koeficientas	8,33	8,22	8,15	8,44	8,74	9,71	10,01
Socialinio vystymosi indeksas (SVI)	33,33	34,55	36,41	34,18	35,71	35,38	35,51

Vadovaujantis 6 lentelėje pateiktais atlikto tyrimo rezultatais matyti, kad socialinio vystymosi indekso reikšmė tirtu laikotarpiu padidėjo apie 6,5 proc., nuo 33,33 baziniais metais iki 35,51 2016 m. Matyti, kad visą nagrinėjamą laikotarpį indekso reikšmė kito netolygiai. Iki 2012 m. indekso reikšmė maždaug išliko stabili, kasmet didėdama apie 4–5 proc., tuomet 2013 m. sumažėjo 6 proc. Ir tokią netolygaus kitimo trajektoriją išlaikė iki pat tirta laikotarpio pabaigos: 2013-2014 m. padidėjo 4,5 proc., 2014-2015 m. – sumažėjo apie 1 proc. ir paskutiniaisiais metais padidėjo – 0,4 proc.

Nagrinėjant 6 lentelėje pateiktą socialinio vystymosi indekso reikšmės kitimo dinamiką matyti, kad tokius netolygius pokyčius ir nedidelį augimo tempą įtakojo trijų indeksą sudarančių sudedamųjų dalių – AEI energetikoje sukurtų darbo vietų, šalies gyventojų mirtingumo dėl kvėpavimo sistemos ligų, energetinio saugumo rodiklių netolygūs pokyčiai, kurių neigiamą įtaką ne visuomet galėjo kompensuoti per visą nagrinėjamąjį laikotarpį labai mažais tempais augęs užimtų gyventojų rodiklis:

- Kasmet nuosekliai didėjęs šalies gyventojų užimtumo rodiklis turėjo teigiamą, tačiau nepakankamą įtaką geresnei socialinio vystymosi indekso reikšmės augimo dinamikai užtikrinti. Per visą tyrimo laikotarpį šios dalies augimas tesudarė tik 1-2 proc. per metus. O per visą nagrinėjamą laikotarpį ši indekso dalis padidėjo apie 9 proc. nuo 8,33 tirta laikotarpio pradžioje iki 9,09 šio laikotarpio pabaigoje;

- Labai netolygiai kitęs AEI energetikoje sukurtų darbo vietų skaičiaus rodiklis. Ši socialinio vystymosi indeksą sudaranti dalis per visą tyrimo laikotarpį padidėjo apie 14 proc., nuo 8,33 tyrimo pradžioje iki 9,49 tyrimo pabaigoje. Analizuojant 2 lentelėje pateiktus duomenis matyti, kad

nuo 2010 iki 2012 m. stabiliai didėjęs, 15-21 proc. per metus, rodiklis pradėjo mažėti ir šis mažėjimas didesniu ar mažesniu greičiu tęsėsi iki tyrimo laikotarpio pabaigos. 2012-2013 metų laikotarpiu rodiklis sumažėjo daugiausiai – apie 10 proc. Vėlesniais metais mažėjimas buvo lėtesnis ir sudarė: 2013-2015 metų laikotarpiu, atitinkamai, 2 ir 1 proc., o 2015-2016 metais – beveik 6 proc. Matyti, kad 2013-2016 metų laikotarpiu šio rodiklio įtaka socialinio vystymosi indekso kitimui buvo neigiama. Todėl tik dėl 2010-2012 metų laikotarpiu didėjusios rodiklio indekso reikšmės, jo pokytis išliko teigiamas iki tirtą laikotarpio pabaigos;

- Labai netolygiai kitęs šalies gyventojų mirtingumo dėl kvėpavimo sistemos ligų rodiklis, kuris tyrimo laikotarpiu sumažėjo beveik 17 proc. – nuo 8,33 baziniais metais iki 6,92 2016 m. Matyti, kad 2010-2011 m. rodiklio indekso reikšmė, dėl sumažėjusio gyventojų mirtingumo, nežymiai padidėjo beveik 1 proc. Tačiau vėliau, kelis metus iš eilės, dėl padidėjusio gyventojų mirtingumo, indekso reikšmė netolygiai mažėjo: 2011-2012 metų laikotarpiu rodiklio indekso reikšmė sumažėjo nežymiai – apie 2,4 proc., o 2012-2013 metais – apie 18 proc. 2013-2014 m. dėl sumažėjusio mirtingumo, indekso reikšmė vėl padidėjo 19 proc. Tačiau vėlesniais metais rodiklio indekso reikšmė vėl pradėjo mažėti ir ši tendencija nepakito iki tyrimo laikotarpio pabaigos: 2014-2015 m. rodiklio indekso reikšmė sumažėjo apie 16 proc., o 2015-2016 m. – beveik 4 proc. Matyti, kad šio rodiklio indekso reikšmės pokyčiai turėjo didžiausią neigiamą įtaką socialinio vystymosi indekso kitimo dinamikai per visą tirtą laikotarpį;

- Netolygiai kito energetinio saugumo koeficiento rodiklis. Vertinant bendrais bruožais galima būtų teigti, kad šis rodiklis turėjo didžiausią teigiamą įtaką socialinio vystymosi indekso reikšmės padidėjimui, nes per visą tyrimo laikotarpį indekso reikšmė padidėjo 21 proc., nuo 8,33 baziniais metais iki 10,1 2016 m. Nežiūrint į tai, kad 2010-2012 m. šio rodiklio indekso reikšmė mažėjo vidutiniškai po 1 proc. per metus, vėliau (2013–2016 metais), padėtis stabilizavosi ir rodiklio indekso reikšmė pradėjo augti, tokiu būdu kompensuodama ankstesnius praradimus ir skatinant socialinio vystymosi indekso reikšmės didėjimą: 2012-2013, 2013-2014 ir 2015-2016 m. indekso reikšmė augo vidutiniškai po 3,4 proc. per metus, o 2014-2015 m. pasižymėjo didžiausiu augimu - augimas sudarė daugiau kaip 11 proc.

Vadovaujantis viešai prieinama Lietuvos atsakingų institucijų skelbiama informacija, taip pat įmonių duomenis skelbiančio internetinio portalo – www.rekvizitai.lt teikiama informacija, galima būtų teigti, kad gauti rezultatai iš esmės atitinka to meto mūsų šalies socialinio vystymosi situaciją:

- Remiantis Darbo biržos duomenimis (LDB, 2016) spartesnį gyventojų užimtumo rodiklio augimą riboja stagnuojančios eksporto rinkos, mažos investicijų apimtys, lyginant jas su „prieškriziniu“ lygiu. Taip pat dėl emigracijos smunkanti darbo jėgos pasiūla, kuri nuo 2007 m. susitraukė 50,2 tūkst. žmonių;

- Išanalizavus viešai prieinamą informaciją tinklalapyje www.rekvizitai.lt, kuriame skelbiama daugumos Lietuvoje veikiančių įmonių katalogai, pateikiantys duomenis apie kataloge esančių įmonių tam tikrus finansinius duomenis, jose dirbančiųjų darbuotojų skaičių, nustatyta, kad nagrinėjamu laikotarpiu elektros energijos gamybos įmonėse, naudojančiose vėjo elektrines, dirbančiųjų skaičius mažėjo. Darbuotojų skaičiaus mažėjimas stebimas net tose įmonėse, kuriose augo įdiegtų vėjo elektrinių skaičius ir galia. Pvz., minėtame tinklalapyje nurodoma, kad UAB „Renerga“, kurios veikla – elektros energijos gamyba saulės, vėjo ir hidroelektrinėse, 2013 m. dirbo 25 darbuotojai, o 2016 m. jau tik 19-20 darbuotojų, nors minimu laikotarpiu padidėjo šios įmonės valdomų vėjo ir saulės elektrinių skaičius ir jose įdiegta galia. Kitoje įmonėje, pvz., UAB „Naujoji energija“ buvo eksploatuojama 17 vėjo elektrinių, kurių kiekvienos elektrinė galia 2,3 MW, tačiau nurodoma, kad įmonėje tirtu laikotarpiu dirbo tik vienas darbuotojas. Analogiška situacija buvo ir daugelyje kitų įmonių, kuriose ir taip nedidelis darbuotojų skaičius nuo 3 iki 5 darbuotojų 2013 m. sumažėjo iki 1 darbuotojo 2016 m. Remiantis Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos duomenimis (LSTA, 2016) 2010-2016 m. dirbančiųjų CŠT sektoriuje⁵ sumažėjo 4 proc., nuo 4478 iki 4292.

- Vadovaujantis Lietuvos energetinio saugumo centro metinėse ataskaitose teikiamais duomenimis (ESTC, 2015-2016) tirtu laikotarpiu šalies energetinio saugumo lygis šalyje padidėjo 20 proc. Tokį padidėjimą lėmė tirtu laikotarpiu 3 kartus didėjęs biokuro panaudojimas šalies CŠT sektoriuje, nuo 19,3 proc. skaičiuojant bendrą kuro balansą 2010 m. iki 64,2 proc. skaičiuojant bendrą kuro balanse 2016 m. Taip pat 2014 m. pabaigoje pradėjęs veikti suskystintų gamtinių dujų terminalas Klaipėdos jūrų uoste ir 2015-2016 m. užbaigtos statyti ir pradėtos eksploatuoti elektros energijos jungtys tarp Lietuvos ir Švedijos (NordBalt) bei Lietuvos ir Lenkijos (LitPolink). Nurodoma (ESTC, 2016), kad didžiausią įtaką energetinio saugumo lygio didėjimui turėjo mažėjantis gamtinių dujų ir didėjantis biokuro dedamosios svoris mūsų šalies kuro ir energijos balanse. Todėl galima teigti, kad šios AEI rūšies naudojimas padarė didelį indelį į šalies energetinio saugumo lygio padidėjimą.

Remiantis energetinio saugumo centro teikiamais duomenis (ESTC 2016) energetinio saugumo lygis yra matuojamas pagal skalę nuo 0 (blogiausia reikšmė) iki 100 (geriausia reikšmė), nurodoma, kad energetinio saugumo koeficiento reikšmė lygi 66 proc. rodo priimtina šalies energetinio saugumo lygį. Tyrimo laikotarpiu mūsų šalies energetinio saugumo lygis dar nepasiekė priimtino lygio.

⁵ Įvertinant tai, kad šiame sektoriuje per visą tirtą laikotarpį AEI dalis didėjo ir 2016 metais biomasės dalis bendrame kuro balanse sudarė daugiau kaip 64 proc. (LSTA, 2016) šį sektorių galime priskirti prie tiriamo AEI energetikos sektoriaus.

4.2.3. Aplinkos būklės vystymosi indekso skaičiavimas

7 lentelėje pateikti aplinkos būklės indekso skaičiavimo rezultatai 2010-2016 m. detalūs skaičiavimai nurodyti 11 priede.

7 lentelė. Aplinkos būklės indeksas (ABI) 2010-2016 m.
(sudaryta autorės pagal atlikto tyrimo rezultatus)

Aplinkos būklės rodikliai	Bazinė 2010 ABI reikšmė indekse	Faktinė 2011 ABI reikšmė indekse	Faktinė 2012 ABI reikšmė indekse	Faktinė 2013 ABI reikšmė indekse	Faktinė 2014 ABI reikšmė indekse	Faktinė 2015 ABI reikšmė indekse	Faktinė 2016 ABI reikšmė indekse
1. CO emisijos iš energetikos įmonių	8,33	8,41	8,84	10,50	11,09	11,39	12,05
2. NO _x emisijos iš energetikos įmonių	8,33	8,11	5,31	8,42	8,93	9,37	10,34
3. SO ₂ emisijos iš energetikos įmonių	8,33	8,85	6,20	9,66	10,34	10,59	10,87
4. Kietųjų dalelių emisijos iš energetikos įmonių	8,33	7,44	2,02	2,44	3,19	3,58	3,49
Aplinkos būklės indeksas (ABI)	33,33	32,81	22,38	31,02	33,55	34,93	36,75

Remiantis šio skyriaus 7 lentelėje pateiktais atlikto tyrimo rezultatais matyti, kad aplinkos būklės indekso reikšmė tirtu laikotarpiu padidėjo apie 10 proc., nuo 33,33 baziniais metais iki 36,75 2016 m. Vertinant minėtoje lentelėje ir 4.10 paveiksle pateiktus aplinkos būklės indekso reikšmės duomenis matyti, kad šio indekso reikšmės kitimo dinamika buvo tokia pat netolygi kaip ir prieš tai nagrinėtų. Iki 2012 m. buvo stebimas ypač didelis indekso mažėjimas: 2010-2012 m. indekso reikšmė sumažėjo apie 33 proc., nuo 33,33 baziniais metais iki 22,38 2012 m. Ir tik 2012-2013 m. padėtis stabilizavosi, ir indekso reikšmė pradėjo augti: 2012-2013 m. indekso reikšmė padidėjo net 39 proc., nuo 22,38 iki 31,02; 2013-2016 m. indekso reikšmė augo vidutiniškai po 5,8 proc. per metus, nuo 31,02 iki 36,75. Nagrinėjant 7 lentelėje pateiktus duomenis matyti, kad tokius netolygius indekso reikšmės pokyčius sąlygojo trijų indeksą sudarančių sudedamųjų dalių – azoto oksidų (NO_x), sieros dioksido (SO₂) ir, ypač, kietųjų dalelių emisijų rodiklių netolygūs pokyčiai, kurių visų neigiamos įtakos, 2010-2012 m., negalėjo kompensuoti per visą nagrinėjamą laikotarpį augusi anglies viendeginio (CO) emisijų rodiklio indekso reikšmė:

- Kasmet nuosekliai augęs ir tiriamu laikotarpiu išaugęs net 45 proc. anglies viendeginio (CO) emisijų rodiklio indeksas turėjo teigiamą, tačiau nepakankamą įtaką geresnei aplinkos būklės

indekso reikšmės dinamikai užtikrinti ir įveikti neigiamą kitų rodiklių indekso reikšmių įtaką 2010-2012 m.;

- Labai netolygiai kitęs azoto oksidų (NO_x) emisijų rodiklis. Ši aplinkos būklės rodiklio indekso reikšmė per visą tirtą laikotarpį padidėjo 24 proc., nuo 8,33 baziniais metais iki 10,34 2016 m. Tačiau matyti, kad šio rodiklio indekso reikšmės ženklus sumažėjimas, 2010-2012 m., kartu su dar dviem mažėjusiomis rodiklio indekso reikšmėmis, turėjo didelę neigiamą reikšmę aplinkos būklės indeksui, kuris dėl to sumažėjo net 33 proc. Minimiu laikotarpiu nagrinėjamo rodiklio indekso reikšmė sumažėjo net 36 proc., nuo 8,33 iki 5,31. Vėliau, 2012-2016 m., padėtis pasikeitė ir indekso reikšmė pradėjo augti, tokiu būdu stabdant aplinkos būklės indekso drastišką mažėjimą ir perėjimą prie augimo. 2012-2013 m. rodiklio indekso reikšmė pradėjo augti, pokytis buvo ženklus – apie 59 proc. per vienerius metus Vėlesniais metais šio rodiklio indekso reikšmė taip pat augo, tačiau augimas jau nebebuvo toks ženklus: 2013-2014 ir 2014-2015 m. augimas atitinkamai, sudarė 6 ir 5 proc., o 2015-2016 m. – 10 proc. Todėl šio ir kitų rodiklių indekso reikšmių teigiamų pokyčių, 2013-2016 m. dėka pakako atsverti jų neigiamą įtaką aplinkos būklės indeksui 2010-2012 m.;

- Labai netolygiai kitęs sieros dioksido (SO₂) emisijų rodiklis. Ši aplinkos būklės rodiklio indekso reikšmė per visą tirtą laikotarpį padidėjo 30 proc., nuo 8,33 baziniais metais iki 10,87 2016 m. Tačiau matyti, kad nagrinėjimo rodiklio gana didelis sumažėjimas, 2010-2012 m., kartu su kitais dviem mažėjusiais indekso rodikliais turėjo didelę neigiamą reikšmę aplinkos būklės indeksui. Minimiu laikotarpiu rodiklio indekso reikšmė sumažėjo beveik 26 proc., nuo 8,33 iki 6,20. Vėliau, 2012-2016 m. padėtis pasikeitė ir indekso reikšmė pradėjo augti, tuo pačiu didindama aplinkos būklės indekso reikšmę. 2012-2013 m. rodiklio indekso reikšmės pokytis buvo didžiausias – apie 56 proc. per vienerius metus Vėlesniais metais padidėjimas jau nebebuvo toks ženklus: 2013-2014 ir 2014-2015 metų laikotarpiais padidėjimas, atitinkamai, sudarė 7 ir 2,4 proc., o 2015-2016 m. – 2,6 proc. Todėl šio ir kitų rodiklių indekso reikšmių teigiamų pokyčių, 2013-2016 m. dėka pakako atsverti jų neigiamą įtaką ekonominės būklės indekso reikšmei 2010-2012 m.;

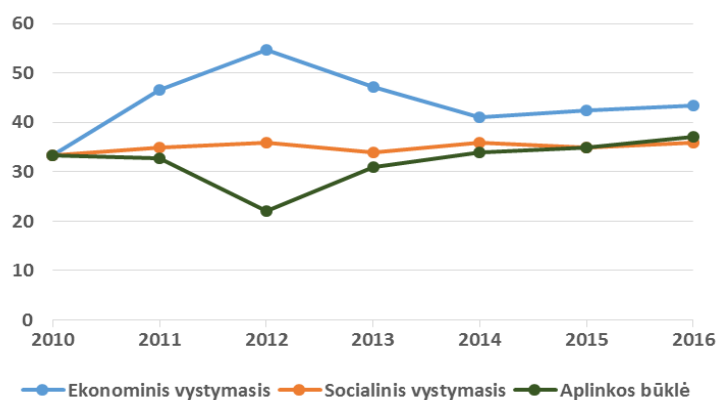
- Labai netolygiai kitęs kietųjų dalelių emisijų rodiklis. Ši aplinkos būklės indeksą sudedamoji dalis per visą tirtą laikotarpį sumažėjo 58 proc., nuo 8,33 baziniais metais iki 3,49 2016 m. Matyti, kad rodiklio indekso reikšmės didžiausias sumažėjimas, 2010-2012 m. kartu su dviem kitais mažėjusiomis indekso reikšmėmis, taip pat turėjo didelę neigiamą reikšmę aplinkos būklės indekso reikšmės mažėjimui. Minimiu laikotarpiu rodiklio indekso reikšmė sumažėjo net apie 76 proc., nuo 8,33 iki 2,02. Vėliau, 2012-2016 m. padėtis pasikeitė ir rodiklis pradėjo augti. 2012-2013 m. rodiklio indekso reikšmės pokytis sudarė apie 21 proc., kitais dviem laikotarpiais 2013-2014 ir 2014-2015 m., rodiklis padidėjo, atitinkamai, 31 ir 12 proc. Tačiau paskutiniaisiais tirtu laikotarpio metais, rodiklio indekso reikšmė sumažėjo beveik 3 proc.

Galima teigti, kad gauti aplinkos būklės indekso tyrimo rezultatai iš esmės sutampa su tuo metu šalyje buvusiu padėtimi energetikos sektoriuje, nes:

- Kaip jau buvo aprašyta šio darbo 1-ame skyriuje, tiriamu laikotarpiu įvyko ženklūs pasikeitimai Lietuvos CŠT sektoriuje, kai iškastinį kurą naudojantys CŠT katilai buvo pakeisti biokurą naudojančiais katilais ar net šilumos ir elektros energiją gaminančiomis biojėgainėmis, energijos gamybai naudojančias biokurą. 2012-2014 m. galime laikyti pereinamuoju laikotarpiu, kuomet kiekvienais metais kito naudojamo iškastinio (mažėjo) ir biokuro (didėjo) procentinė sudėtis bendrame CŠT kuro balanse, o 2015-2016 m. biokuras sudarė jau daugiau kaip 60 proc. viso CŠT sektoriuje naudojamo kuro, o dujos ir kitas kuras mažiau nei 40 proc.

- 2009 m. pabaigoje. sustabdžius Ignalinos atominę elektrinę, ženkliai išaugo elektros energijos gamyba mūsų šalies šiluminėse elektrinėse. t. y. vadovaujantis Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos 2010-2017 metų energetinio sektoriaus apžvalgos ataskaitose teikiamais duomenimis (VKEKK, 2010-2017), t. y.: 2010-2011 m. iškastinį kurą naudojančiose šiluminėse elektrinėse buvo generuota 77-73 proc. visos šalyje pagamintos elektros energijos, o AEI elektrinėse tik 16-26 proc., 2012-2013 m. šiluminėse elektrinėse buvo generuota 62-54 proc. visos šalyje pagaminamos elektros energijos, o AEI elektrinėse jau 28–34 proc., 2014-2016 m. šiluminėse elektrinėse buvo gaminama 47, 51 ir 35 proc. visos šalyje pagaminamos elektros energijos, o AEI atitinkamai, 35, 36, 51 proc. elektros energijos. Iš pateiktų duomenų matyti, kad mažėjo gamyba šiluminėse elektrinėse ir didėjo gamyba AEI elektrinėse. Be to, vadovaujantis pateiktais duomenimis, aptariant aplinkos būklės vystymosi indekso tyrimo rezultatus, matyti, kad mažėjo elektros energijos gamyba mūsų šalyje;

Pateikti duomenys įrodo, gerą atlikto aplinkos būklės indekso rodiklių ir šalies energetikos sektoriaus duomenų sutapimą, nes mažėjant iškastinio kuro naudojimui energetikos sektoriuje, atitinkamai mažėjo išmetimai iš šio sektoriaus, todėl aplinkos indekso rodikliai ėmė didėti.



4.10 pav. Ekonominio ir socialinio vystymosi bei aplinkos būklės indeksų kaita 2010-2016 m. (sudaryta autorės pagal atlikto tyrimo rezultatus)

4.2.4. Integruoto darnaus vystymosi indeksas 2010 – 2016 m.

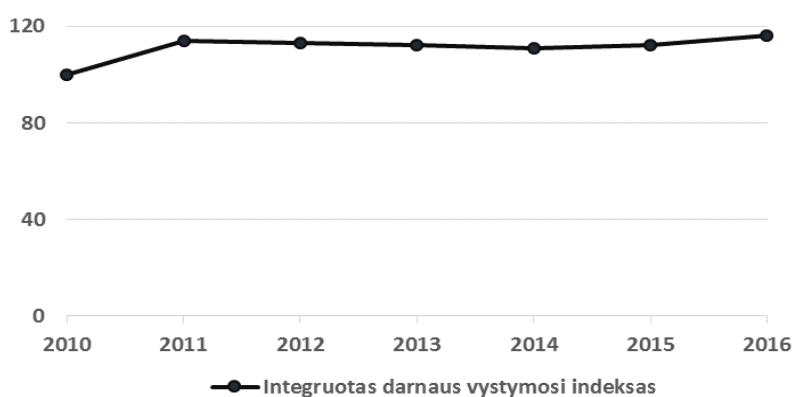
Remiantis ekonominio ir socialinio vystymosi bei aplinkos būklės indeksų skaičiavimo rezultatais ir šio darbo trečiame skyriuje aprašyta metodologija buvo apskaičiuotas integruotas darnaus vystymosi indeksas. Šio indekso skaičiavimo rezultatai pateikti 8 lentelėje, o kitimo dinamika pavaizduota 4.11 paveiksle. Taip pat žemiau pateikiama gautų rezultatų analizė.

8 lentelė. Integruotas darnaus vystymosi indeksas 2010-2016 m.

(sudaryta autorės pagal atlikto tyrimo rezultatus)

Indeksai	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Ekonominio vystymosi indeksas (EVI)	33,33	46,61	54,76	47,16	40,96	42,46	43,45
Socialinio vystymosi indeksas (SVI)	33,33	34,55	36,41	34,18	35,71	35,38	35,51
Aplinkos būklės indeksas (ABI)	33,33	32,81	22,38	31,02	33,55	34,93	36,75
Integruotas darnaus vystymosi indeksas	100,00	113,97	113,55	112,36	110,22	112,77	115,71

Nagrinęjant pateiktus tyrimo duomenis matyti, kad dėl atskirų ekonominio ir socialinio vystymosi bei aplinkos būklės indeksus sudarančių rodiklių neigiamos įtakos, skirtingais tyrimo laikotarpiais, integruotas darnaus vystymosi indeksas kito netolygiai, nors tirtu laikotarpiu ir padidėjo beveik 16 proc., nuo 100 baziniais metais iki 115,71 2016 m. Remiantis 8 lentelėje ir 4.11 paveiksle pateiktais tyrimo duomenimis, 2010-2011 m. integruotas indeksas padidėjo 14 proc., nuo 100 baziniais metais iki 113,97 2011 metais. Tuomet padėtis pasikeitė ir kitą 2011-2014 m. laikotarpį integruotas darnaus vystymosi indeksas sumažėjo daugiau nei 3 proc., nuo 113,97 2011 metais iki 110,22 2014 metais. Vėliau padėtis vėl pasikeitė ir 2014-2016 m. integruotas darnaus vystymosi indeksas vėl augo po 2-3 proc. per metus, nuo 110,22 2014 m. iki 115,71 2016 m.



4.11 pav. Integruoto darnaus vystymosi indekso kitimo dinamika 2010-2016 m. (sudaryta autorės pagal atlikto tyrimo rezultatus)

Tokią netolygią integruoto darnaus vystymosi indekso kitimo dinamiką nulėmė 2010-2012 m. skirtinga kitimo dinamika pasižymėjusios darnaus vystymosi indeksą sudedamosios dalys: nurodytu laikotarpiu sparčiai didėjo ekonominio vystymosi indeksas, kurio prieaugis sudarė net 66 proc., nuo 33,33 baziniais metais iki 54,76 2012 m.. Socialinio vystymosi indekso augimas buvo nuosaikesnis – prieaugis sudarė tik 9 proc., nuo 33,33 baziniais metais iki 36,41 2012 m. Tačiau tuo pačiu laikotarpiu sekė aplinkos būklės indekso ženklus kritimas – 33 proc., nuo 33,33 baziniais metais iki 22,38 2012 m. Vėliau viskas pasikeitė – iki tol augę ekonominio ir socialinio vystymosi indeksai sustojo augti ir nuo 2012 m. pradėjo mažėti. Ekonominio vystymosi indeksas mažėjo du metus iš eilės, neigiamas pokytis sudarė 25 proc., nuo 54,76 2012 m. iki 40,96 2014 m. Socialinio vystymosi indeksas mažėjo tik 2012-2013 m. neigiamas pokytis sudarė apie 6 proc., nuo 36,41 2012 m. iki 34,18 2013 m. Tačiau tuo pat laikotarpiu, iki tol mažėjęs, aplinkos būklės indeksas stabilizavosi ir per vienerius metus padidėjo net apie 39 proc., nuo 22,38 2012 m. iki 31,02 2013 m. Du indeksai 2013-2014 m. paaugo – socialinio vystymosi indeksas padidėjo 4,5 proc., nuo 34,18 2013 m. iki 35,71 2014 m. o aplinkos būklės indeksas padidėjo apie 8 proc., nuo 31,02 2013 m. iki 33,55 2014 m. Vėlesniais metais padėtis vėl pasikeitė – socialinė vystymosi indeksas sumažėjo 1 proc., nuo 35,71 2014 m. iki 35,38 2015 m., o kiti du indeksai padidėjo. Ekonominio vystymosi indeksas padidėjo 3,7 proc., nuo 40,96 2014 m. iki 42,46 2015 m., aplinkos būklės indeksas padidėjo daugiau nei 4 proc., nuo 33,55 2014 metais iki 34,93 2015 m. Ir tik 2015-2016 m. visi trys indeksai didėjo: ekonominio vystymosi indeksas padidėjo daugiau nei 2 proc., nuo 42,46 2015 m. iki 43,45 2016 m., socialinio vystymosi indeksas padidėjo mažiausiai tik 0,4 proc., nuo 35,38 2015 m. iki 35,51 2016 m., aplinkos būklės indekso padidėjimas buvo reikšmingiausias – daugiau nei 5 proc., nuo 34,93 2015 m. iki 36,75 2016 m..

IŠVADOS

Apibendrinant magistro darbe atliktus tyrimus galima pateikti tokias išvadas:

1. Išanalizavus Lietuvos AEI energetikos sektoriaus darnaus vystymosi požiūriu problematiką nustatyta, kad:
 - Faktinis AEI energetikos vystymas Lietuvoje pradėtas tik nuo 2010 metų, kai buvo galutinai sustabdyta Ignalinos atominė elektrinė, tiekusi šaliai sąlyginai pigią ir švarią elektros energiją, taip pat ženkliai pakilus iškastinio kuro, naudojamo CŠT sektoriuje, kainai ir dėl to padidėjus šiluminės energijos kainai;
 - Lietuvos AEI energetikos sektoriaus vystymosi tendencijos panašios į pasaulines vystymosi tendencijas – AEI energetika yra plėtojama greičiau nei AEI specifinė infrastruktūra – išmanieji elektros energijos tinklai, šios energijos kaupimo priemonės: akumuliatoriai, baterijos energijos kaupikliai. Dėl šių priežasčių įdiegtose AEI elektrinėse generuojama ženkliai mažiau energijos nei galėtų būti generuojama, esant pakankamai energijos kaupimo sistemų galiai, taip pat patiriami dideli nuostoliai tinkluose, o tai stabdo AEI energetikos plėtrą. Taip pat tai neleidžia atsisakyti iškastinį kurą naudojančių elektrinių, nes jas būtina laikyti rezerve tam, kad jos laiku galėtų patenkinti vartotojų poreikius sumažėjus energijos pasiūlai iš AEI elektrinių.
2. Remiantis moksline literatūra iširti AEI energetikos darnaus vystymosi aspektai. Nustatyta, kad iš esmės AEI energetikos darnaus vystymosi principai atitinka tradicinės energetikos darnaus vystymosi principus, tačiau dėl skirtingos AEI ir tradicinio kuro rūšių prigimties gali skirtis AEI ir tradicinės energetikos sektorių darnaus vystymosi įgyvendinimo priemonės ir uždaviniai. Todėl AEI energetikos darnaus vystymosi koncepcija turi apimti daug platesnį problemų sprendimų ratą nei tradicinės energetikos koncepcija.
3. Lietuvos AEI energetikos sektoriaus darnaus vystymosi pokyčiai buvo vertinami, panaudojant integruotą darnaus vystymosi indeksą, sudarytą iš trijų dalių – ekonominio ir socialinio vystymosi bei aplinkos būklės indeksų.
4. Nustatyta, kad Lietuva turi pakankamai AEI išteklių ir jų rezervų, kad galėtų patenkinti tiek šalies elektros energijos, tiek ir šiluminės energijos poreikius, sumažinant iškastinio kuro ir elektros energijos importą, tačiau šiuo metu šie AEI nėra pakankamai ir kompleksiškai išnaudojami, nors ir matomas jų panaudojimo nuoseklus augimas.
5. Kiekvieno AEI panaudojimas turi būti ekonomiškai efektyvus, prisidėti prie ŠESD emisijų, teršalų ir atliekų mažinimo, žmogaus ir gamtinės aplinkos gerinimo, o kartu padėtų spręsti

socialines problemas, tačiau atliktas tyrimas parodė, jog pernelyg didelis orientavimasis į biokuru paremtą energetiką neužtikrina darnaus vystymosi koncepcijoje įvardintų principų.

6. Vadovaujantis atlikto tyrimo rezultatais nepakanka argumentų teigti, kad 2010-2016 metų laikotarpiu buvo darniai vystomas AEI energetikos sektorius, nes taip prieštarautume pačiai darnaus vystymosi koncepcijai, kadangi ją sudarantys komponentai – ekonominio ir socialinio vystymosi bei aplinkos būklės indeksai nebuvo lygiaverčiai. Spartesnis kurio nors vieno komponento vystymasis tam tikru laikotarpiu visada vyko kitų dviejų darnaus vystymosi komponentų sąskaita.

LITERATŪRA

- Augutis, J., (2015). Energetinio saugumo analizė: galutinė ataskaita. Kaunas: Lietuvos energetikos institutas. [žiūrėta 2017-10-25]. Prieiga per internetą http://www.lei.lt/_img/_up/File/atvir/2016/NES/4-Energetinio_saugumo_dalis-2015.11.16.pdf
- Baltrėnas, P., & Ščupakas, D. (2007). Technogenezė ir visuomenės sveikata. Vilnius: Technika.
- Baltrėnas, P., Butkus, D., Oškinis, V., Vasarevičius, S., & Zigmontienė, A. (2008). Aplinkos apsauga. Vilnius: Technika.
- Čiegis, R. (2009). Gamtos išteklių ir aplinkos ekonomika. Klaipėda: KU leidykla.
- Čiegis, R., Tamošiūnas, T., Ramanauskienė, J., & Navickas, K. (2010). Darnaus industrinių zonų vystymosi vertinimas. Šiauliai: ŠUL.
- Europos Komisija. (2015). Atsparios energetikos sąjungos ir perspektyvios klimato kaitos politikos pagrindų strategija. [žiūrėta 2017-11-17]. Prieiga per internetą [http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/documents/com/com_com\(2015\)0080/_com_com\(2015\)0080_lt.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/documents/com/com_com(2015)0080/_com_com(2015)0080_lt.pdf)
- Galinis, A., (2014). Lietuvos energetikos sektoriaus perspektyvinės plėtros analizė atsižvelgiant į ES strategines iniciatyvas energetikos srityje. Ataskaita (Galutinė). Kaunas: Lietuvos energetikos institutas. [žiūrėta 2017-10-25]. Prieiga per internetą <http://www.esparama.lt/documents/10157/490675/4.+Tyrimo+ataskaita.pdf/371cd8c6-b121-4a01-9361-470f702bacf0>
- Galinis, A., (2015). Techninė ekonominė energetikos sektoriaus plėtros analizė. Ataskaita (Galutinė). Kaunas: Lietuvos energetikos institutas. [žiūrėta 2017-10-25]. Prieiga per internetą http://www.lei.lt/_img/_up/File/atvir/2016/NES/2-Technine_ekonomine_energetikos_sektoriaus_pletros_analize-2015.11.16.pdf
- Girdzijauskas, S., & Šreimikienė, D. (2014). Darnaus vystymosi fundamentaliosios prielaidos. Darnus vystymasis: teorija ir praktika: kolektyvinė monografija: elektroninis išteklius. Vilnius, Vilniaus universitetas, 31-55. [žiūrėta 2017-10-30]. Prieiga per internetą http://www.knf.vu.lt/dokumentai/failai/soctyri/Darnus_Lietuvos_vystymasis_2014.pdf
- Global Leaders Gather to Move Paris Agreement from Negotiation to Action. (2016). [žiūrėta 2017-11-22]. Prieiga per internetą <http://www.irena.org/newsroom/pressreleases/2016/Jan/Global-Leaders-Gather-to-Move-Paris-Agreement-from-Negotiation-to-Action>
- International Renewable energy agency. Renewable energy: A key climate solution (2017). [žiūrėta 2017-11-22]. Prieiga per internetą http://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Nov/IRENA_A_key_climate_solution_2017.ashx

- Jasas, D. (2015). Dėl nedidelės galios biokuro kogeneracijos skatinimo tikslinimo. Analitinė - konsultacinė pažyma. Vilnius. Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija.
- Katinas, V., (2007). Energijos gamybos apimčių iš atsinaujinančių energijos išteklių 2008–2025 m. studijos parengimas. Ataskaita (Galutinė). Kaunas: Lietuvos energetikos institutas. [žiūrėta 2017-10-25]. Prieiga per internetą http://www.ena.lt/Ataskaitos/AEI_studija.pdf
- Kytra, S. (2006). Atsinaujinantys energijos šaltiniai. Kaunas: Technologija.
- Kniūkšta, B. (2014). Ekonominė lokalizacija kaip pramonės darniam vystymuisi įgyvendinti: teorinis požiūris. Darnus vystymasis: teorija ir praktika: kolektyvinė monografija: elektroninis išteklius. Vilnius, Vilniaus universitetas, 67-89. [žiūrėta 2017-10-30]. Prieiga per internetą http://www.knf.vu.lt/dokumentai/failai/soctyri/Darnus_Lietuvos_vystymasis_2014.pdf
- Komisija, E. (2015). Komisijos komunikatas Europos Parlamentui, Tarybai, Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui, Regionų komitetui ir Europos investicijų Bankui. Atsparios energetikos sąjungos ir perspektyvios klimato kaitos politikos pagrindų strategija. (COM (2015) 80 final). [žiūrėta 2017-11-29]. Prieiga per internetą [http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/documents/com/com_com\(2015\)0080/_com_com\(2015\)0080_lt.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/documents/com/com_com(2015)0080/_com_com(2015)0080_lt.pdf)
- Lekavičius, V., (2015). Nacionalinės energetikos strategijos siūlomų energetikos raidos scenarijų socialinio ir makroekonominio poveikio Lietuvos respublikoje vertinimas. Ataskaita (Galutinė). Kaunas: Lietuvos energetikos institutas. [žiūrėta 2017-10-25]. Prieiga per internetą http://www.lei.lt/img/up/File/atvir/2016/NES/5-Energetikos_raidros_scenariju_socialine_ir_makroekonimine_itaka_2015.12.04.pdf
- Leonavičius, V., & Genys, D. (2017). Energetinio saugumo sociologija: teorija ir praktika. Lietuvos biomasės energetikos asociacija LITBIOMA. (2008). Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo skatinimo veiksmų planas 2010–2020 m. Taikomasis mokslinis tyrimas. Ataskaita (Galutinė). žiūrėta [2017-11-04]. Prieiga per internetą http://www.ena.lt/doc_atsti/Atsti_EI.pdf
- Lietuvos darbo birža. (2016). 2016 m. Lietuvos darbo rinkos tendencijų apžvalga ir artimiausio laikotarpio perspektyvos. žiūrėta [2017-12-04]. Prieiga per internetą https://www.ldb.lt/Informacija/DarboRinka/Tendencijos_pdf/Darbo%20rinkos%20ap%C5%BEvalga%202016-N.pdf
- Lietuvos energetikos institutas & Murauskaitė, L. (2016). Atsinaujinančių energijos išteklių diversifikavimas centralizuoto šilumos tiekimo sistemoje: daktaro disertacija (santrauka). Kauno technologijos universitetas. [žiūrėta 2017-10-30]. Prieiga per internetą https://2017.ktu.edu/sites/default/files/santrauka_54.pdf

- Lietuvos energetikos institutas. (2016). Nacionalinė energetikos strategija (Pirminis projektas diskusijoms). [žiūrėta 2017-10-05]. Prieiga per internetą [http://www.lei.lt/img/up/File/atvir/2016/NES/NES_projektas_\(Versija_viesoms_diskusijoms\)-2015.12.16.pdf](http://www.lei.lt/img/up/File/atvir/2016/NES/NES_projektas_(Versija_viesoms_diskusijoms)-2015.12.16.pdf)
- Lietuvos hidroenergetikų asociacija. (2012). Lietuvos hidroenergetika: 15 metų veikla 1996-2011. [žiūrėta 2017-11-26]. Prieiga per internetą http://www.lsta.lt/files/Leidiniai/Lietuvos%20HIDROENERGETIKA/Knyga_Lietuvos%20HIDROENERGETIKA.pdf
- Lietuvos Respublikos energetikos ministerija (2017). Nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių plėtros programa iki 2020 m. [žiūrėta 2017-11-05]. Prieiga per internetą [https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/SPAV%20APIMTIS%20po%20pastabu\(5\).pdf](https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/SPAV%20APIMTIS%20po%20pastabu(5).pdf)
- Lietuvos Respublikos energetikos ministerija (2017). Nacionalinės energetinės nepriklausomybės strategijos projektas. [žiūrėta 2017-11-02]. Prieiga per internetą http://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/20171129_LRS_nutarimo_projektas_NENS_galutinis.pdf
- Lietuvos Respublikos energetikos ministerija (2017). Strateginio pasekmių aplinkai vertinimo ataskaita. [žiūrėta 2017-11-05]. Prieiga per internetą http://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/NENS_SPAV_enmin_03_su_priedais_compressed.pdf
- Lietuvos Respublikos Seimas. (2011). Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas (2011 m. gegužės 12 d. Nr. XI-1375). [žiūrėta 2017-11-26]. Prieiga per internetą <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.FC7AB69BE291/pPkMVHzker>
- Lietuvos Respublikos Seimas. (2012). Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija (2012 m. birželio 26 d. Nr. nutarimas Nr. XI-2133). [žiūrėta 2017-10-25]. Prieiga per internetą <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.E151BC09AE62>
- Lietuvos Respublikos Seimas. (2015). Dėl nacionalinės atsinaujinančių energijos išteklių plėtros 2016-2020 metų programos patvirtinimo (2015 m. nutarimo projektas). [2017-11-04]. Prieiga per internetą <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAP/431c897097fa11e5a69681f9674b7edd?positionInSearchResults=8&searchModelUUID=cdf16339-f8c4-4181-8f3b-ceabc8ed29f1>
- Lietuvos Respublikos Valstybės kontrolė. (2010). Valstybinio audito ataskaita Atsinaujinančių energijos išteklių potencialo naudojimas Lietuvoje (2010 m. sausio 15 d. Nr. VA-P-20-2-1). [2017-11-02]. Prieiga per internetą https://www.vkontrolė.lt/pranesimas_spaudai.aspx?id=15870
- Lietuvos statistikos departamentas. (2017). Darnaus vystymosi rodikliai, 2016. [žiūrėta 2017-12-06]. Prieiga per internetą https://osp.stat.gov.lt/documents/10180/259432/Darnus_vystymasis.pdf

- Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija. (2017). Šilumos tiekimo bendrovių 2016 metų ūkinės veiklos apžvalga. žiūrėta [2017-11-04]. Prieiga per internetą http://www.lsta.lt/files/statistika/2016_LSTA_ukines_veiklos_apzvalga.pdf
- Lietuvos vėjų žemėlapis. Energija ir energetika. (2010). [žiūrėta 2017-12-02]. Prieiga per internetą http://www.technologijos.lt/n/technologijos/energija_ir_energetika/S-12628/straipsnis/Vejo-jegainiu-pletra-Lietuvoje-stringa-biurokratiniuose-gniauztuose
- Marčiukaitis, M., Dzenajavičienė, E. F., Kveselis, V., Savickas, J., Perednis, E., Lisauskas, A., ... & Erlickyte-Marčiukaitienė, R. (2016). Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo Lietuvoje patirtis, reikšmė ir siekiai. Energetika, 62(4).
- Martinaitis, V., & Lukoševičius, V. (2014). Šilumos gamyba deginant kurą: vadovėlis. Vilnius: Technika.
- Matulionytė-Jarašūnė, E. (2014). Atsinaujinančių energijos išteklių vystymas energetinio saugumo kontekste. 76-92. [žiūrėta 2017-10-16]. Prieiga per internetą https://www.mruni.eu/upload/iblock/c69/006_matulionyte_jarasune.pdf
- Mikalauskienė, A. (2014). Darnaus vystymosi paradigma ir jos raida. Darnus vystymasis: teorija ir praktika: kolektyvinė monografija: elektroninis išteklius. Vilnius, Vilniaus universitetas. 10-30. [žiūrėta 2017-11-30]. Prieiga per internetą http://www.knf.vu.lt/dokumentai/failai/soctyri/Darnus_Lietuvos_vystymasis_2014.pdf
- Miškinis, V., Danilevičius, K., Staniulis, R., & Deksnys, R. (2008). Energetikos ekonomika. Kaunas: Technologija.
- Paužaitė A., (2015). Centralizuotos šilumos sektoriaus raida Lietuvoje: strategija ir praktika. Darnaus vystymosi problemos ir jų sprendimai Lietuvoje: kolektyvinė monografija: elektroninis išteklius. Kaunas, Vytauto Didžiojo universitetas. 201-219. [žiūrėta 2017-11-17]. Prieiga per internetą http://www.knf.vu.lt/dokumentai/failai/soctyri/Monografija_Darnaus_vystymosi_problemos_ir_ju_sprendimai_Lietuvoje.pdf
- Renewable power generation costs on 2014. (2015). IRENA [žiūrėta 2017-11-12]. Prieiga per internetą http://www.irena.org/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2015/IRENA_RE_Power_Costs_2014_report.pdf?la=en&hash=868EA49D8F4599D62BEBCCDDBB8062C3001997CCF
- Renewables 2017 Global status report. (2017). REN21. žiūrėta [2017-12-04]. Prieiga per internetą http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2017/06/17-8399_GSR_2017_Full_Report_0621_Opt.pdf
- Rethinking energy 2017. (2017). IRENA. žiūrėta [2017-12-04]. Prieiga per internetą http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_REthinking_Energy_2017.pdf

- Sathaye, J., Lucon, O., Rahman, A., Christensen, J., Denton, F., Fujino, J., ... & Shmakina, A. (2011). Renewable energy in the context of sustainable development. [žiūrėta 2017-11-12]. Prieiga per internetą http://www.mcc-berlin.net/~creutzig/SRREN_Ch09.pdf
- Šaduikis, V. (2015) Lietuvos energetika V t. Vilnius: Lietuvos energetikų senjorų klubas. [žiūrėta 2017-10-26]. Prieiga per internetą http://www.lsta.lt/files/Leidiniai/LE6tomas/Lietuvos_energetika_V%20tomas.pdf
- Šaduikis, V. (2017) Lietuvos energetika VI t. Vilnius: Lietuvos energetikų senjorų klubas. [žiūrėta 2017-10-26]. Prieiga per internetą http://www.lsta.lt/files/Leidiniai/LE6tomas/LE_VI.pdf
- Šikšnelytė, I., (2015). Elektros energijos rinkos darnumo vertinimas Lietuvoje. Darnaus vystymosi problemos ir jų sprendimai Lietuvoje: kolektyvinė monografija: elektroninis išteklius. Vilnius, Vilniaus universitetas. 170-200. [žiūrėta 2017-11-17]. Prieiga per internetą http://www.knf.vu.lt/dokumentai/failai/soctyri/Monografija_Darnaus_vystymosi_problemos_ir_ju_sprendimai_Lietuvoje.pdf
- Šliogerienė, J. (2014). Socialinio-vertybinio aspekto reikšmė energetikos sektoriaus darniam vystymuisi. Darnus vystymasis: teorija ir praktika: kolektyvinė monografija: elektroninis išteklius. Vilnius, Vilniaus universitetas. 142-161. [žiūrėta 2017-10-30]. Prieiga per internetą http://www.knf.vu.lt/dokumentai/failai/soctyri/Darnus_Lietuvos_vystymasis_2014.pdf
- Štreimikienė, D. (2014). Darnumo vertinimas Lietuvos energetikos ir aplinkos politikoje. Darnus vystymasis: teorija ir praktika: kolektyvinė monografija: elektroninis išteklius. Vilnius, Vilniaus universitetas. 211-251. [žiūrėta 2017-10-30]. Prieiga per internetą http://www.knf.vu.lt/dokumentai/failai/soctyri/Darnus_Lietuvos_vystymasis_2014.pdf
- Štreimikienė, D. (2015). Energetikos plėtros scenarijų darnumo vertinimas. Darnaus vystymosi problemos ir jų sprendimai Lietuvoje: kolektyvinė monografija: elektroninis išteklius. Vilnius, Vilniaus universitetas. 142-169. [žiūrėta 2017-11-17]. Prieiga per internetą http://www.knf.vu.lt/dokumentai/failai/soctyri/Monografija_Darnaus_vystymosi_problemos_ir_ju_sprendimai_Lietuvoje.pdf
- Štreimikienė, D., Čiegis, R., & Jankauskas, V. (2007). Darnus energetikos vystymasis. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.
- Šuksteris, V. (2007). Požeminės šiluminės energijos panaudojimo pastatų šildymui ir vėsinimui šalyje galimybių įvertinimas ir rekomendacijų dėl šios energijos panaudojimo minėtiems tikslams parengimas: studijos ataskaita. Kaunas: UAB „AF – Terma“. žiūrėta [2017-12-04]. Prieiga per internetą http://www.ena.lt/Ataskaitos/Geoterm_energ.pdf
- TEAM Urbanistai. (2014). Nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių plėtros programa iki 2020 m. Vilnius. Lietuvos Respublikos energetikos ministerija. [2017-12-04]. Prieiga per internetą [https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/SPAV%20APIMTIS%20po%20pastabu\(5\).pdf](https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/SPAV%20APIMTIS%20po%20pastabu(5).pdf)

- Twidell, J., & Weir, T. (2017). Atsinaujinantys energijos ištekliai Vilnius : Technika.
- Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija. (2011). 2011 metų energetikos sektoriaus plėtros apžvalga. žiūrėta [2017-11-04]. Prieiga per internetą [http://www.regula.lt/SiteAssets/vkekk-metines-veiklos-ataskaitos/priedas-energetikos-sektoriaus-pletros-apzvalga\(1\).pdf#search=2011%20energetikos%20sektoriaus%20pletros%20apzvalga](http://www.regula.lt/SiteAssets/vkekk-metines-veiklos-ataskaitos/priedas-energetikos-sektoriaus-pletros-apzvalga(1).pdf#search=2011%20energetikos%20sektoriaus%20pletros%20apzvalga)
- Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija. (2016). 2016 metų energetikos ir geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo sektorių apžvalga. žiūrėta [2017-11-04]. Prieiga per internetą <http://www.regula.lt/SiteAssets/pletros%20apzvalga-2017-06-30.pdf>
- Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija. (2016). Lietuvos Respublikos elektros energijos ir gamtinių dujų rinkų 2015 metinė ataskaita Europos Komisijai. žiūrėta [2017-11-04]. Prieiga per internetą http://www.regula.lt/SiteAssets/naujienu-medziaga/2016/2016-liepa/Ataskaita_EK_2015_2016_08_02.pdf
- Vares, V., Kask, U., Muiste, P., Pihu, T., & Soosaar, S. (2007). Biokuro naudotojo žinynas. Vilnius, Žara.
- Vėjo elektrinių projektavimo ir statybos darbus Lietuvoje ribojantis žemėlapis. Žaliosios energetikos centras. (2013). [žiūrėta 2017-11-26]. Prieiga per internetą <http://www.zec.lt/energetikos-rusys/saules-energija>
- Venckus, Z. (2012). Aplinkos politika. Šiauliai: VšĮ Šiaulių universiteto leidykla.
- Verbickas, D., Juknys, R., & Kleismantas, A. (2013). Kietojo biokuro naudojimas Lietuvos šilumos gamybos sektoriuje, tolesnes perspektyvos ir poveikis aplinkai. Energetika, 59(3).
- Vidutinė metinė Saulės spindėjimo trukmė valandomis Lietuvoje, esant giedram dangui. Žalia idėja. (2017). [žiūrėta 2017-11-26]. Prieiga per internetą <http://www.zaliaideja.lt/zh/saule/saules-energijos-potencialas-europoje-ir-lietuvoje/>
- Virbickas, D. (2017). Baltijos šalių elektros sistemos adekvatumo analizė 2017-2032 m. Litgrid CEO. [žiūrėta 2017-12-12]. Prieiga per internetą http://www.lsta.lt/files/events/170601%20Litgrid/2017%2006%2001_Baltijos%20saliu%20adekvatumas_LT.pdf

PRIEDAI

Pasaulinėse AEI elektrinėse įdiegta galai, MW

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
HE	804.571	832.076	864.089	893.448	928.131	954.695	985.453	10.028.061	1.061.722	1.098.280	1.128.186
VE	73.795	93.560	119.571	150.127	182.860	222.116	271.983	303.984	350.637	416.072	467.091
SE	6.591	9.260	15.306	23.502	40.405	71.682	102.199	139.617	177.210	224.684	295.933
BiomE	46.656	49.863	53.897	60.832	67.039	72.415	78.858	85.818	91.768	97.170	106.940
GeotE	8.915	9.136	9.454	9.897	10.118	10.008	10.468	10.737	11.189	11.757	12.647
BangE	264	267	267	268	271	525	528	526	527	533	536
Iš viso:	940.792	994.162	1.062.584	1.138.074	1.228.824	1.331.441	1.449.489	1.568.743	1.693.053	1.849.496	2.011.333

Energijos gamyba AEI elektrinėse 2006-2015 m., MWh

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
HE	3.006.686	3.058.251	3.185.355	3.215.239	3.419.927	3.505.621	3.670.462	3.779.864	3.894.559	3.898.981
VE	131.398	170.431	218.374	272.734	345.550	436.614	528.754	639.934	716.293	825.779
SE	6.121	8.161	12.866	21.117	34.107	66.196	102.492	140.595	196.323	253.593
BiomE	208.589	230.638	248542	268.709	331.525	361.755	392.457	423.953	450.689	476.957
GeotE	59.671	62.664	65.178	67.225	68.446	69.611	70.636	71.739	76.045	80.906
BangE	490	495	487	487	565	978	980	934	1.003	963
Iš viso:	3.412.955	3.530.640	3.730.802	3.845.511	4.200.120	4.440.775	4.765.781	5.057.019	5.334.912	5.537.179

Lietuvos elektrinės ir jų įrengtoji elektrinė galia (sudaryta pagal Šaduikis, V., 2015)

Nr.	Elektrinė	Įrengta elektrinė galia, MW_e
1.	IAE	3000,00
2.	Lietuvos elektrinė (6 blokai)	1800,00
3.	Vilniaus TE-3	360,00
4.	Vilniaus TE-2	29,00
5.	Kauno TE	170,00
6.	Kauno (Petrašiūnų) TE	13,00
7.	Mažeikių TE	194,00
8.	Klaipėdos TE	10,80
9.	Kauno HE	100,80
10.	Mažosios HE	5,25
11.	Blokinės elektrinės	51,00
Iš viso:		5733,85

Mazuto ir gamtinių dujų, naudojamų energetikoje emisijų rodikliai, t/TJ (sudaryta pagal
Konstantinavičiūtė, 2012, ir Martinaitis, 2014)

	Mazuto emisijų rodikliai, t/TJ	Gamtinių dujų emisijų rodikliai, t/TJ
CO ₂	81,29	56,90
CH ₄	0,003	0,001
N ₂ O	0,0006	0,0001
Kaloringumas, MWh/t	11,05	13,09

Elektros energijos gamyba Lietuvos elektrinėse (GWh) ir jose gaminamos energijos dalis nuo bendros gamybos visose elektrinėse proc.

1990-2016 m.

Metai	IAE	ŠE	HE	SE ir VE	BiomE	Bendra gamyba	AEI dalis proc.	IAE proc.	ŠE proc.
1990	17033	10958	414			28405	1,46	59,96	38,58
1991	17000	12025	338			29363	1,15	57,90	40,95
1992	14638	3599	470			18707	1,66	78,25	19,24
1993	12260	1281	580			14121	2,78	86,82	9,07
1994	7706	1597	718			10021	4,51	76,90	15,94
1995	11822	1325	751			13898	2,68	85,06	9,53
1996	13942	1973	874			16789	1,94	83,04	11,75
1997	12024	2068	769			14861	1,99	80,91	13,92
1998	13554	3182	895			17631	2,37	76,88	18,05
1999	9862	2812	861			13535	3,06	72,86	20,78
2000	8419	2363	643			11425	2,97	73,69	20,68
2001	11362	2674	701			14737	2,21	77,10	18,14
2002	14143	2898	780			17821	1,98	79,36	16,26
2003	15484	3019	985			19488	1,67	79,45	15,49
2004	15102	3229	943	10		19275	2,19	78,35	16,75
2005	10338	3625	820	2		14785	3,06	69,92	24,52
2006	8651	3015	802	14		12482	3,29	69,31	24,15
2007	9833	3111	959	106		14009	3,76	70,19	22,21
2008	9894	2899	988	131		13912	3,83	71,12	20,84
2009	10853	3208	1139	158		15358	3,79	70,67	20,89
2010		4229	1295	224		5748	13,29		73,57
2011		3291	1056	475		4822	19,81		68,25
2012		3563	936	542	218	5259	22,48		67,75
2013		3045	1069	648	338	5100	29,55		59,71
2014		1905	1074	711	345	3935	34,28		48,41
2015		2321	1012	896	295	4524	33,95		51,30
2016		1382	1024	1198	317	3921	50,57		32,25

Lietuvos AEI elektrinėse įdiegta galia pagal naudojamą AEI rūšį 2010-2016 m.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
VE, MW	161	185	254	282	285	435	514
HE, MW	126	127	128	128	128	128	128
SE, MW		1	8	68	69	69	69
BiomE, MW	33	50	41	77	63	64	69
BiodE, MW			15	15	21	27	38
Iš viso, MW:	320	364	445	569	565	723	818

Darnaus vystymosi rodikliai

202.	Aplinkos būklės rodikliai	Atsakinga institucija
202.1.	išmetamų į atmosferą šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekis CO ₂ ekvivalentu – iš viso, mln. tonų, BVP vienetai, iš viso ir pagal ekonominės veiklos rūšis, tonų / tūkst. litų	Aplinkos apsaugos agentūra
202.2.	išmetamų į atmosferą sieros dioksido, azoto oksidų, lakiųjų organinių junginių ir amoniako kiekis – iš viso, tūkst. tonų, BVP vienetai, iš viso ir pagal ekonominės veiklos rūšis, tonų / tūkst. litų	Aplinkos apsaugos agentūra
202.3.	miestų oro kokybė – dienų, kai azoto dioksido, kietųjų dalelių ir pažemio ozono koncentracijos viršija leistinus normatyvus, skaičius per metus	Aplinkos apsaugos agentūra
202.4.	valytų nuotekų (mln. kub. metrų) atitiktis teisės aktų nustatytiems reikalavimams per metus, procentais	Aplinkos apsaugos agentūra
202.5.	paviršinio vandens kokybė – organinių medžiagų, azoto ir fosforo junginių koncentracija upėse, ežeruose, Kuršių mariose, Baltijos jūros priekrantės zonoje, mg / l	Aplinkos apsaugos agentūra
202.6.	požeminio vandens sąnaudos, mln. kub. metrų ir procentais, esamuose požeminio vandens ištekliuose	Aplinkos apsaugos agentūra
202.7.	požeminio vandens kokybės normas atitinkančių mėginių požeminio vandens telkiniuose, procentais	Lietuvos geologijos tarnyba prie Aplinkos ministerijos
202.8.	organinių medžiagų, azoto ir fosforo junginių prietaka į Baltijos jūrą, tūkst. tonų	Aplinkos apsaugos agentūra
202.9.	saugomų teritorijų plotas iš viso Lietuvos teritorijos ploto, procentais	Valstybinė saugomų teritorijų tarnyba prie Aplinkos ministerijos
202.10.	miškų plotų iš viso Lietuvos teritorijos ploto, procentais	Valstybinė miškotvarkos tarnyba
202.11.	pažeistos žemės, eksploatuojamų ir išeksploatuotų naudingųjų iškasenų karjerų, durpynų ir sąvartynų plotas, hektarais	Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos
202.12.	nenaudojamos žemės, netinkamos žemės ūkio augalams auginti arba dėl mažos ūkinės vertės dirvožemio netinkamos nuolat ganyti ir šienauti, plotas, hektarais	Nacionalinė žemės tarnyba prie Žemės ūkio ministerijos
202.13.	surinktų komunalinių atliekų kiekis, tenkantis vienam gyventojui per metus, kilogramais	Aplinkos apsaugos agentūra
202.14.	gamybos atliekų kiekis, tenkantis BVP vienetai, iš viso ir pagal ekonominės veiklos rūšis, tonų / tūkst. litų	Aplinkos apsaugos agentūra
202.15.	žaliavų perdirbimas – perdirbtų popieriaus, stiklo, plastiko, metalo atliekų kiekis	Aplinkos apsaugos agentūra

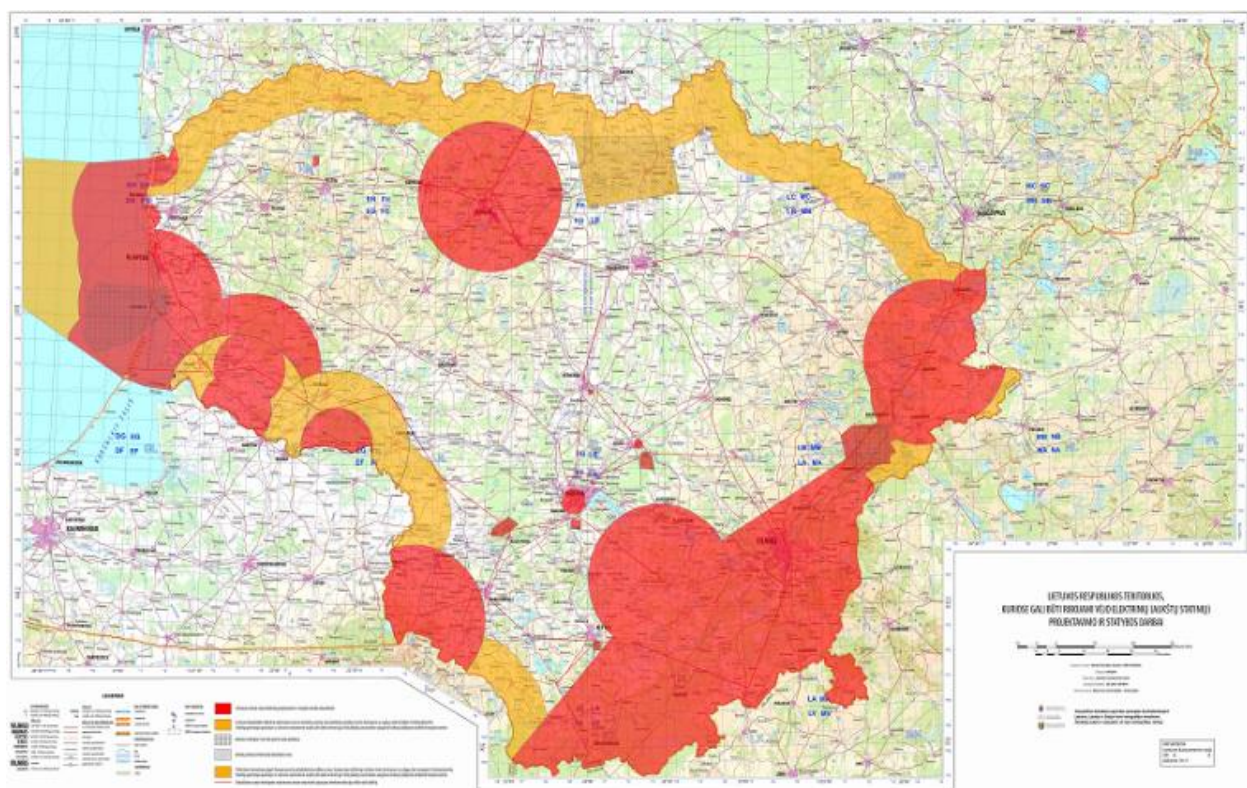
202.16.	surinktas pavojingų atliekų kiekis – pagal rūšis, tonomis	Aplinkos apsaugos agentūra
202.17.	žaliųjų viešųjų pirkimų iš visų viešųjų pirkimų, procentais, litais	Viešųjų pirkimų tarnyba prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės
203.	Ekonomikos vystymosi rodikliai	
203.1.	BVP to meto kainomis, mln. litų, BVP augimas, procentais, bendrosios pridėtinės vertės augimas pagal ekonominės veiklos rūšis, procentais	Statistikos departamentas prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės (toliau – Statistikos departamentas)
203.2.	BVP vienam gyventojui, litais ir perkamosios galios standartu	Statistikos departamentas
203.3.	valdžios sektoriaus bendroji skola, palyginti su BVP, procentais	Statistikos departamentas
203.4.	bendrosios investicijos, palyginti su BVP, procentais, iš viso ir pagal sektorius	Statistikos departamentas
203.5.	darbo našumas (bendroji pridėtinė vertė, tenkanti vienai faktiškai dirbtai valandai), litais, šalies ir pagal ekonominės veiklos rūšis; darbo našumas vienam darbuotojui, perkamosios galios standartais	Statistikos departamentas
203.6.	ūkio šakose sunaudotas galutinės energijos kiekis, tenkantis BVP vienetui, iš viso ir pagal ekonominės veiklos rūšis	Statistikos departamentas
203.7.	gamybai sunaudotas vandens kiekis, tenkantis BVP vienetui, iš viso ir pagal ekonominės veiklos rūšis	Aplinkos apsaugos agentūra
203.8.	krovinių ir keleivių pervežimo pasiskirstymas pagal transporto rūšis, mln. tonkilometrų ir BVP vienetui, mln. keleivio kilometrų	Statistikos departamentas
203.9.	biodegalų sunaudojimas transporte ir jų dalis, palyginti su visu transporte sunaudotų degalų kiekiu, tūkst. tonų ir procentais	Statistikos departamentas
203.10.	lengvųjų automobilių skaičius 1 000 gyventojų	Statistikos departamentas
203.11.	senesnių kaip 10 metų lengvųjų automobilių iš visų lengvųjų automobilių, procentais	Statistikos departamentas
203.12.	gamyklų, turinčių kokybės vadybos sistemų sertifikata ISO 9000 arba ISO 9001, skaičius, vienetais, ir iš visų įmonių, procentais	Lietuvos standartizacijos departamentas prie Aplinkos ministerijos (toliau – Lietuvos standartizacijos departamentas)
203.13.	gamyklų, turinčių ISO 14001 arba EMAS sertifikata, skaičius, vienetais, ir iš visų įmonių, procentais	Lietuvos standartizacijos departamentas, Aplinkos apsaugos agentūra
203.14.	apdirbamosios gamybos įmonių sukurtos pridėtinės vertės dalis, kurią sudaro aukštųjų technologijų sektoriaus sukurta pridėtinė vertė, procentais	Statistikos departamentas
203.15.	atsinaujinančių energijos išteklių iš visų energijos šaltinių, procentais	Statistikos departamentas

203.16.	elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių išteklių, iš visos pagamintos elektros energijos, procentais	Statistikos departamentas
203.17.	elektros energijos, pagamintos kogeneracinėse elektrinėse, iš visos pagamintos elektros energijos, procentais	Statistikos departamentas
203.18.	elektros suvartojimas namų ūkiuose per metus – iš viso ir vienam gyventojui, GWh	Statistikos departamentas
203.19.	pasėlių, skirtų biologiniam kurui gaminti, plotas, tūkst. hektarų, ir iš viso žemės ūkio naudmenų ploto, procentais	Statistikos departamentas
203.20.	ekologinių ūkių žemės plotas, tūkst. hektarų, ir iš viso žemės ūkio naudmenų ploto, procentais	Žemės ūkio ministerija
203.21.	ekologinės žemės ūkio produkcijos gamybos plotai, hektarais, pagal produkcijos rūšis (daržovės, grūdai, bulvės, vaisiai ir uogos), pieną ir jo gaminius, mėsą pagal sertifikuotų gyvulių skaičių, vienetais	Žemės ūkio ministerija
203.22.	pesticidų naudojimas (iš viso panaudota pesticidų pagal veikliąją medžiagą), tūkst. tonų ir kilogramais hektarui naudojamų žemės ūkio naudmenų	Valstybinė augalų apsaugos tarnyba
203.23.	būstuose gyventojų sunaudotas vandens kiekis, litrais vienam gyventojui per parą	Aplinkos apsaugos agentūra
203.24.	būstuose sunaudotos šilumos energijos kiekis, tne, ir sunaudotos elektros energijos kiekis, tenkantis vienam gyventojui per metus, kWh	Statistikos departamentas
203.25.	gyventojų, aprūpinamų centralizuotai tiekiamu vandeniu, iš visų šalies gyventojų, procentais, – iš viso ir atskirai – miesto, kaimo gyventojų	Aplinkos apsaugos agentūra
203.26.	gyventojų, aprūpinamų centralizuotai teikiamomis nuotekų tvarkymo paslaugomis, iš visų šalies gyventojų, procentais, – iš viso ir atskirai – miesto, kaimo gyventojų	Aplinkos apsaugos agentūra
203.27.	gyventojų, kurie naudojasi viešąja komunalinių atliekų tvarkymo paslauga, iš visų šalies gyventojų, procentais, – iš viso ir atskirai – miesto, kaimo gyventojų	Aplinkos apsaugos agentūra
203.28.	namų ūkio trumpalaikės piniginės išlaidos būstui, vandeniui, dujoms, kurui – vidutinių namų ūkio išlaidų dalis, procentais, palyginti su vidutinėmis namų ūkio pajamomis, litais	Statistikos departamentas
203.29.	bendrosios pridėtinės vertės dalis, kurią sudaro turizmo sektoriuje sukurta pridėtinė vertė, procentais	Statistikos departamentas
203.30.	suteiktų nakvynių viešbučiuose, sveikatingumo ir poilsio, kaimo turizmo ir kitose apgyvendinimo įmonėse skaičius, tūkst. vienetų	Statistikos departamentas
203.31.	pagal nustatytuosius reikalavimus įrengtų dviračių turizmo trasų ilgis, kilometrais	Lietuvos savivaldybių asociacija
204.	Socialinio vystymosi rodikliai	

204.1.	15–64 metų asmenų užimtumo lygis, procentais	Statistikos departamentas
204.2.	nedarbo ir ilgalaikio nedarbo lygis, procentais	Statistikos departamentas
204.3.	BVP dalis, kurią sudaro socialinės apsaugos išlaidos, procentais	Statistikos departamentas
204.4.	skurdo rizikos lygis, procentais	Statistikos departamentas
204.5.	pajamų pasiskirstymo koeficientas	Statistikos departamentas
204.6.	vidutinė tikėtina gyvenimo trukmė (iš viso ir pagal lytį), metais	Statistikos departamentas
204.7.	natūrali gyventojų kaita 1 000 gyventojų	Statistikos departamentas
204.8.	gyventojų mirties atvejų iš visų kvėpavimo sistemos ligų 100 000 gyventojų	Statistikos departamentas
204.9.	gyventojų mirties atvejų iš visų kraujotakos sistemos ligų 100 000 gyventojų	Statistikos departamentas
204.10.	gyventojų mirties atvejų iš visų piktybinių navikų ligų 100 000 gyventojų	Statistikos departamentas
204.11.	gyventojų mirties dėl kelių transporto įvykių atvejų skaičius, iš viso ir 100 000 gyventojų	Statistikos departamentas
204.12.	per kelių transporto įvykius sužeistų gyventojų skaičius per metus, iš viso ir 100 000 gyventojų	Policijos departamentas prie Vidaus reikalų ministerijos
204.13.	susirgimų salmonelioze atvejų skaičius 100 000 gyventojų	Užkrečiamųjų ligų profilaktikos ir kontrolės centras
204.14.	naujagimių iki vienerių metų mirtingumas (mirusių kūdikių 1 000 gimusiųjų)	Statistikos departamentas
204.15.	vidutiniškai vienam gyventojui tenkantis naudingasis gyvenamasis plotas – mieste, kaime, kv. metrais	Statistikos departamentas
204.16.	asmenų, žuvusių dėl nelaimingų atsitikimų darbe, skaičius	Valstybinė darbo inspekcija
204.17.	atitinkamo triukšmo garso lygio veikiamų teritorijų plotas, kv. kilometrais, šalia pagrindinių transporto infrastruktūrų	Valstybinis aplinkos sveikatos centras
204.18.	atitinkamo triukšmo garso lygio veikiamų žmonių skaičius aglomeracijose ir šalia pagrindinių transporto infrastruktūrų	Valstybinis aplinkos sveikatos centras
204.19.	švietimui skiriamos lėšos, BVP procentais	Statistikos departamentas
204.20.	kultūrai skiriamos lėšos, BVP procentais	Statistikos departamentas
204.21.	išlaidos moksliniams tyrimams ir eksperimentinei plėtrai, BVP procentais	Statistikos departamentas
204.22.	aukštųjų mokyklų studentų (visų tais metais baigusių studijas) skaičius, palyginti su 20–24 metų asmenų skaičiumi, procentais	Statistikos departamentas
204.23.	bendrojo lavinimo mokyklų mokinių (visų tais metais įgijusių pagrindinį, vidurinį išsilavinimą) skaičius, palyginti su 15–19 metų asmenų skaičiumi, procentais	Švietimo ir mokslo ministerija, Statistikos departamentas
204.24.	profesinio mokymo mokinių iš visų vidurinio mokymo lygmens mokinių, procentais	Statistikos departamentas

204.25.	18–24 metų jaunuoliai, turintys tik pagrindinį išsilavinimą ir toliau nesimokantys, procentais	Statistikos departamentas
204.26.	aukštojo mokslo studento finansavimo krepšelio dydis, litais	Švietimo ir mokslo ministerija
204.27.	asmenų, baigusių universitetų trečiosios pakopos studijas ir įgijusių mokslo laipsnį, skaičius per metus	Statistikos departamentas
205.	Teritorijų vystymosi rodikliai	
205.1.	regiono BVP, tenkantis vienam gyventojui, ir santykis su šalies vidurkiu, procentais	Statistikos departamentas
205.2.	materialinės investicijos, tenkančios vienam gyventojui, mln. litų, ir santykis su šalies vidurkiu, procentais	Statistikos departamentas
205.3.	gyventojų, kuriems regiono teritorijoje centralizuotai tiekiamas geriamasis vanduo, skaičius, procentais, palyginti su bendru gyventojų skaičiumi pagal deklaruojamą gyvenamąją vietą	Aplinkos apsaugos agentūra
205.4.	gyventojų, kurie regiono teritorijoje prijungti prie centralizuoto nuotekų tinklo, skaičius, procentais, palyginti su bendru gyventojų skaičiumi pagal deklaruojamą gyvenamąją vietą	Aplinkos apsaugos agentūra
205.5.	regiono teritorijoje centralizuotai patiekto geriamojo vandens kiekis, vidutiniškai kub. metrais vienam gyventojui per parą	Aplinkos apsaugos agentūra
205.6.	15–64 metų gyventojų užimtumo lygis, procentais, ir santykis su šalies vidurkiu	Statistikos departamentas
205.7.	nedarbo lygis, procentais, ir santykis su šalies vidurkiu	Statistikos departamentas
205.8.	regiono teršalų emisija į orą, tonomis 1 kv. kilometrui, ir santykis su šalies vidurkiu	Aplinkos apsaugos agentūra
205.9.	regiono miškingumas, procentais	Valstybinė miškotvarkos tarnyba

Vėjo elektrinių projektavimo ir statybos darbus Lietuvoje ribojantis žemėlapis



Ekonominio vystymosi indekso (EVI) skaičiavimas, 2010-2016 m.

EKONOMINIO VYSTYMOSI RODIKLIAI	Faktinė 2010 EVI reikšmė	Bazinė 2010 EVI reikšmė indekse	Faktinė 2011 EVI reikšmė	2011 EVI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2011 EVI reikšmė indekse	Faktinė 2012 EVI reikšmė	2012 EVI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2012 EVI reikšmė indekse	Faktinė 2013 EVI reikšmė	2013 EVI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2013 EVI reikšmė indekse	Faktinė 2014 EVI reikšmė	2014 EVI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2014 EVI reikšmė indekse	Faktinė 2015 EVI reikšmė	2015 EVI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2015 EVI reikšmė indekse	Faktinė 2016 EVI reikšmė	2016 EVI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2016 EVI reikšmė indekse
1. BVP, tenkantis vienam gyventojui to meto kainomis, Eur	8516	8,333	9049	6,26	8,855	10328	14,13	10,106	11162	8,08	10,922	11820	5,90	11,566	12471	5,51	12,203	12844	3,31	12,608
2. Atsinaujinančių išteklių dalis bendrosiose energijos sąnaudose, proc.	15,1	8,333	14,5	-3,97	8,002	15,8	8,97	8,772	17,4	10,13	9,603	18,3	5,17	10,099	19,9	8,74	10,982	20,3	2,01	11,203
3. Investicijos į atsinaujinančius išteklius elektros gamyboje, mln. Eur	54,4	8,333	114,7	110,85	17,570	153,99	34,25	23,589	63,7	-58,63	9,758	7,85	-87,68	1,203	1,1	-85,99	0,169	0,89	-19,09	0,136
4. Elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių išteklių, dalis bendrojoje elektros energijos gamyboje, proc.	15,8	8,333	23,1	46,20	12,183	23,4	1,30	12,342	32,0	36,75	16,877	34,3	7,19	18,091	36,22	5,60	19,103	36,98	2,10	19,504
Ekonominio vystymosi indeksas (EVI)		33,33			46,61			54,76			47,16			40,96			42,46			43,45

Socialinio vystymosi indekso (SVI) skaičiavimas, 2010-2016 m.

SOCIALINIO VYSTYMOŠI RODIKLIAI	Faktinė 2010 SVI reikšmė	Bazinė 2010 SVI reikšmė indekse	Faktinė 2011 SVI reikšmė	2011 SVI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2011 SVI reikšmė indekse	Faktinė 2012 SVI reikšmė	2012 SVI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2012 SVI reikšmė indekse	Faktinė 2013 SVI reikšmė	2013 SVI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2013 SVI reikšmė indekse	Faktinė 2014 SVI reikšmė	2014 SVI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2014 SVI reikšmė indekse	Faktinė 2015 SVI reikšmė	2015 SVI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2015 SVI reikšmė indekse	Faktinė 2016 SVI reikšmė	2016 SVI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2016 SVI reikšmė indekse
1. Užimtų gyventojų skaičius, tūkst.	1247,7	8,333	1253,6	0,47	8,373	1275,7	1,76	8,520	1292,8	1,34	8,634	1319,0	2,03	8,809	1334,9	1,21	8,916	1361,4	1,99	9,093
2. Sukurtos darbo vietos diegiant AEI, skaičius	3400	8,333	3900	14,71	9,559	4715	20,90	11,556	4250	-9,86	10,417	4160	-2,12	10,196	4110	-1,20	10,073	3870	-5,84	9,485
3. Dėl kvėpavimo sistemos ligų mirusiųjų, 100 tūkst. gyv.	41,3	8,333	41,0	-0,73	8,394	42,0	2,44	8,189	49,7	18,33	6,688	40,2	-19,11	7,966	46,7	16,17	6,678	45,0	-3,64	6,921
4. Energetinio saugumo koeficientas, proc.	53,7	8,333	53,0	-1,30	8,225	52,5	-0,94	8,147	54,4	3,62	8,442	56,3	3,49	8,737	62,6	11,19	9,714	64,5	3,04	10,009
Socialinio vystymosi indeksas (SVI)		33,33			34,55			36,41			34,18			35,71			35,38			35,51

11 PRIEDAS

Aplinkos būklės indekso (ABI) skaičiavimas, 2010-2016 m.

APLINKOS BŪKLĖS RODIKLIAI	Faktinė 2010 ABI reikšmė	Bazinė 2010 ABI reikšmė indekse	Faktinė 2011 ABI reikšmė	2011 ABI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2011 ABI reikšmė indekse	Faktinė 2012 ABI reikšmė	2012 ABI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2012 ABI reikšmė indekse	Faktinė 2013 ABI reikšmė	2013 ABI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2013 ABI reikšmė indekse	Faktinė 2014 ABI reikšmė	2014 ABI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2014 ABI reikšmė indekse	Faktinė 2015 ABI reikšmė	2015 ABI indekso pokytis, proc.	Faktinė 2015 ABI reikšmė indekse	Faktinė 2016 ABI reikšmė	2016 ABI indekso pokytis proc.	Faktinė 2016 ABI reikšmė indekse
1.CO emisijos iš energetikos įmonių, tūkst. tonų/m	145,0	8,333	143,7	-0,90	8,408	136,3	-5,15	8,841	110,7	-18,78	10,501	104,5	-5,60	11,090	101,7	-2,68	11,387	95,8	-5,80	12,047
2.NOX emisijos iš energetikos įmonių, tūkst. tonų/m	11,3	8,333	11,6	2,65	8,112	15,6	34,48	5,315	6,5	-58,33	8,415	6,1	-6,15	8,933	5,8	-4,92	9,372	5,2	-10,34	10,341
3.SO2 emisijos iš energetikos įmonių, tūkst. tonų/m	16,0	8,333	15,0	-6,25	8,854	19,5	30,00	6,198	8,6	-55,90	9,662	8,0	-6,98	10,336	7,8	-2,50	10,595	7,6	-2,56	10,866
4.Kietųjų dalelių emisijos iš energetikos įmonių, tūkst. tonų/m	9,3	8,333	10,3	10,75	7,437	17,8	72,82	2,022	14,1	-20,79	2,442	9,8	-30,50	3,187	8,6	-12,24	3,577	8,8	-2,33	3,494
Aplinkos būklės indeksas (ABI)		33,33			32,81			22,38			31,02			33,55			34,93			36,75