

MYKOLO ROMERIO UNIVERSITETAS

**Erika Matulionytė-Jarašūnė**

ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS IŠTEKLIŲ  
DARNUS VYSTYMAS  
STIPRINANT ENERGETINĮ SAUGUMĄ

Daktaro disertacija  
Socialiniai mokslai, vadyba ir administravimas (03 S)

Vilnius, 2011

Disertacija rengta 2006–2011 metais Mykolo Romerio universitete.

Mokslinis vadovas:

prof. habil. dr. Vida Motiekaitytė (Mykolo Romerio universitetas, socialiniai mokslai, vadyba  
ir administravimas – 03 S)

# TURINYS

Lentelių sąvadas .....	4
Paveikslų sąvadas.....	4
Santrumpos .....	5
ĮVADAS .....	7
I. ENERGETINIS SAUGUMAS DARNAUS VYSTYMOŠI KONTEKSTE: ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS IŠTEKLIŲ GALIMYBIŲ ANALIZĖ .....	11
1.1. Energetinio saugumo esmė darnaus vystymosi kontekste.....	11
1.1.1. Energetinis saugumas energetikos sektoriaus kontekste .....	11
1.1.2. Darnus energetikos vystymasis ir atsinaujinantys energijos ištekliai.....	16
1.2. AEI apžvalga ir jų plėtrą skatinančių priemonių panaudojimo galimybės energetikos sektoriuje ir jų taikymai .....	23
1.2.1. AEI panaudojimo galimybių energijos išteklių sistemoje teoriniai pagrindai.....	23
1.2.2. AEI panaudojimo galimybių praktinės patirties analizė .....	32
1.2.3. AEI plėtros Europos Sąjungoje ir skatinimo priemonių sistemos apžvalga .....	36
1.2.4. Atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą įtakančių veiksnių analizė .....	44
II. AEI PLĖTROS LIETUVOJE APŽVALGA IR GALIMYBIŲ ANALIZĖ.....	56
2.1. Lietuvos energijos balanso apžvalga .....	56
2.2. AEI būklė Lietuvoje ir plėtros perspektyvos.....	59
2.3. AEI sektoriaus valdymo institucijų sistema.....	73
2.4. Europos Sąjungos ir Lietuvos teisės aktų sistema reglamentuojanti AEI veiklą .....	78
III. ENERGETINĮ SAUGUMĄ DIDINANČIŲ ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS IŠTEKLIŲ PLĖTROS VEIKSNIŲ ĮVERTINIMAS.....	84
3.1. Tyrimo metodikos apžvalga.....	84
3.2. Empirinis tyrimas „valstybės tarnautojų nuomonė apie AEI plėtros galimybes“, gautų duomenų apžvalga .....	87
3.3. Empirinis tyrimas „AEI veikla užsiimančių įmonių nuomonė apie AEI plėtros galimybes“ ir gautų duomenų apžvalga .....	95
IŠVADOS.....	116
REKOMENDACIJOS.....	119
SUMMARY .....	120
LITERATŪRA .....	131
PRIEDAI .....	144

## LENTELIŲ SĄVADAS

1 lentelė. Naujo energijos modelio poreikis.....	20
2 lentelė. Tikslų, strategijų, politikos ir jos įgyvendinimo priemonių nustatymas .....	20
3 lentelė. Energijos dalis skirtingais civilizacijos raidos periodais .....	24
4 lentelė. Tradicinių ir atsinaujinančių energijos šaltinių palyginimas.....	25
5 lentelė. Atsinaujinantys energijos šaltiniai .....	26
6 lentelė. Perėjimas prie atsinaujinančių energijos šaltinių kaimo (su tinklais nesujungtose) vietovėse.....	29
7 lentelė. AEI pasaulinės būklės rodikliai.....	33
8 lentelė. Darbo vietos atsinaujinančių energijos šaltinių sektoriuje .....	35
9 lentelė. ES pirminės ir galutinės energijos iš atsinaujinančių šaltinių dalis 2008/2009 m. ir tikslai .....	38
10 lentelė. Kiti ES atsinaujinančių energijos šaltinių tikslai .....	39
11 lentelė. Atsinaujinančios energijos paramos politika .....	41
12 lentelė. AEI plėtros kliūtys .....	45
13 lentelė. Atsinaujinančių energijos išteklių politikos ir kliūčių santrauka .....	47
14 lentelė. Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo kaita 2000–2009 m. ....	57
15 lentelė. Hidroenergijos potencialas Lietuvoje.....	67
16 lentelė. Empiriniuose tyrimuose naudota metodika (metodai) .....	85
17 lentelė. Tolimesnių AEI plėtros galimybių Lietuvoje vertinimas .....	91
18 lentelė. Atskirų sektorių susidūrimo su problemomis panaudoti didesni AEI kieki vertinimas .....	91
19 lentelė. Lietuvos AEI plėtros tikslų, siekiant padidinti AEI dalį bendrame energijos balanse, vertinimas .....	92
20 lentelė. Veiksnių, labiausiai įtakančių AEI darnią plėtrą, vertinimas .....	93
21 lentelė. AEI plėtrai naudojamų skatinimo priemonių vertinimas.....	94
22 lentelė. AEI darnaus vystymo tikslų vertinimas.....	95

## PAVEIKSLŲ SĄVADAS

1 pav. Pagrindiniai energetinį saugumą apsprendžiantys veiksniai .....	13
2 pav. Atsinaujinančios energijos schema .....	25
3 pav. Energijos naudojimo efektyvumas .....	31
4 pav. Atsinaujinančios energijos dalis pasaulyje nuo sunaudojamos energijos 2009 m. ....	33
5 pav. Atsinaujinančios energijos pasiskirstymas pagal šalis ir technologijas, 2009 m. ....	34
6 pav. ES šalių narių įsipareigojimai pagal 2009/28/EB direktyvą .....	37
7 pav. Atsinaujinančių energijos išteklių potencialas 2025 m. ....	58
8 pav. AEI veiklą reguliuojančių institucijų sistema .....	74
9 pav. Energetikos sektoriaus veiklos ir plėtros strateginės nuostatos .....	80
10 pav. Empirinio tyrimo struktūra .....	84
11 pav. AEI plėtrą įtakančių veiksnių sistema .....	96
12 pav. Apklaustų įmonių pasiskirstymas pagal naujai priimto Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatyme patvirtintų leistinų AEI gamybos kiekių vertinimą .....	97

13 pav. Apklaustų įmonių pasiskirstymas pagal nuomonę, ar Lietuvos įsipareigojimai padidinti AEI dalį elektros energijos balanse bus pasiekti.....	98
14 pav. Apklaustų įmonių pasiskirstymas pagal nuomonę, ar AEI turi potencialą užtikrinti Lietuvos energetinį saugumą.....	99
15 pav. Apklaustų įmonių pasiskirstymas pagal nuomonę, koks yra AEI indėlis į Lietuvos energetinį saugumą .....	100

## SANTRUMPOS

AEI	–	atsinaujinantys energijos ištekliai (šaltiniai)
ES	–	Europos Sąjunga
GW	–	gigavatai
LR	–	Lietuvos Respublika
MW	–	megavatai
ŠESD	–	„šiltnamio efektą“ sukeliančios dujos
tne	–	tonos naftos ekvivalento



## ĮVADAS

Pastaruoju metu smarkiai didėjančios energijos išteklių – ypač naftos ir dujų – kainos bei pasikartojantys tiekimo sutrikimai sukelia ne tik ekonomines ir socialines, bet ir politines pasekmes. Todėl natūralu, kad energijos išteklius importuojančios šalys energetinį saugumą suvokia kaip svarbų nacionalinio saugumo dėmenį. Kiekvienas energijos išteklių tiekimo sutrikimas, šantažas ar tiekimo blokavimas gali sukelti tarptautinę krizę, tapti rimtų tarptautinių konfliktų priežastimi. Taigi, energetinis saugumas tapo ne tik regioniniu, bet ir globaliu saugumo veiksniu. 2006 m. metais energetinis saugumas pirmą kartą pripažintas NATO strateginio saugumo interesu (Stankevičius, 2007).

**Temos aktualumas.** Paskutiniu metu nerimsta kalbos, kad besaikis gamtos išteklių naudojimas ne tik kelia grėsmę ateities kartoms, bet globalizacija ir kiti procesai gali sukelti rimtą grėsmę žmonijos darniam (tolydžiam) vystymuisi. Siekiant spręsti šias problemas pasaulinė bendruomenė ieško įvairiausių sprendimo būdų, dėl ko pasiūlyta darnaus vystymosi koncepcija sulaukė visuotinio pritarimo ir palaikymo. Siekiama, kad formuojant valstybių politikos gaires būtų vadovaujama darnaus vystymosi principais, iš kurių vienas nurodo, kad neatsinaujinantys ištekliai turi būti pakeičiami atsinaujinančiais. Šias nuostatas būtina taikyti ir energetikos sektoriui, kur neatsinaujinančių išteklių (naftos, dujų, anglies) naudojimas yra labai išplitęs ir deja, bet šių išteklių atsargos Žemėje mažėja, todėl būtina ieškoti išeičių. Vienas tokių galimų sprendimo būdų būtų platesnis atsinaujinančių energijos išteklių (toliau gali būti naudojama – AEI) panaudojimas ir tai skatinančios politikos formavimas tiek nacionaliniame, tiek ir pasauliniame lygmenyse. Dar vienas svarbus AEI plėtros aspektas yra energetinio saugumo aspektas, nes, sutrikus ar nutrūkus vieno ar kito ištekliaus tiekimui, kyla problemos jau ne tik energetikos sektoriui, o visam šalies ūkiui. Lietuvos energetinis saugumas yra labai jautri tema, nes 2006 m. Rusijai, nutraukus naftos tiekimą Lietuvoje, sustojo viena iš didžiausių gamyklų AB „Mažeikių nafta“. Sunku įsivaizduoti, kokias pasekmes galėtų sukelti Lietuvai gamtinių dujų tiekimo sustabdymas. Europos Sąjunga nesunkiai tokias pasekmes įsivaizduoja, nes, kai Rusija 2009 m. sumažino gamtinių dujų tiekimą Europai, visoje Europoje kilo labai daug problemų. Reikia pripažinti, kad Lietuvai tokio tiekimo sumažinimo pasekmės būtų daug sunkesnės, nes Lietuva neturi daug alternatyvių galimybių įsigyti žaliavos iš kitų tiekėjų. Gana sudėtinga situacija ir su elektros energijos sektoriumi, nes elektros tinklai dar nuo sovietinių laikų yra sujungti į bendrą sistemą su Rusija, Baltarusija, o Lietuva – jungčių su Lenkija ir Švedija neturi, ir kol jų neturės, tol bus pažeidžiama ir šiame sektoriuje. Todėl kalbant apie AEI plėtrą, būtina atkreipti didelį dėmesį ir į energetinio saugumo klausimus.

Pažymėtina, kad tradiciniame energetikos plėtros modelyje energija visų pirma laikoma sektoriaus klausimu, neskiriant pakankamo dėmesio energijos naudojimo sukeliamam socialiniam, ekonominiam ir aplinkos aspektui. Atsinaujinančių energijos išteklių darniu vystymu turi būti siekiama ne tik padidinti energijos kiekius (ekonominis aspektas), bet ir kompleksiskai siekti maksimalios naudos socialiniu ir aplinkosauginiu aspektu. Deja, bet nedaugelis supranta darnaus AEI vystymo esmę, nes darnaus

vystymosi paradigmoje yra trys lygiaverčiai politikos komponentai, į kuriuos būtina atsižvelgti priimat bet kurį sprendimą. Gilinantis į šį klausimą būtina išskirti veiksnius, kurie įtakoja AEI plėtrą, kad kompleksiskai ir sistemingai juos valdant didinti valstybės energetinį saugumą ir kartu gerinti nacionalinio saugumo būklę.

**Mokslinė problema.** AEI plėtros klausimai tapo ypač aktualūs plečiant darnaus vystymo politiką ir esant padidintam jautrumui dėl energetinio saugumo. Atliekant mokslinius tyrimus gauta daug vertingų rezultatų. Jie apima keletą sričių, yra nevienareikšmiai. Rezultatai gauti:

- tiriant energetinio saugumo būklę ir valstybės ekonominę politiką bei energetikos ryšius: tradicinius išteklių panaudojimo modelius tyrė G. Edward (1977), nacionalinio saugumo klausimus tyrė B. Buzan (1997, 1999), energetinio saugumo klausimus nagrinėjo Č. Stankevičius (2007), D. Tarvydas (2009) ir kt., o energetinio saugumo gerinimo priemonės nagrinėjo D. F Barnes, J. Halpern (2000), D. Štreimikienė, R. Čiegis (2007), K. Budrys (2007) ir kt.

- darnios energetikos vystymąsi ekonominiais, aplinkosauginiais ir socialiniais aspektais nagrinėjo D. Štreimikienė (2005, 2006, 2007), R.Čiegis (2003, 2004, 2007, 2008), V. Jankauskas (2003, 2007), A. Hadfield (2006), R. Zeleniūtė (2008), V. Klevas (1998). Kliūtis darnios energetikos plėtrai nagrinėjo Beck ir Martinot (2004), S. Yoon, D. Lee (2003), ekologinės minties mokyklos atstovai N. Roegon (1971), K. E. Boulding (1991), H. E. Daily (1987), R. Costanza (1991), H. E. Daily et al. (1991), D. Pearce (1987). Naujo energijos modelio poreikius tyrė M. Jefferson (2000), M. Kaltshmitt et al. (2007).

- AEI rėmimą, kaip pirminio kuro diversifikavimo priemonę analizavo L. Mundaca (2008), C. A. Bollino (2009), o apyvartinių taršos leidimų ir CO2 įtaką elektros rinkoms nagrinėjo M. Hindsberg ir kt. (2003), P. Sadorsky (2009). Lietuvos energetikos situaciją tyrinėjo A. Galinis, J. Vilemas (2006, 2009, 2010), C. Oder ir kt. (1994), R. Ozilinčius, (2005), R. Juknys (2005, 2009, 2011).

- AEI plėtros klausimus nagrinėjo: A. Stangeland (2007), M. Hoogwijk, W. Graus (2008), W. Krewitt ir kiti (2008), G. Resch ir kiti (2008). Išsamų geopolitinį energetinio saugumo politikos vertinimą yra pristatę A. Molis, E. Motieka. Atskirų AEI sektorių plėtrą nagrinėjo: V. Adomavičius (2003), R. Juknys (2005), V. Jankauskas (2008), V. Pilipavičius, K. Navickas (2008), R.E Freeman, J. Mead. (2008), V. Vares, U. Kask, P. Muiste (2007), J. Janulis, K. Navickas (2004), J. Peters, S. Thielmann, Promoting, (2008), S. Vrubliauskas (2005), C. Pantousou, F. Labalette (2007), S. Vrubliauskas, N. Pedišius (2005), G. R Timilsina, A. Shrestha (2010), R. Ambrulevičius (2008), Ž. Kadžiulienė, Z. Dabkevičius (2009). Be pirminio AEI teigiamo poveikio tyrėjai taip pat išskiria ir užimtumo augimą, darbuotojų kvalifikacijos ir žinių plėtrą, kuro tiekimo diversifikavimą ir energijos tiekimo patikimumą D. Austin, T. Dinan (2004).

- energijos naudojimo efektyvumą nagrinėjo D. Mayers (2006), E. Jochem, E. Gruber (1990), A. Reddy (1991), P. Joskow, D. Marron (1992), J. Koomey, A. Sanstad (1994), A. Jaffe, R. Stavins (1994), R. Sutherland (1996), S. DeCanio (1998), A. Jaffe (1999). „Žaliosios energijos“ klausimus nagrinėjo D. J. Bjornstad (2003), H. Dowladabati, D. Boyd, J. MacDonald (2004), R. Wiser, S. Pickle (1997).



- atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą įtakojančius veiksnius (kliūtis, barjerus) tyrė: S. Reddy, J. Painuly (2001, 2004), J. Moreira (2003), A. J. Mwakasonda (2004), H. Geller (2002), U. Bachhiesl (2004), S. Isoard (2001), A. H. Sanstad (1995), H. Stigler, U. Bachhiesl et al. (2003), S. DeCanio (1998), L. Weber (1997), P. Menanteau (2000), S. Sorell (2000), J. Darmstadter (2001), M. Brown (2001), Lovins (2005) ir kt.

Atsinaujinančių energijos išteklių plėtros klausimai yra kur kas sudėtingesni nei vienos ar kitos atsinaujinančių energijos išteklių rūšies išvystymas, nes globalinės problemos, klimato kaita ir kiti klausimai jau negali būti nesprenžiami ar sprendžiami nesistemiškai, be to, yra labai daug tarptautinių išpareigojimų, už kurių neįvykdymą gresia ne tik žodinės, bet ir finansinės sankcijos, todėl reikia įdėti daug nuoseklių pastangų, keisti valdymą ir administravimą, formuoti visuomenės požiūrį. Atsinaujinančių energijos išteklių darnus vystymas negali būti nagrinėjamas epizodiškai ar atskirose srityse, būtina nuosekli ir kruopšti analizė, siekiant surasti optimaliausią sprendimą. Todėl darbo **naujumą** ir **reikšmingumą** sudaro pastovus šios temos nagrinėjimas ir naujų efektyvesnių valdymo bei jo tobulinimo būdų paieška.

**Disertacinio darbo mokslinių tyrimų objektas** – atsinaujinančių energijos išteklių darnią plėtrą ir energetinį saugumą didinančių veiksnių sistema.

**Tyrimo dalykas** – Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių plėtra ir ją įtakojantys veiksniai bei jų charakteristikos darnaus vystymosi ir energetinio saugumo kontekste.

**Tyrimo tikslas** – ištirti Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą įtakojančius veiksnius, leidžiančius pagerinti energetinio saugumo būklę, parengti išvadas ir rekomendacijas.

Disertacijos darbo tikslo siekiama įgyvendinant šiuos **uždavinius**:

1. Išanalizuoti energetinio saugumo esmę darnaus vystymosi kontekste, įvertinant atsinaujinančių energijos išteklių galimybes.

2. Išanalizuoti ir įvertinti atsinaujinančių energijos išteklių valdymo ir skatinimo priemones kaip galimas energetinio saugumo prielaidas.

3. Atlikti Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių būklės analizę, nustatant atsinaujinančių energijos išteklių vystymąsi įtakojančius veiksnius.

4. Remiantis empirinių tyrimų rezultatais, nustatyti atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą įtakojančius veiksnius.

**Tyrimo metodai**: teorijų pasirinkta tyrimo tema studijavimas, analizė, lyginimas, apibendrinimas, kuris leido identifikuoti teorinį/konceptualųjį disertacijos lygmenį; teisės aktų analizė; empiriniai metodai: kiekybinis metodas, pritaikytas apklausiant atsinaujinančių energijos išteklių veiklą vykdančias įmones, kokybiniai metodai taikyti ekspertų apklausai; statistiniai metodai: apklausos duomenys buvo apdoroti naudojant SPSS programinę įrangą.

**Tyrimo hipotezė**: energetinio saugumo lygis gali būti padidintas sėkmingai valdant veiksnius, įtakojančius atsinaujinančių energijos išteklių darnų vystymą.

Tyrimo praktinė reikšmė

- Empirinio tyrimo duomenys sudaro informacijos bazę, kuri gali būti naudinga tolimesniems atsinaujinančių energijos išteklių tyrimams.
- Empirinio tyrimo rezultatų dėka nustatyti konkretūs veiksniai, turintys įtakos vienokiam ar kitokiam politinės elgsenos modeliui ir jo raidai.

**Tyrimo praktinis pritaikymas:** Tyrime pristatoma energetinį saugumą bei atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą įtakojančių veiksnių sistemos analizė, turinti gana žymų potencialą tarnauti kaip sistemingas orientacinis instrumentas valstybės tarnautojams, atsinaujinančių energijos išteklių veiklą vykdančioms verslo atstovoms ar konsultacijomis užsiimantiems specialistams siekiant:

- įvertinti reikiamus atsinaujinančių energijos išteklių politikos instrumentus,
- priimti gerai informuotus sprendimus dėl tolimesnio atsinaujinančių energijos išteklių vystymo,
- ir orientuotis kaip šiuos veiksnius tikslingai suderinti ir tolydžiai plėtoti.

**Disertacijos struktūra ir apimtis.** Darbas susideda iš įvado, dviejų teorinių dalių: „Energetinis saugumas darnaus vystymosi kontekste: atsinaujinančių energijos išteklių galimybių analizė“ ir „Atsinaujinančių energijos išteklių ir jų plėtros skatinimo priemonių Lietuvoje apžvalga ir galimybių analizė“ bei empirinio tyrimo dalies „Energetinį saugumą didinančių atsinaujinančių energijos išteklių plėtros veiksnių įvertinimas“, išvadų, rekomendacijų, literatūros sąrašo ir priedų. Disertacijoje pateiktos 22 lentelės, 15 paveikslų, 3 priedai. Darbo apimtis – 158 puslapiai. Panaudoti – 236 literatūros šaltiniai.

# I. ENERGETINIS SAUGUMAS DARNAUS VYSTYMOŠI KONTEKSTE: ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS IŠTEKLIŲ GALIMYBIŲ ANALIZĖ

## 1.1. Energetinio saugumo esmė darnaus vystymosi kontekste

Lietuvos Respublikos Prezidentė D.Grybauskaitė diktuojamą Lietuvai didesnę negu kitos šalims dujų kainą pavadino Rusijos politiniu sprendimu ir pareiškė: „Jis įmanomas tik todėl, kad neturine alternatyvių energijos šaltinių“ (Žemulis, 2011). Šią nuomonę patvirtina ir G. Česnakas (2009), kuris teigia, kad valstybės tiekėjos kartais imasi energetinio šantažo prieš tranzito valstybes ir valstybes vartotojas, esančias vėsesnėse klimato zonose. Pastarosios yra priverstos naudoti žymiai daugiau energijos išteklių, kad palaikytų tinkamas gyvenimo sąlygas šaltuoju metų sezonu. Dėl didesnio energijos išteklių poreikio valstybės, esančios vėsesnėse ir šaltosiose klimato zonose, yra labiau energetiškai pažeidžiamos, o energijos išteklių tiekimo pertrūkiai joms turi didesnį politinį, socialinį ir ekonominį poveikį palyginti su valstybėmis, esančiomis šiltesnėse zonose. Šaltuoju metų sezonu Rusija taikė energetinį šantažą Baltijos valstybėms 1990 m. ir 1992 m., Baltarusijai – 2004 m. ir 2007 m., Ukrainai – 2006 m. ir 2009 m. Šių veiksmų poveikį pajuto ir Vakarų Europos vartotojai.

Uždarius Ignalinos atominę elektrinę, Lietuva tapo labai priklausoma nuo energijos išteklių importo – 2010 m. buvo importuota apie 80 proc. vidaus reikmėms tenkinti reikalingų pirminės energijos išteklių ir 62 proc. elektros energijos. Todėl šalies energetikos politika turi būti nukreipta maksimaliai sparčiam priemonių, kurios mažintų priklausomybę nuo energijos importo iš vieno šaltinio ir skatintų efektyvų energijos vartojimą, įgyvendinimui (Lubys, 2011). Elektros gamybos šaltinių įvairovė (diversifikacija) būtina (Gyls, 2011), tačiau AEI vis dar ilgai negalės dengti bazinės apkrovos, kur būtina turėti dideles galias, veikiančias pastoviu baziniu režimu. Nėra pasaulyje nei vienos industrinės šalies (išskyrus Islandiją, kuri net 82 proc. elektros energijos pagamina hirdo ir geoterminėse elektrinėse), kurioje AEI elektros gamybos procese atliktų bent kiek ryškesnį vaidmenį.

### 1.1.1. Energetinis saugumas energetikos sektoriaus kontekste

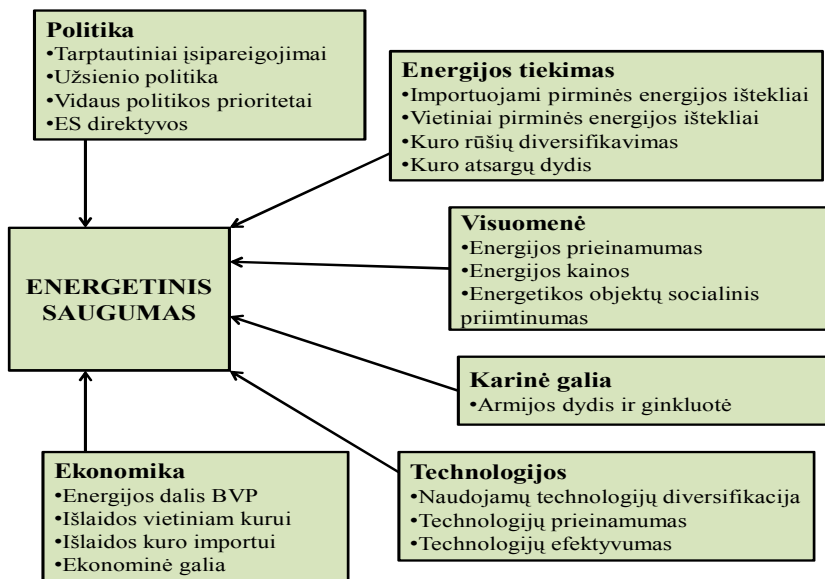
Dar visai neseniai, vos prieš keletą metų, ryšys tarp energetikos ir užsienio bei saugumo politikos nebuvo nei toks akivaizdus, nei taip stipriai akcentuojamas kaip šiuo metu. Tačiau per pastaruosius kelerius metus tarptautinė situacija dėl energijos apsirūpinimo smarkiai pasikeitė, energetiniam saugumui iškilo rimtos grėsmės, jo ateities perspektyvos tapo miglotos. Garantuotas energetinių išteklių tiekimas stabiliomis kainomis tapo rimta ne tik pačių valstybių vidaus, bet ir tarptautinių santykių problema. Energijos išteklių tiekimo sąlygos naudojamos kaip politinio diktato ir įtakos didinimo įrankis (Stankevičius, 2007). Šiuolaikinė visuomenė, kaip nurodo D. Tarvydas (2009), yra taip priklausoma nuo energetikos sektoriaus, kad net nedi-

deli energijos tiekimo sutrikimai sukelia dideles pasekmes ne tik konkrečiam vartotojui, bet sutrikdo verslo bei pačios valstybės stabilią būseną. Paradoksalu kylant visuomenės išsivystymo lygiui didėja ir jos sunaudojamos energijos kiekis, o kartu didėja priklausomybės nuo jos laipsnis. Dar vienas sudėtingas klausimas iškastinio kuro koncentravimasis gana nedidelėse geografinėse vietovėse, o tai kelia šio-kių tokių sunkumų tais atvejais, kai išteklius valdančios valstybės į išteklių tiekimą žiūri ne vien tik kaip į ekonominius santykius, o panaudoja juos kaip politinius ir kt. veiksnius. Lietuvai ši tema turėtų būti gana jautri, nes 2006 m. buvo nutrauktas naftos tiekimas Lietuvos naftos perdirbimo gamyklai nurodžius technines problemas, tačiau neatmetama galimybė, kad tai buvo politinio spaudimo priemonė. Todėl būtina skirti ypatingą dėmesį alternatyvių pirminės energijos šaltinių paieškai ir plėtrai, skiriant tam reikiamas lėšas ir formuojant tam reikalingas politikos priemones. Plačiajame prasme energetinis saugumas apima energijos tiekimo, ekonomikos, technologijų, aplinkosaugos, socialinį ir kultūrinį aspektus, siekiant apsaugoti nacionalinius interesus, neutralizuoti pavojus ir galimas grėsmes. Energetinis saugumas priklauso nuo daugelio veiksnių, tokių kaip energijos šaltiniai, žaliavų transportavimas, energijos paskirstymo tinklai, geografinė ir geopolitinė šalies padėtis, žaliavas tiekiančių šalių ekonominė politika ir daugybė kitų, tiek techninių, gamtinių, tiek ir politinių veiksnių. Didžiausia energetinio saugumo grėsmė Lietuvoje nurodoma labai stipri importuojamų energijos išteklių priklausomybė nuo vieno tiekėjo.

Energetinis saugumas neturi vieno konkretaus apibrėžimo. K. Budrio (2008) teigimu, energetinio saugumo samprata kinta priklausomai nuo subjekto (valstybės) geoenergetinės padėties. Valstybės geoenergetinę padėtį nulemia jos energetikos sektoriaus vieta energetinių išteklių ciklo grandinėje – gavyba/gamyba–transportavimas/perdirbimas–vartojimas. Vyraujanti veikla atskirame energetikos ūkyje (gamtinių dujų, naftos, elektros energijos, anglies) gali būti: energetinių išteklių gavyba (gamtinių dujų, naftos) arba gamyba (elektros energija), energetinių išteklių transportavimas (tranzitas), energetinių išteklių perdirbimas (gamtinių dujų suskystinimas, naftos perdirbimas) ir energetinių išteklių vartojimas (paskirstymo tinklai, atsargų talpyklos, mažmeninės prekybos tinklai). Atskiro energetikos ūkio vyraujančią veiklą nulemia, *pirma*, dominuojanti energetikos ūkyje infrastruktūra: gavybos, gamybos, transportavimo, perdirbimo ar vartojimo. *Antras* veiklos pobūdį nulemiantis veiksnys yra energetinių išteklių srautai, nes infrastruktūra gali būti ir nenaudojama (pavyzdžiui, naftos netiekiantis naftotiekis į Lietuvą): eksportas (gavyba), tranzitas (transportavimas), produktų eksportas (perdirbimas) ar importas (vartojimas). Dažniausiai viena valstybė atlieka skirtingas funkcijas skirtinguose energetikos ūkiuose. Dominuojanti funkcija visuose ūkiuose arba dominuojančio energetinio išteklių funkcija nulemia ir viso valstybės energetikos sektoriaus funkciją geoenergetinėje schemoje – jos geoenergetinę padėtį. Valstybės funkcija geoenergetinėje schemoje yra tiesiogiai susijusi ir su jos geoeconomine padėtimi. Pagal vyraujančią veiklą energetikos ūkiuose valstybės gali būti skirstomos į tiekėjas, transportuotojas ir/ar perdirbėjas bei vartotojas. Šis skirstymas yra sąlyginis, nes viena valstybė tuo pačiu metu gali atlikti ir visas funkcijas – tokiu atveju jai yra priskiriama dominuojanti veikla. Reikia atkreipti dėmesį, kad dominuojanti veikla gali kisti tiek dėl pasikeitusios infrastruktū-

ros (pavyzdžiui, dėl pastatyto naftos eksporto terminalo), tiek dėl energetinių išteklių srautų pokyčių. Skirtingų geoenergetinių subjektų tarpusavio santykius lemia, *pirma*, subjektų geoenergetinis pobūdis ir, *antra*, tarpusavio ryšių intensyvumas. Tarpusavio ryšių intensyvumas priklauso nuo energetinės infrastruktūros jungčių ir energetinių išteklių tarpusavio srautų.

Suverenos valstybės energetinis saugumas, kaip nurodo G. Česnakas (2009) priklauso nuo resursų, reikalingų energijos ištekliams išgauti. Jeigu gavybos kaštai viršija gavybos pajamas, valstybė, atsižvelgdama į ekonominę logiką, bus linkusi atsisakyti išteklių gavybos savo teritorijoje ir juos importuoti. Valstybė taip pat gali perorientuoti savo ekonomiką arba imtis politinių ir diplomatinių priemonių, kurios energijos gavybą vėl padarytų pelningą. Energijos išteklių gavyba apima ne tik finansines, bet ir ekologines sąnaudas. Atsižvelgdamos į vykdomą politiką, suverenių valstybių vyriausybės priima subjektyvius sprendimus ir apriboja energijos išteklių gavybą tam tikrose teritorijose, siekdamas jas apsaugoti nuo potencialių ekologinių nelaimių ir neigiamo poveikio aplinkai. Energetinis saugumas priklauso nuo valstybėje esančios energetikos infrastruktūros, jos išvystymo lygio ir gebėjimo patenkinti ekonominius poreikius. Valstybė gali gebėti išgauti energijos išteklius, bet neturėti pakankamos infrastruktūros jiems perdurti ir pritaikyti vartojimui, pavyzdžiui, Rusija. Dėl nepakankamų transportavimo galimybių energetinius išteklius sunku pervežti iš gavybos vietų į vietas, kuriose jie naudojami. Vartotojams neprieinami energijos ištekliai nedidina energetinio saugumo.



1 pav. Pagrindiniai energetinį saugumą apsprendžiantys veiksniai (pagal D.Tarvydą, 2009).

Pagrindinius 6 veiksnius, labiausiai įtakančius kiekvienos šalies energetinį saugumą išskyrė D.Tarvydas (2009): *Politika* yra vienas svarbiausių veiksnių. Tarptautiniai įsipareigojimai, ES direktyvos bei vietinė įstatyminė bazė reglamentuoja minimalius energetinio saugumo reikalavimus, vietinių bei atsinaujinančių išteklių skatinimą,

energijos rinkų liberalizavimą ir t. t. Šalyje vykdomos fiskalinės ir organizacinės priemonės tiesiogiai įtakoja visą energijos išteklių rinką, sukurdamos palankesnes sąlygas visoms energijos rūšims ir taip pat skatindamos jų gamybą ar vartojimą. Santykiai su kaimyninėmis šalimis taip pat įtakoja tiek energetinių išteklių pasiekiamumą, tiek tranzito sąlygas. *Energijos tiekimas*. Energetikos sektoriaus struktūra ir vartojami pirktinio kuro ir energijos ištekliai yra labai svarbūs šalies energetiniam saugumui. Kuo daugiau šalis turi ir vartoja pirminių energijos išteklių ir taip pat mažiau importuoja, tuo jos energetinis saugumas didesnis. Ne mažiau svarbus yra ir kuro bei energijos rūšių diversifikavimas: kuo jis didesnis, tuo šalis mažiau pažeidžiama, pakilus vienai iš vartojamo kuro kainai ar iškilus tiekimo problemoms. *Visuomenė*, kurios gerovę įtakoja išteklių prieinamumas dažnai neigiamai vertina energetinį saugumą: demokratinėse valstybėse jaučiamas stiptus pasipriešinimas energetinių objektų statybai, dar vadinamas „ne mano kieme“ reiškiniu. *Karinė galia*. Iki Antrojo pasaulinio karo karinė šalies galia padėjo užsitikrinanti pigių išteklių, tarp jų ir energetinių tiekimą, bet palaipsniui, kolonijoms atgaunant nepriklausomybę, karinės galios įtaka energetiniam saugumui mažėjo. *Technologijos*. Didesnė energetikos sektoriuje naudojamų technologijų įvairovė sudaro sąlygas lengviau prisitaikyti prie kintančių sąlygų ir mažiau priklausyti nuo pokyčių energijos rinkoje. Galimybė naudotis visomis (įskaitant ir naujausias, tarp jų ir branduolinių) technologijomis mažina šalies energetinę priklausomybę ir didina energetinį saugumą. *Ekonomika*. Šalies ekonominė galia veikia energetinį saugumą netiesiogiai: ekonomiškai stiprioms šalims yra lengviau derėtis dėl energijos išteklių importo ir tiekimo nutraukimas dėl politinių priežasčių yra mažiau tikėtinas.

Energetinis saugumas, kaip nurodo Česnakas (2009), kinta priklausomai nuo valstybėje vykstančių ekonominių procesų. Politiniai sprendimai lemia, kaip bus vystomas valstybės energetinis sektorius ir kaip artimai valstybės institucijos bendradarbiaus su energetikos kompanijomis, ar valstybė vystys energijos gamybą iš atsinaujinančių išteklių, ar taikys energijos išteklių taupymo modelį. Politinėje sferoje vyriausybės turi itin didelį sprendimų priėmimo galimybių spektrą. Taip pat sunku numatyti, kokia bus atskirų vidaus veikėjų reakcija į priimtus sprendimus, todėl kiekvienoje valstybėje energetinio saugumo modelis yra unikalus. Valstybės nacionaliniam saugumui svarbi energetinio saugumo ir karinio saugumo sąsaja. Siekdamas apsaugoti energetikos infrastruktūrą nuo valstybės viduje veikiančių karinių ir teroristinių grupuočių, valstybės naudoja turimas karinio saugumo užtikrinimo priemones.

Nors per pastaruosius 20 metų energijos tiekimo patikimumas gerėjo, tačiau vis dėlto pasaulyje esama konfliktų, sabotazo, prekybos nutraukimo bei strateginių rezervų sumažėjimo tikimybės. Todėl būtina didinti globalų, regioninį ir nacionalinį energetinį saugumą. Pagrindinės energetinio saugumo gerinimo priemonės yra šios (Barnes-Halpern, 2000, cit. Štreimikienė, Čiegis et al., 2007): *pirma*, siekti sumažinti priklausomybę nuo importo, didinant galutinės energijos suvartojimo efektyvumą bei užtikrinant geresnį vietinių išteklių naudojimą; *antra*, diversifikuoti energijos tiekimus pagal tiekėjus ir energijos formas; *trečia*, gerinti politinį stabilumą, tarptautinį bendradarbiavimą bei užtikrinti ilgalaikius susitarimus tarp šalių importuotojų bei eksportuotojų; *ketvirta*, užtikrinti technologijų perdavimą į besivystančias šalis, sudarant pastarosioms galimybes plėsti savo vietinių energijos išteklių gamybą ir gerinti energijos efektyvumą; *penk-*

ta, didinti nacionalinius ir regioninius strateginius kuro rezervus, didinat investicijas į pažangias gavybos technologijas.

Išteklių naudojimo bei paskirstymo procesas ir dėl jo kylančios ekologinės grėsmės aplinkai yra glaudžiai susiję su saugumo problema. Saugumo ir aplinkos diskursas yra susijęs su daugeliu svarbių klausimų, visų pirma išteklių administravimu bei jų efektyvaus naudojimo valdymu, kurį būtų galima sieti su kiekybiniais - fiziniais parametrais. Tradicinės socialinės institucijos, susidūrusios su įvairiomis naujomis situacijomis išteklių naudojimo srityje, neretai praranda efektyvumą. Įsigalint naujai pasaulio tvarkai, globalaus vystymosi subalansavimas aplinkos atžvilgiu bei įvairūs saugumo aspektai tampa pagrindiniais politinių diskusijų klausimais (Granfelt, 1999; cit. Pikšrytė, 2009). Gamtos ištekliai retai, žinoma, tampa vieninteliais konflikto šaltiniais: tapatybė (įskaitant tautybę ir religiją), ideologija, blogas valdymas ir korupcija yra svarbūs veiksniai ir dažnai gali sukelti konfliktus, net jei nėra gamtinių išteklių pertekliaus. Vis dėlto, kur perteklius yra, turimi ištekliai dažnai gali remti ir prailginti tuos konfliktus, kurie kyla dėl kitų priežasčių. Ir patys konfliktai dažnai gali padidinti gamtos išteklių gavybos normą, kai kitos pajamos duodančios formos – gamyba, turizmas ir t. t. – sumažėja ir tampa mažiau vertingi. Šie ryšiai tarp gamtos išteklių ir konfliktų nėra neišvengiami. „Kiekvienai turtingai ištekliais šaliai, kurios nukentėjo nuo smurtinio konflikto” – pastebėjo M. Ross (2003), – „tenka dvi ar trys, kurios jų išvengė“. Patikimos priegios prie pagrindinių energijos išteklių (ypač naftos ir dujų) ir priklausomybės nuo užsienio energijos tiekimo problemos vėl atsirado kaip pagrindiniai globalios saugumo darbotvarkės elementai po rugsėjo 11-osios (Harris, 2003; Kalicki ir Goldwyn, 2005).

Pastaruoju metu politikai ir akademikai nevengia pabrėžti, kad keičiasi valstybių saugumo pobūdis ir grėsmių specifika – dažnai ir išsamiai kalbama apie tradicinių, karinių grėsmių reikšmės sumažėjimą ir naujo tipo grėsmių atsiradimą. Gana dažnai saugumo sąvoka vartojama greta grėsmių sąvokos, kuri yra tarsi saugumo antitezė, todėl jos apibrėžimas tiesiogiai nusako ir saugumo bruožus – t. y. saugumas suprantamas kaip tam tikra būseną be grėsmių (Janeliūnas, 2007). Klausimas, kada grėsmė tampa nacionalinio saugumo klausimu (Buzan, 1997), priklauso ne tik nuo tos grėsmės tipo ir to, kaip valstybė suvokia ją, bei ir nuo tos grėsmės veikimo intensyvumo. Pagrindiniai veiksniai, sąlygojantys grėsmės intensyvumą, yra jos specifika, padėtis erdvėje ir laike, išlikimo tikimybės laipsnis, lyginamasis galimų pasekmių svoris ir ar grėsmės suvokimą (ne)ąštrina istorinės aplinkybės. Kuo intensyvesnė grėsmė (visų kitų veiksnių nekintamumo atveju), tuo legitimiškesnis atsakas į ją yra nacionalinio saugumo pasitelkimas. Be abejo, problema yra ta, kad ne visi šie kintamieji gali būti tiksliai išmatuoti (arba net įvertinti) ir kad jie dažnai būna susipynę tarpusavyje taip, kad jų intensyvumo įvertinimas tampa labai problematiškas. Specifinės grėsmės turi aiškų taikinį ir tikslą. Erdvinis grėsmių išdėstymas gali būti suvokiamas per nutolimo nuo valstybės laipsnį. Vertinant grėsmes, tikimybė turi būti sugretinama kaip priešprieša su pasekmėmis, tokio tipo grėsmių vertinimas sudaro politikos šerdį. Norint tiksliai įvertinti riziką ar tikimybę, be abejo, reikia sugebėjimo numatyti. G. Česnakas (2009) pažymi, kad tarpusavio nepasitikėjimas ir konkurencija tarp valstybių energetinio saugumo srityje yra nuolatinės būsenos, o energetinis saugumas, kaip bet kurios kitos rūšies saugumas, niekada negali

būti absoliutus, be to, neegzistuoja jokie viršnacionaliniai energetinio saugumo reguliavimo mechanizmai.

Olandijos energetikos tyrimų centro ir Tarptautinių santykių instituto „Clingendael“ parengtoje studijoje apskaičiuoti energetinių išteklių tiekimo saugumo indeksai (Budrys, 2008). Tiekimo saugumo indeksui apskaičiuoti buvo įvertintos visos galimos tiekimo nutraukimo ar sutrikimo priežastys visoje tiekimo grandinėje vidutiniu ir ilguoju laikotarpiu (nebuvo vertinti trumpojo laikotarpio sutrikimai ir valstybių galimybės reaguoti į krizę). Tiekimo saugumo indeksas yra skirtas nustatyti ilgalaikę valstybės politiką energetiniam saugumui stiprinti, jis įvertina šalyje vartojamos pirminės energijos rūšis, šaltinius, nepriklausomybės laipsnį, tiekimo kelių diversifikaciją, atsargas ir kitas stabiliam tiekimui būtinas sąlygas. Pagal šį rodiklį Lietuvos ir Lenkijos padėtis skiriasi. 2005 m. Lietuvos tiekimo saugumo indeksas buvo šeštas (žemiausias ES – 45), Lenkijos buvo didesnis nei ES vidurkis (56) – 60. Studijoje, remiantis ES energijos vartojimo prognozėmis, buvo suskaičiuoti ir tiekimo saugumo indeksai 2020 m.

Energetinis saugumas yra 2011 m. ESBO pirmininkaujančios Lietuvos prioritetas. Ilgalaikis energetinis saugumas labiausiai priklauso nuo tvarios energijos gamybos ir vartojimo. Šie klausimai yra sudėtingi ir tarpusavyje susiję. Štai kodėl požiūris į energetinį saugumą turi būti platus. Tokie tarpusavyje susiję iššūkiai, kaip klimato kaita, efektyvus išteklių valdymas ir energijos vartojimo efektyvumas gali ir privalo būti sprendžiami vienu metu. Tai duos konkrečius rezultatus ir bus galima lengviau pasiekti savo ilgalaikius tikslus energetikos saugumo srityje (Tvarios energetikos..., 2011).

### **1.1.2. Darnus energetikos vystymasis ir atsinaujinantys energijos ištekliai**

Darnus vystymasis, teoriškai bei praktiškai su juo susiję klausimai ir problemos tampa vis aktualesni ir svarbesni visame pasaulyje. Atskirų darnaus vystymosi siekių būta per visą žmonijos civilizacijos eigą, siekiant harmonijos, kaip prasmingo ir kilnaus tikslo, tačiau dabartinei darnaus vystymosi sampratai yra dar tik trys dešimtmečiai. Globalios darnios visuomenės vystymosi poreikį lėmė antroje praėjusio amžiaus pusėje vykęs ypač spartus gyventojų skaičiaus augimas, jų poreikių apimčių, kurių tenkinimui reikia vis daugiau aplinkos išteklių, didėjimas (Čiegis, Zeleniūtė, 2008). Jungtinių Tautų Pasaulinė aplinkos ir plėtros komisija (WCDE) 1987 m. pateikė pranešimą „Mūsų bendra ateitis“, kuris vėliau tapo darnaus vystymosi ideologijos ištakomis. Pranešime (Our Common Future, 1987) pateiktas klasikiniu laikomas darnaus vystymosi apibrėžimas, kad tai vystymasis, patenkinantis dabartinio laikotarpio poreikius, nesudarydamas pavojaus būsimoms kartoms patenkinti savuosius. Darnaus vystymosi koncepcija numato ribas – ne absoliučius limitus, bet ribojimus esamos technologijų bei socialinio organizavimo būklės aplinkos ištekliams, ir galimybes absorbuoti žmonių veiklos efektus. Deja, Lietuvoje dar daug kas darnų vystymąsi suvokia bei vertina vien tik ekonominėmis ir aplinkosaugos (kiek pašerta laukinių gyvūnų, sumedžiota šernų ir vilkų, pasodinta medžių, iškelta inkilų ir kt.) kategorijomis, pamirštant, kad visų pirma tai yra šiuolaikinio žmogaus dvasinio pasaulio bei jo etikos sistemos sąlygojama socialinė problema, kurios ankstesnėse visuomenėse iš



viso nebuvo ar ji nebuvo tokia aktuali ir aštri (Arimavičiūtė et al., 2006). A. Hadfield (2006) pabrėžia energetikos tiesioginę įtaką darniam visuomenės vystymuisi ir pažymi šio sektoriaus svarbą subalansuojant aplinkosauginius bei ekonominius veiksnius. Tvarios energijos technologijų diegimo į rinką sėkmė priklauso nuo diegimo efektyvumo aplinkybių toje rinkoje t. y. diegimo veiksmų sekos nuo patekimo į rinką iki teisės aktų bei galutinių vartotojų. Tvarios energijos technologijų rinkos plėtrą dažnai stabdo daugiausia netechninio pobūdžio suvaržymų derinys, kuris yra savitas kiekvienai šaliai ar regionui (Beck, Martinot, 2004). S. W. Yoon, D. K. Lee (2003) darną įvardija kaip dinaminės pusiausvyros būklę, kai stengiamasi išlaikyti ilgalaikę pusiausvyrą tarp ekonominės, aplinkos ir socialinės gerovės komponentų, nepatiriant kokybinių nuostolių. K. Paulikas, I. Lazdinis (2006) analizavo ryšį tarp ekologinių ir socialinių visuomenės siekių, teigdami, kad darnus vystymasis visų pirma priklauso nuo visuomenės darnos, kaip visiems visuomenės nariams suteikiamos galimybės naudotis ekosistemų ištekliais, kaip pavyksta išvengti ryškios turstinės visuomenės narių diferenciacijos, kokios suteikiamos galimybės kaimo bendruomenėms dalyvauti vietos savivaldoje.

Istoriškai iš pradžių industrinio pasaulio plėtra buvo nukreipta į gamybą. Šeštajame dešimtmetyje besivystančių šalių pasirinktas augimo modelis daugiausiai rėmėsi ekonominio efektyvumo koncepcija. Bet aštuntajame dešimtmetyje skurdo augimas besivystančiose šalyse vertė didesnę dėmesį skirti pajamų paskirstymo tobulinimui. Todėl plėtros paradigma nukreipta teisingo augimo link, kur socialiniai (paskirstymo) tikslai, ypač skurdo švelninimas, buvo pripažinti atskirais ir ne mažiau svarbiais negu ekonominis efektyvumas. O devintajame dešimtmetyje tapo aišku, kad svarbiausia plėtros kliūtis jau buvo aplinkos degradacija. Todėl dabar aplinkos apsauga yra trečiasis svarbus plėtros tikslas. Taigi darnaus vystymosi koncepcija turėjo apimti tris pagrindinius požiūrius: ekonominį, socialinį ir aplinkos (Štreimikienė et al., 2007). Kiekvienai šių dimensijų pateikiami keli nagrinėjamų problemų raktiniai žodžiai, pvz., analizuojant socialinę dimensiją svarbu suprasti kultūros, švietimo, įgalinimo, pilietiškumo, dalyvavimo, bendruomenių vystymosi ir kitus aspektus. Taip pat pateikiami tarpdimensiniai raktiniai žodžiai, pvz., siekiant analizuoti aplinkosauginės ir ekonominės sistemų sąsajas, galima nagrinėti aplinkosauginio reguliavimo svertus, aplinkosauginius įmonių veiklos, produkcijos gamybos kaštus ir kt. aspektus. Svarbu suvokti, kad darnus vystymasis – neakcentuoja tik vienos iš trijų dimensijų, taip pat – nėra susijęs tik su kuriomis nors dviem dimensijomis – darnus vystymasis tai toks vystymasis, kuriame vienodai svarbios visos trys dimensijos ir jų glaudi tarpusavio sąveika, sinerginiai efektai ir daugiadimensinės problemos. Sistemiškumas – ne vien darnaus vystymosi paradigmos ideologinis bruožas, bet ir darnaus vystymosi strategijos bruožas, veiklos principas. Vykdamas darnaus vystymosi politiką, reikia įvertinti ir organizacinius (institucinius) matmenis, nes efektyvios, tinkamai funkcionuojančios institucijos yra darnaus vystymosi pagrindas. Būtent organizacinio (institucinio) matmens neišryškinimą (gal net ignoravimą) galime laikyti viena iš silpniausių grandžių iki šiol pateiktose darnaus vystymosi įgyvendinimo proceso valdymo stadijose (Štreimikienė, Čiegis et al., 2007). Subalansuotos plėtros koncepcija – tai būdas suderinti dvi skirtingas ir kartais prieštaringas nuostatas: plėtrą – pažangą – augi-

mą ir stabilumą – saugumą – aplinką. Brunland komisija iškelė šią dilemą ir pirmoji apibūdino subalansuotosios plėtros tikslą. Ateities procesų planavimas yra viena iš svarbiausių priemonių, kuri gali padėti visuomenei realizuoti savo laisvės sampratą keisdama ateitį. Planuodamos ateitį valdžios institucijos priima sprendimus, kurie turės reikšmingą įtaką ateityje vykstantiems reiškiniams ir procesams. Priimtų sprendimų rezultatai turi ilgalaikį efektą (Rudzkinė, Burinskienė, 2007). Dabartinė darnaus vystymosi samprata patvirtina požiūrį, kad raida apima ne tik ekonomiką, bet ir visas kitas visuomenės gyvenimo sritis ir turi būti sutelkiama į žmogaus gyvenimo kokybės gerinimą (Lighfoot, Burchell, 2005). Tradicinis požiūris į darnų vystymąsi pabrėžia būtinybę užtikrinti vystymosi procesų ir pokyčių tarpusavio suderinamumą. Būtina užtikrinti ekonominį vystymąsi ir socialinius pokyčius, kurie turi būti harmoningi, kad būtų išvengta neigiamų ekologinių pasekmių, kurios kyla arba gali kilti dėl technologinės pažangos, reikia visapusiškai saugoti gamtos išteklius, vengti neigiamo poveikio asmeniui ir jo sveikatai (Melnikas, 1990, 2002).

Darnus energetikos vystymasis nėra labai plačiai Lietuvoje naudojama sąvoka. Didelį indėlį šios srities tyrimuose nagrinėdamas darnaus energetikos vystymosi esmę, jos ryšius su ekonomine plėtra atliko V. Klevas (1998); darnios energetikos vystymąsi ekonominiais, aplinkosauginiais ir socialiniais aspektais nagrinėjo D. Štreimikienė (2005, 2006, 2007), R. Čiegis (2003, 2004, 2007, 2008), V. Jankauskas (2003, 2007), R. Zeleniūtė (2008) ir kt. AEI buvo analizuojami įvairiais aspektais: D. Štreimikienė ir R. Pareigis (2007) apibrėžė rinkos barjerus ir ydas, kurie stabdo platesnį ir spartesnį AEI naudojimą, pagrindė paramos AEI būtinybę, atliko taikomų paramos AEI priemonių apžvalgą. Vėlesniuose moksliniuose tiriamuosiuose darbuose plačiai analizuojamos AEI naudojimo problemos, vertinamos techninės, ekonominės ir aplinkosauginės AEI potencialo naudojimo galimybės iki 2025 m. (Katinas et al., 2008), analizuojamos galimos AEI gamybos apimtys Lietuvos savivaldybėse, nagrinėjami AEI technologijų techniniai – ekonominiai rodikliai, nubrėžiamos AEI raidos kryptys (Galiniš et al., 2009), vertinamas AEI gaminančių įmonių veiklos efektyvumas (Bobinaitė, Juozapavičienė, 2011). Darni energetikos raida (Klevas, Biekša, Klevienė, Bubelienė, Stankevičius, 2011) turi būti formuojama atsižvelgiant į užsibrėžtus tikslus, tarptautinius įsipareigojimus, strateginį ir kasdienį investicinių sprendimų įgyvendinimą. Būtų idealu, jei pati rinka turėtų įgyvendinti siekius pasinaudodama jos dalyvių elgsena, iniciatyva ir atsakomybe. Tačiau yra pernelyg daug ir svarių rinkos trūkumų, kad jos dalyviai patys savaime spręstų energetikos problemas. Energetikos raidos darnumo vertinimas reiškia, kad tiekimo patikimumo, aplinkosauginės, socialinės energijos gamybos ir vartojimo pasekmės palengva įgytų deramą svorį ekonominėje analizėje ir per tai investiciniuose sprendimuose.

Darnus energetikos vystymasis apibrėžiamas kaip besitęsianti energijos gamyba ir vartojimas, užtikrinant ilgalaikius žmonijos plėtros tikslus visais ekonominiais, socialiniais, aplinkosauginiais ir instituciniais aspektais (Štreimikienė, 2002). Mokslininkai išskiria darnios energetikos politikos tikslus, siekiant įgyvendinti pagrindinius darnaus energetikos vystymosi uždavinius: (1) aukštos kokybės energetinių paslaugų prieinamumą kiekvienam pasaulio gyventojui; (2) patikimą energijos tiekimą, esant trumpalaikei, vidutinei ir ilgalaikiai perspektyvai; (3) gerai subalansuotas energetinių tinklų sistemas,

optimizuojančias sistemų darbo efektyvumą ir bendradarbiavimą; (4) energijos efektyvumo didinimą gamyboje ir vartojime; (5) nuolatinį energetikos poveikio aplinkai mažinimą, plėtojant ir pritaikant ekologiškas technologijas, taršai imlias technologijas keičiant mažiau taršiomis ir skatinant atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą (Štreimikienė, Čiegis et al., 2007).

Netolygus vystymasis (Buzan, 1997) reiškia, kad rinka visos sistemos mastu perskirsto turtą ir, platesne prasme, vystymąsi. Valstybių viduje ir netgi tarp jų rinkos veikimas sukuria turto ir skurdo, naudingumo ir nenaudingumo, augimo ir stagnacijos sanklodus. Valstybių viduje nelygybės suponuotos įtampos yra švelninamos gerovės ir perskirstymo mechanizmais ir kartais represijomis, o tarp valstybių gerovės ir perskirstymo mechanizmai yra daug silpnesni, o jėgos panaudojimas daug brangesnis ir pavojingesnis. Blogiausias atvejis šalies saugumui yra ne tuomet, kai šalis struktūriškai priklauso nuo žaliavų tiekimo, o tuomet, kai valstybės-tiekėjos šį pažeidžiamumą stengiasi išnaudoti tam, kad išgautų joms palankių politinių nuolaidų.

Energijos gamyba ir vartojimas glaudžiai siejasi su visais globaliais ekonominiais, socialiniais, ekologiniais ir instituciniais vystymosi klausimais. Siekiant, kad energetika palaikytų ir savo ruožtu užtikrintų darnų visuomenės vystymąsi, privalo būti darnus pačios energetikos vystymasis Štreimikienė, Čiegis et al., (2007) išskyrė tokius keturis pagrindinius nedarnių energetikos sistemų vystymosi bruožus:

1. Socialinių nedarnaus ekonomikos vystymosi aspektą atspindi situacija, kai naujos kuro rūšys bei elektros tiekimas nėra pasiekiami visiems pasaulio žmonėms, o tai savo ruožtu apima įvairius glaudžiai susijusius moralinius, politinius ir praktinius aspektus.
2. Ekonominį nedarnaus energetikos vystymosi aspektą apibūdina faktas, jog dabartinė energetikos sistema nėra pakankamai patikima, kad užtikrintų ekonomikos augimą.
3. Ekologiniai nedarnaus vystymosi požymiai – tai energijos gamybos ir vartojimo neigiamas poveikis vietiniu, regioniniu ir globaliu mastu, keliantis grėsmę žmonių sveikatai ir gyvybei.
4. Institucinį nedarnaus energetikos vystymosi aspektą apibūdina ekonominių interesų primetimas neekonominėmis priemonėmis, energetinės sistemos valdymo monopolizacijos ir globalinių (viršnacionalinių) struktūrų įsivyravimas, keliantis grėsmę, kad elektros ir energijos tiekimo kainų augimas padarys jį neprieinamą (nepakankamai prieinamą) skurdžiau gyvenantiems žmonėms bei eliminuoti juos nuo sprendimų energijos tiekimo klausimais priėmimo.

Keičiantis situacijai atsirado poreikis keisti ir tradicinį energijos modelį, kuriame į energiją žiūrima visų pirma kaip į sektoriaus klausimą, o naujajame modelyje skiriamas didesnis dėmesys energijos naudojimo sukeltam poveikiui socialiniu, ekonominiu ir aplinkos aspektais – naujojo modelio idėjos jau daug artimesnės darnaus vystymosi ideologijai.

**1 lentelė.** Naujo energijos modelio poreikis (pagal Jefferson M., 2000).

<b>Tradicinis modelis</b>	<b>Naujas modelis</b>
Energija visų pirma yra sektoriaus reikalas	Didesnis dėmesys energijos naudojimo sukeltam poveikiui socialiniu, ekonominiu ir aplinkos aspektais
Iškastinio kuro ribojimas	Tausojama žemės ir atmosferos savybė įsisavinti išmetamas toksines medžiagas
Dėmesys didesniai iškastinio kuro kiekiui	Dėmesys įvairiems energijos gavimo šaltiniams ir švaresnėms energijos technologijoms
Ignoruojamos socialinės ir aplinkosaugos srities išlaidos, atsiradusios dėl energijos naudojimo	Ieškoma būdų, kaip spręsti problemas, susijusias su energijos naudojimu
Ekonomikos augimas atitinka aukščiausius prioritetus (net ir klestint ekonomikai)	Suvokiamas ryšys tarp ekonomikos ir ekologijos bei efektyviai naudojamos išlaidos aplinkosaugai
Tendencija telkti dėmesį į vietinį užterštumą	Pripažįstamas poreikis kreipti dėmesį į įvairaus pobūdžio ir masto (vietinio ir pasaulinio) poveikį aplinkai
Dėmesys vis didesniai energijos kiekiui	Dėmesys platesniam ir veiksmingesniam energijos naudojimui
Rūpinimasis savimi ir savais poreikiais	Rūpinimasis bendra ateitimi ir būsimų kartų gerove

Pagal M. Jefersono (2000) pasiūlytą naują energijos poreikio modelį matyti, kad tradiciniame modelyje ribojamas iškastinis kuras ir skiriamas dėmesys iškastinio kuro kiekiui, naujajame modelyje siūlomos jau kitos politikos gairės, kai tausojama žemės ir atmosferos savybė įsisavinti išmetamas toksines medžiagas ir skiriamas dėmesys įvairiems energijos gavimo šaltiniams ir švaresnėms energijos technologijoms bei platesniam ir veiksmingesniam energijos naudojimui. Labai svarbu tai, kad kinta tradicinio modelio suvokimas: ekonomikos augimas atitinka aukščiausius prioritetus (net ir klestint ekonomikai) keičiamas darnaus vystymosi politikos ideologiją atitinkančiu požiūriu: suvokiamas ryšys tarp ekonomikos ir ekologijos bei efektyviai naudojamos išlaidos aplinkosaugai. Tradiciniame energijos modelyje yra tendencija telkti dėmesį į vietinį užterštumą, rūpintis savo ir savais poreikiais. Tačiau kintančios aplinkos sąlygos verčia keisti požiūrį bei skirti dėmesį platesniam ir veiksmingesniam energijos naudojimui, rūpintis bendra ateitimi ir būsimų kartų gerove. Tačiau norint pasiekti reikiamą efektą būtini sistemingi ir nuoseklūs veiksmai, siekiama pereiti nuo tradicinio modelio prie naujomis, darnesnėmis nuostatomis pagrįsto energijos modelio.

**2 lentelė.** Tikslų, strategijų, politikos ir jos įgyvendinimo priemonių nustatymas (pagal Jefferson M., 2000).

<b>Terminas</b>	<b>Apibrėžtis</b>	<b>Pavyzdžiai</b>
Tikslas	Svarbiausias tikslas ar koncepcija	Darnus vystymasis
Strategijos	Įvairūs būdai tikslui siekti	Aprūpinimas energija ir darnaus vystymosi skatinimas

Politika	Veiksmų eiga strategijoms įgyvendinti	Skatinti rinką dirbti efektyviau šiomis priemonėmis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keičiant energijos sektoriaus struktūrą,</li> <li>• pritraukiant privatų kapitalą,</li> <li>• palaipsniui mažinant subsidijas įprastiniam energijos tiekimui ir naudojimui,</li> <li>• internalizuojant išorės efektus,</li> <li>• griežtinant taisykles,</li> <li>• remiant energijos sektoriaus naujoves,</li> <li>• greitinant tausios energijos technologijų diegimą,</li> <li>• skatinant efektyvų energijos naudojimą,</li> <li>• kuriant institucinius ir žmogiškuosius išteklius tausios energijos sektoriuje,</li> <li>• gerinant tarptautinį bendradarbiavimą ir sąsają tarp prekybos ir aplinkos apsaugos.</li> </ul>
Politikos įgyvendinimo priemonės	Konkrečios priemonės	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efektyvumo standartai</li> <li>• Viešųjų pirkimų politika</li> <li>• Savanoriški susitarimai</li> <li>• Įrangos ženklėjimas</li> <li>• Išoriniai mokesčiai ir skatinamosios išmokos, pavyzdžiui, anglies dvideginio mokestis ir skatinamosios išmokos seniems, mažiau veiksmingiems, labiau teršiantiems įrenginiams</li> <li>• Įvairaus kuro naudojimas</li> <li>• Įsipareigojimas pirkti energiją iš atsinaujinančių išteklių</li> <li>• Įsipareigojimas tiekti energiją iš atsinaujinančių šaltinių</li> <li>• Naudos mokestis (pašalpų fondas)</li> <li>• Parama tyrimų ir vystymosi projektams</li> <li>• Naujų technologijų kainų mažinimas spartesniam jų diegimui</li> </ul>

Siekiant detaliau suprasti darnaus vystymosi politikos ir jos įgyvendinimo priemonių esmę, atidžiau apžvelkime M. Jefferson (2000) pasiūlytą tikslų, strategijų politikos ir jos įgyvendinimo priemonių sistemą. Darnaus vystymosi strategijos tikslas būtų aprūpinimas energija ir darnaus vystymosi skatinimas. Tarp siūlomų politikos įgyvendinimo priemonių randame pasiūlymus įsipareigoti pirkti ir tiekti energiją iš atsinaujinančių išteklių.

Atsinaujinančioji energija yra tiesiogiai susijusi su tvarios plėtros strategija. Ji padidina energijos tiekimo saugumą, pasižymi švariomis technologijomis, kurias galima pritaikyti ir lokaliai, padidina pramonės konkurencingumą, leidžia elektrifikuoti tolimas teritorijas, ypač besivystančiose šalyse. Atsinaujinančios energijos potencialas žmonijos suvartojamos energijos atžvilgiu yra neišsenkantis. Svarbiausia, kaip šių šaltinių energiją efektyviai konvertuoti į ekonomiškai tikslingas įprastines vartojamosios energijos formas (Kytra, 2006).

Visų pirma, tvarios energetikos politika yra susijusi su veiksmų orientavimu, kad jie atitiktų esamus ekonominius ir socialinius poreikius ir kartu paspartintų perėjimą prie nedidėjančios anglies dvideginio taršos bei mažo poveikio aplinkai turinčios energijos ateities. Todėl tai yra perspektyva, kuri nustato sprendimus ilgalaikiai energetikos transformacijai (Doern, 2005), pagrindinis dėmesys dėl tokios orientacijos tenka:

- ekonominių, socialinių ir aplinkos aspektų integravimui priimant sprendimus. Energetikos klausimai turėtų būti vertinami įvairiapusiškai, kreipiant dėmesį į galimą jų poveikį ekonomikai, teisingumui ir aplinkai.
- energetikos sistemų atsparumo stiprinimui. Tradicinės „tiekimo saugumo“ problemos yra svarbios, tačiau taip pat svarbūs yra ir platesni klausimai apie tai, kaip valdyti energijos infrastruktūros plėtrą netikrumo akivaizdoje, valdyti riziką bei išvengti pirmalaikio technologijų "uždarymo" (sunku pakeisti įsipareigojimus technologijoms, kurios gali vėliau paaiškėti besą mažiau patrauklios nei alternatyvios).
- tarptautinių perspektyvų įtraukimui. Energijos rinkos tampa vis labiau tarptautinės, ir įvykiai užsienyje gali turėti įtakos vidaus tiekimui ir eigai. Taip pat, kad pasaulinė ekonomika ir aplinkosaugos problemos vis labiau susipina tarpusavy. Taigi, pavyzdžiui, pagalba energetikai (įskaitant technologijų perdavimą) besivystančiose šalyse gali tapti esminė vidaus (ir pasaulio) aplinkos apsaugos strategija.

Darnaus vystymosi politika sujungia skirtingų bei panašių kartų teisingumo idėjas, akcentuojant ekologinių sistemų visuotinės apsaugos svarbą. Tai norminė sąvoka – panašiai kaip "demokratija" arba "laisvė" – atspindinti visuotinai pripažintas vertybes (Lafferty, 1996). Ir nors nesutarimai dėl sąvokos reikšmių ir praktinių reikšmių yra neišvengiami, ji gali suteikti svarbaus pagrindimo viešoms diskusijoms ir sprendimų priėmimui (Meadowcroft, 1997). Darnios energetikos politika yra energetikos politika, kuri orientuota prisidėti prie tvarios energijos plėtros. Ji susijusi ne tik su aplinka, kadangi su energija užsiima dėl bendros visuomenės gerovės. Be to, ji nėra susijusi tik su atsinaujinančiais energijos šaltiniais – energetikos sistemomis, kurios iš principo gali veikti neribotą laiką, nes jos naudoja pasikartojančius gamtos srautus, tokius kaip saulė ar vėjas. Tokios alternatyvos jau dabar prisideda ir jų dramatiška plėtra bus labai svarbi nedidinančios anglies dvideginio taršos bei mažo poveikio aplinkai turinčios energijos ekonomikos atsiradimui (Boyle, 2003). Tačiau iškastinis kuras remia dabartinius pragyvenimo šaltinius, ir jie toliau dominuos pasauliniame energetikos tiekime ateityje. Taigi tvarios energijos politika turi būti susijusi su neatsinaujinančiais energijos šaltiniais, kaip jie gali būti panaudojami efektyviai ir tuo mažiausiai kenksmingais jų panaudojimo būdais.

Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo svarba (Milutienė, Žilinskas 2010): klimato kaitos mažinimas; energijos gamybos poveikio aplinkai ir žmonių sveikatai mažinimas; energijos tiekimo saugumo garantijos; darni ekonominė plėtra – nacionalinės ekonomikos stiprinimas dėl vietinių išteklių ir vietinės darbo jėgos naudojimo; investavimo galimybės; tai – ateities technologija (pereinant į naują ekonomiką, naują visuomenę).

Eksperantai, kalbėdami apie atsinaujinančių išteklių energetikos plėtrą, pamini su svarbiausius niuansus (Radzevičiūtė, 2011), kurių vienas atsako į klausimą, kodėl tai plėtoti ekonomiškai naudinga, o antrasis – kodėl nenaudinga neplėtoti. Į pastarąjį klausimą atsakyti galima gana paprastai: energijos gamybos struktūroje iki tam tikros ribos nepadidinus atsinaujinantiems ištekliams tenkančios dalies, ilgainiui tektų mokėti milžiniškas baudas už aplinkos taršą. Todėl kur kas lengviau atsakyti ir į pirmą klausimą – kodėl tai daryti naudinga? Aktyviau naudojant atsinaujinančius energijos išteklius, daugiau pinigų grįžta nacionalinei ekonomikai (mokesčiai į biudžetą, papildo-

mas įmonių pelnas, kuris išleidžiamas šalies viduje, papildomi darbuotojų atlyginimai, susiję įmonių pirkimai ir pan.). Be to, būtų lengviau išvengti energetikos krizių, mažėtų importuojamų išteklių kainos, išorinės taršos sąnaudos ir t. t.

Sekančiame skyrelyje bus atlikta atsinaujinančių energijos išteklių apžvalga, aptartos jų plėtrą skatinančios priemonės, aptarti jų plėtrą įtakojantys faktoriai ir veiksniai, apžvelgta pasaulio ir Europos Sąjungos atsinaujinančios energetikos padėtis ir perspektyvos.

## **1.2. AEI apžvalga ir jų plėtrą skatinančių priemonių panaudojimo galimybės energetikos sektoriuje ir jų taikymai**

### **1.2.1. AEI panaudojimo galimybių energijos išteklių sistemoje teoriniai pagrindai**

Analizuojant pagrindines gamtos išteklių naudojimo tendencijas galima skirti šiuos pagrindinius gamtos išteklių naudojimo ir vykstančių procesų dėsningumus: dėl mokslinės ir techninės revoliucijos padidėjęs itin greitas ekonominis vystymasis sąlygojo iki tol neregėtus gamtos išteklių naudojimo augimo tempus, kai daugelio pagrindinių gamtos išteklių naudojimo mastai per pora dešimtmečių (1950–1970 m.) išaugo keleriopai. Tas sąlygojo ir spartų aplinkos teršimo augimą. Būdingas gamtos išteklių naudojimo bruožas – ir toliau liekantis netolygus gamtos išteklių naudojimas įvairiose pasaulio šalyse ir regionuose. Nors pastaruoju metu didesni išteklių naudojimo augimo tempai yra būdingi besivystančioms šalims, tačiau didžiuliai skirtumai tarp išsivysčiusių ir besivystančių šalių išteklių naudojimo išlieka ir, matyt, išliks dar ilgą laiką. Laikantis darnaus vystymosi nuostatų, taupesnis ir racionalesnis neatsinaujinančių išteklių naudojimas, intensyvesnis antrinis medžiagų naudojimas ir vis platesnis bei įvairiapusiškesnis atsikuriančių išteklių naudojimas turi sudaryti realias prielaidas išteklių naudojimo problemoms spręsti ir aplinkos teršimui mažinti. Nagrinėjant žmogaus poveikio aplinkai istorinę raidą, tikslinga skirti tokius kiekybiškai bei kokybiškai skirtingus etapus (epochas), kurie, galima sakyti, sutampa su pagrindiniais visuomenės vystymosi etapais: medžioklės epocha; žemdirbystės epocha; pramonės epocha; informacijos (žinių ir mokslo) epocha. Šis skirstymas į epochas ir pavadinimai yra sąlyginiai ir aiškių ribų tarp skirtingų epochų nėra. Dar ir dabar yra nemažai genčių, kurių pagrindinis verslas ir gyvenimo šaltinis yra medžioklė ir jie sąlyginai tebegyvena medžioklės epochoje, o milijardai žmonių (besivystančiose šalyse) – žemdirbystės epochoje. Epochos pavadinimas atspindi pagrindinę varomąją jėgą, kuri labiausiai lėmė tos epochos visuomenės vystymąsi, kartu ir jos santykius su aplinka (Juknys, 2005). Kol tradiciniai energijos ištekliai pigesni, vyriausybės imasi įvairių AEI naudojimą skatinančių priemonių. Ekonomistai mano, kad, jei į tradicinius energijos išteklius naudojančių elektrinių gamybos sąnaudas būtų įskaičiuota, kiek žalos gamtai padaro naftos, akmens anglių deginimas, tai elektros gamybos kaina, naudojant AEI, taptų daug konkurencingesnė (Jankauskas, 2008). Sunku būtų nesutikti su išsakyta pozicija, tačiau pagal dabartinę apskaitos tvarką tradicinius išteklius naudojančios energetikos išlaidos yra mažesnės, nes į jų kainą nėra įskaičiuojami papildomi kaštai, tuo tarpu diegiant atsinaujinančios energetikos technologijas siekiama įtraukti visus kaštus, dėl ko pakyla kaina ir produkcija tampa nekonkurencinga.

**3 lentelė.** Energijos dalis skirtingais civilizacijos raidos periodais, proc. (Pyragas, Sadauskas, Ramonas, 2006).

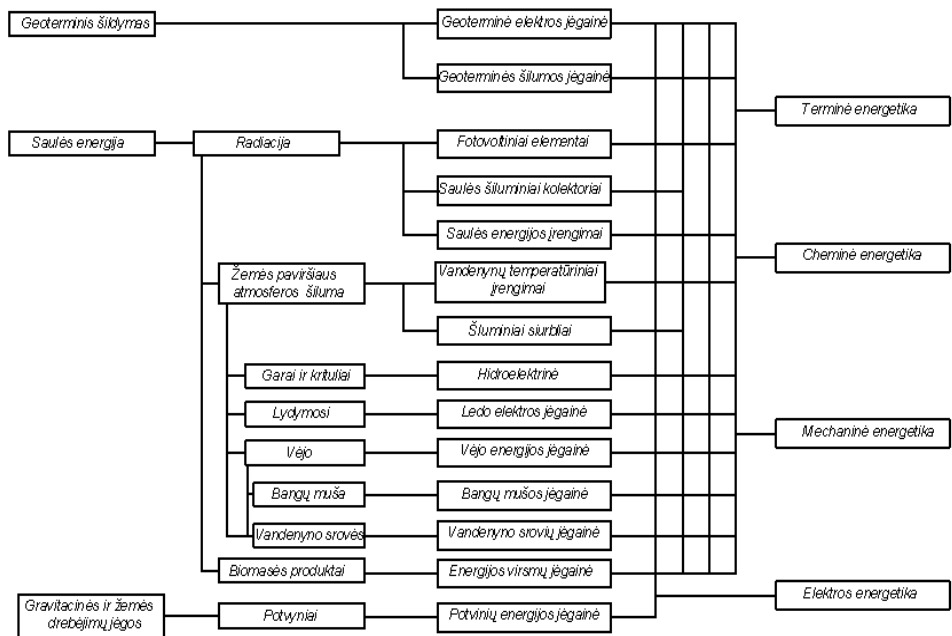
Periodas	Žmogaus raumenų energija	Organinė medžiaga	Medis	Anglis	Nafta	G. dujos	Vanduo	Atominė energija
500 000 m. prieš m. e.	100							
2000 m. prieš m. e.	70	25	5					
1500 m.	10	20	70					
1910 m.		16	16	65	3			
1935 m.		13	7	55	15	3	5	
1972 m.			10	32	34	18	5	1
1990 m.			1	20	33	26	4	16

Kalbant apie globalinius energijos išteklius verta pažymėti, kad per paskutiniuosius 100 m. energijos gamyba išaugo apie 12 kartų, o perskaičiuojant vienam gyventojui – apie 4–52 kartus. Pastebėta, kad pastaruosius 200 m. globalus energijos (metinis) vartojimas auga eksponentiškai:  $E = E_0 \exp(at)$ . Čia  $E_0$  – energijos vartojimas, kai  $t = 0$ ,  $a$  – augimo rodiklis. Žinoma, kad energijos vartojimas dvigubėja kas 20 metų. Jeigu ši tendencija išsilaikytų dar 200 m., tai jos vartojimas išaugtų dar 1000 kartų, tai sudarytų apie 1 proc. visos Žemę pasiekiančios Saulės energijos srauto. Manoma, kad tai yra riba, su kuria anksčiau ar vėliau susidurs civilizacija (Pyragas, Sadauskas, Ramonas, 2006). 1973 m. kilusi pirmoji didžiulė energetinė krizė privertė visą žmoniją susimąstyti apie pagrindinių tradicinių energinių išteklių kiekio ribotumą ir būtinybę juos taupiau naudoti bei efektyviau ieškoti naujų, alternatyvių iškastiniam organiniam kurui energijos šaltinių. Tačiau organinio kuro iškasenos dar ilgai sudarys pagrindinę dalį pasaulinių energinių išteklių. Vidutinis metinis energinių išteklių naudojimo prieaugis buvo pasiekęs 5 proc., o pastaruosiu metu jis yra sumažėjęs iki 2,5 proc., tačiau jis vis dėlto yra apie 2,5 karto didesnis nei žmonių skaičiaus augimas (Baltrėnas, Butkus et al., 2008). AEI naudojimo didinimas tampa prioritetine energetikos politikos kryptimi. Energijos tiekimas turi būti patikimas bei tausojantis aplinką. AEI naudojimas prisideda prie energijos tiekimo patikimumo didinimo, nes mažinamas importuojamo kuro kiekis. Sprendžiamos klimato kaitos problemos, kadangi naudojant AEI energijai gaminti nedaroma žala aplinkai (Ignotas, Užsilaitytė, 2007). Mokslinėje literatūroje sutinkamos įvairios nuomonės apie atskirų AEI rūšių ar technologijų plėtros vertinimą aplinkos taršos klausimais.

Pilipavičius, Navickas (2008) išskiria tris pirminius atsinaujinančios energijos šaltinius: saulės, geoterminė ir gravitacinė energijos. Reikšmingiausia yra saulės energija, kuri skirstoma į panaudojimą:

1. tiesiogiai;
2. netiesiogiai, tai yra į antrinę energiją (vandens, vėjo ir kitas energijos formas);
3. vykstant fotosintezei (energijos akumuliacija biomasėje).





2 pav. Atsinaujančios energijos schema (Kaltshmitt et al. 2007).

M. Kaltshmitt et al. (2007) pateikta detali AEI schema, kurioje išsamiai pateikiamos kiekvienos rūšies energijos panaudojimo galimybės. Iš geoterminės energijos galima gauti šilumos ir elektros energiją. Gravitacinės ir žemės drebėjimų jėgos sukelia potvynius, iš kurių galima gauti elektros energiją. Taip pat didžiausias energijos kiekis gaunamas iš saulės energijos, kurią galima panaudoti per radiaciją, Žemės paviršiaus atmosferos šilumą ir biomasės produktus.

Nors iškastinio kuro atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas sukelia pačias rimčiausias ekonomines ir ekologines problemas, žmogus žymiai mažiau naudoja atsinaujinančius energijos išteklius. Ne todėl, kad jų yra mažiau (jų yra žymiai daugiau), o todėl, kad milžiniška jų energija yra nepastovi, išskirstyta didelėse erdvėse, mažai koncentruota ir blogai kontroliuojama (Pivrikas, 2008).

4 lentelė. Tradicinių ir atsinaujinančių energijos šaltinių palyginimas (Jankauskas, 2008).

Charakteristika	Atsinaujinantieji	Tradiciniai
Pavyzdys	Saulė, vėjas	Anglys, nafta
Kur aptinkami	beveik visur	Atskirose vietovėse
Intensyvumas	mažas < 300 W/m <sup>2</sup>	didelis
Užteks	Visiems laikams	trumpai
Kaina	> 2000 dol./kW	< 1000 dol./kW
Dydžiai	mažos sistemos	didelės sistemos
Taikymas	visur	mieste
Saugumas	dažniausiai saugios	mažai saugios
Autonomija	didelė	priklauso nuo kuro
Įtaka aplinkai	nedidelė	didelė

Matyti, jog pagal V. Jankausko (2008) patektą lentelę atsinaujinantieji išteklių prieš tradicinius turi nemažai privalumų. Atsinaujinantieji išteklių teritoriniu aspektu yra palankesnėje padėtyje, nes jie sutinkami didesnėse vietovėse nei tradiciniai, o tai palengvina AEI naudojimą. Jų naudojimo laikotarpis yra neribotas, nelabai didelė įtaka aplinkai, tačiau jos yra mažiau intensyvios, brangesnės.

Siekiant išsiaiškinti AEI panaudojimo galimybes yra tikslinga aptarti kiekvieno jų technologines charakteristikas ir galimas panaudojimo sritis.

**5 lentelė.** Atsinaujinantys energijos šaltiniai (Renewable energy: Options..., 2008)

Šaltinis	Technologijos aprašymas	Atsinaujinančią energiją tiekia		
		Šilumai	Transportui	Elektrai
Biomasė (tik, jei šaltiniai, tokie kaip miškai, tvarkomi pastoviai)	Biomasė yra organinė medžiaga, gaunama tiesiogiai iš augalų arba antrinių produktų ar atliekų. Biomase gali būti: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naudojama biodujoms gaminti, paprastai iš sąvartynų, nuotekų ar anaerobinio skaidymo;</li> <li>• Perdirbta į biodegalus, kurie gali būti naudojami transporto sektoriuje.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vanduo	Hidroelektrinės gamina elektrą iš vandens judėjimo (paprastai upių užtvankose). Energija kaupiama vandens ratų ar hidraulinių turbinų, pastatytų po krintančiu ar tekančiu vandeniu, pagalba. Potvynių energija naudoja potvynius elektrai gaminti, turbinas statant potvynių srovėse ar užtvankose bei lagūnose. Bangų energija gali būti gaunama pastatant plūdurus bangų kelyje. Plūdurų judėjimas gamina energiją.			<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>
Vėjas	Turbinos, kurios sukamos vėjo, gali būti naudojamos elektros energijai gaminti. Turbinų dydis gali skirtis nuo mažų pavienių turbinų, sumontuotų ant namo stogo, iki pavienių didelių turbinų ir vėjo fermų. Turbinos taip pat gali būti pastatytos atviroje jūroje ant jūros dugno.			<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>
Saulės energija	Elektros energiją galima gaminti naudojant saulės baterijas, kad saulės šviesą tiesiogiai konvertuotų į elektros energiją. Oro ir vandens šildymas taip pat gali būti pasiektas koncentruota saulės energija. Ji gali būti naudojama pastatų oro ar vandens šildymui arba kaip dalis koncentruotos saulės energijos jėgainės elektrai gaminti.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>

Geoterminė energija	Šiluma laikosi po Žemės paviršiumi karšto vandens arba garų pavidalu. Kai šaltinis yra labai karštas, jis gali būti naudojamas elektros energijai gaminti, o jei jis yra žemesnės temperatūros, gali būti naudojamas tiesiogiai kaip šiluma. Šiluma, saugoma žemėje, taip pat gali būti pri-taikoma mažesniu mastu naudojant antžeminį šilumos siurblių šilumai ištraukti.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
---------------------	--	--------------------------	--	--------------------------

5 lentelė papildo prieš tai pateiktą schemą, detalizuodama kokių išteklių energija gali būti panaudota viename ar keliuose sektoriuose: šilumai gaminti gali būti naudo-jama biomasė, saulės ir geoterminė energija; transporto sektoriuje nurodyta biomasė, o didžiausias pagal AEI panaudojimo galimybes yra elektros sektorius, kuriame nurodyti visi AEI šaltiniai.

P. Aleknavičius (2008) nurodo, kad gamtos ištekliai, tai gyvos ir negyvos gamtos komponentai, kuriuos žmogus naudoja arba gali naudoti poreikiams patenkinti. Juos sudaro: oras, vanduo, dirvožemis, miškai ir kita augalija, naudingos iškasenos, taip pat kraštovaizdžio estetinės vertybės. Šių išteklių racionalus naudojimas yra būtina sąlyga išsaugoti gyvybei žemėje. R. Juknys (2005) pagal gamtos išteklių pagrindines savybes ir jų atsikūrimo galimybes gamtos išteklius suskirsto į tris grupes:

1. Sąlygiškai pastovūs gamtos ištekliai – kurių bendras kiekis juos naudojant beveik nekinta, tačiau didėjant aplinkos užterštumui blogėja šių išteklių kokybė. Šios grupės ištekliai sudaro gyvybės egzistavimo Žemėje pagrindą ir jų neįmanoma pakeisti jokiais kitais gamtos ištekliais (oru, vandeniu, dirvožemiu ir pan.). Gana dažnai sąlygiškai pastovūs gamtos ištekliai yra priskiriami atsinaujinančių išteklių grupei, nes, sumažinus aplinkos taršą, vyksta gamtiniai apšalymo procesai ir jų kokybė dažniausiai vėl pagerėja.
2. Atsikuriančios gamtos ištekliai – tai biologiniai gamtos ištekliai, kurie, juos su-naudojus, atsikuria patys arba žmogui padedant, jei nėra pažeistos jiems atsi-kurti reikalingos sąlygos. Pažymėtina, kad išsivysčiusiose šalyse grynai gam-tiniai biologiniai ištekliai – natūralių miškų augmenija ir gyvūnija, natūralių vandens telkinių augmenija bei gyvūnija sudaro palyginti nedidelę naudojamų atsikuriančių (biologinių) išteklių dalį. Vis didesnę atsikuriančių išteklių dalį sudaro kultūrinės kilmės (žmogaus pasodinti) miškai, žemės ūkio augmenija bei gyvūnija. Būtent šios grupės išteklių požiūriu visų pirma, matyt, labiau tik-tų vartoti ne gamtos, o aplinkos išteklių terminą. Vis platesnis atsikuriančių (biologinių) išteklių naudojimas, užtikrinant jų atsikūrimo sąlygas, labiausiai atitinka darnaus vystymosi principus.
3. Neatsikuriančiais gamtos ištekliais laikomos įvairios naudingos iškasenos, ku-rių kiekis gamtoje paprastai yra ribotas, o jų atsikūrimo tempai, palyginti su naudojimo tempais, yra labai lėti. Atsižvelgiant į neatsikuriančių išteklių nau-dojimo ypatumus, paprastai skiriamos dvi pagrindinės neatsikuriančių gamtos išteklių grupės: organinio kuro iškasenos ir mineralinės iškasenos.

Moksliniuose darbuose sutinkami įvairūs AEI potencialo grupavimai. A. Stangeland (2007) AEI grupuoja į tokias grupes: (i) teorinis potencialas: tam tikro šaltinio visas fizi-

nis energijos kiekis; (ii) techninis potencialas: energijos suma, kuri gali būti naudojama su šiaudienos technologijomis; (iii) realus potencialas: energijos kiekis, kuris realiai gali būti naudojamas, kai pastebimos kliūtys ir tokios kliūtys kaip socialinis pritarimas, aplinkos veiksniai ir konfliktai vietovėje yra apsvarstyti; (iv) realizavimo potencialas: energija, kuri gali būti realizuota per tam tikrą laikotarpį. Šis energijos potencialas priklauso nuo ekonominių sąlygų, taip pat nuo pasaulinės rinkos gamybos pajėgumų. M. Hoogwijk ir W. Graus (2008) nurodo tokius atsinaujinančios energijos potencialus: (i) teorinis potencialas: aukščiausio lygio potencialas yra teorinis potencialas. Šis potencialas atsižvelgia tik į gamtos ir klimato duomenų apribojimus; (ii) geografinis potencialas: dauguma atsinaujinančios energijos šaltinių turi geografinius apribojimus, pavyzdžiui, žemės naudojimo, žemės dangos, kurie sumažina teorinį potencialą. Geografinis potencialas yra teorinis potencialas, kuris yra apribotas tinkamose geografinėse vietovėse esančių išteklių; (iii) techninis potencialas: geografinis potencialas dar labiau sumažinamas dėl techninių apribojimų, tokių kaip konversijos efektyvumas, todėl virsta techniniu potencialu; (iv) ekonominis potencialas yra techninis potencialas išlaidų lygyje, laikomas konkurencingu; (v) rinkos potencialas yra visa atsinaujinančios energijos suma, kuri gali būti realizuota rinkoje, atsižvelgiant į energijos paklausą, konkuruojančias technologijas, išlaidas ir subsidijas atsinaujinančius energijos šaltinius bei kliūtis. Turint omeny galimybes, rinkos potencialas teoriškai gali būti didesnis už ekonominį potencialą, tačiau paprastai rinkos potencialas yra mažesnis dėl visokių kliūčių. W. Krewitt ir kiti (2008) suformulavo tokius apibrėžimus: (i) teorinis potencialas yra kilęs iš gamtos ir klimato duomenų (pavyzdžiui, visas saulės apšviečiamas žemyno paviršius). Teorinis potencialas gali būti įvertintas pakankamai tiksliai, tačiau informacija nėra itin aktuali. Atsinaujinančios energijos šaltinių teorinis potencialas yra didžiulis lyginant su pasauline energijos pakausa, todėl yra įvairių suvaržymų naudojant teorinį potencialą; (ii) techninis potencialas atsižvelgia į geografinius apribojimus (pavyzdžiui, naudojamos žemės dangą, kuri sumažina teorinį potencialą), taip pat į techninius ir struktūrinius suvaržymus. Dėl energijos konversijos technologijų techninės pažangos techninis potencialas gali pasikeisti laikui bėgant; (iii) ekonominis potencialas yra techninis potencialas, kuris gali būti panaudotas konkurencinga kaina. Nors atotrūkis tarp atsinaujinančios energijos technologijų ir tradicinių technologijų keičiasi laikui bėgant (iškastinio kuro kainos kyla, atsinaujinančios energijos gamybos sąnaudos mažėja); (iv) diegimo potencialas: diegimo potencialas apibūdina galimą atsinaujinančios energijos technologijų įsisavinimą rinkoje. Tai priklauso nuo, pavyzdžiui, esamos tiekimo sistemos struktūros, energijos paklausos vystymo ir energetikos politikos tikslų ir priemonių; (v) paklausos potencialas: didėjant atsinaujinančių energijos šaltinių konkurencingumui, ekonominis potencialas ateityje gali viršyti energijos paklausą. Tokiu atveju, atsinaujinančių išteklių diegimo potencialas yra, žinoma, ribojamas energijos paklausos. G. Resch ir kiti (2008) pristato savo terminologiją: (i) teorinis potencialas: nustatant teorinį potencialą turi būti atsižvelgta į bendruosius fizinius duomenis (pavyzdžiui, remiantis energijos srauto iš tam tikro energijos išteklio tirtame regione nustatymu). Jis teoriškai, remiantis dabartinėmis mokslo žiniomis, rodo, kiek galima daugiausia energijos pagaminti iš tam tikro energijos išteklius; (ii) techninis potencialas: jei yra atsižvelgiama į techninių kliūčių aplinkybes (pavyzdžiui, konversijos technologijų našumą, bendrus techninius apribojimus, kaip, pavyzdžiui, turimas žemės plotas vėjo turbinoms diegti), gali būti gautas techninis potencialas. Daugeliui išteklių techninis potencialas turi

būti vertinamas kintančiame kontekste, pavyzdžiui, dėl išaugusios mokslinių tyrimų bei vystymosi apimties konversijos technologijos gali būti pagerintos, todėl techninis potencialas padidėtų; (iii) realizavimo potencialas: realizavimo potencialas rodo maksimaliai pasiekiamą potencialą, darant prielaidą, kad galima įveikti visas esamas kliūtis, o visi skatinantys veiksniai yra aktyvūs. Taigi, pagrindiniai parametrai, pavyzdžiui, rinkos augimo tempai ir planavimo apribojimai, yra apgalvoti. Svarbu paminėti, kad šis potencialas turi būti vertinamas kintančiame kontekste t. y. realizavimo potencialas turi remtis tam tikrais metais. R. Čiegis (2009) gamtos išteklius skirsto į realius ir potencialius. Realūs yra tie, kurie naudojami ūkinėje žmonių veikloje ir jų poreikiams tenkinti. Tai žmogui būtinos žemės ir jūros gelmių iškasenos, jų telkiniai, dirvožemiai, miškai ir vandenys, atmosferos oras, augalijos ir gyvūnijos pasaulis. Realių gamtos išteklių kiekis nuolat didėja dėl jų potencialių atsargų didėjimo. Potencialūs gamtos išteklių yra gamtos turtai, kurie dėl įvairių priežasčių šiuo metu negali būti naudojami. Tai naudingųjų iškasenų telkiniai, kurių dėl mokslo ir technikos pažangos lygio žmonės dar negali veiksmingai naudoti. Potencialių gamtos išteklių grupei priskirtini ir kol kas dar nenaudojami žemės ūkyje tinkami dirvožemių plotai. Taip pat Saulės, vėjo, jūrų potvynių ir atoslūgių, ežerų ir upių vandens energija, kurių galimybių žmonija kol kas dar nesugeba veiksmingai išnaudoti, bet jiems priklauso ateitis. Nors šiandien tai atrodo nerealu, bet potencialių gamtos išteklių grupei ilgainiui bus priskirti Mėnulio ir kitų planetų išteklių, kosmoso energija.

Dar vienas nagrinėtinas AEI panaudojimo energetikos sistemoje aspektas yra priėjimo prie AEI galimybės ir alternatyvos.

**6 lentelė.** Perėjimas prie atsinaujinančių energijos šaltinių kaimo (su tinklais nesujungtose) vietovėse (Renewables 2011, Global..., 2011)

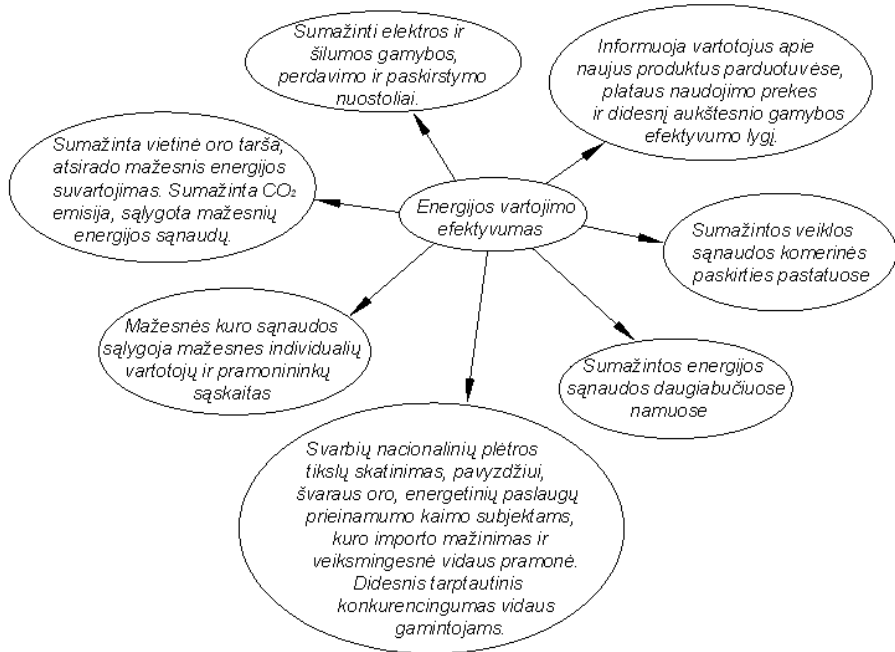
Kaimo energijos paslaugos	Esami, su tinklais nesujungti, kaimo energijos šaltiniai	Naujų ir atsinaujinančių energijos technologijų pavyzdžiai
<p><b>Apšvietimo ir kiti menki elektros poreikiai</b> (namų, mokyklos, gatvių apšvietimas, telefonų įkrovimas, rankiniai įrankiai, vakcinų laikymas, šaldymas)</p>	<p>Žvakės, žibalas, baterijos, maži dyzeliniai generatoriai, centrinis baterijų įkrovimas jungiant baterijas prie elektros tinklo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vandens energija piko mastu, mikro mastu, nedideliu mastu)</li> <li>• Biodujos iš buitinių autoklavų</li> <li>• Nedidelis biomasės dujofikavimas su dujiniu varikliu</li> <li>• Kaimo masto mažieji tinklai ir saulės/vėjo/vandens hibridinės sistemos</li> <li>• Saulės namų sistemos</li> <li>• Piko masto saulės energijos sistemos, įskaitant saulės lempas</li> </ul>
<p><b>Ryšiai</b> (televizoriai, radijai, mobilieji telefonai)</p>	<p>Galvaninės baterijos, maži dyzeliniai generatoriai, centrinis baterijų įkrovimas jungiant baterijas prie elektros tinklo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vandens energija (piko mastu, mikro mastu, nedideliu mastu)</li> <li>• Biodujos iš buitinių autoklavų</li> <li>• Nedidelis biomasės dujofikavimas su dujiniu varikliu</li> <li>• Kaimo masto mažieji tinklai ir saulės/vėjo/vandens hibridinės sistemos</li> <li>• Saulės namų sistemos</li> <li>• Piko masto saulės energijos sistemos</li> </ul>

<b>Maisto gaminimas</b> (namų, komercinės viryklės ir orkaitės)	Medienos, mėšlo ar šiaudų deginimas atviroje ugnyje maždaug 15 procentų efektyvumu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pagerintos maisto ruošimo viryklės (malkinė mediena, pasėlių atliekos), kurių efektyvumas virš 25 proc.</li> <li>• Biodujos iš buitinių autoklavų ir biodujinė viryklė</li> <li>• Saulės viryklės</li> </ul>
<b>Šildymas ir vėdinimas</b> (pasėlių džiovinimas ir kiti žemės ūkio produktų apdorojimai, karštas vanduo)	Dažniausiai atvira ugnis iš medienos, mėšlo ir šiaudų	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patobulintos šildymo krosnys</li> <li>• Biodujos iš mažų ir vidutinių autoklavų</li> <li>• Saulės pasėlių džiovyklos</li> <li>• Saulės šiluma šildymui ir vėdinimui</li> <li>• Ventilatoriai iš mažų tinklų atsinaujinančių sistemų</li> </ul>
<b>Proceso varomoji jėga</b> (maža pramonė)	Dyzeliniai varikliai ir generatoriai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mažos ir didelės saulės namų sistemos</li> <li>• Mažos vėjo turbinos</li> <li>• Mažas tinklas su hibridine sistema (pavyzdžiui, mikro hidro, dujofikacijos, tiesioginio degimo, didelių biodujų autoklavų ir kitų atsinaujinančių energijos šaltinių kombinacija)</li> </ul>
<b>Vandens pumpavimas</b> (žemės ūkis ir geriamasis vanduo)	Dyzeliniai siurbliai ir generatoriai	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechaniniai vėjo energiją naudojantys siurbliai</li> <li>• Saulės energiją naudojantys siurbliai</li> <li>• Mažas tinklas su hibridine sistema</li> </ul>

Lentelėje pateikti duomenys rodo, kaip kaimo vietovėje, nesujungtoje su tinklais (arba sutrikus energijos tiekimui) būtų galima ieškoti energijos atstatymo alternatyvų. Apšvietimui ir kitiems menkiems energijos poreikiams vietoj žvakių, žibalo, baterijų, mažų dyzelinių generatorių, centrinio baterijų įkrovimo jungiant baterijas prie elektros tinklo, galima panaudoti vandens, biodujų, biomasės, saulės energiją ir mažas kaimo masto hibridinės energijos sistemas. Panašias schemas galima taikyti ryšių, maisto gamtinimo, šildymo ir vėsinimo, vandens pumpavimo energijos poreikiams užtikrinti. Lentelėje nurodytas AEI potencialas nurodo įvairias alternatyvas, kurias galima panaudoti ne tik neesant ar sutrikus energijos tiekimui, bet ir siekiant mažinti poveikį aplinkai, diegiant švaresnes technologijas ir kt.

Lyginant įvairius energijos šaltinius ir juos naudojančias energijos gamyklas (elektrinės arba šilumos jėgainės) svarbus rodiklis yra jų energetinis efektyvumas. Šaltinio arba jį naudojančios jėgainės energetinio efektyvumo rodiklis apskaičiuojamas dalinant per visą jėgainės naudojimo trukmę pagamintos energijos kiekį iš energijos kiekio, sunaudojamo tai jėgainei pastatyti ir eksploatuoti per visą jos egzistavimo laikotarpį (kuro pristatymas, įmonę aptarnaujantis transportas, technologinės šilumos sąnaudos, patalpų šildymas, elektra ir kitos sąnaudos). Pirmosios pagal efektyvumą yra vėjo jėgainės, kurios pagamina vidutiniškai 39 kartus daugiau energijos, negu sunaudojama joms pagaminti ir aptarnauti iki jėgainių naudojimo pabaigos. Antroje vietoje yra jėgainės, deginančios miško atliekas (27 kartai), trečios – mazutą deginančios jėgainės (21 kartą). Ne tokios efektyvios šiuo požiūriu atominės elektrinės (16 kartų). Nors fotoelektros (saulės) energetinio efektyvumo rodiklis ir nedidelis (9 kartai), tačiau, įvertinus susidomėjimą šia sritimi, galima tikėtis koeficiento pagerėjimo. Mažiausio energetinio efektyvumo koeficientą turi planta-

cijų biomasė (5 kartai), nes, norint ją išauginti, prižiūrėti, nuimti derlių ir sunaudoti, reikia daug mašinų ir mechanizmų, kurie sunaudoja didžiąją energijos dalį (Adomavičius, 2003). Energetikos politikoje būtinas vieningas požiūris į atskirų kuro ir energijos rūšių panaudojimo perspektyvą priėmus strateginius sprendimus, juo labiau juos įgyvendinant (Klevas, Biekša, Klevienė, Bubelienė, Stankevičius, 2011).



3 pav. Energijos naudojimo efektyvumas (Reddy et al., 2009).

Reddy B. et al. (2009) schemoje pateikia sritis, kurias įtakoja energijos vartojimo efektyvumas. Visų pirma, energijos vartojimo efektyvumas prisideda prie svarbių nacionalinių plėtros tikslų skatinimo, pavyzdžiui, švaraus oro, energetinių paslaugų prieinamumo kaimo subjektams, kuro importo mažinimo ir veiksmingesnės vidaus pramonės, kartu tai didesnis tarptautinis konkurencingumas vidaus gamintojams. Energijos vartojimo efektyvumas padeda sumažinti elektros ir šilumos gamybos, perdavimo ir paskirstymo nuostolius, padeda sumažinti energijos sąnaudas daugiabučiuose namuose, sumažina veiklos sąnaudas komerciniuose pastatuose, dėl ko gaunamos mažesnės individualių vartotojų ir pramonininkų sąskaitos. Be to, dar labai svarbus aspektas – mažinama vietinė oro tarša.

Anglies dvideginio koncentracijos didėjimas yra pagrindinė klimato atšilimo priežastis. Anglies dvideginis tarsi šiltnamio stiklas ar plėvelė praleidžia iš Saulės sklindančią radiaciją, tačiau sugeria infraraudonuosius spindulius, kuriuos atgal į erdvę spinduliuoja išilęs Žemės paviršius. Todėl klimato atšilimas ir vadinamas „šiltnamio efektu“. Be anglies dioksido panašiomis savybėmis pasižymi ir kitos „šiltnamio efektą“ sukeliančios dujos – metanas, ozono suboksidas, ozonas ir freonai. Padidėjus „šiltnamio efektą“ sukeliančių dujų emisijai, suyra nusistovėjęs šilumos balansas, ir temperatūra Žemėje pradeda kilti (tam tikras „šiltnamio efektą“ sukeliančių dujų kiekis ore yra būtinas, nes priešingu atve-

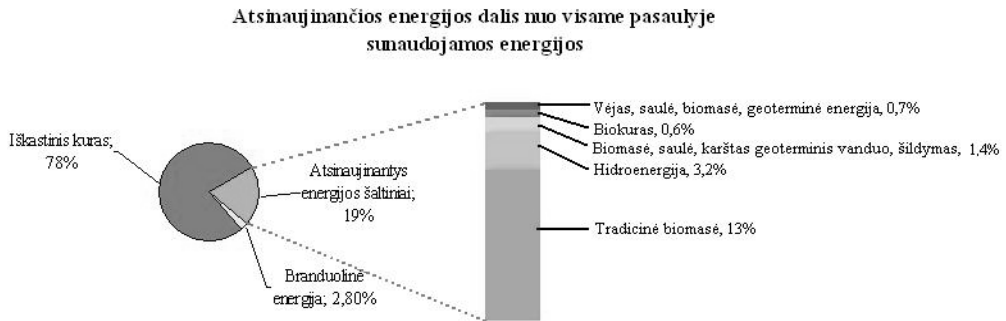
ju Žemės paviršiaus temperatūra būtų apie 30 °C žemesnė, ir gyvybė, bent jau daugelis dabartinių jos formų, paprasčiausiai negalėtų egzistuoti). Kai kurių ekspertų manymu, skirtingų dujų indėlis į šiltnamio efektą apytikriai vertinamas taip: anglies dvideginis – 55 proc., metanas – 15 proc., azoto suboksidas – 6 proc., freonai – 17 proc., kitos medžiagos – 7 proc. Pagrindiniai „šiltnamio efektą“ sukeliančių dujų šaltiniai yra: energijos gamyba ir naudojimas (jų indėlis apie 60 proc.), pramonė ir žemės ūkis (30 proc.), miškų naikinimas (10 proc.) (Ozilinčius, 2005). Tyrimais įrodyta, kad AEI plėtra mažina anglies dioksido kiekį, todėl planuojant AEI veiklą reikia įvertinti ir šiuos aspektus.

### **1.2.2. AEI panaudojimo galimybių praktinės patirties analizė**

Kai kurios valstybės jau 1970 – 1980 m. skatino AEI energiją, o visame pasaulyje ji paplito per pastaruosius 15 metų, ypač per 2005–2010 metus. Jau nuo 2005 m. 45 valstybės, o 2009 m. daugiau nei 85 valstybės turėjo išsikėlusios tam tikrus politikos prioritetus. Daugelis jų susiję su elektros produkcijos kvotomis, dažniausiai 5–30 proc. (daugiausiai – 90 proc.), kitos priemonės skirtos pirminiam ir galutiniam energijos tiekimui (dažniausiai 10–20 proc.), specialiosioms technologijoms ar energijos gamybai iš AEI. Naujausi tikslai siekia 2020 m. ar net vėlesnius laikotarpius. Europos tikslas (20 proc. visos energijos 2020 m.) yra gerai žinomas OECD šalims. Tarp besivystančių šalių lyderės yra Brazilija (75 proc. elektros energijos 2030 m.), Kinija (15 proc. visos energijos 2020 m.), Indija (20 GW saulės energijos 2022 m.) ir Kenija (4 GW geoterminės energijos 2030 m.). Daug tikslų keliama ne tik pasaulio, regiono bet ir vietiniu lygmeniu. Mažiausiai 83 šalys turi tam tikrus politikos prioritetus, skatinančius energijos gamybą iš AEI. Dažniausiai taikoma elektros supirkimo tarifų politika, kurią per pastaruosius metus patvirtino daugelis naujų valstybių. 2010 m. pradžioje daugiau kaip 50 šalių buvo priėmusios elektros supirkimo tarifo tvarką, iš jų daugiau nei pusė šią tvarką patvirtino tik nuo 2005 m. ir pastebima, kad vis daugiau valstybių ir regionų priima šiuos tarifus. Atsinaujinančių energijos išteklių standartų paketą, dar žinomą kaip AEI obligacijos ar kvotos, yra priėmę 46 valstybės, dauguma šio paketo veiklos krypčių reikalauja 5–20 proc. AEI energijos kvotų iki 2020 m. ir vėlesniu laikotarpiu. Be to, priimta įvairių kitų veiklos krypčių, kurios dažniausiai derinamos tarpusavyje, tai gali būti tam tikros rūšies tiesioginio kapitalo investavimo subsidijos, dotacijos ar nuolaidos, kurios yra siūlomos 45 valstybėse. Investicijų mokesčio kreditas, importo muitto mokesčio lengvatos ir/arba kitos mokesčių lengvatos – tai yra bendros politikos dalis valstybių lygmeniu. Kapitalo subsidijos ir mokesčių kreditai yra ypač naudingi skatinant energijos gamybą iš saulės fotovoltų naujomis programomis, kurių tikslas – saulės kolektorių įrengimas ant stogų. Šią programą kai kurios valstybės paskelbė 2009 m. Energijos gamybos išmokos, kartais vadinamos premijomis yra priimtose keliose valstybėse. 2006–2010 m. vis dažniau buvo panaudojama saulė ir kiti AEI karštam vandeniui ir šildymui. Vis daugiau šalių, valstybių ir miestų įsipareigoja įrengti saulės energija šildomo vandens sistemą naujuose pastatuose ir ši tendencija plinta visuose žemynuose. Pastaraisiais metais Europoje įsivyravo nauja politikos kryptis, remianti šildymą AEI – Vokietijoje priimtas šildymo AEI įsakymas, kuriame teigiama, kad naujuose gyvenamuosiuose pastatuose bent 20 proc. šildymo būtų iš AEI. Mažiausiai 20 šalių teikia kapitalo dotacijas, nuolaidas, įvairias lengvatas ar mokesčio kreditus už investicijas į saulės energija šildomą vandenį ar šildymą. Įsipareigojimai maišyti biokurą su transporto priemonių degalais pa-



tvirtinti 41 valstybėje. Dažniausiai reikalaujama maišyti 10–15 proc. etanolio su benzinu arba 2–5 proc. biodyzelio su dyzeliu. Taip pat taikomos lengvos kuro mokesčiams ir subsidijos gamybai. Be to, biokuro jėgainės stovi daugiau nei 10 valstybių (ne ES narių) ir Europos Sąjungoje. Miestų ir vietos savivaldos valdžia taip pat aktyviai dalyvauja vykdamt energijos gamybos iš AEI politiką (Renewable Energy..., 2010).



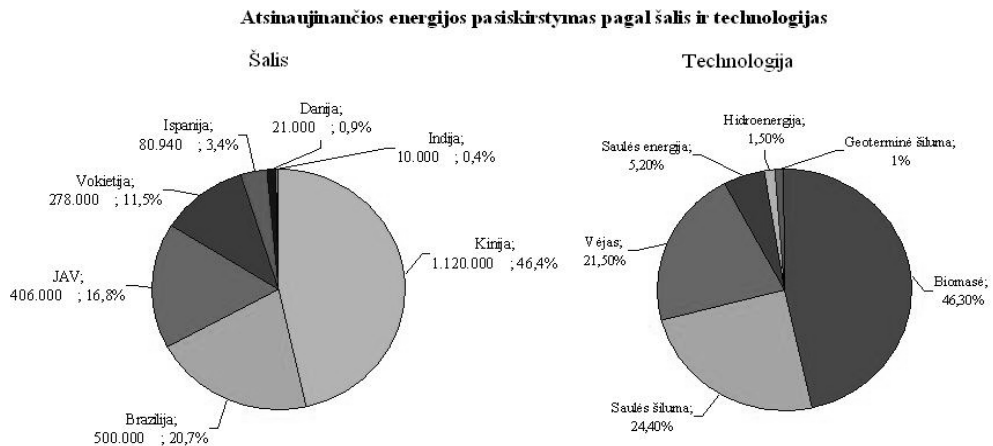
4 pav. Atsinaujinančios energijos dalis pasaulyje nuo sunaudojamos energijos 2009 m. (Global trends..., 2009).

Kaip matome 4 paveiksle, iškastinis kuras 2009 m. sudarė 78 proc. visame pasaulyje sunaudotos energijos (Global trends..., 2009). Atsinaujinantys išteklių sudarė 19 proc., iš kurių tradicinei biomasei teko 13 proc., hidroenerzijai 3,2 proc., biomasei, saulei, karštam geotermiškai vandeniui – 1,4 proc. 2008–2009 m. JAV ir Europa padidino energijos gamybos pajėgumus iš AEI, tokių kaip vėjas ir saulės energija, vietoj įprastinių – anglies, dujų ir branduolinės energijos. 2009 m. Europoje AEI sudarė 60 proc. visų naujų pajėgumų, o JAV – daugiau nei 50 proc. Ekspertai pranašauja, kad artimiausiu metu pasaulyje energijos bus išgaunama daugiau iš AEI nei iš iškastinio kuro.

7 lentelė. AEI pasaulinės būklės rodikliai (Renewables 2011, Global..., 2011).

	Matavimo vienetas	2008	2009	2010
Atsinaujinančių energijos šaltinių galia (esamų, be hidroelektrinių)	gigavatas	200	250	312
Atsinaujinančių energijos šaltinių galia (įskaitant hidroelektrines)	gigavatas	1150	1230	1320
Hidroenergijos galia (esamos)	gigavatas	950	980	1010
Vėjo energijos galia (esamos)	gigavatas	121	159	198
Saulės energijos galia (esamos)	gigavatas	16	23	40
Saulės baterijų gamyba (metinė)	gigavatas	6,9	11	24
Saulės kolektorių galia (esamų)	šilumos gigavatai	130	160	185
Etanolio gamyba (metinė)	milijardai litrų	67	76	86
Biodyzelino gamyba (metinė)	milijardai litrų	12	17	19
Šalys su politikos tikslais	#	79	89	96
Valstijos/provincijos/šalys su supirkimo tarifų politika	#	71	82	87
Valstijos/provincijos/šalys su atsinaujinančių energijos šaltinių standartų/kvotų politika	#	60	61	63
Valstijos/provincijos/šalys naudojančios biodegalus	#	55	57	60

Kaip matome iš 7 lentelėje pateiktų duomenų, AEI galia 2008–2010 m. laikotarpiu padidėjo daugiau kaip pusę – nuo 200 iki 312 gigavatų, o hidroelektrinių galia padidėjo labai nežymiai. Didžiausias šuolis buvo pasiektas saulės energijos (esamoje galioje) nuo 16 iki 40 gigavatų, saulės baterijų gamyba išaugo beveik 4 kartus ir beveik 30 proc. padidėjo saulės kolektorių galia. Etanolio gamyba padidėjo ketvirtadaliu, o biodyzelio – trečdaliu. Šalių, kuriose yra taikomi AEI politikos tikslai, padidėjo nuo 79 iki 96, valstijų (provincijų, šalių) naudojančių biodegalus, skaičius išaugo nuo 55 iki 60. Pateiktos lentelės duomenys leidžia daryti prielaidą, kad AEI plėtra pasauliniu mastu gana intensyvi.



**5 pav.** Atsinaujinančios energijos pasiskirstymas pagal šalis ir technologijas, 2009 m. (RE Investing in energy..., 2010)

Nuo 2005 iki 2009 m. (pagal UNEP Sustainable Energy..., 2010) vidutinis metinis vėjo energijos augimo rodiklis buvo 27 proc., saulės energija šildomo vandens – 21 proc., etanolio produktų – 20 proc., o biodyzelio – 51 proc. Taip pat labai išaugo biokuro ir geoterminių išteklių naudojimas energijai ir šilumai gauti. Vėjo energijos buvo pagaminta 38 GW, iš kurių 13,8 GW pagamino Kinija, 10 GW – JAV ir 2,5 – Ispanija. Dešimtajame dešimtmetyje vėjo energija naudojosi nedaug valstybių, o dabar – net 82. Į saulės energiją 2009 m. investuota 40 milijardų JAV dolerių. Bendrai sujungta saulės fotovoltų energijos gamyba per praėjusį dešimtmetį kiekvienais metais didėjo vidutiniškai 60 proc. – nuo 0,2 GW 2000 m. pradžioje iki 21 GW 2009 m. pabaigoje. Pastarieji metai buvo labai permainingi saulės energijos gamybai – investicijos sumažėjo 27 proc. iki 24 milijardų dolerių. Šį kritimą lėmė keletas veiksnių, pavyzdžiui, kainų kritimas, staigus elektrinių saulės panelių perteklius, atsargus investuotojų požiūris į naujas kompanijas, kurios prekiauja įrenginiais saulės energijai gauti, bankai per mažai investuoja į projektus Europoje ir Šiaurės Amerikoje ir laikinas naujų įrenginių statymo sustabdymas Ispanijoje, kurioje 2008 m. buvo aktyviausia saulės energijos rinka. Saulės fotovoltinės sistemos 2009 m. pasiekė 7 GW, pirmavo Vokietija – jos rinką sudarė 3,8 GW, kas užėmė daugiau nei pusę pasaulio rinkos. Didelė rinka buvo Italijoje, Japonijoje, JAV, Čekijoje ir Belgijoje. 2008 m. pasaulio lyderė Ispanija 2009 m. pasikeitus politikai užleido pirmaujančias pozicijas ir 2009 m. Kinija pagamino 40 proc. visos pasaulio saulės fotovoltinės sistemos. Dabar pasaulyje yra 70 milijonų namų ūkių, naudojančių saulės energiją karštam vandeniui ruošti.

2009 m. (RE Investing in energy..., 2010) pirmą kartą privataus sektoriaus investicijos (40,8 milijardų JAV dolerių) į ekologišką energiją Azijoje ir Okeanijoje viršijo JAV (32,3 milijardų JAV dolerių) investicijas. Europoje privataus sektoriaus investicijos sumažėjo 10 proc. – iki 43,7 milijardų JAV dolerių. Didžiosios valstybės 2009 m. pradėjo leisti 2008 m. rugsėjį paskelbtų pasaulinių programų, ekologiškai ekonomikai skatinti, numatytas lėšas – 180 milijardus JAV dolerių. Už investuotus 162 milijardus dolerių visame pasaulyje buvo pagaminta 50 GW energijos iš AEI (neskaitant hidroelektrinių). Tai buvo didelis šuolis aukštyn palyginus su 2008 m., kai buvo pagaminta 40 GW energijos. Ekologiškos energijos sektorius sėkmingiau išgyveno ekonomikos nuosmukį nei daugelis tikėjosi – jo akcijos 2009 m. pakilo beveik 40 proc., priešingai nei 2008 m., kai nuostolius sudarė maždaug trečdalis sumos.

Didėjantis įdarbinimas į AEI energijos sektorių (Renewables 2011, Global..., 2011) tapo svarbus 2006 m., kai virš 2,3 milijono žmonių visame pasaulyje tiesiogiai arba netiesiogiai dirbo šiame sektoriuje.

**8 lentelė.** Darbo vietos atsinaujinančių energijos šaltinių sektoriuje (RE Investing in energy..., 2010)

<b>Pramonės šaka</b>	<b>Apskaičiuota darbo vietų visame pasaulyje</b>	<b>Kai kurių šalių apskaičiavimai</b>
Biodegalai	> 1 500 000	730 000 Brazilijoje cukranendrių ir etanolio gamybai
Vėjo energija	~ 630 000	150 000 Kinijoje, 100 000 Vokietijoje, 85 000 JAV, 40 000 Ispanijoje, 28 000 Italijoje, 24 000 Danijoje, 14 000 Brazilijoje, 10 000 Indijoje
Saulės kolektoriai	~ 300 000	250 000 Kinijoje, 7000 Ispanijoje
Saulės energija	~ 350 000	120 000 Kinijoje, 120 000 Vokietijoje, 26 000 Japonijoje, 17 000 JAV, 14 000 Ispanijoje
Biomasės energija	–	20 000 Vokietijoje, 66 000 JAV, 5000 Ispanijoje
Vandens energija	–	20 000 Europoje, 8000 JAV, 7000 Ispanijoje
Geoterminė energija	–	13 000 Vokietijoje, 9000 JAV
Biodujos	–	20 000 Vokietijoje
Saulės šiluminė energija	~ 15 000	1000 Ispanijoje, 1000 JAV

**Iš viso** > 3 500 000

Tolimesnis užimtumas AEI sektoriuje priklauso nuo šių veiksnių: investicijų dydžio, technologijų tobulėjimo, bendro ekonomikos vystymosi, rinkos dydžio, nacionalinių nuostatų, kokybės ir išlaidų darbo jėgai. Pranešime apie ekologiškus darbus (UNEP, ILO, IOE and ITUC, 2008) teigiama, kad valstybėms remiant, 2030 metais iki 2,1 milijono žmonių gali būti įdarbinti į vėjo energijos, o 6,3 milijono žmonių į saulės energijos sektorius, apie 12 milijonų – į biokurą žemės ūkyje ir pramonėje. Saulės energijos sektoriuje gali būti įdarbinta daugiausiai žmonių – nuo 7 iki 11 darbo vietų į vidutinių pajėgumų megavatą. Tai iš dalies paaiškina, kodėl tokios didelės išlaidos šioms technologijoms. Darbo vietų skaičius priklauso nuo saulės energijos kainų. 2007 m. Kinijoje daugiausiai žmonių dirbo šiame sektoriuje – daugiau kaip 1,1 milijonas darbuotojų. Vokietijoje 2008 m. su AEI susijusiuose sektoriuose dirbo 278 tūkst. žmonių, o iki

2004 m. – 117,5 tūkst. Vėjo energijos gamyba ypač greitai augo – nuo 2005 iki 2009 m. darbo vietų padaugėjo dvigubai – nuo 235 iki 550 tūkst. (WWEA, 2010). Azijoje užimtas nuo 2007 iki 2009 m. padidėjo 14 proc., po jos eina Šiaurės Amerika.

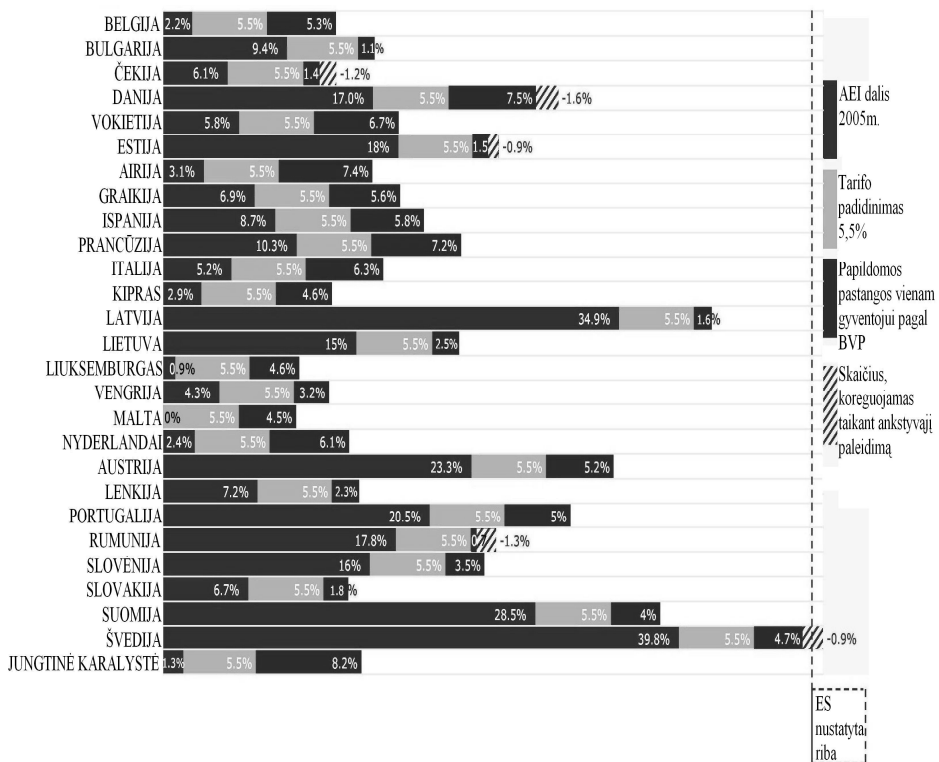
### 1.2.3. AEI plėtros Europos Sąjungoje ir skatinimo priemonių sistemos apžvalga

ES šalys yra labai priklausomos nuo iškastinio kuro importo (ypač naftos ir dujų), transporto ir elektros energijos generavimo. Iškastinis kuras sudaro 79 proc. ES bendrojo vidaus energijos suvartojimo (Renewables make..., 2010). 2009 m. buvo priimta Europos Parlamento ir Tarybos Direktyva 2009/28/EB (2009) dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją, iš dalies keičianti bei vėliau panaikinanti Direktyvą 2001/77/EB. Šioje direktyvoje nustatoma bendra skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją sistema. Jos pagrindinės nuostatos tai:

- iki 2020 m. pasiekti, kad Europos Sąjungoje AEI dalis bendrame galutiniame energijos suvartojime sudarytų 20 proc., o transporte 10 proc.,
- nustato nacionalinius AEI energijos dalies bendrame galutiniame energijos suvartojime rodiklius 2020 metams ir jų siekimo būdus. Lietuvai AEI dalis bendrame galutiniame energijos suvartojime 2020 m. turi būti ne mažesnė nei 23 proc.,
- reglamentuoja AEI energijos dalies įvertinimo principus,
- įpareigoja valstybes nares parengti Nacionalinius AEI energijos veiksmų planus ir pateikti juos Europos Komisijai iki 2010 m. birželio mėn. 30 d.,
- numato Nacionalinių AEI energijos veiksmų planų įgyvendinimo stebėsenos procedūras,
- nustato bendrą statistinių perdavimų, bendrų projektų, bendrų paramos schemų, kilmės garantijų, administracinių procedūrų tvarką, reikalavimus informavimui ir mokymui, prieigos prie energijos tinklų tvarką, tvarumo kriterijus biodegalams ir kitiems skystiesiems bioproduktams.

Kadangi ši direktyva (Dėl skatinimo naudoti..., 2009) Lietuvai kaip ES šaliai narei yra privaloma, tai teisės aktai Direktyvai 2009/28/EB įgyvendinti turėjo įsigalioti ne vėliau kaip iki 2010 m. gruodžio 5 d. Siekiant direktyvos nuostatų įgyvendinimo, efektyvaus direktyvos perkėlimo į nacionalinę teisę ir AEI naudojimo visose šalies ūkio srityse plėtros, buvo paruoštas, suderintas su suinteresuotomis institucijomis ir pateiktas Lietuvos Respublikos Vyriausybės kanceliarijai Europos Parlamento ir Tarybos Direktyvos 2009/28/EB perkėlimo į nacionalinę teisę planas, taip pat buvo parengtas ir Europos Komisijai pateiktas Nacionalinio atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo plėtros 2010–2020 metų prognozių dokumentas, parengtas nacionalinis atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo veiksmų planas pagal Europos Komisijos patvirtintą modelį. 2010-06-21 patvirtinta Nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategija ir Atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategijos įgyvendinimo 2010–2015 metais priemonių planas. Taigi įvertinus Direktyvos 2009/28/EB bei susijusių Europos Komisijos teisės aktų reikalavimus buvo nuspręsta, kad efektyviausia būtų direktyvą įgyvendinti priimant įstatymą, kuriame būtų įtvirtintos bendrosios naujosios direktyvos nuostatos bei peržvelgti jau galiojantys Lietuvos Respublikos teisės aktai, reguliuojantys atskiras AEI sritis. 2011-05-12 buvo priimtas Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas, juo perkeliama ES direktyva 2009/28/EB į nacionalinę teisę. Šis įstatymas yra baziniu teisės aktu, kurio pagrindu bus rengiami kiti

būtinai AEI vartojimą skatinsiantys teisės aktai. Nors naujojoje AEI direktyvoje keliami bendri tikslai yra konkretesni, daugiau įsakomojo pobūdžio, šalys narės privalo užtikrinti iškeltą tikslą, o Direktyvoje 2001/77/EC šalys turėjo skatinti energijos iš AEI gamybą, iškelti tikslai buvo daugiau nurodomieji. Direktyvoje 2009/28/EB skirtingai nei senojoje akcentuojamas energijos vartojimo efektyvumas, siekis iki 2020 m. energijos vartojimo efektyvumą pagerinti iki 20 proc. Šis energijos vartojimo efektyvumas ir energijos vartojimo politika nurodoma kaip viena veiksmingiausių priemonių, suteikiančių galimybę valstybėms padidinti savo AEI procentinę dalį ir įgyvendinti planinius nacionalinius rodiklius. Taip pat 2009/28/EB direktyvoje pabrėžiama decentralizuotos energijos gamybos nauda, galimybė remti decentralizuotos energijos gamybos iš AEI technologijas parodumu ir pateikimo į rinką metu. Skirtingai nei senojoje direktyvoje naujojoje reikalaujama, kad kiekviena šalis narė parengtų veiksmų planą, kuriame būtų išskirti atskiri AEI tikslai elektros, šilumos, vėsos gamybai ir transporto sektoriui, nurodomos tikslų siekimui skirtos priemonės, senojoje direktyvoje veiksmų planų nebuvo reikalaujama, veiksmai turėjo būti aprašomi rengiamose ataskaitose. Taip pat pastarojoje Direktyvoje reikalavimai administracinėms procedūroms nėra tokie apibrėžti, kaip reikalavimai naujoje Direktyvoje. Paminėtina, jog siekiant sudaryti palankias tolimesnes sąlygas elektros energijos gamybos iš AEI vystymui, 2009/28/EB direktyvoje pridedamas naujas įpareigojimas šalims narėms suformuoti tinklo infrastruktūrą, į tai įeina ir jungtys tarp valstybių narių. Tiek 2009/28/EB, tiek 2001/77/EB direktyvose pabrėžiama rėmimo mechanizmų taikymo svarba, jų efektyvumas siekiant direktyvų tikslų.



6 pav. ES šalių narių įsipareigojimai pagal 2009/28/EB direktyvą. (Dėl skatinimo naudoti..., 2009)

6 pav. yra nurodyti ES šalių įsipareigojimai AEI gamybai pagal 2009/28/EB direktyvos nuostatas. 2020 m. įsipareigotini kiekiai buvo nustatyti pagal tokią metodiką: prie 2005 m. lygio buvo pridėdama 5.5 proc. augimas ir papildomos pastangos vienam gyventojui pagal BVP. Daugiausia energijos iš AEI planuoja gaminti Švedija, šiek tiek mažiau Latvija, Suomija ir Austrija, juo tarpu mažiausiai Liuksemburgas bei Austrija.

Norint detaliau išnagrinėti atskirų šalių pažangą siekiant užbrėžtų tikslų, tikslinga apžvelgti, kaip šalims sekasi siekti užsibrėžtų tikslų.

**9 lentelė.** ES pirminės ir galutinės energijos iš atsinaujinančių šaltinių dalis 2008/2009 m. ir tikslai (Renewables 2011, Global..., 2011)

Šalis/regionas	Esama dalis (2008/2009) <sup>1</sup> , proc.	Būsimas tikslas	Esama dalis (2009), proc.	Būsimas tikslas <sup>2</sup>
Pirminė energija		Galutinė energija		
ES-27	8.2		11.6	20% iki 2020
Airija	3.8		5.1	16% iki 2020
Austrija	29		29	34% iki 2020
Belgija	3		3.8	13% iki 2020
Bulgarija	5.1		12	16% iki 2020
Čekija	5.3		8.5	13% iki 2020
Danija <sup>2</sup>	18		20	30% iki 2020 20% iki 2011
JK	3.1		2.9	15% iki 2020
Estija	11		23	25% iki 2020
Graikija	5.1		7.9	18% iki 2020
Italija	12		7.8	17% iki 2020
Ispanija	9.3		13	20% iki 2020
Kipras	2.1		3.8	13% iki 2020
Latvija	35		37	40% iki 2020
Lenkija	5.7	14% iki 2020	9.4	15% iki 2020
Lietuva	10	20% iki 2025	17	23% iki 2020
Liuksemburgas	3.6		2.8	11% iki 2020
Malta	0.5		0.7	10% iki 2020
Nyderlandai	3.4		4.2	14% iki 2020
Portugalija	20		25	31% iki 2020
Prancūzija	7.5		12	23% iki 2020
Rumunija	14		22	24% iki 2020
Slovakija	5.2		10	14% iki 2020

<sup>1</sup> Pirminės energijos dalies skaičiai yra 2009-ųjų metų pabaigos, išskyrus paskesnius atvejus, kai dalies skaičiai yra 2008-ųjų metų pabaigos: ES-27, Austrija, Belgija, Bulgarija, Kipras, Danija, Suomija, Prancūzija, Graikija, Airija, Lietuva, Liuksemburgas, Malta, Nyderlandai, Rumunija, Slovakija, Slovėnija, Švedija, Šveicarija.

<sup>2</sup> Galutinės energijos tikslai visų ES-27 šalių yra nustatyti pagal ES Direktyvą 2009/28/EB. Danijos ir Vengrijos vyriausybės yra nustačiusios papildomus tikslus, kurie yra pateikti virš ES tikslų. Vokietijos tikslai 2030-iesiems, 2040-iesiems ir 2050-iesiems metams taip pat yra papildomi tikslai, nustatyti Vokietijos vyriausybės, ir nėra privalomi.

Slovėnija	12		18	25% iki 2020
Suomija	25		30	38% iki 2020
Švedija	32		50	50% iki 2020
Vengrija <sup>2</sup>	5.8		9.5	14.7% iki 2020 13% iki 2020
Vokietija <sup>2</sup>	8.9		9.7	18% iki 2020 30% iki 2030 45% iki 2040 60% iki 2050

Iš 9 lentelėje pateiktų duomenų matome, kad Lietuvos būklė AEI plėtros srityje yra gera, nes jos turimi AEI kiekiai padidėjo. O kitų šalių būklė kito įvairiai, vienos iš jų labai padidino AEI dalį energijos balanse, o kitos ją sumažino. Bendras ES vidurkis auga, 2009 m. jis pasiekė 11,6 proc. ir tikėtina, kad iki 2020 m. pasieks planuotus 20 proc. 10 lentelėje pateikiama kita ES šalių narių politika AEI srityje – atskirų AEI rūšių plėtros planai ir kt.

**10 lentelė.** Kiti ES atsinaujinančių energijos šaltinių tikslai (Renewables 2011, Global..., 2011)

Šalis/ regionas	Tikslai	
ES–27	Transportas:	Visos ES–27 šalys turi pasiekti 10% galutinės energijos suvartojimo transporto sektoriuje, veikiančiame su atsinaujinančiais energijos šaltiniais, iki 2020
Airija	Vandenynas:	500 MW iki 2020
Austrija	Elektros energijos gamyba iš atsinaujinančių išteklių:	Metinį sukurtos vandens energijos kiekį padidinti iki 12.6 pJ (3500 Gwh) iki 2015. Metinį pagamintos vėjo energijos kiekį padvigubinti iki 2020 (10 pJ arba 2778 GWh)
Belgija	–	–
Bulgarija	–	–
Čekija	–	–
Danija	Jūros vėjas: Vandenynas:	1020 MW iki 2012 500 MW iki 2020
JK	–	–
Estija	–	–
Graikija	–	–
Italija	Saulės energija: Šildymas iš atsinaujinančių energijos šaltinių:	23 GW iki 2016 16% iki 2020
Ispanija	Vandenynas: Vėjas:	10 MW iki 2016; 100 MW iki 2020 38 GW iki 2020 įskaitant 35 GW sausumos vėjo ir 3 GW jūros vėjo; 10 GW iki 2020
Kipras	–	–
Latvija	–	–
Lenkija	–	–
Lietuva	Biomasė:	70 proc. centralizuoto šildymo iki 2020
Liuksemburgas	–	–
Malta	–	–

Nyderlandai	–	–
Portugalija	Vandens energija: Atsinaujinančių energijos šaltinių galia: Vandenynas: Vėjas: Saulė: Biomasė: Geoterminė energija: Energijos vartojimo efektyvumas:	9548 MW iki 2020 19.2 GW iki 2020 250 MW iki 2020 6875 MW iki 2020, įskaitant 75 MW jūros vėjo energijos 1500 MW iki 2020 952 MW iki 2020 75 MW iki 2020 20 proc. energijos vartojimo sumažėjimas iki 2020
Prancūzija	Vandenynas: Vėjas: Saulės energija:	800 MW vandenyno energijos iki 2020 25 GW iki 2020, įskaitant 6 GW jūros vėjo energijos 4.9 GW iki 2020
Rumunija	–	–
Slovakija	–	–
Slovėnija	–	–
Suomija	Transportas:	20 proc. atsinaujinančios energijos transporto sektoriuje iki 2020
Švedija	Elektros energijos gamyba iš atsinaujinančių išteklių:	Papildomi 25 TWh kasmet iki 2020 lyginant su 2002
Vengrija	–	–
Vokietija	Šildymas iš atsinaujinančių energijos šaltinių:	14 proc. iki 2020

Pagal pateiktos lentelės duomenis Lietuva yra įsipareigojusi iki 2020 m. pagaminti iš biomasės 70 proc. šilumos naudojamos šildyme.

Kai atsinaujinančios energijos technologijos tobulėja, atsinaujinančios energijos gamyba nuolat didėja, o išlaidos mažėja. Tačiau plėtra buvo netolygi visoje ES, ir AEI vis dar sudaro tik nedidelę dalį visos ES energijos. Kadangi išorinės iškastinio kuro išlaidos, kaip antai, poveikis aplinkai, nėra iki galo apsvaistytos, atsinaujinanti energetika vis dar nėra konkurencinga. Įvairūs AEI yra įvairiose technologinės ir komercinės plėtros tyrimo stadijose. Palankiomis sąlygomis vėjo, vandens, biomasės ir saulės šiluminės energijos šaltiniai yra ekonomiškai perspektyvūs. Kiti, tokie kaip fotoelektros energija (kuri naudoja silicio plokštes gaminant elektros energiją iš saulės šviesos), reikalauja padidėjusios paklausos didinant masto ekonomiją. Atsižvelgiant į ypatingą pažeidžiamumą ir priklausomybę nuo naftos transporto sektoriuje, Atsinaujinančių energijos šaltinių direktyva (Atsinaujinančių energijos..., 2010) taip pat nustato mažiausiai 10 proc. atsinaujinančios energijos (biokuro, atsinaujinančios elektros) dalies tikslą, kurį turi pasiekti visos ES valstybės narės viso ES transporto srityje suvartojamų degalų ir dyzelino vartojime iki 2020 metų. Direktyva turi taupumo kriterijų biokurui pagamintam ES arba už jos ribų. Norėdami gauti subsidijas arba kad būtų įskaitytas tikslo pasiekimas, gyvenimo ciklo metu išmetamų teršalų kiekis turi būti bent 35 proc. mažiau nei iškastinio kuro kiekis 2010 m., skaičių didinant iki 60 proc. 2018 m. Biodegalai negali būti pagaminti labai biologiškai įvairioje žemėje (pagrindiniuose miškuose, ganyklose, saugomose teritorijose) arba žemėje pertvarky-



toje iš vietų, kuriose buvo didelis anglies kiekis (pelkėse ir ištisai mišku apaugusiose vietovėse). Direktyva taip pat reikalauja, kad valstybės narės ir Komisija galėtų stebėti dirvožemį, vandenį ir oro poveikį, socialinius klausimus. Be to, priemokos yra numatytos už „antrosios kartos“ biodegalus (kaip bioetanolis iš šiaudų) ir elektros energijos naudojimą transporto sektoriuje. Biokuro taupumo kriterijai, nustatyti šioje direktyvoje, yra pirmosios teisiškai privalomos taisyklės bet kokių gamtinių išteklių naudojimui visame pasaulyje.

ES šalys naudoja įvairias atsinaujinančios energijos paramos priemones: reguliavimo politiką, mokesčių lengvatas bei valstybinių finansavimą. 11 lentelėje pateikiamos ES šalyse narėse naudojamos paramos priemonės, detalizuojant jas pagal šalis.

**11 lentelė.** Atsinaujinančios energijos paramos politika  
(Renewables 2011, Global..., 2011)

	Reguliavimo politika					Mokesčių lengvatos					Valstybinis finansavimas	
	Supirkimo tarifai (įskaitant priemokas)	Elektros tiekimo įmonių kvotų išsipareigojimai / atsinaujinančių energijos šaltinių standartai	Grynojo matavimo sistema	Išsipareigojimai dėl biodegalų	Šildymo išsipareigojimas	Parduodami atsinaujinančios energijos sertifikatai	Kapitalo subsidijos, dotacijos ar nuolaidos	Investicijos ar pajamų mokesčio kreditas	Pardavimo, elektros energijos, CO <sub>2</sub> , PVM ar kitų mokesčių mažinimas	Elektros gamybos apmokejimas	Viešosios investicijos, paskolos ar dotacijos	Viešosios varžytinės
Airija	●				▲	●						●
Austrija	●			●		●	●	●			●	
Belgija		▲	●	●		●	●	●				
Bulgarija	●			●			●	●			●	
Čekija	●			●		●	●	●				
Danija	●		●	●		●	●	●			●	●
JK	●	●		●		●		●	●	●	●	
Estija	●			●			●	●	●			
Graikija	●		●				●	●			●	
Italija	●	●	●	●	●	●	▲	●	●		●	●
Ispanija	●			●	●		▲	●			●	
Kipras	●						●					
Latvija	●			●				●			●	●
Lenkija		●		●		●	●	●			●	●
Lietuva	●										●	
Liuksemburgas	●						●					
Malta			●				●	●				
Nyderlandai				●		●	●	●	●			

Portugalija	•	•	•	•	•		•	•	•		•	•
Prancūzija	•			•		•	•	•	•		•	•
Rumunija		•		•		•			•		•	
Slovakija	•						•					
Slovėnija	•					•	•	•	•		•	•
Suomija	•			•		•	•		•	•		
Švedija		•		•		•	•	•	•	•		
Vengrija	•			•			•		•		•	
Vokietija	•			•	•		•	•	•		•	

▲ Kai kuriose valstybėse yra teritorinio vieneto / miesto lygio politika, bet nėra politikos šalies mastu.

Supirkimo tarifų sistemos (pagal Renewables 2011, Global..., 2011) buvo istoriškai ir vis dar yra pagrindinės paramos priemonės ES. Jos yra naudojamos šiose valstybėse narėse: Prancūzijoje, Vokietijoje, Ispanijoje, Graikijoje, Airijoje, Liuksemburge, Austrijoje, Vengrijoje, Portugalijoje, Bulgarijoje, Kipre, Maltoje, Lietuvoje, Latvijoje ir Slovakijoje. Daugelis šalių naudoja diferenciaciją pagal technologiją, kuri dėl skirtingo lygio gaunamų tarifų palengvina technologijų asortimento plėtrą. Tačiau keletas šalių, įskaitant Kiprą ir Estiją, nediferencijuoja pagal technologijas, bet taiko bendrą supirkimo tarifą visoms technologijoms. Tarifų privalumas, lyginant su supirkimo priemokomis ir kvotų prievolėmis, slypi ilgalaikėje fiksuotoje paramoje, kuri gerokai mažina investicijų riziką. Kapitalo išlaidos AEI investicijoms pastebėtos šalyse, kuriose nusistovėjusi tarifų sistema, pasirodė esą gerokai mažesnės nei šalyse su kitomis priemonėmis, kurių didesnis būsimos investicijų grąžos rizikos lygis. Be to, vidutinės svertinės kapitalo išlaidos yra pastebimai didesnės šalyse su kvotų prievolėmis lyginant su sistemomis su tarifais. Užtikrinant kainas ir saugią paklausą, supirkimo tarifai sumažina tiek kainą, tiek rinkos riziką bei įtikina investuotojus dėl projekto grąžos normos. Mažesnės išlaidos investuotojui reiškia mažesnes vidutiniškos paramos išlaidas visuomenei. Tarifų kaštų veiksmingumas visuomenei mažėja, kai politikos formuotojai pervertina atsinaujinančios elektros energijos gamybos sąnaudas. Taip yra todėl, kad tarifų dydis yra paremtas atsinaujinančios elektros energijos gamybos kainos ateities lūkesčiais. Kai kainos mažesnės, nei tikėtasi, gamintojai gauna netikėtą pelną. Todėl svarbu, kad tarifai būtų reguliariai peržiūrimi tam, kad sistema būtų pritaikyta prie naujausių gamybos sąnaudų kaitos ir kad būtų skatinamas technologijų mokymasis. Be to, mokėjimai turėtų būti užtikrinami ribotam laikui (maždaug 15–20 metų), nes tai leistų investicijų pagyvėjimą, bet išvengtų netikėtų pelnų per elektrinių egzistavimo laikotarpį. Supirkimo priemonių sistemos įsigalėjo per pastaruosius metus ir yra naudojamos kaip pagrindinės paramos priemonės Danijoje ir Olandijoje. Ispanijoje, Čekijoje, Estijoje ir Slovėnijoje priemokos egzistuoja kartu su tarifų sistema. Šios valstybės narės įvedė galimybę pasirinkti tarp supirkimo tarifų ir priemonių technologijų pasirinkimui. Lankstumo ir sistemų apimtis skiriasi priklausomai nuo šalies. Priemonių sistemos teikia papildomą saugią kapitalo grąžą gamintojams, veikiamiems elektros kainos rizikos. Lyginant su supirkimo tarifais, priemokos suteikia mažiau tikrumo investuotojams, o tai reiškia didesnę riziką priemokas ir bendro kapitalo išlaidas. Priemokos, kurios susijusios

su elektros energijos kainų pokyčiais, pavyzdžiui, ribojamomis aukščiausiomis ir mažiausiomis kainomis, teikia didesnę saugumą ir mažesnę perkompensavimo riziką nei nustatytos priemokos. Laiko apribojimas ir reguliarus išlaidų prognozių peržiūrėjimas bei priemokų koregavimas remiantis šiomis prognozėmis yra taip pat svarbūs supirkimo priemokų sistemose. Tai taiko Danija ir Nyderlandai. AEI naudojimo prievolės buvo įvestos Belgijoje, Italijoje, Švedijoje, Jungtinėje Karalystėje, Lenkijoje ir Rumunijoje. Šalyse, kuriose yra kvotų prievolės, vyriausybės nustatė minimalią atsinaujinančios elektros energijos dalį tiekėjams (ar vartotojams ir gamintojams), kuri ilgainiui dar augs. Jeigu įsipareigojimų nesilaikoma, turi būti mokamos finansinės baudos. Baudos gražinamos tiekėjams tiek, kiek atsinaujinančios elektros energijos jie tiekė. Prievolės yra derinamos su atsinaujinančios energijos išteklių naudojimo prievolės sertifikatais, kuriais galima prekiauti. Taigi, atsinaujinančios energijos išteklių naudojimo prievolės sertifikatai teikia paramą kartu su elektros energijos kaina bei naudojami kaip įrodymai, kad laikomasi įsipareigojimų. Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo prievolės rodo atsinaujinančios elektros energijos vertę ir palengvina prekybą elektros energijos žalia nuosavybe. Kvotų įsipareigojimai su sertifikatais leidžia gamintojus būti veikiamiems rinkos signalais, kurie gali būti naudingi iš elektros energetikos sistemos veikimo požiūrio. Kitas privalumas, susijęs su kvotų prievolėmis lyginant su supirkimo tarifų ir priemokų sistemomis, yra tai, kad parama yra automatiškai likviduojama, kai tik technologija sugeba konkuruoti. Prekybos sertifikatai rodo atsinaujinančios elektros energijos vertę per tam tikrą laiką. Daugiau išbandytoms technologijoms, pavyzdžiui, biomasės deginimo ir galbūt sausumos vėjo jėgainėms, tokia sistema gali būti tikslinga, tačiau gali privesti prie nenumatyto pelno, jei ribinė kaina nustatoma brangesnių technologijų. Nacionaliniu lygiu, dotacijos AEI investicijoms yra keliose valstybėse narėse ir dažnai yra sukurtos siekiant skatinti mažiau išbandytų technologijų diegimą, pavyzdžiui, fotoelektros. Suomijoje, investicijų dotacijos ir subsidijos yra tik vienintelė parama prieinama nacionaliniu lygmeniu. Mokesčių lengvatos arba atleidimas nuo jų dažnai papildo kitas atsinaujinančios energijos skatinimo programas. Tai yra galingos ir labai lanksčios politinės priemonės, kurios gali būti skirtos skatinti konkrečias atsinaujinančios energijos technologijas ir paveikti rinkinius atsinaujinančios energijos rinkos dalyvius, ypač kai jos naudojamos kartu su kitomis politikos priemonėmis. Plati mokesčių lengvatų grupė pateikta ES. Kai kurios šalys, įskaitant Ispaniją, Nyderlandus, Suomiją ir Graikiją, teikia mokesčių lengvatas, susijusias su investicijomis (įskaitant pajamų mokesčio lengvatas, arba kreditavimą kapitalo investicijų daliai atsinaujinančios energijos projektuose, arba pagreitintą nusidėvėjimą). Kitos valstybės narės, įskaitant Latviją, Lenkiją, Slovakiją, Švediją ir Jungtinę Karalystę, turi mokesčių lengvatas sukurtai produkcijai, kurios teikia pajamų mokesčio lengvatas arba kreditus nustatytai pagamintos atsinaujinančios energijos normai, taip sumažinant veiklos sąnaudas. Investicijos ir gamybos mokesčių lengvatos yra labiausiai matomos 10-ųjų naujų ES valstybių. Dar viena kategorija yra fiskalinės paskatos, įskaitant lengvatines – arba paskolas su mažomis palūkanomis, t. y. paskolas su žemesne nei rinkos palūkanų norma. Lengvatinės paskolos taip pat gali numatyti kitas nuolaidas skolininkams, įskaitant ilgesnį gražinimo laikotarpį arba palūkanas švenčių dienomis.

Nacionaliniu lygiu, lengvatinės paskolos yra prieinamos Vokietijoje, Nyderlanduose, Bulgarijoje, Estijoje, Maltoje ir Lenkijoje. Konkursai naudojami didesnio masto projektams ir dažniausiai jūros vėjo energijai. Konkurso schemas jūros vėjo energijai yra naudojamos Nyderlanduose, Jungtinėje Karalystėje, Danijoje ir Ispanijoje. Jų privalumai yra dėmesys, kuris atkreipiamas į atsinaujinančios energijos investavimo galimybes ir konkurencingą elementą jo struktūroje. Jo trūkumas yra tai, kad bendras faktiškai įgyvendintų projektų skaičius pasirodė esąs labai mažas.

#### **1.2.4. Atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą įtakojančių veiksnių analizė**

Kliūty (vartotina ir barjerai, veiksniai) gali būti dėl įvairių veiksnių, susijusių su, pavyzdžiui, gamta, klimatu, fizinėmis sąlygomis, technologijų vystymu ir sklaida, ekonomika, institucijomis ar kitomis aplinkybėmis. Pastarosios gali būti sukeltos gamtos ar žmogaus, be to, kelios aplinkybės gali sutapti: kai kurie aplinkybių bruožai sukeliama gamtos, kiti – žmogaus. Žmogaus sukeltos aplinkybės yra keičiamos paties žmogaus, o pokyčiai gali skatinti arba trukdyti tam tikro potencialo realizavimui, pavyzdžiui, kai reglamentai su gerais ketinimais sukelia neigiamą poveikį. Politikos kontekste, kliūty yra žmogaus sukeltos aplinkybės ar aplinkybių bruožai, kurie veikia tarp tikro ir galimo atsinaujinančių energijos šaltinių plėtros ar naudojimo. Kliūty gali būti ir tyčinės, ir netyčinės (Verburggen et al., 2010). Kliūty trukdo darbui, stabdo pažangą realizuojant potencialą. Priklausomai nuo siekiamų tikslų, sąvoka „kliūty“ gali reikšti faktus ir sąlygas, kurie turėtų būti prižiūrėti arba sustiprinti vengiant neigiamų tikslų realizavimo: pavyzdžiui, visuomenės pasipriešinimas prieš atominės elektrinės riziką ir ginklų platinimą yra branduolinio renesanso kliūty (IEA, 2006; GIGATON Throwdown, 2009).

Kliūty dinamiškai vystosi bėgant laikui, be to, jas sunku tiksliai nustatyti. 1980–1990 m. vyko aktyvi diskusija dėl kliūčių svarbos energijos vartojimo efektyvumo lygiui (pavyzdžiui, Jochem ir Gruber, 1990; Reddy, 1991; Joskow ir Marron, 1992; Koomey ir Sanstad, 1994; Jaffe ir Stavins, 1994; Sutherland, 1996; DeCanio, 1998; Jaffe et al., 1999). Priešingos nuomonės yra apibendrintos Jaffe et al. (1999), kurie teigė, kad rizikuojant pernelyg viską supaprastinti, galima apibūdinti technologus kaip manančius, jog yra gausu pigių ar net neekonomiškų galimybių energijos vartojimo efektyvumui padidinti ir kad įgyvendinant šias galimybes reikės aktyvios energiją naudojančios įrangos intervencijos į rinkas, kad būtų galima įveikti kliūty veiksmingesniam technologijų naudojimui. Šios intervencijos padėtų pirkėjams pasirinkti, nors jiems sunku pasirinkti patiems. Šis požiūris reiškia, kad su tinkamomis technologijomis ir rinkos kūrimo politika, didelis „šiltnamio efektą“ sukeliančių dujų sumažinimas už labai mažą kainą. Nors AEI brangesni ekonominiu požiūriu, tačiau jie išsibarstę didesnėje vietovėje, dėl ko padaugėja darbo vietų, antra, jie duoda aplinkosauginę naudą ir, trečia, skatina technologijų plėtrą, be to, mažėja energetinė priklausomybė nuo kitų išteklių/šalių ir t. t.

**12 lentelė.** AEI plėtros kliūtys (Reddy, Painuly, 2004).

Kliūtys	Veikėjai	Perspektyvos	Komentari
Supratimo ir informacijos	Organizacija	Priėjimas prie informacijos	Konkrečios, paprastos ir prieinamos informacijos laiku trūkumas apsunkina atitinkamų sprendimų priėmimą
Finansinės ir ekonominės	Organizacijų ir individų	Priėjimas prie kapitalo  Įvairiapusiškumas	Žemas pajamas turintis asmenys ir mažos įmonės negali investuoti į atsinaujinančios energijos technologijas dėl didelių jų išlaidų Tam tikra atsinaujinančios energijos technologija gali būti vidutiniškai rentabili, tačiau paslėptos išlaidos (eksploatacijos ir valdymo išlaidos, trukdymas ir išlaidos, susijusios su informacijos rinkimu ir analizavimu) gali būti didelės
Rinkos	Organizacija	Rinkos nepakankamumas	Atsinaujinančios energijos technologijų rinka nepakankamai konkuruoja su tradicinėmis technologijomis Netikrumas dėl ateities kainų (tiek tradicinių, tiek ir atsinaujinančių technologijų)
Techninės	Organizacija	Rizika	Investicijos į atsinaujinančios energijos technologijas reiškia didesnę techninę arba finansinę riziką negu investicijos į tradicines technologijas
Institucinės ir regulavimo	Organizacija		Nėra jokio institucinio mechanizmo atsinaujinančios energijos technologijoms. Paslaugų (įprastinės energijos tiekimo) kontrolė veda link kainų nukrypimo nuo ribinių kaštų
Elgesio	Individų		Vartotojai priešinasi pokyčiams (nedomina perėjimas nuo vienos technologijos prie kitos). Laiko, dėmesio ir gebėjimų apdoroti informaciją apribojimai veda prie sprendimų, kurie nėra racionalūs

S. Reddy, J. Painuly (2004), nagrinėdami AEI plėtros kliūtis, grupuoja jas pagal veiklos sferą, vėliau detalizuoja veikėjus, perspektyvas. Siūloma kliūtis skirstyti į 6 grupes: supratimo ir informacijos, rinkos, technologines, finansines ir ekonomines, institucines ir reguliavimo, elgesio.

Tam tikros aplinkybės neleidžia plačiau naudoti efektyvių technologijų. Meyers (1998) pateikia dažniausiai pasitaikančias kliūtis (veiksnius): (i) Institucinės: teisinės ir reguliavimo sistemų trūkumai, ribotos institucijų galimybės ir pernelyg ilgos biurokratinės procedūros. (ii) Politinės: politiniai nestabilumai, vyriausybių intervencija į nacionalinę rinką (pavyzdžiui, subsidijos), korupcija ir pilietinės visuomenės trūkumas. (iii) Technologinės: reikiamos infrastruktūros, techninių standartų ir juos prižiūrinčių institucijų trūkumas, technologinių žinių bazės ir technologijų trūkumas. (iv) Ekonominės: ekonominis nestabilumas, infliacija, prastos makroekonominės sąlygos ir ne-

stabili ir/ar neskaidri rinka. (v) Informacinės: trūksta techninės ir finansinės informacijos bei dokumentacijos. (vi) Finansinės: trūksta investicijų kapitalo ir finansavimo priemonių. (vii) Kultūrinės: tam tikras vartotojų pasirinkimas ir socialinis šališkumas. (viii) Bendros: nepakankama intelektualinės nuosavybės apsauga ir neaiškios arbitražo procedūros.

Nėra paprasto ir veiksmingo sprendimo šioms kliūtims išvengti, kad būtų galima užtikrinti darnios energetikos ateitį. Reikia planuoti ir įgyvendinti įvairias politikos kryptis, kad padidėtų energijos naudojimo efektyvumas ir AEI technologijų plėtra. Šias kryptis galima suskirstyti į šias 12 kategorijų (Geller, 2002): tyrimai, plėtra ir demonstravimas, finansavimas, finansinis skatinimas, kainų nustatymas, savanoriški susitarimai, teisinės nuostatos, informacijos skleidimas ir rengimas, pirkimai, rinkos reformos, rinkos įsipareigojimai, pajėgumų statymas, planavimo priemonės.

AEI naudojimas labai svarbus Lietuvai, nes ji neturi pirminių energijos šaltinių. Būtina ypatingą dėmesį skirti neatsinaujinančių energijos išteklių pakeitimui atsinaujinančiais, nes kitaip neįmanoma užtikrinti darnios energetikos vystymosi.

J.R. Moreira (2003), nurodo, kad nauji AEI pradėjo būti laikomi potencialiais veiksniais energijos matricai beveik prieš 30 metų, kilus naftos krizei 1973 ir 1979 metais. Per kitus 30 metų jų indėlis buvo įspūdingas, bet sektorius padidėjo nedaug – nuo 0 iki 2 proc. Jų plėtrą lėmė tokios kliūtys: ekonominės ir finansinės, institucinės ir teisinės, aplinkos, socialinės-politinės.

A. J. Mwakasonda (2004), nagrinėdamas atsinaujinančios energijos ir energijos vartojimo efektyvumo politiką ir priemones, nustatė tris priemonių grupes: finansinės priemonės, teisinės priemonės, technologijų plėtra. Dažnai net ir aukštos energetikos technologijos kenčia nuo ne techninių kliūčių ir nepatenka į rinką, todėl reikia sėkmingai integruoti energetikos naujoves ir tobulinti sistemą (Bachhiesl U., 2004). Būtų galima išskirti tokias AEI plėtros kliūtis: technines, ekonomines, socialines, inovacines. S. Reddy (1991) kliūtis klasifikuoja į: susijusias su vartotojais, susijusias su įrangos gamintojais, susijusias su paslaugas teikiančiomis įmonėmis, susijusias su finansų institucijomis, susijusias su vyriausybe.

Kita naudinga schema buvo išplėta L. Weber (1997), kuris skiria: (i) institucines kliūtis: kliūtis atsiradusios dėl politinių institucijų, pavyzdžiui, vyriausybės ir vietos valdžios; (ii) rinkos kliūtys: kliūtys atsiradusios dėl rinkos; (iii) organizacinės kliūtys: kliūtys organizacijose, ypatingai firmose; (iv) elgsenos kliūtys: kliūtys susijusios su individualiais žmonėmis. S. Sorrell ir kt. (2000) išskyrė kliūtis besiremdamas plačia literatūros apžvalga ir kliūtis sistemingai suskirstydamas į tris plačias kategorijas: neoklasikinės, elgsenos ir organizacinės kliūtis. Be to, bandoma atskirti kliūtis: kurios pateisina politikos kišimąsi; kurios pateisina organizacinius pokyčius; kurios nedaro nei vieno, nei kito.

Pasak S. Nadel (1990), skirtumas tarp energijos efektyvumo ir jos vartojimo rinkoje gali būti paaiškintas per: atsipirkimo atotrūkį (skirtumas tarp informacijos ir sandorio išlaidų, su kuriomis susiduria paslaugų teikėjai ir vartotojai); informacijos trūkumą; ribotą prieinamumą prie kapitalo; nustatytą sąmatų trūkumą; rinkos struktūrą; prastovų ir inovacijų baimę; standartizuotą inventorių; kriterijus pirkimo sprendimams. E. Vine, D. Crawley ir P. Centolella (1991) tyrinėjo rinkos kliūtis gyvenamųjų namų sektoriuje ir suskirstė jas į: informacijos apie energijos vartojimą trūkumas; priegos prie informa-

cijos apie investicijų finansavimą bendrai ir ypač apie efektyvaus energijos vartojimo technologijas; mažai dėmesio skiriama efektyviam energijos vartojimui priimant sprendimus. S. Reddy (2002) savo darbe Jungtinių Tautų aplinkos programai suskirstė kliūtis į: finansines-ekonomines; technines; informuotumo ir informacijos; institucines-organizacines; reguliavimo; personalo ir elgsenos kliūtis. Toliau darbe empiriniame tyrime naudota AEI plėtrai trukdančių veiksnių sistema daugiausiai rėmėsi šiuo skirstymu.

**13 lentelė.** Atsinaujinančių energijos išteklių politikos ir kliūčių santrauka (Beck, Martinot, 2004).

Politika	Apibūdinimas	Pagrindinės kliūtys
<b>AEI skatinimo politika</b>		
Kainų nustatymo ir kiekybinio apribojimo politika	Nustatytos kainos mokamos už atsinaujinančią energiją arba reikalaujama fiksuoto atsinaujinančios energijos kiekio arba dalies energijos gamyboje	Didelės išlaidos, nepalankios energijos kainodaros taisyklės, numatomos rizikos
Sąnaudų mažinimo politika	Sumažina investicijų išlaidas per subsidijas, nuolaidas, mokesčių lengvatas, paskolas ir dotacijas	Didelės išlaidos, numatomos rizikos
Viešosios investicijos ir rinkos palengvinimo veiksmai	Teikia viešąsias lėšas tiesioginėms investicijoms arba garantijoms, informacijai, mokymams ir t. t., kad palengvintų investavimą	Sandorių išlaidos, numatomos rizikos, prieigos prie kreditų, informacijos ir įgūdžių trūkumas
Prieigos prie elektros tinklų politika	Suteikia atsinaujinantiems energijos šaltiniams lygias arba palankias teises į prieigą prie elektros tinklų ir perdavimo sistemų	Nepriklausomos elektros energijos gamintojų sistemos, perdavimo prieiga, sujungimo reikalavimai
<b>Transporto biodegalų politika</b>		
Įsipareigojimas naudoti biodeglus	Nustato konkrečius transporto priemonių suvartojamus biodegalų kiekius	Kuro gamybos arba pristatymo infrastruktūros trūkumas
Biodegalų mokesčių politika	Suteikia mokesčių lengvatas biodegalams	Didelės išlaidos
<b>Išmetamų dujų kiekio mažinimo politika</b>		
Atsinaujinančios energijos paskirstymai	Skiria arba atideda nustatytą aplinkos emisijų mažinimo procentą, kurį turi atitikti atsinaujinanti energija	Poveikio aplinkai sąnaudos
Išmetamųjų dujų aukščiausios ribos ir prekybos politika	Leidžia atsinaujinantiems energijos šaltiniams gauti kreditą vietos teršalų išmetimo mažinimui	Poveikio aplinkai sąnaudos
„Šiltnamio efektą“ sukeliančių dujų mažinimo politika	Leidžia atsinaujinantiems energijos šaltiniams gauti kreditą šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimo mažinimui	Poveikio aplinkai sąnaudos

<b>Energijos sektoriaus restruktūrizavimo politika</b>		
Konkurencingos didmeninės elektros energijos rinkos	Leidžia didmeninės gamybos tiekimo paslaugų tinklui konkurenciją ir panaikina didmeninės kainos apribojimus	Gali padidinti didelių išlaidų kliūtis, kuro kainų rizikos vertinimo stoka, nepalankios elektros kainodaros taisyklės
Galutinių vartotojų elektros gamyba	Leidžia galutiniams vartotojams gaminti savo elektrą ir arba parduoti galios perteklių atgal tinklui, arba iš dalies kompensuoti perkamą elektros energiją	Gali sumažinti sujungimo reikalavimų kliūtį, tačiau padidinti dideles išlaidų kliūtis kuro kainų rizikos vertinimo stoka
Privatizavimas ir/arba paslaugų komercializavimas	Pakeičia vyriausybės turimas ir valdomas paslaugų įmones į privačias ar komercines	Gali sumažinti subsidijų kliūtį, tačiau padidinti didelių investicinių išlaidų ir numatomos rizikos kliūtis
Gamybos, perdavimo ir paskirstymo atskyrimas	Pašalina monopolijas taip, kad atskiri subjektai gamina, perduoda ir paskirsto	Gali atsirasti didesnės paskatos patiems vartotojams gaminti elektrą, įskaitant atsinaujinančios energijos gamybą
Konkurencingos mažmeninės elektros energijos rinkos	Leidžia konkurenciją elektros energijos pardavime mažmeniniu lygmeniu, įskaitant "žaliosios elektros" pardavimą	Gali sumažinti didelių išlaidų kliūtis, informacijos trūkumas, sandorio išlaidos
<b>Paskirstymo gamybos politika</b>		
Grynasis matavimas	Įvertina atsinaujinančios energijos gamybą galutinio vartojimo metu ir leidžia paslaugų tinklams teikti sukauptą energiją smulkiems vartotojams	Nepalankios elektros kainodaros taisyklės
Tikruoju laiku grindžiama kainodara	Bet kuriuo paros metu įvertina atsinaujinančios energijos gamybos faktines išlaidas, kurios gautos išvengiant iškastinio kuro gamybos	Nepalankios elektros kainodaros taisyklės
Pajėgumų kreditas	Teikia paskolas pagal pastovių atsinaujinančios energijos pajėgumų vertę, ne tik pagal energijos gamybą	Nepalankios elektros kainodaros taisyklės
Sujungimo nuostatai	Sukuria nuoseklias ir skaidrias taisykles, normas ir standartus tinklų sujungimui	Sujungimo reikalavimai, sandorio išlaidos
<b>Kaimo elektrifikavimo politika</b>		
Kaimo elektrifikavimo politika ir energetikos paslaugų koncesijos	Atsinaujinančią energiją priskiria prie kaimo elektrifikacijos politikos ir planavimo bei sukuria reglamentuojamas įmones kaimo klientams aptarnauti	Subsidijos konkuruojančioms kuro rūšims, įgūdžių ir informacijos trūkumas, didelės išlaidos, galimybės gauti kreditą trūkumas



Kaimo verslo plėtra ir mikro-kreditai	Remia privačius verslininkus, kad gamintų atsinaujinančios energijos produktus ir paslaugas galutiniams vartotojams, ir siūlo vartojimo kreditą pirkiniams	Įgūdžių stoka, nepakankamos galimybės gauti kreditą
Lyginamosios analizės	Analizuoja atsinaujinančios energijos santykinės sąnaudas ir tradicinių degalų ir elektros energijos pristatymo išlaidas	Subsidijos konkuruojančioms kuro rūšims, informacijos trūkumas

Beck ir Martinot (2004) išnagrinėjo AEI politikos kryptis, kurias sugrupavo į grupes: AEI skatinimo politika, transporto biodegalų politika, išmetamų dujų kiekio mažinimo politika, energijos sektoriaus restruktūrizavimo politika, paskirstytos gamybos politika, kaimo elektrifikavimo politika. Kiekvienoje iš šių grupių yra siekiamų politikos krypčių ir kylančių problemų analizė.

**Politinių veiksnių apžvalga.** Viena iš pagrindinių AEI veiklą įtakančių veiksnių grupė yra politiniai veiksniai. Verburggen et al., (2010) teigia, kad politiniai veiksniai gali būti ir skatinamieji, ir stabdantieji AEI plėtrą. Politikos kontekste kliūtys yra žmogaus sukeltos aplinkybės ar aplinkybių bruožai, kurie veikia tarp tikro ir galimo atsinaujinančių energijos šaltinių plėtros ar naudojimo. Galima pritarti išsakytai nuomonei, nes atsinaujinantis ištekliams bent pirminėse diegimo stadijose yra žymiai brangesni už neatsinaujinančios energijos gaminamą energiją ir, atsižvelgiant į valstybės politikos kryptis, politiniai sprendimai yra pagrindinis veiksnys, lemiantis verslo pasirinkimo galimybes. Šią nuomonę palaiko ir J. R. Moreira (2003), kuris teigia, kad socialinis priėmimas ir dalyvavimas yra svarbus, kad šiuolaikiška AEI schema būtų sėkminga. Taip pat svarbu, kad šios schemos turėtų politikų paramą, kad jie suprastų politikos poveikį ir bendradarbiautų su sprendimus priimančiais asmenimis tam, kad būtų kompetentingi sprendžiant kylančias problemas ir įvairius pasiūlymus.

Svarbus politinis aspektas, kaip pastebi Jaffe et al. (1999) yra tas, kad, nors AEI brangesni ekonominiu požiūriu, tačiau jie išsibarstę didesnėje vietovėje, dėl ko padaugėja darbo vietų, antra, jie duoda aplinkosauginę naudą ir, trečia, skatina technologijų plėtrą, be to, mažėja energetinė priklausomybė nuo kitų išteklių/šalių ir t. t. Išsakyta nuomonė nurodo prieš tai išsakytą poziciją, kad AEI yra brangesni ekonominiu požiūriu, tačiau tyrimai rodo, kad tai siejama su trumpu ar vidutiniu laikotarpiu, nes ilgalaikėje perspektyvoje sąnaudos mažėja ir atsiranda galimybės konkuruoti su tradiciniais ištekliais. Svarbu paminėti, kad AEI yra išsibarstę geografinė prasme didesnėse vietovėse ir jose pradendant verslą didėja vietos (dažniausiai kaimo) vietovių gyventojų užimtumas, o tai yra labai svarbu socialiniu požiūriu, nes pasiekiamas vienas iš darnaus vystymosi politikos uždavinių – socialinės atskirties mažinimas. Dar vienas svarbus politinis aspektas dėl AEI plėtros, kurį išskyrė Jaffe et al. (1999), yra mažėjanti energetinė priklausomybė nuo kitų išteklių/šalių ir t. t. Pabrėžtina, kad svarbiausias bet kurios valstybės būklės rodiklis yra nacionalinio saugumo būklė, kurios sudėtinė dalis yra energetinis saugumas. Ne visada skiriamas pakankamas dėmesys šio klausimo nagrinėjimui, nes ieškoma lengvesnių ir paprastesnių būdų, kaip sumažinti energetinę priklausomybę nuo vieno ar kito tiekėjo/šalies. Vienos valstybės geografinė ir istorinė prasme turi geresnes galimy-

bes pasirinkti tiekėjus iš kelių alternatyvų, deja, Lietuvos atvejis yra išskirtinis, nes jos būklė apibūdinama kaip „energetinė sala“. Mokslininkai D. Austin, T. Dinan (2004) be pirminio AEI teigiamo poveikio taip pat išskiria ir užimtumo augimą, darbuotojų kvalifikacijos ir žinių plėtrą, kuro tiekimo diversifikavimą ir energijos tiekimo patikimumą. Šių mokslininkų išsakyta pozicija patvirtina AEI svarbą užimtumo augime, kuro tiekimo diversifikavimo ir energijos tiekimo patikimumo padidiniame.

Kaip viena iš AEI politikos priemonių, gali būti prievolė pirkti AEI produkciją. Atsinaujinančios energijos naudojimo prievolė (Renewables make..., 2010) dabar yra Vokietijoje, Airijoje, Portugalijoje, Ispanijoje ir Slovėnijoje. Siūloma atsižvelgiant į ankstesnę patirtį ir rekomenduojama kartu su sumažintu dėmesiu į išlaidas bei siūlymu demonstruoti projektus visuomeniniuose pastatuose. J. R. Moreira (2003), nurodo, kad visos AEI schemos turi aplinkosaugos išlaidas ir naudą, kuri turi būti įvertinta ir palyginta su kitomis energijos schemomis. Svarbu, kaip visuomenė priims šias schemas, koks jų požiūris į galimą poveikį jų įpročiams, ekosistemoms, saugomoms teritorijoms, vizualiniam poveikiui ir pan. To aiškiai trūksta daugeliu atvejų. Jis pasiūlė tokią politiką ir jos priemones AEI atžvilgiu: priimti reglamentus arba rinkos įsipareigojimus skatinant visuotinį atsinaujinančių energijos šaltinių priėmimą. Šie reglamentai ar įsipareigojimai, be abejo, turi būti techniškai ir ekonomiškai įgyvendinami, tik tada galima juos įteisinti ir pagal poreikį atnaujinti. Taip pat suformuluoti emisijų aukščiausią ribą ir prekybos schemas, kad jos skatintų ir teiktų kreditą išmetamųjų teršalų mažinimui iš galutinio energijos vartojimo efektyvumo gerinimo ir atsinaujinančios energijos technologijų.

**Teisinių – administracinių veiksnių apžvalga.** Teisiniame - administraciniame sektoriuje gali būti visa eilė veiksnių, kurie stabdo AEI plėtrą. Turi būti siekiama palankesnių sąlygų energetikos bendrovių veiklai, sukuriant aiškią teisinę sistemą (Renewables make..., 2010). Siekiant nuoseklios ir darnios AEI plėtros būtina tobulinti teisinę bazę, ją paprastinti, kad teisinis reglamentavimas būtų nesudėtingas ir aiškus.

Kiti veiksniai gali apimti administracinio tipo problemas: (Renewables make..., 2010) vienu ar kitu būdu padidinamos (sandorio) išlaidos įmonėms ir visuomenei (daug dalyvaujančių institucijų, administracinių procedūrų ir struktūrų (ne)suderinamumas, protestų ir teismo bylų valdymas ir t. t.). Siekiant supaprastinti administracines procedūras pradedant veiklą susijusią su AEI, galima taikyti „vieno langelio principą“, kurio dėka sutrumpėja administracinių procedūrų laikas, biurokratizmas ir sutaupomos lėšos.

Administracinės kliūtys, kylančios AEI sektoriaus veikloje, gali apimti tokius veiksnius (Renewables make..., 2010), kaip nepakankamas teritorijų planavimas ir/ar stiprus socialinis pasipriešinimas prieš atsinaujinančios energijos panaudojimą gali baigtis prašymo atmetimu ir visišku projekto plėtros blokavimu. Dėl teritorijų planavimo rekomenduojama įtraukti į veiksnių planus nuostatas, kuriomis būtų siekiama sukurti palankias sąlygas aktyviam ir pasyviai saulės energijos, biomasės ir geoterminės energijos naudojimui pastatuose be centralizuoto šildymo sistemose. Siekiant išvengti AEI plėtros stabdymo dėl teritorijų planavimo dokumentų tvarkymo, šioje stadijoje galėtų aktyviau dalyvauti vietos savivaldos institucijos.

Socialinis priėmimas ir dalyvavimas, nurodo J. R. Moreira (2003), yra svarbus, kad šiuolaikiška AEI schema būtų sėkminga. Taip pat svarbu, kad šios schemos turėtų

politikų paramą, kad jie suprastų politikos poveikį ir bendradarbiautų su sprendimus priimančiais asmenimis tam, kad būtų kompetentingi spręsti kylančias problemas ir priimti reikiamus sprendimus.

**Ekonominių – finansinių veiksnių apžvalga.** J. R. Moreira (2003) nurodė, kad, AEI schemų apribojimas – sąlyginai aukšta kaina už produkcijos vienetą. Kainas lėmė nedidelio masto projektai, skirti AEI energijai, didelis kapitalas ir pirminės investicijos, aukštos žaliavos kainos, žemos konkurencingos energijos kainos ir t. t. AEI schemos turi konkuruoti su menkais ištekliais, o rasti tinkamą finansavimą yra didžiausias sunkumas. Reikia pritarti išsakytai nuomonei, nes AEI sektorius specifiskas tuo, kad pradedant verslą reikalingos labai didelės investicijos ir neturint savų išteklių gauti lėšų gali būti gana sudėtinga.

Tam, kad būtų pritaikytos naujovės energetikos srityje, reikalingas finansavimas. Naujovės yra siejamos su sąlyginai didele rizika, kurios investuotojai stengiasi išvengti (Darmstadte, 2001). Palyginus su Japonija ar JAV, Europoje naujovėms dažnai trukdo pernelyg didelė biurokratija. Inovacijų rodiklis yra išduotų patentų skaičius, kuris rodo mažėjančias tendencijas dėl netinkamų pagrindinių sąlygų išduodant patentus. A. J. Mwakasonda (2004), nagrinėdamas atsinaujinančios energijos ir energijos vartojimo efektyvumo politiką ir priemones, patarė leisti lengvai investuoti į atsinaujinančios energijos sektoriaus plėtrą, kuri gali pritraukti vietas ir užsienio investuotojus. Tačiau A. H. Sanstad (1995) mano, kad energetikos rinka ne visada aiškiai nustatyta ir todėl kliūtys gali trukdyti naujos kartos pajėgumams patekti į rinką. H. Stigler, U. Bachhiesl et al., (2003) nurodo, kad neskaitant išorinių mokesčių, AEI energija brangesnė už iškastinių kurą ir AEI reikalingos didelės investicijos, amortizacija ir didesnė rizika dėl finansinių kliūčių. Kaip matome, autoriai kelia problemą dėl finansavimo sunkumų pradedant ar vystant AEI veiklą, tai suprantama, nes investuotojai nori kuo saugesnėmis sąlygomis teikti kreditus, o ilgas AEI technologijų atsiperkamumo laikotarpis, neaiški valstybės politika gali sukelti abejonių suteikiant finansavimą.

Dar vienas galimas sprendimo būdas – J.R. Moreira (2003) siūlo pertvarkyti energijos kainas, panaikinti subsidijas iškastiniam kurui ir nustatyti mokesčius remiantis jų aplinkosaugos ir socialinėmis išlaidomis. Naudoti šiek tiek mokesčių pajamų energijos vartojimo efektyvumui ir atsinaujinančios energijos iniciatyvoms remti, siekiant padidinti energijos naudą, naudą aplinkai ir ekonomikai. Galima siekti pertvarkyti rinkas – integruoti politiką į rinkos pokyčių strategijas, turint omeny labai daug kliūčių, kurios yra aktualios tam tikroje vietovėje. Politika turi būti pakankamai stipri, kad pašalintų ar įveiktų šias kliūtis. Politikai turi būti leista laikui bėgant vystytis, nes kai kurios kliūtys būna panaikintos, jų vietoj atsiranda kitos. A.J. Mwakasonda (2004), nagrinėdamas atsinaujinančios energijos ir energijos vartojimo efektyvumo politiką ir priemones, nurodo, kad reikia užtikrinti, kad nacionalinių išteklių teisingas sprendimas yra investuoti į atsinaujinančios energijos technologijas, atsižvelgiant į jų potencialą ir lyginant su investicijomis į kitokios energijos tiekimą. Galima sutikti su A.J. Mwakasonda išsakyta pozicija, kad AEI turi būti remiami valstybės lėšomis, nes AEI plėtra yra siekiama ne tik įmonių interesų, bet ir valstybės interesų: energetinio saugumo padidinimo, nedarbo mažinimo, anglies dioksido dujų kiekio sumažinimo ir kt.

M. Brown (2001) kaip rinkos kliūtį nurodo skirtingus investitorių ir vartotojų interesus. Būtų sunku nesutikti su išsakyta pozicija, nes verslo įmonių pagrindinis siekis yra pelno gavimas, o vartotojai turi priešingus interesus, kurių gali atsisakyti nebent dėl kažkokio vartojimo įpročio ar idėjos.

Reddy, Painuly (2004) teigia, kad investicijos į atsinaujinančios energijos technologijas reiškia didesnę techninę arba finansinę riziką nei investicijos į tradicines technologijas ir kad atsinaujinančios energijos technologijų rinka nepakankamai konkuruoja su tradicinėmis technologijomis. Vyrauja netikrumas dėl ateities kainų (tiek tradicinių, tiek ir atsinaujinančių technologijų). Galimai investicijos į AEI visada išliks didesnės rizikos, nes atskiros AEI rūšys gali būti priklausomos nuo klimato sąlygų ir kt. veiksnių.

**Techninių veiksnių apžvalga.** Paprastai, tipiškos problemos, susijusios su tvarios energijos technologijų įdiegimu, yra (Beck, Martinot, 2004): pirma, daugelis potencialių tvarios energijos technologijų vartotojų neturi arba turi mažai patirties su jų pritaikymu, o pagalba teikiama tokių technologijų vystyme yra nepakankama. Be to, ES patirties tvarios energijos technologijų diegime viešinimas kitoms pasaulio šalims yra ribotas; antra, sunku gauti informacijos apie esamų projektų sėkmes ir nesėkmes, todėl reikia aktyviau skleisti informaciją ir patirtį; trečia, yra kliūčių su pastoviu siuntimu skirstymo tinklo operacijose: energija iš atsinaujinančių energijos šaltinių, tokia kaip saulės ir vėjo energija, gali neteikti tų pačių pastovaus siuntimo lygių, prie kurių skirstymas yra įpratęs ir tai gali pareikalauti skirstymo siuntimo procedūrų pokyčių; ketvirta, daugeliu atvejų, įprastinių elektrinių aplinkosaugos pavojai ir išlaidos aplinkosaugai nėra įtraukti į energijos potencialo vertinimą planavimo etape. M. Brown (2001) nurodo, kad gali būti tokios kliūtys AEI plėtrai kaip technologinių žinių trūkumas. Reddy, Painuly (2004) nurodo, kad konkrečios, paprastos ir prieinamos informacijos laiku trūkumas apsunkina atitinkamų sprendimų priėmimą įmonės lygmenyje. Pateikti grupavimai apima tikrai aktualias problemas, nes AEI veiklą pradedančios ar plečiančios įmonės dažnai susiduria su informacijos trūkumu, nes informacija pateikiama daugelyje informacijos šaltinių, kai kada susiduriama ir su užsienio kalbos žinojimo barjeru.

J. P. Painuly (2001) nurodo, kad dauguma AEI nėra kaupiami (pavyzdžiui, vėjo, saulės energija), t. y. tos energijos negalima pagaminti norimu laiku, jos galima gauti tik kai yra išteklių (pavyzdžiui, kai pučia vėjas). Tai gali sukelti sektoriaus valdymo problemų, nes nėra apibrėžtas pagaminamos energijos kiekis, nors prognozės metodai tobulinami. Šiuo metu yra techninių sprendimo būdų, kurie dar nėra pritaikyti rinkai (pavyzdžiui, elektros gamyba iš biomasės nedidelėse jėgainėse) ar neveiksmingas energijos naudojimas (pavyzdžiui, fotovoltinė saulės energijos sistema). S. Isoard et al., (2001), teigia, kad menkas standartų taikymas gali sukelti įvairių sistemų nesuderinamumą. Prasta infrastruktūra, pavyzdžiui, tinklo nebuvimas ar transporto infrastruktūra, taip pat galėtų trukdyti intensyvesniam AEI naudojimui. Dar viena problema su kuria susiduria atsinaujinančios elektros energijos gamintojai yra prisijungimo ir pastovaus energijos kiekio subalansavimo klausimai, tai būtina spręsti net ne įmonių lygyje, o valstybės ir savivaldybės lygmeniu, nes AEI plėtra siekiami tikslai yra nacionalinės politikos dalis.

Kliūtys, susijusios su skirstomaisiais tinklais ir prieiga (pagal Renewables make..., 2010) ne tiek kalbant apie fizinį ryšį (kur dominuoja administracinės ir išlaidų proble-

mos), kiek ribotas prioritetinis prieinamumas ryšium su išskastinės energijos gamyba, nepakankamos transportavimo galimybės ryšium su pasenusia infrastruktūra bei ribotos jungimo į tinklus galimybės gali blokuoti ar bent jau atidėti atsinaujinančios energijos šaltinių plėtrą. Priežastys apima tinklo pajėgumų trūkumą, kuri sukelia akstinas plėstis tik dėl ekonominių priežasčių, AEI erdvinio planavimo trūkumą, nepakankamą tinklų projektavimą ryšium su kintančia atsinaujinančios energijos prigimtimi bei transeuropinių elektros tinklų strategijų trūkumą. Įvairiose šalyse (Austrijoje, Belgijoje, Čekijoje, Graikijoje, Nyderlanduose, Portugalijoje, Rumunijoje, Slovakijoje, Ispanijoje ir Jungtinėje Karalystėje) tinklo sujungimo yra dažnai atsisakoma. Be to, Lenkijoje sujungimo terminai nėra svarstomi, o paraiškų nagrinėjimas dažnai sustabdomas. Naujų paraiškų atmetimas taip pat pastebimas Čekijoje (daugiausia dėl saulės energijos). Graikijoje dėl nestabilių leidimų suteikimo procesų, sujungimo procesas gali užtrukti daugelį metų. Problemos sprendimai, tai suderintos Europos reguliavimo sistemos, pagrįstų nacionalinių energetikos planų prieinamumas ir galbūt daugiau griežtų taisyklių, įskaitant maksimaliausias prijungimo prie tinklo sąnaudas ir sankcijas dėl perdavimo sistemos operatorių bei paskirstymo sistemos operatorių, įvedimas. Vienas iš geriausių pavyzdžių, tai Suomija (aiškios taisyklės dėl tinklo operatorių ir pareiškėjų), Švedija (jokių tinklo sujungimo leidimų AEI jėgainėms) ir Vokietija (efektyvi sankcijų sistema dėl perdavimo sistemos operatorių ir paskirstymo sistemos operatorių).

V. Jankauskas (2011) nurodo kaip kliūtį plėtojant AEI – elektrinių, naudojančių AEI, prijungimas prie tinklų. Dažnai tokios elektrinės statomos regionuose, kuriuose elektros tinklai nėra pakankamai išplėtoti, todėl jų prijungimas reikalauja papildomų investicijų, o tinklų savininkai ne visada linkę investuoti. Direktyva 2009/28/EB reikalauja, kad perdavimo ir skirstymo tinklų operatoriai teiktų pirmenybę elektrai, pagamintai naudojant AEI, jei tik sistemos saugumas tai leidžia. ES šalys narės taip pat gali reikalauti, kad perdavimo ir skirstymo sistemų operatoriai prisiimtų (visiškai ar bent iš dalies) tokių elektrinių prijungimo prie tinklų sąnaudas bei tinklų stiprinimo, būtino integruojant šias elektrines į elektros sistemą, sąnaudas. Taip pat reikalaujama, kad perdavimo ir skirstymo įkainiai nediskriminuotų AEI naudojančių gamintojų.

Žema kvalifikacija ir patikimų sertifikavimo schemų stoka montuotojams (Renewables make..., 2010) laikoma rimta kliūtimi daugelyje šalių, ypač šildymo ir aušinimo sektoriuje. Blogos praktikos pavyzdžių yra daugelyje Rytų Europos šalyse. Graikijoje tarpininkai skundžiasi dėl sertifikavimo institucijų ir gairių projektuotojams ar architektams nebuvimo, ir bendrai apmokymo trūkumu. Sertifikavimo schemų egzistavimas nėra kaip montuotojų kvalifikacijos garantas: pavyzdžiui, Jungtinės Karalystės tyrimas rodo, kad kelios paskirtos sertifikavimo institucijos sertifikoja AEI montuotojus esančius keliose vietose per visą šalį. Tačiau tarptautinių kompanijų rinkos dalyviai, veikiantys atsinaujinančiame šildymo sektoriuje pastebi, kad vidurinio mokymo apie atsinaujinančią energiją lygis Jungtinėje Karalystėje yra mažesnis nei vidutinis.

**Informacinių ir švietimo veiksmų apžvalga.** U. Bachhiesl (2004), nurodo, kad pokyčiai energetikos sistemoje daro įtaką visuomenei, o tai reiškia, kad kiekvienam iš mūsų. Todėl didelis sunkumas bus ne tik sukurti naujas technologijas energijai gaminti, bet ir pristatyti jas žmonėms, kad jie jas priimtų ir naudotųsi. Šioje ne techninėje srityje gali iškilti daug kliūčių ypač dėl elgesio, institucijų ir organizacijų, aplinkosau-

gos ir vyriausybių politikos krypties. Priešingai nei standartiniai ekonomikos modeliai, vadybininkai ne visada priima optimalius sprendimus. S. DeCanio (1998) nurodo, kad ypač laiko ir/ar informacijos trūkumas veda link negerų sprendimų, kurie dažnai kliudo naujiems efektyviems energijos produktams įsitvirtinti rinkoje. L. Weber (1997) pažymi, kad žmonių pirkimų sprendimai yra neatsiejamai susiję su pirkėjo pasitikėjimu. Jei pasitikėjimo nėra, vėliau tai gali privesti prie informacijos trūkumo ar negero pirkinio (pavyzdžiui, ne paties efektyviausio). P. Menanteau et al. (2000) nurodo, kad visuomenės pritarimas naujiems energetikos projektams dažnai yra menkas, net jei tai susiję su AEI energijos infrastruktūra (pavyzdžiui, vėjo energija). Išankstinis nustatymas dažnai kyla dėl informacijos trūkumo. Reikia žinoti, kad visuomenę reikia įtraukti į projektą nuo pačios pradžios. Galima pritarti išnagrinėtoms nuomonėm, nes valstybinėje politikoje turi būti numatomos nuostatos, kaip informuoti visuomenę apie AEI produkcijos teikiamą naudą, privalumus ir kt. Reddy, Painully (2004), nurodo, kad vartotojai priešinasi pokyčiams (nedomina perėjimas nuo vienos technologijos prie kitos). Laiko, dėmesio ir gebėjimų apdoroti informaciją apribojimai veda prie sprendimų, kurie nėra racionalūs. J. R. Moreira (2003) pasiūlė skleisti informaciją ir organizuoti mokymą, didinant informuotumą ir pagerinant žinias apie atsinaujinančius energijos šaltinių galimybes. Visa tai, kur įmanoma, derinti su finansinėmis paskatomis, savanoriškais susitarimais arba reglamentais, siekiant padidinti jų poveikį.

Problemos (Renewables make..., 2010): susijusios su ribota informacija ir suvokimu apie AEI naudą, prasta sklaida apie paramos priemones, prastos žinios apie bandomuosius ir/ar demonstracinius projektus bei nepakankamas informavimo kampanijų finansavimas. Tai svarbu, nes kultūrinis priėmimas bei teigiamas AEI įvaizdis bei jų nauda yra visos politikos plėtros pagrindas. Kiekybiškai, bent dešimt ES valstybių narių varžo nekokybišką informaciją apie valstybės paramos priemones; šešios galėtų būti pavadintos kaip suteikiančios „vidutiniškai kokybišką“ ir tik 11 šalių yra vertinamos kaip suteikiančios „kokybišką“ informaciją. Lietuva yra geras pavyzdys, nes aprūpina informacija apie atsinaujinančius energijos šaltinius.

JAV 2003 m. atlikti tyrimai rodė, kai tiekimo kompanijos pasiūlė gyventojams įsigyti žaliosios energijos ir tik 3 proc. dalyvavusių apklausoje gyventojų pareiškė susidomėjimą žaliaja energija ir pasiryžimą ją pirkti (Bjornstad, 2003). Nors papildomi 15 ct už kilovatvalandę neatrodo mirtinas smūgis, tarptautinio tyrimo duomenimis, tik 14 proc. Lietuvos gyventojų apskritai sutiktų brangiau mokėti už energiją, pagamintą atsinaujinančių šaltinių. Danijoje tokių rasta 52, Didžiojoje Britanijoje – 48, Vokietijoje bei Estijoje – 32, Latvijoje – 19 proc., ir tai sugražina prie realybės (Baltrušaitytė, 2011). Teksaso elektros energijos tiekimo kompanijoje atlikto tyrimo metu net 88 proc. vartotojų sutiko už žaliąją energiją mokėti daugiau, tačiau 79 proc. pageidautų, kad visi elektros energijos vartotojai mokėtų bent dalį papildomų kaštų, susijusių su AEI gamyba ir tiekimu. Tik 17 proc. vartotojų sutiktų prisiimti visus kaštus, susijusius su „žaliosios“ energijos tiekimu. Šie vartotojai JAV suvartoja virš 60 proc. visos elektros energijos (Dowladabati, Boyd, MacDonald, 2004).

**Atstovavimo veiksnių apžvalga.** Astrauskas et al. (2010) interesų grupes apibrėžia kaip grupes, kurios nepriklauso ir nėra pavaldžios valdžios institucijoms ar politinėms partijoms ir nesiekdamos valdžios stengiasi daryti įtaką vykdomai viešajai politikai.

Kartais, siekiant išskirti iš kitų, politiškai aktyvios interesų grupės vadinamos spaudimo grupėmis. Taip pat interesų grupių veikla dažnai siejama su lobizmo terminu, kuriuo paprastai apibrėžiama bet kokia interesų grupių veikla, siekiant daryti įtaką valdžiai. AEI interesus atstovaujančios institucijos labai aktyviai dalyvauja įvairiose diskusijose, nuo visuomenės informavimo priemonių iki valdžios institucijų ir tikėtina, kad einant laikui jų įtaka labiau augs.

Sekančiame skyriuje bus apžvelgta Lietuvos atsinaujinančios energetikos būklė ir perspektyvos bei institucijų sistema. Atskirai bus aptarti pagrindiniai AEI sektoriai, jų plėtros kryptys ir perspektyvos.

## II. AEI PLĖTROS LIETUVOJE APŽVALGA IR GALIMYBIŲ ANALIZĖ

### 2.1. Lietuvos energijos balanso apžvalga

Suvartojamo kuro kiekiai ir energijos balanso struktūra Lietuvoje skirtingais laikotarpiais labai kito. Iki II pasaulinio karo svarbiausias kuras buvo malkos. Jų dalis 1938 m. šalies kuro balanse sudarė 66 proc., akmens anglis apie 24 proc., naftos produktai – 5 proc., durpės – 1 proc. SSRS okupacijos metais sparčiai didėjo durpių suvartojimas (1950 m. durpių kuro pagaminta 500 tūkst. t, 1960–70 m. – kasmet po ~1,5 mln. t). Iki 6 dešimtmečio vidurio energijos balanse vyravo vietiniai energijos ištekliai – malkos, durpės ir jų briketai, įvairios atliekos ir vandens energija, bet vėliau vietinių energijos išteklių dalis ilgainiui mažėjo (pvz., 1960 m. jie tenkino apie 41 proc. ūkio poreikių, 10 dešimtmetyje 5–7 proc.). Sparčiai didėjo energijos suvartojimas gamybinėms reikmėms. Energijos poreikiams tenkinti iš SSRS buvo importuojami pigūs naftos produktai ir gamtinės dujos (nutiesus dujotiekį į Lietuvą). Dėl ekonomikos nuosmukio, esminių pramonės struktūros pokyčių ir efektyvesnio energijos vartojimo 1990–2000 m. kuro suvartojimas sumažėjo 2,1 karto, reikšmingos tapo trys kuro rūšys: naftos produktai, gamtinės dujos ir branduolinis kuras, vietinio kietojo kuro (medienos, durpių, įv. degių atliekų), vėjo bei vandens energijos ir kt. dalis šalies energijos balanse padidėjo iki 7,6 proc. (Lietuva, 2008).

Žlugus Sovietų Sąjungai, prasidėjusią politinę suirutę Lietuvoje lydėjo gilūs ir sudėtingi pokyčiai įvairiuose šalies ekonomikos sektoriuose, tai pat ir energetikoje. Ekonomikos nuosmukis šalyje buvo gilus: 1994 m. pabaigoje Lietuvos bendrasis vidaus produktas (BVP) siekė tik 56,1 proc. 1990 m. lygio. Reikėjo kelerių metų, kad šalies ekonomika pradėtų atsigaivinti ir augti, tačiau, 1999 m. finansinei ir ekonominei krizei sukrėtus Rusiją, jos pasekmes pajuto ir Lietuva. 2000 m. gali būti apibūdinami kaip lūžio metai, nuo kurių šalies ekonomika pradėjo vystytis ypatingai sparčiais tempais. 2000–2007 m. laikotarpiu vidutiniškai kasmet šalies BVP padidėdavo 8 proc. Lietuvos pirminės energijos suvartojimas 2000–2007 m. padidėjo nuo 7,19 Mtne iki 9,35 Mtne. Spartų šalies vystymąsi ir BVP augimą sustabdė 2008 m. pabaigoje prasidėjusi pasaulinė ekonomikos krizė. Jau 2008 m. BVP augimo tempas sulėtėjo iki 3 proc. (2008 m. BVP siekė 32,29 mlrd. eurų to meto kainomis). Reikia paminėti, kad didelė Lietuvos priklausomybė nuo energijos tiekimo iš vienos šalies turi įtakos energijos tiekimo patikimumui. Lietuva beveik neturi pirminės energijos išteklių, todėl AEI indėlis yra reikšmingas ir naudingas (Lietuvos šilumos..., 2009).

Galimybės plačiau naudoti energetinėms reikmėms vietinius išteklius – Lietuvoje išgaunamą naftą, durpes ir cheminių procesų energiją – yra itin ribotos, todėl atsinaujinančių energijos išteklių platesnis naudojimas yra labai reikšmingas. Jų indėliui į šalies energijos balansą apibūdinti gali būti taikoma keletas rodiklių. Geriausiai bendras tendencijas apibūdina šie rodikliai: bendro atsinaujinančių energijos išteklių kiekio augimo indeksas, jų dalis pirminės energijos balanse, elektros energijos gamybos iš atsinaujinančių energijos šaltinių dalies nuo šalies bendrųjų elektros energijos sąnaudų dydis ir



atsinaujinančių išteklių dalies galutiniam vartojimui tinkamos energijos balanse dydis (Lietuvos atsinaujinančių..., 2008).

**14 lentelė.** Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo kaita 2000–2009 m. (Kuro ir energijos..., 2011)

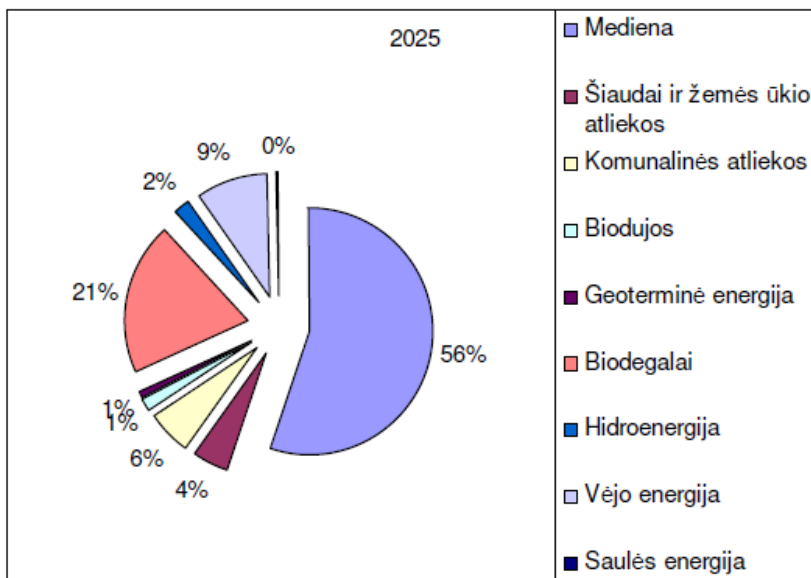
	2000 m.	2001 m.	2002 m.	2003 m.	2004 m.	2005 m.	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.
Malkos ir kuroi skirtos medienos atliekos	619,8	654,4	659,3	672,3	694,7	708,7	728,2	706,0	735,0	758,1
Žemės ūkio atliekos	–	–	2,9	3,8	3,9	2,7	1,7	4,4	3,2	4,2
Biodujos	–	–	1,5	1,9	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	4,7
Geoterminė energija	–	–	9,5	3,0	2,9	2,9	1,7	1,5	0,6	5,1
Hydroenergija	29,2	28,0	30,4	28,3	36,2	38,8	34,2	36,2	34,6	36,5
Vėjo energija	–	–	–	–	0,1	0,2	1,2	9,1	11,3	13,5
Bioetanolis	–	–	–	–	0,1	0,8	5,4	11,8	15,7	14,4
Bio-ETBE (etil-tercijio-butil-etens)	–	–	–	–	–	–	3,6	6,7	7,7	0,1
Biodyzelinas – metilo (etil) esters	–	–	–	–	0,7	2,8	14,0	42,1	45,7	37,8

Kaip matome pagal AEI balansą 2000 – 2009 m. laikotarpyje AEI apimtys didėjo, o didžiausias augimas matomas 2005 – 2008 m. biodegalų sektoriuje, nuo 2006 m. sutinkamas vėjo energijos bei biodujų sektoriaus augimas. 2008 m. atsinaujinantys ir vietiniai energijos ištekliai iš viso sudarė 11,4 proc., iš jų biokuras – 8,64 proc., biodegalai – 0,7 proc., o biodujos – tik 0,04 proc. bendrųjų vidaus sąnaudų. 2009 m. atsinaujinančių ir vietinių energijos išteklių dalis padidėjo iki 12,9 proc., biokuro – iki 9,65 proc., o biodujų – iki 0,05 proc. bendrųjų vidaus sąnaudų, biodegalų sudedamoji dalis sumažėjo iki 0,6 proc. Biokuro sektoriuje ženkliausiai išaugo biomasės naudojimas. 2010 m. miško žemės plotas Lietuvoje sudarė 33,1 proc. teritorijos (Valstybinė miškų..., 2010). Todėl nenuostabu, jog atsinaujinančių energijos šaltinių balanse dominuoja mediena. Jos sunaudojama daugiausiai, tačiau jos vartojimas pastaraisiais metais šiek tiek sumažėjo. Svarbu pažymėti, jog didėja biodegalų ir kitų atsinaujinančių energijos išteklių vartojimas.

Ilgalaikis energetikos plėtros planavimas (Jankauskas, 2008) šalies mastu perdedamas nuo ekonomikos augimo scenarijų analizės, įvertinant ne tik BVP augimo tempą, bet ir ekonomikos struktūrinius pokyčius, nevienodą atskirų ūkio šakų plėtrą. Antrasis žingsnis planuojant energetikos plėtrą – energijos poreikių prognozės, kurioms taikomi statistiniai trendo ir regresijos modeliai bei ekonometriniai modeliai. Apskaičiavus energijos poreikių prognozes pagal įvairius ekonominės plėtros scenarijus ir įvertinus įvairias galimas energijos kainų prognozes, energijos taupymo potencialą, gaunama aibė galimų prognozinių energijos vartojimo scenarijų, iš kurių atrenkami labiausiai tikėtini. Dažniausiai apsiribojama trimis energijos poreikių didėjimo scenarijais: lėto, vidutinio ir greito didėjimo. Toliau kuriama visa aibė galimų prielaidų dėl būsimos energijos plėtros – scenarijai. Scenarijuose gali būti numatyti įvairūs socialiniai, strateginiai, politiniai ar aplinkosauginiai ribojimai.

Preliminariais energetikos ministerijos duomenimis (Čapkauskas, 2011), 2010 metais iš atsinaujinančių energijos išteklių pagaminta energija Lietuvoje sudarė 18 proc. visos suvartojamos energijos, tai 2 proc. daugiau negu šiam laikotarpiui numatyta Nacionalinėje atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategijoje. Lietuvos elektros perda-

vimo operatoriaus „Litgrid“ duomenimis, elektros energijos gamyba iš atsinaujinančių energijos išteklių 2010 m. padidėjo. Didžiausias pokytis, lyginant su 2009 m., buvo vėjo energijoje – 38 proc., biomasės energija pakito 36 proc., o hidroenergija – 29 proc. Šiuo metu pradedama diskutuoti, kad galbūt reikėtų pristabdyti tokią sparčią plėtrą, ypač – vėjo energetikos srityje. Esą jau dabar yra per daug norinčių pardavinėti vėjo jėgainių pagamintą elektros energiją. Lietuvos energetikos instituto 2009 m. pateiktoje ataskaitoje teigiama, jog 2025 m. atsinaujinančių energijos išteklių potencialas bus daug didesnis nei jų suvartojama bei pagaminama dabar. Planuojama, kad 2025 m. Lietuva būtų pajėgi pagaminti ir suvartoti 56 proc. medienos, 21 proc. biodegalų, 9 proc. vėjo energijos, 6 proc. iš komunalinių atliekų gaminamos energijos, 4 proc. iš šiaudų ir žemės ūkio atliekų gaminamos energijos, 2 proc. hidroenergijos ir po 1 proc. geoterminės energijos bei biodujų (žr. 7 pav.) (3-čio darbo paketo..., 2010).



7 pav. Atsinaujinančių energijos išteklių potencialas 2025 m. (3-čio darbo paketo..., 2010)

Nacionalinėje Atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategijoje numatyta kuo efektyviau vidaus ištekliais didinti atsinaujinančiais energijos dalį šalies energijos balanse. Atsisakant importuojamo taršaus iškastinio kuro, didinti energijos tiekimo saugumą, energetinę nepriklausomybę ir prisidėti prie tarptautinių pastangų mažinant „šiltnamio efektą“ sukeliančių dujų emisiją. Vienas iš minimų tikslų – užtikrinti, kad AEI dalis, lyginant su šalies bendru galutiniu 2008 m. buvusiu 15,3 proc. energijos suvartojimu, 2020 m. sudarytų ne mažiau kaip 23 proc. Siekti, kad elektros energijos, pagamintos iš AEI, dalį, lyginant su bendru šalies elektros energijos suvartojimu, padidinti nuo 4,9 proc. 2008 metais iki 21 proc. 2020 metais. Strategijoje įtvirtinti rodikliai numato, jog, lyginant su 2008 m., iki 2020 m. vėjo elektrinių įrengtoji galia padidės nuo 68 MW iki 500 MW, saulės elektrinių – nuo 0 MW iki 10 MW, hidroelektrinių – nuo 127 MW iki 141 MW, biomasės elektrinių – nuo 21 MW iki 224 MW (Nacionalinė atsinaujinančių..., 2010).

Nuo 2010 m. dramatiškai padidėjo Lietuvos priklausomybė nuo energijos išteklių importo iš Rusijos, kadangi apie 90 proc. elektros energijos gaminama deginant importuojamą organinį kurą, daugiausia gamtines dujas (kurios gali būti tiekiamos iš videntelio šaltinio) ir sunkiuosius naftos produktus. Todėl galima planuoti, kad elektros, pagamintos iš atsinaujinančių išteklių, dalis elektros gamybos balanse jau 2015 m. gali padidėti iki 12-15 proc. Dėl aukščiau minėtų aplinkybių yra ypač palankios sąlygos ženkliai padidinti biokuro naudojimą centralizuoto šilumos tiekimo įmonėse atitinkamai mažinant gamtinių dujų dalį. Sudarius palankias prielaidas, iki 2020 m. biokuro ir kitų atsinaujinančių energijos išteklių dalis šalies šilumos ūkio įmonių kuro balanse galėtų padidėti iki 60 proc. Realizavus šiuos siekius, biokuro, sunaudojamo elektros energijai ir šilumai pagaminti, kiekis 2008-2020 m. padidėtų apie tris kartus ir sudarytų 540–580 tūkstančių tne (Lietuvos atsinaujinančių..., 2008).

LR Seimo Aplinkos apsaugos komiteto primininkas J. Šimėnas (Radzevičiūtė, 2011) mano, kad energetinis nepriklausomumas susijęs su trimis pagrindiniais veiksniais: žaliavų transportavimu, šilumos ūkiu ir elektra. Pirmasis veiksnys bene geriausiai pasireiškė iškart po 1990-03-11, kai Lietuvai buvo paskelbta ekonominė blokada, nutrauktas naftos tiekimas vamzdynais, o kitų alternatyvų naftos gauti neturėjo. Per pastaruosius dešimtmečius pasikeitimų būta ir šilumos ūkyje: katilines kūrenome durpėmis, vėliau – mazutu, dabar – gamtinėmis dujomis. Tačiau specialistai yra apskaičiavę, kad būtent šilumos ūkyje galima be didelių problemų pereiti prie vietos žaliavos – biomasės – naudojimo. Naudojant biomasę gaunama apie 20 proc. šilumos miestuose ir apie 80 proc. kaimuose. Lietuvos biomasės energetikos asociacijos „Lit-bioma“ prezidento R.Lapinsko teigimu, todėl, kad nėra pinigų įsirengti katilus, skirtus biomasei deginti ir toliau naudojamos gamtinės dujos, nors biomasė yra 40–50 proc. pigesnė už gamtines dujas ir mazutą. R.Lapinskas įsitikinęs, kad turėtų būti plėtojama visų rūšių alternatyvioji energetika, nes ji atitinka pagrindinį principą – ekologinę darną ir ekonominį pagrįstumą.

## **2.2. AEI būklė Lietuvoje ir galimos tolesnės plėtros perspektyvos**

Atsinaujinančių energijos išteklių, daugiausia vandens ir vėjo, tyrimai, vykdyti Lietuvos nepriklausomybės metais, buvo atnaujinti 1950, pradėti plėtoti 1957 m. (M. Lasinskas, J. Heleris, J. Burneikis, J. Jablonskis) Energetikos ir elektrotechnikos institute. 1990 m. bioenergetikos tyrimai išplėtoti LŽŪU ir jo instituteuose. Atliekami biodegalų (biodyzelino, bioetanolio, antrosios kartos biodegalų) žaliavų potencialo didinimo gamybos technologijų tobulinimo, kokybės gerinimo galimybių tyrimai (P. Janulis, V. Makarevičienė, E. Sendžikienė ir kt.). Atliekų ir biomasės perdirbimo tyrimus atlieka K. Navickas, hidroenergetikos – P. Punys, energetinės biomasės auginimo ir Saulės energijos naudojimo – A. Jasinskas, I. Šateikis ir kiti. Tyrimai atliekami Lietuvos energetikos instituto Atsinaujinančių energijos šaltinių laboratorijoje (V. Katinas, S. Vrubliauskas, E. Perednis, J. Savickas, A. Markevičius). Ištirtas vėjo potencialo pasiskirstymas Lietuvoje. 2006 m. liepos mėn. pradėta statyti daugiau vėjo jėgainių. Geoterminės energijos tyrimai 1989 pradėti geologijos ir geografijos institute. (P. Suveizdis, V. Rasteniene) – nustatyta, kad V. Lietuvoje yra aukšto lygio geoterminė anomalija, vėliau tyrimai vykdyti ir Lietuvos energetikos institute (F. Zinevičius), geoterminių išteklių

naudojimą KTU tyrinėja V. Lukoševičius ir kiti. Remiantis tyrimais suprojektuota ir 2004 m. pastatyta 35 MW galios geoterminė jėgainė Klaipėdoje (B. Radeckas ir kt.), Lietuvoje jau veikia – 200 geoterminio pastatų šildymo sistemų. Bioduojos gaminamos Kauno, Utenos vandenvalos įmonėse ir kitur (Lietuva, 2008).

### **Biokuro panaudojimo Lietuvoje būklė ir plėtros problematika**

Biodegalai yra skystas, transportui skirtas, biokuras, gaminamas iš biomasės, kurią gali sudaryti žemės ūkio bei miško išteklių, tokie kaip industrinės ir kietosios komunalinės atliekos, mediena, javai, sojų pupelės, rapsų aliejus ir kiti (Freeman, Mead, 2008). Pasaulyje populiariausi ir daugiausiai naudojami yra pirmos kartos biodegalai – bioetanolis ir biodyzelis (Peters, Thielmann, Promoting, 2008). Pirmą kartą bioetanolis buvo panaudotas JAV 1860 m. Vokietijoje jis buvo pradėtas naudoti 1925 m. Lietuvoje – dešimtmečiu vėliau. Didžiausių pasiekimų pasaulyje etanolį naudojant kurui yra pasiekusios Brazilija ir JAV, o Europoje – Prancūzija, Čekija, Italija. Įdomus tas faktas, kad brazilai pagamina tiek biokuro, kiek visas pasaulis kartu, nes, neturėdami kur dėti šalyje pagaminamo cukraus, taip pat neturėdami savo naftos, rado vienintelę išeitį – benzina iš importuojamos naftos pakeisti į spiritą, kuris buvo gaminamas iš cukrašvendrių. Šiuo metu Brazilija per metus pagamina 12 milijonų tonų etanolio. Palyginus su Lietuva šis skaičius atrodo tikrai didelis, kai Lietuva pagamina tik 0,5 milijonų tonų per metus (Biodegalai, 2010).

Biokuro gamybos pradžia Lietuvoje laikomi 1994 m., kai, perėmus Skandinavijos valstybių patirtį, šalyje atsirado pirmosios biokuru – smulkinta mediena ir pjuvenomis – kūrenamos katilinės (Medienos biokuras, 2010). Biokurui priskiriami atsinaujinantys energijos išteklių, kuriuos deginant išsiskiriantis anglies dioksidas ( $CO_2$ ) nėra laikomas dujomis, sukeliančiomis „šiltnamio efektą“. Pažymėtina, jog kalbant apie kietąjį biokurą, svarbu aptarti ir durpes, kurias galima būtų pavadinti lėtai atsinaujinančiu ištekliu, tačiau degimo metu jų išskiriamas  $CO_2$  laikomas „šiltnamio efektą“ sukeliančiomis dujomis. Pagal kilmę kietasis biokuras skirstomas į: medienos biomasę, žolinę biomasę, vaisinę biomasę, biokuro darinius ir biokurą su priedais (Vares, Kask, Muiste, 2007). Biodegalų gamybą ir naudojimą Lietuvoje skatina tarptautiniai įsipareigojimai, susiję su „šiltnamio efekto“ dujų emisijų mažinimu bei transporte naudojamų biodegalų kiekio didinimu. Įtakos turi ir nuolat didėjanti dyzelino paklausa, palyginus su benzinu, bei nuolat kylanti naftos, taip pat ir mineralinių degalų kaina. Be to, plečiant biodegalų gamybą ir naudojimą, sukuriama papildoma darbo vietos žemės ūkyje ir perdirbimo pramonėje, taip pat žemės ūkio gamyboje didėja produkcijos dalis, skirta ne maisto reikmėms (Lietuvos atsinaujinančių..., 2008). Biokurui priskiriami biodegalai, bioduojos, bei kuras, gaunamas iš pramonės atliekų, medienos bei jos atliekų, taip pat iš greitai augančių energetinių augalų, šiaudų, durpių (Janulis, Navickas, 2004).

Maksimalus rapsų auginimo plotų potencialas 290 tūkst. ha, o vidutinis trejų metų (2005-2007 m.) derlingumas tesiekė 1,58 t/ha. Todėl, net visiškai išnaudojus visas potencialias žemes, galima išauginti 459 tūkst. t rapsų sėklų, trūkstamus 141 tūkst. t reikės importuoti arba pakeisti kitomis riebalingomis žaliavomis. Tokiomis galėtų būti nau-

dotas kepimui aliejus, kurio potencialas surinkus visą 3-4,3 tūkst. t, gyvūniniai riebalai, taip pat riebalinės atliekos. Gyvūninės kilmės riebalų potencialas – 3,5 tūkst. t. Trečias būdas – auginti naujų rūšių aliejingąsias sėklas: aliejinguosius linus, vasarines ir žieminės judras, garstyčias ir pan. judrų sėklų. Naujų žaliavų įsisavinimas leistų pasiekti planuojamas biodyzelino gamybos apimtis (Lietuvos atsinaujinančių..., 2008).

Lietuvoje jau tapo įprasta bioetanolį gaminti iš grūdų. Reikia naudoti tinkamas technologijas, parinkti javų rūšį, veisles, pritaikytas vietos gamtos sąlygoms, kad būtų užtikrinta gera bioetanolio išeiga ir pasiekta ekonominė nauda. Visapusiškai vertinant bioetanolio gamybą, būtina analizuoti visą gamybos grandinę – nuo dirvožemio, aplinkosaugos reikalavimų iki gamybos procese gaunamų šalutinių produktų. Bioetanolio gamybai gali būti panaudojamos cukraus turinčios žaliavos: cukranendrės, cukriniai runkeliai; krakmolo turinčios žaliavos: bulvės, grūdai; ligno celiuliozė, mediena, šiaudai (Javų krakmolo..., 2007).

Bioetanolis – antroji biodegalų rūšis pagal gamybą Europoje. Jis sudaro 18,5 proc. visų pagaminamų biodegalų. 2007 m. bendroji bioetanolio gamyba ES padidėjo apie 70 proc., palyginti su 2004 m. gamybos apimtimis, ir viršijo 700 tūkst. t (Bionergy: Objaktives..., 2007). Gaminant etanolį, augaluose esantys angliavandeniai per daugelį tarpinių produktų paverčiami alkoholiu. Paprasčiausia alkoholį gauti iš cukrinių runkelių ar cukranendrių, nes cukrus juo paverčiamas be tarpinių produktų. Iš krakmolo (pavyzdžiui, grūdų) iš pradžių reikia gauti cukrų, iš kurio vėliau rauginant išskiriamas etanolis. Iš daug ląstelienos turinčių augalų bioetanolį gaminti sudėtingiau, nes, norint, kad celiuliozė virstų cukrumi, reikia naudoti rūgštis arba fermentus. Todėl šis būdas kol kas praktiškai nenaudojamas, nes reikalauja daug išlaidų ir yra neekonomiškas. Visame pasaulyje dedama daug pastangų tobulinant šį bioetanolio gamybos būdą, kadangi žaliavų – šiuo atveju bet kokios biomasės ištekliai yra milžiniški. Kitame bioetanolio gamybos cikle surūgusią augalų masę (misą) reikia distiliuoti, kad išsiskirtų alkoholis. Likę žliaugtai gali būti sušeriami gyvuliams, panaudoti biodujoms gaminti arba dirvoms tręšti. Gautame alkoholyje dar yra apie 4 proc. vandens, todėl jį reikia išgryninti (nuvandeninti) iki 99,6-99,8 proc. koncentracijos (Biodegalai, 2010).

Lietuvoje biokuro gamyba yra skatinama per Vyriausybės tvirtinamas programas. Tam buvo LR Vyriausybės išleista Biokuro gamybos ir naudojimo skatinimo programa 2004-2010 m. (2004), kurios tikslas – įgyvendinti Lietuvos Respublikos biokuro, biodegalų ir bioalyvų įstatymo ir Europos Bendrijos nuostatas dėl biokuro gamybos ir naudojimo plėtros – užtikrinti, kad iki 2010 metų energija, išgaunama iš atsinaujinančiųjų išteklių, sudarytų 12 proc. (tarp jų išgaunama iš biokuro, pagaminto iš lietuviškos kilmės žaliavų, – 10,5 proc.) visų energijos sąnaudų, iki 2005 m. gruodžio 31 d. biodegalai, pagaminti iš lietuviškos kilmės žaliavų, sudarytų 2 proc., iki 2010 m. gruodžio 31 d. – 5,75 proc. visų sunaudojamų degalų.

Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos duomenimis, 2008 m. Lietuvos įmonės pagamino 81,2 tūkst. tonų biodegalų. Iš viso šalies vidaus transportas biodegalų (biodyzelino ir bioetanolio) sunaudojo 76 tūkst. tonų – o tai sudaro 4,3 proc. bendro sunaudotų degalų kiekio, skaičiuojant pagal biodyzelino ir bioetanolio energetines vertes, sudarė 4,3 proc. (ES užduotis Lietuvai 2010 m. – sunaudoti 5,75 proc., o 2020 m. – 10 proc.) (Atsinaujinančių išteklių..., 2010).

Prie biokuro skatinimo prisidėjo valstybės finansavimas. Iš valstybės biudžeto buvo teikiama parama už toną, sunaudotų gamybai rapsų ir grūdų. Nustatytas maksimalus kompensuojamų rapsų ir grūdų kiekis. Parama biodegalų gamintojams paskirstyta pagal jų nupirktas ir sunaudotas žaliavas bei pajėgumus. Parama teikta tik biodegalų daliai, kuri apibrėžta pagaminti ES direktyvose. Biodyzelino ir rapsų aliejaus gamintojams – 160 Lt, bioetanolio gamintojams – 114 Lt. (Biodegalų gamybos..., 2009). Nuo 2010-01-01 paramos už energetinius augalus schema buvo panaikinta.

Lietuvos biodegalų gamintojų duomenimis 2008 m. šalies įmonės pagamino 200 tūkst. t biodegalų, neišnaudodamos visų gamybinių pajėgumų, siekiančių 500 tūkst. t per metus. Jeigu visus šiuos biodegalus galėtų sunaudoti šalies vidaus transportas, ES užduotys būtų įvykdytos 11,3 proc. ir jau dabar viršytų nustatytą 2020 m. procentą. Pagrindinė biodegalų naudojimo problema yra ta, kad kol kas Lietuvos vartotojai negali biodegalų naudoti daugiau, nes šalies ūkyje naudojamo transporto varikliai nepritaikyti naudoti kurą, turintį daugiau kaip 5 procentus biodegalų. Tad šios problemos sprendimas ne Lietuvos vidaus, bet išorinio pobūdžio (Atsinaujinančių išteklių..., 2010).

Siekiant įvykdyti ES reikalavimą, kad iki 2020 m. biodegalai sudarytų 10 proc. transporto sektoriuje suvartojamo kuro kiekio, Lietuvoje tais metais reikės pagaminti maždaug 108 tūkst. tonų biodyzelino. Dabar jis gaminamas iš rapsų sėklų. Lietuvos žemės ūkio universiteto specialistų duomenimis, Lietuvoje galima auginti rapsus 290 tūkst. ha teritorijoje. Metinis derlingumas yra apie 2,1 t/ha. Tai leidžia iš savo rapsų žaliavos pagaminti apie 203 tūkst. tonų biodyzelino. Tačiau, net ir panaudojus visą rapsų sėklų gamybos potencialą Lietuvoje, tik 43,2 tūkst. tonų (iš 203 tūkst. tonų, t. y. 21,3 proc.) biodyzelino galima priskirti prie „žaliosios energijos“ ir tik šiuo biodyzelino kiekiu galima sumažinti iškastinio kuro poreikį Lietuvoje. Iš tikrųjų šis kiekis bus dar mažesnis, nes skaičiuojant buvo įtraukta vietiniams atsinaujinantiems energijos ištekliams priskiriama atominėje elektrinėje pagaminta elektros energijos vertė. Šalyje auginamų rapsų ir grūdinių kultūrų derlingumas yra mažas, todėl šiame procese ne tik negaminama „žalioji“, bet papildomai naudojama dar ir iškastinio kuro energija. Dėl to didinamas Lietuvos importuojamų energetinių išteklių poreikis, didinamas šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimas į atmosferą, didėja degalų kainos (Atsinaujinančių išteklių..., 2010). E85 „kokteilyje“ benzino turi būti 15–30 proc., o etanolio 70–85 proc. Tikslios proporcijos nustatomos pagal metų laiką: vasarą mišinyje būna daugiau etanolio, o žiemą – benzino. Tokiam kurui gaminamos specialios mašinos su „Flexifuel“ sistema. Etanolis savo sudėtyje turi 32 procentus deguonies. Kai degaluose yra deguonies, degalams reikia jo mažiau imti iš oro – dėl šios priežasties benzino ir etanolio mišinys lengviau oksiduoja ir geriau sudega. Pagal Europos Bendrijos Degalų kokybės direktyvą, nuo 2011-ųjų sausio 1-osios visoje Europos Sąjungos teritorijoje taikomi nauji degalų kokybės reikalavimai, pagal kuriuos benzine gali būti iki 10 proc. tūrio bioetanolio. Kai kurie technikos ekspertai teigia, papildomi 5 proc. didelės įtakos neturės. JAV Aplinkos apsaugos agentūros bei JAV energetikos departamento atlikti tyrimai nustatė, jog benzina su 15 proc. bioetanolio leistina piltis iki 10 metų senumo automobiliams. Dėl senesnių automobilių turėtų apsispręsti patys vairuotojai. JAV Bioetanolio asociacijos užsakytų ir Oak Ridge nacionalinėje atsinaujinančios energijos laboratorijoje (NREL) atliktų tyrimų išvadosse įvardinta, jog etanolio ir benzino mišinys tinka įprastiems benzininiams varikliams,

nes efektyvioji galia, naudojant 15 proc. etanolio mažai pakinta, o ekologiniai deginių emisijos rodikliai, ypač CO kiekis deginiuose, sumažėja beveik dvigubai, t. y. į aplinką išmetama dvigubai mažiau anglies dvideginio – „šiltnamio efektą“ sukeliančių dujų, nei naudojant tik naftos pagrindu gaminamą, ir taip sumažinama šių dujų koncentracija atmosferoje (Degalai 98E15, 2011). 2011 m. pradžioje beveik 70 proc. Vokietijos vairuotojų atsisako pilti į savo automobilius ekologišką benziną „Super E10“, nes baiminasi, kad jis gali pakenkti šių varikliui. Pagal Europos Sąjungos (ES) reikalavimus benzinas E10 iki 2013 metų privaloma tvarka turi būti pradėtas pardavinėti visose degalinėse. 2020-aisiais šis ekologiškas benziną turi sudaryti 10 proc. visų Europoje naudojamų degalų. Naujojo benzino E10 sudėtyje yra 10 proc. bioetanolio, kuris išgaunamas iš augalų, turinčių cukraus ir krakmolo, t. y. cukrašvendrių, cukrinių runkelių, kukurūzų ir grūdų. Įvesdama reikalavimą naudoti E10 ES tikisi sumažinti naftos vartojimą ir išmetamųjų dujų emisiją į atmosferą. Tačiau vokiečiai netruko išsiaiškinti, kad 4 mln. jų keliuose važinėjančių registruotų automobilių, t. y. kiekvienai dešimtai mašinai, benzinas E10 netinka. Šį faktą jau oficialiai pripažino ir Federalinė automobilių žinyba (Vokiečiai nenori..., 2011). Lietuvoje tokie tyrimai neatliekami, tačiau suinteresuoti asmenys gali perimti iš kitų šalių patirtį.

### **Biomosės panaudojimo Lietuvoje būklė ir plėtros problematika**

Europos Komisija 1997 m. parengė ir patvirtino baltąją knygą „Ateities energija: atsinaujinantys energijos ištekliai. Baltoji knyga dėl Bendrijos strategijos ir veiksmų plano“, kurioje numatė padidinti atsinaujinančiųjų energijos išteklių dalį ES pirminės energijos balanse nuo 6 proc. iki 12 proc. nuo bendros ES energijos reikmės. Šiame plane numatyta ES šalyse panaudoti 10 mln. ha žemės energetinių augalų auginimui. Lietuva prieš tapdama Europos Sąjungos nare prisiėmė tam tikrus įsipareigojimus. Būtent Nacionalinė energetikos strategija siekiama, kad atsinaujinančių energijos išteklių dalis pirminės energijos balanse iki 2012 m. kasmet didėtų 1,5 proc., o 2025 m. pasiektų 20 proc. (Nacionalinė energetikos..., 2007). Lietuvos Nacionalinėje energetikos strategijoje taip pat numatyta įvesti energetinių želdinių plantacijas ir nuolat plėsti jų plotus, 2015 m. energetinėms reikmėms patiekti apie 45 tūkst. tne, o 2025 m. – apie 70 tūkst. tne. LR žemės ūkio ministerijos „Lietuvos kaimo plėtros 2007-2013 metų programos priemonėse“ 2013 m. tikslas – trumpos rotacijos plantaciniais želdiniais apželdinti 3,5 tūkst. ha plotą. 2011 m. pradžioje Energetikos ministras A.Sekmokas teigė, kad Energetikos strategijoje numatomas daug spartesnis biomasės, kaip vietinio resurso, panaudojimas. Tikslinga žiūrėti, kaip galėtume biomasės panaudojimą skatinti, kaip skatinti investicijų pritraukimą (Siūloma stabdyti..., 2011). Biomasė – žemės ūkio (įskaitant augalinės ir gyvulinės kilmės medžiagas), miškų ūkio ir kitų susijusių pramonės šakų produktai, ir atliekos ar šių produktai bei atliekų biologiškai skaidoma dalis, taip pat pramoninių ir buitinių atliekų biologiškai skaidoma dalis (Kas yra energetinė..., 2006).

LR Valstybės kontrolė 2010 m. nustatė, kad pagal biomasės potencialą, tenkantį vienam gyventojui, Europos Sąjungoje Lietuva užima antrąją vietą, o pagal tinkamą ga-

minti biodegalus – pirmąją vietą. Taigi, Lietuva turi pakankamai atsinaujinančių energijos išteklių rezervų, kad galėtų ne tik įvykdyti savo įsipareigojimus, bet ir juos viršyti, taip padidindama šalies energetinį saugumą. Auditorių nuomone, šios galimybės gali būti neišnaudotos arba išnaudotos neefektyviai, jei nebus užtikrintas kompleksinis šių išteklių rezervų naudojimas, apimantis ne tik energijos gamybą, bet ir jos tiekimą bei vartojimą (Atsinaujinančių išteklių..., 2010).

Didžiausią augalinės kilmės atliekų potencialą žemės ūkyje sudaro šiaudai (Vrubliauskas, 2005). Jų derlingumas priklauso nuo grūdinių augalų rūšies, veislės, klimatinėlių sąlygų ir pan. Lietuvoje nerenkami statistiniai duomenys apie šiaudų derlingumą ir derlių. Ekspertai, skaičiuodami šiaudų gamybos potencialą, naudoja statistinius duomenis apie grūdinių augalų plotus ir grūdų derlingumą. Remiantis statistiniais duomenimis, Lietuvoje auginama apie 950 tūkst. ha javų. Šiaudų derlingumas yra sietinas su grūdų derlingumu. Labiausiai yra paplitę kviečių ir miežių plotai. Jų derlingumas siekia 3–4 t/ha. Įvairių šalių ekspertai teigia, kad šiaudų ir grūdų derlingumo santykis gali kisti nuo 0,6 iki 1,2 proc. (Pantousou, Labalette, 2007), priklausomai nuo augalų rūšies ir veislės.

Kriterijai biomasę teikiančių augalų rūšių pasirinkimui – didelis produktyvumas, aukšta kokybė, greitas atsinaujinimas bei palankesnis ir mažiau žalingas poveikis aplinkai biomasės užauginimo ir suvartojimo procese (Pilipavičius, Navickas, 2008). Kai kurios augalų rūšys geba per trumpą laiką užauginti didelį biomasės kiekį ir greitai atsinaujinti. Prie tokių rūšių priskirtina pasaulyje viena iš perspektyviausių energetinių, kultūrų – gluosniai. Gluosniai auga įvairiuose dirvožemiuose (Vares, Kask, 2007). Kitas variantas – durpės, kurios yra organinės nuosėdos, kurios susidaro daug vandens ir mažai deguonies turinčioje terpėje, kaupiantis suirusioms augalų liekanoms. Dažniausiai durpės būna deginamos kartu su medienos skiedromis bendrame katilė pakaitomis ar net tuo pačiu metu. Kaip pagrindines durpių kuro rūšis būtų galima išskirti gabalines, trupinines durpes, durpių briketus bei granules. Durpių struktūra bei savybės stipriai priklauso nuo suirimo laipsnio.

Atkūrus Lietuvos Nepriklausomybę, išaugo energijos išteklių kainos, todėl vėl imta plačiau naudoti medienos kurą. Pirmasis medienos kurą naudojantis katilas pradėjo veikti 1993 m. Biržų šilumos tinklų katilinėje. Vėliau ir daugybėje kitų katilinių pradėta statyti naujus arba rekonstruoti senus katilus taip, kad jie būtų pritaikyti medienos kurui. 1996 m. centralizuoto šildymo katilinėse buvo pradėta naudoti šiaudų kurą, o 2005 m. Lietuvoje jau buvo eksploatuojama 10 šiaudų kurą naudojančių centrinio šildymo katilų. S. Vrubliauskas ir N. Pedišius (2005) pažymi, jog pastarąjį dešimtmetį pradėtos gaminti ir naudoti kitos medienos kuro rūšys, tokios kaip briketai (nuo 1994 m.) ir granulės (nuo 1999 m.). Tačiau dėl aukštesnės kainos šių rūšių presuotas kuras Lietuvoje kol kas vartojamas menkai ir didelė dalis produkcijos yra eksportuojama į Vokietiją, Jungtinę Karalystę bei Skandinavijos valstybes.

Taigi biokuro naudojimas turi daug pranašumų, tačiau šis, alternatyvus, kuras turi ir trūkumų. Vienas iš jų – miškingo ploto sumažėjimas. Biokuro ir biomasės gamybai kertami miškai, o miškų ploto sumažėjimas gali sukelti dar didesnę oro užterštumą (Timilsina, Shrestha, 2010). V. Vares, U. Kask, P. Muiste ir kt. (2007) atkreipia dėmesį į panašią problemą – pastaraisiais metais susirūpinta mineralų praradimu dėl biomasės



išvežimo iš miško. Anot autorių, yra ne vienas šios problemos sprendimo variantas, leidžiantis ženkliai sumažinti prarandamų mineralų kiekį, pavyzdžiui, kirtimo atliekų išdžiovinimas prieš smulkinimą, leidžiant miške nukristi lapams bei spygliams arba sudegintos medienos pelenų grąžinimas atgal į mišką (rekomenduojama grąžinti nedidelį kiekį pelenų į tą pačią vietą, kur buvo surinktos kirtimo atliekos) ir pan.

Reikėtų paminėti ir rapsų perdirbimo atliekas bei nekokybišką ar panaudotą gamyboje aliejų. Vis daugiau žemdirbių imasi auginti rapsus ir šaltuoju spaudimo būdu spausti iš jų aliejų. Išspaudose, kurios naudojamos kaip daug baltymų turintis komponentas pašarams gaminti, lieka nuo 8 proc. iki 12 proc. aliejaus. Iš vienos tonos sėklų po spaudimo lieka apie 660 kg išspaudų, kurių šilumingumas maždaug 20 proc. didesnis negu medienos. Per paskutinius kelerius metus rapsų aliejaus gamyba išaugo daugiau nei tris kartus, o rinkoje jau pastebimas išspaudų perteklius. Todėl naudinga šiuos produktus panaudoti kuriai. Ekologiniu ir ekonominiu požiūriu naudoti aliejų energetikoje yra efektyviau negu biodyzeliną. Biodyzelino gamybos sąnaudos sudaro apie 32 proc. galutinio produkto kainos (įskaitant tik sėklų valymą, aliejaus spaudimą ir esterizaciją bei jai naudojamus produktus), o aliejaus – tik 15 proc. Grynas aliejus ne toks agresyvus aplinkai kaip biodyzelinas, o jį gaminant nenaudojamos ir nesusidaro aplinką teršiančios medžiagos (Ambrulevičius, 2009).

Biomasę galima deginti ir kartu su neorganiniu kuru. Biomasės elektrinė – energetikos objektas, skirtas elektros energijai gaminti naudojant biomasę ir (ar) biodujas (Elektros energijos, kuriai..., 2001). Dauguma biomasės elektrinių dirba kombinuotu režimu, t. y. naudojant biomasę ar biodujas gaminama elektros energija ir šiluma. Anot R. Ambrulevičiaus (2008), medienos ir anglies mišinius galima deginti šiek tiek technologiskai pakeistuose, akmens anglims deginti skirtuose katiluose. Tokiu atveju, biomasės dalis neturėtų būti didesnė kaip 10 proc. Naudojant tokios proporcijos mišinį, katilo galia ir naudingumo koeficientas mažai keičiasi, be to, nereikia pakeisti jo konstrukcijos. Sumaišius su akmens anglimi, galima būtų deginti ir šiaudus. Vienų šiaudų deginimas įmanomas tik specialiuose katiluose, todėl šiaudų deginimas su anglimi yra sudėtingesnis procesas – reikia turėti akumuliacines talpas ir kelis dirbančius katilus.

Lietuva turi pakankamai biokuro išteklių ir jų rezervų, kad galėtų patenkinti ne tik šildymo sektoriaus poreikį, bet ir dalį kitų energetikos sričių poreikį. Tam reikia naudoti ne tik tradicinių (medienos), bet ir iki šiol nenaudotų ar mažai naudojamų biomasės rūšių rezervus. Pažymėtina, kad dar nežinomas tikslios Lietuvos biomasės rezervų apimtys, kad būtų galima Nacionalinėje energetikos strategijoje numatyti jų naudojimo mastą, neatsižvelgiama į tai, kad dėl atskirų AEI rūšių rezervų vyksta konkurencija tarp energetikos šakų ir tarp atskirų pramonės šakų. Bendra biomasės elektrinių instaliuota galia per 2009–2010 metus nepadidėjo – ji tebesiekia tuos pačius 34 megavatus (MW). Tačiau ministerija drąsiai prognozuoja, kad biomasės jėgainių galia per ateinančius devynerius metus išaugs iki 224 MW, taigi kone 7 kartus, ir net 60 proc. centralizuotai tiekiamos šilumos 2020 metais bus pagaminama iš atsinaujinančių šaltinių. Centralizuotos šilumos tiekėjai nurodo, kad iš nebrangaus ir mažiau aplinką teršiančio biokuro Lietuvoje šiuo metu tepagaminama 19 proc. visos centralizuotai tiekiamos šilumos energijos (Atsinaujinančių išteklių..., 2010).

## Biodujų panaudojimo Lietuvoje būklė ir plėtros problematika

Biodujos – tai utilizuojtos žemės ūkio, miškininkystės veikloje ir buityje susidarūsios organinės atliekos. 2009 m. balandžio 23 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvoje 2009/28/EB (2009) nurodyta, kad atsižvelgiant į dideles galimybes mažinti „šiltnamio efektą“ sukeliančių dujų kiekį, žemės ūkio atliekų, pvz., mėšlo, srutų ir kitų gyvulinės ir organinės kilmės atliekų, naudojimas biodujų gamybai duoda didelės naudos aplinkai gaminant šilumą ir elektros energiją bei biodegalus. Šiuo metu Lietuvoje iš metinio 93,2 tne biodujų rezervo naudojama 3 tne. Biomasės perdirbimas į biodujas gali paskatinti plėsti AEI naudojimą: kogeneracijos ir (ar) sekliosios geotermijos būdu gaminama elektros ir šilumos energija, 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 kaštus. Toks kompleksinis žaliavos naudojimas didintų biomasės naudojimo efektyvumą ir spręstų aplinkosaugos problemas (Atsinaujinančių išteklių..., 2010).

Ž. Kadžiulienės ir Z. Dabkevičiaus (2009) teigimu, pagrindiniai veiksniai, lemiantys biodujų gamybos proceso efektyvumą, yra biomasės derlius, jos cheminė sudėtis ir biodujų gamybos proceso parametrai. Daugiamečių žolių derlių ir kokybę lemia augalų genotipas, tačiau ne ką mažesnės įtakos šiems parametrams turi ir auginimo technologija, pjūties laikas, žolyno amžius ir kt. Siekiant optimizuoti biomasės savybes, galinčias paveikti biodujų išėigą ir gamybos procesą, augalų produktyvumą ir biomasės kokybę, galima gerinti ir agrotechninėmis priemonėmis.

Dideli atliekų kiekiai susikaupia cukraus fabrikuose, mėsos kombinatuose, spirito, krakmolo ir mielių gamyklose. Ypač didelį energetinį potencialą turi mėsos kombinatų skerdyklų atliekos (vidurių turinys, kraujas, riebalai). Tačiau jų naudojimas yra reglamentuojamas dėl pavojingų bakterijų keliamo pavojaus pernešti infekcines ligas per biodujų reaktorių į perdirbtą biomasę tręšiamus laukus. Todėl skerdyklų atliekos prieš perdirbimą turi būti termiškai nukenksminamos. Tam tikslui dažniausiai naudojama speciali įranga su aukšta temperatūra (70–130 °C). Nemažą energetinį potencialą turi spirito žlaugtai, pieno išrūgos, alaus ir aliejaus gamybos atliekos (WP2 Metodologija..., 2007).

Pagrindiniu biodujų gamybos žaliavų šaltiniu Lietuvoje yra gyvulių mėšlas. Didžiausią biodujų gamybos potencialą turintys kiaulių kompleksai pastaruoju metu modernizuojami ir plečiami. Todėl didžiausią perspektyvą statyti biodujų jėgaines turi stambūs ūkiai, naudojantys bekaikes gyvulių ir paukščių laikymo technologijas bei turintys didelius šiluminės energijos poreikius. Tikslinga plėtoti biodujų gamybą iš gyvūninės kilmės šalutinių produktų, susidarantių skerdyklose, mėsinėse, odų perdirbimo įmonėse. Šiuo atveju būtų efektyviai panaudojama pagaminta šiluminė energija – įmonių reikmėms bei atliekų terminiam apdorojimui (Lietuvos atsinaujinančių..., 2008).

Lietuvoje kasmet susidaro apie 1 mln. tonų komunalinių atliekų. Biologiškai suvrančios atliekos per metus sudaro apie 0,3–0,5 mln. tonų visų komunalinių atliekų. Atskirtos nuo kitų rūšių komunalinių atliekų ir perdirbtos biodujų reaktoriuose jos gali būti naudojamos energijai gaminti. Lietuvos gyvenviečių nuotekų valymo ir išleidimo sistemą sudarė apie 1000 valymo įrenginių, kuriuose valomos išleidžiamos į paviršinius

vandenį nuotekos. Lietuvos miestuose, miesteliuose ir kaimuose per metus buvo išleidžiama per 170 mln. kubinių metrų buitinių nuotekų. Iš dalies išvalyta biologinio ir mechaninio valymo įrenginiuose apie 47 proc., iš dalies išvalyta tik mechaniniu būdu 15 proc., visiškai išvalyta papildomai šalinant azotą ir fosforą, – 38 proc. šių nuotekų, apie 1 proc. išleidžiama nevalytų. Daugelio miestų ir miestelių nuotekų išvalymas neatitinka ES reikalavimų (Lietuvos atsinaujinančių..., 2008).

Lyginant su kitomis ES šalimis daugiausiai energijos iš biodujų pagaminama Vokietijoje ir Jungtinėje Karalystėje. Šios šalys pirmąją ir pagal energijos gamybą iš biodujų, tenkančią tūkstančiui gyventojų: Vokietijoje – 29 tne tūkst. gyventojų, JK – 26,7 tne tūkst. gyv., Danijoje – 18,0, o Lietuvoje – vos 0,7 tne tūkst. gyventojų (Liubarskis, Navickas, 2007).

Dabartinėmis ekonominėmis Lietuvos sąlygomis egzistuoja biodujų gamybos rinkos potencialas, nors ir nedidelis. Tokias sąlygas tenkintų visi galvijų kompleksai, auginantys daugiau kaip 500 galvijų. Rinkos potencialo sąlygas taip pat tenkintų visi kiaulių auginimo kompleksai, kuriuose auginama virš 5000 kiaulių. Tinkamų biodujų reaktorių statybos galimybes praplėstų vietovės, kuriose yra gausu smuklesnių, viena nuo kitos arčiau išsidėsčiusių kompleksų bei esant kitiems žemės ūkio atliekų ištekliams. Kaupiant mėšlą iš didesnio kiekio kompleksų nutolusių vienas nuo kito, reikėtų įvertinti transporto išlaidas. Orientaciniais vertinimais rinkos potencialas galėtų sudaryti apie 25 proc. nuo gerai ištyrinėto statistinio (techninių galimybių) potencialo. Čia reikėtų prisiminti, kad šiuose skaičiavimuose buvo priimta nulinė iš kompleksų gaunamo mėšlo kaina. Kalbant apie gyvulių mėšlo kainas nederėtų pamiršti ir tai, kad dėl ekologinių ar socialinių motyvų jos galėtų būti ir neigiamos, t. y. galvijų kompleksų savininkai galėtų išvengti mokesčių ar baudų už aplinkos taršą. Tokios sąlygos leistų padidinti rinkos galimybių potencialą (Jurškienė, Lissauskas, 2010).

### **Hydroenergetikos panaudojimo Lietuvoje būklė ir plėtros problematika**

Pirmoji hidroelektrinė įrengta 1868 m. Kraksaide (Cragside) Anglijoje, kuri tiekė elektros energiją pono Armstrongo dvaro apšvietimui (Heating lighting..., 2010). 15 lentelėje pateikti duomenys apie hidroenergijos potencialą Lietuvoje, ir žinant, kad yra instaliuoti 128 MW hidroenergijos pajėgumai, matyti, kad hidroenergijos plėtros perspektyvos yra gana didelės. 2004 m. LR Seimas ypatingos skubos tvarka priėmė Vandens įstatymo 14 straipsnio pataisą, kuria uždraudė statyti užtvankas Nemune bei ekologiniui ir kultūriniam požiūriu vertingose upėse, kurių sąrašą tvirtina Vyriausybė. Šie pakeitimai sustabdė tolesnę hidroenergetikos plėtrą Lietuvoje (Atsinaujinančių energijos..., 2010).

**15 lentelė.** Hidroenergijos potencialas Lietuvoje

Upė		Techniniai ištekliai (MW)	Ekonominiai ištekliai, GWh/metus	
			be aplinkosauginių apribojimų	su aplinkosauginiais apribojimais
Didelės upės	Nemunas	295	1395	439
	Neris	87	380	0
Mažosios ir vidutinės upės		194	753	159

(Šaltinis: <http://www.eib.lrs.lt/index.php?-1890198750>.)

Šalies hidroenergią sudaro mažieji (mažos ir vidutinės upės, šalia kurių įrengtų HE galia būtų mažesnė už 10 MW) ir didieji (didžiosios upės – Nemunas ir Neris, HE galia didesnė už 10 MW) ištekliai. Industriniu požiūriu svarbiausi ir ekonomiškai efektyviausi yra pastarieji. Mažųjų hidroenerģijos išteklių panaudojimas numatytas dviem etapais: 1) apleistų HE atstatymas ir esamų tvenkinių naudojimas (~20 proc. mažųjų hidroenerģetikos išteklių), kuris baigiamas, ir 2) naujų tvenkinių statyba (80 proc. minėtų išteklių). Pastarasis yra žymiai sudėtingesnis, nes padidėja mHE statybos kaina (prie esamų tvenkinių – apie 1/3 pigiau) ir keliama didesni aplinkosaugos reikalavimai. Šiuo metu pirmasis mHE išteklių įsisavinimo etapas yra beveik užbaigtas, jis siejamas su hidroenerģetikos atgimimu. Antrasis mHE įsisavinimo etapas tik prasidėjo. Šalies hidroenerģijos ištekliai nėra dideli, o jų efektyvus panaudojimas labai priklauso nuo upės hidrologinių ir topografinių sąlygų. Visų upių techniniai ištekliai sudaro 476 MW arba 2,1 TWh/metus. Ekonominiai ištekliai, įskaitant dabartinius aplinkosaugos suvaržymus (draudžiama užtvankų statyba), didelėms upėms lygūs nuliui, o mažoms ir vidutinėms – 159 GWh/metus. Apie pusę šių išteklių, skirtų pastarųjų plėtrai (~77 GWh/metus) yra įsisavinta, tad mažųjų HE naujai statybai lieka tik 82 GWh/metus. Būtina pažymėti, kad nuo 2007 m. mHE statyba labai sulėtėjo ir esant dabartinei ekonominei aplinkai (žemas elektros supirkimo tarifas) bei nepamatuotiems aplinkosaugos reikalavimams (draudimas statyti naujas užtvankas energetiniu požiūriu patraukliose upėse) tolimesnė jų plėtra beveik neįmanoma. Kauno HE pagamina apie 75 proc. visos iš AEI gaunamos elektros energijos. Nors dabartiniu metu HE modernizuojama, tačiau jos veiksmingumą (elektros gamybą) galima gerokai padidinti ir efektyviau išnaudojus tvenkinio vandens išteklius (Lietuvos atsinaujinančių..., 2008).

P. Punys (2009) teigia, kad siekiant apsaugoti vertingas upes visais aspektais (žuvis, kultūrinės vertybės, rekreacijos galimybės) nuo tvenkimo yra paskelbtos draudžiamos upės HE statybai, dažniausiai didelėms vandens saugykloms įrengti. T. y. neįprasti draustiniai ar saugomos teritorijos. Senosiose ES šalyse tokios draudžiamos upės užtvankoms nėra masinis reiškinys. Pavienės upės (ne upynai) yra neleidžiami HE statybai Suomijoje (2 didelės upės), Prancūzijoje, Graikijoje ir Olandijoje. Pastarojoje šalyje dėl ypač specifinių topografinių sąlygų. Naujose ES šalyse draudžiamos upės užtvankų statybai, o tiksliau, HE plėtrai apriboti, yra tik Pabaltijo šalyse. Latvijoje, Lietuvoje ir Estijoje atitinkamai 214, 170 ir 112 upių bei jų ruožų buvo paskelbta draudžiamomis užtvankų statybai.

Kiek kitokią nuomonę išsako R.Juknys (2010), kuris nurodo, kad ekologiniu požiūriu daug palankesnių bei ekonominiu požiūriu efektyvesnių nei hidroenerģetika AEI Lietuvoje yra pakankamai. Visų pirma tai vėjo energetika ir kogeneracinės masės deginimas. Tam, kad pagamintume tą patį kiekį elektros energijos, kaip viena šiuolaikiška sausumos vėjo jėgainė, reiktų pastatyti net šešias vidutinio dydžio mažąsias hidroelektrines ir užtvindyti apie 360 ha, o viena šiuolaikiška vėjo jėgainė jūroje atstoja 20 vidutinio dydžio mažųjų HE ir gali išgelbėti nuo užtvindymo virš 1200 ha išskirtinę ekologinę ir kultūrinę vertę turinčių upių slėnių. Plėtojant AEI, būtina vadovautis ekologinio efektyvumo principu, ir pirmenybė turi būti teikiama kuo mažesnę neigiamą poveikį aplinkai darančioms, tai yra, kuo taupiau gamtos išteklius naudojančioms alternatyvoms ir atsižvelgti į ES šalių senbuvių patirtį, kur sparčiausiai auga vėjo jėgainių parkais ir plečiamas kogeneracinis biomasės deginimas.

## Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje būklė ir plėtros problematika

Saulės energija yra praktiškai visų atsinaujinančių energijos rūšių pirminis šaltinis. Tačiau jos pritaikymas praktinėms reikmėms skirstomas į tiesioginę elektros energijos gamybą (fotolektrą) ir saulės kolektorius vandeniui šildyti. Saulės energetika taip pat gali būti skirstoma gamintojo ir vartotojo atžvilgiu. Saulės elektrinių, gaminančių elektrą ir tiekiančių ją į tinklą, dabartiniu metu Lietuvoje nėra, kadangi nėra tinkamos supirkimo kainos. Lietuvoje įrengtų fotolektrinių modulių instaliuota galia jau viršija 60 kW. Apytikris pasiskirstymas pagal taikymo sritis: pirma, stacionarios autonominės fotolektrinės ir kombinuotos saulės - vėjo jėgainės (monitoringo ir apsaugos sistemos, privatūs namų ūkiai, poilsiavietės, sodybos) – 45 kW; antra, fotolektrinės jėgainės jachtose ir autotreileriuose – 3,5 kW; trečia, fotolektriniai moduliai elektroninių prietaisų akumuliatorių įkrovimui (radijo ryšio priemonės, mobilieji telefonai, videokameros, elektriniai piemenys, medicininiai prietaisai ir kt.) – 5,5 kW; ketvirta, demonstracinės jėgainės ir mokymo priemonės – 5 kW, penkta specialūs užsakymai – 3,3 kW (Lietuvos atsinaujinančių..., 2008). 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 fotolektrinėse 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 (Atsinaujinančių energijos..., 2010). Naudojant saulės energiją, galima sumažinti iškastinio kuro naudojimą ir taip pagerinti Lietuvos energetinio saugumo būklę.

Saulės energetika ES yra sparčiausiai plėtojama AEI energetikos šaka. Nustatytas ES tikslas – 2010 m. turėti fotolektrą generuojančius 3 GW pajėgumus – jau viršytas 2009 m. vasarą: instaliuota galia pasiekė 7 GW. Statistika rodo, kad saulės energetika gali būti plėtojama ir Lietuvoje, nes čia saulėtų valandų per metus būna daugiau, negu kai kuriose ES šalyse, sparčiai plėtojančiose šią energetiką. Lietuvos saulės energetikos asociacijos specialistų nuomone, net neskyrus žemės plotų saulės elektrinėms įrengti, o įrengus jas ant namų stogų, Lietuvoje būtų galima pagaminti 22,5 TWh fotolektrinės energijos per metus (2,5 karto daugiau, negu reikia Lietuvai). Tad iš esmės mūsų šalyje saulės energijos rezervai yra neriboti, bet dabar įrengtų, tik neįjungtų į elektros tinklus, saulės elektrinių galia siekia 80 kW (tai užtikrina 80 MWh pagamintos fotolektrinės energijos per metus, išnaudojant 0,0004 proc. visų Lietuvos saulės energijos rezervų). Tačiau šio ištekliaus 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 fotolektrinės dalis Lietuvos elektros energijos ga-

mybos 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 0,5 ct/kWh, saulės elektrinių instaliuota 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. Nors elektros energijos, pagamintos naudojant saulės energiją, savikaina nuolat mažėja, tokios elektros gamybos ekonominiai apribojimai būdingi ir kitoms ES narėms. Tačiau svarbu pabrėžti, kad saulės energija kaip vienintelis pastovus energijos šaltinis, galimas tik tai tuo atveju, jeigu yra galimybė kaupti gautą energiją. Šiuo metu populiariausi energijos kaupimo būdai yra akumulatoriai, šilumos akumuliacija vandens baseinuose, pasaulyje nagrinėjamos galimybės akumuluoti suspaustą orą požeminėse talpyklose (Atsinaujinančių energijos, 2010).

Nors ekologiška energetika vienu mostu nepakeis visų dabar naudojamų energijos šaltinių, tačiau jos perspektyvos labai viliojančios. Europos fotoelektros verslo asociacija (EPIA) prognozuoja, kad Pietų Europoje fotoelektros kainos susilygins su tradicinėmis elektros kainomis jau 2010–2011 m., o Šiaurės Europoje – 2016–2018 m. JAV pristatytame Didžiajame saulės energijos plane numatoma, jog iki 2050 m. šalyje galima būtų tiekti 69 proc. elektros ir 35 proc. energijos (įskaitant transportavimą) naudojant saulės energiją (Ar lietingoje..., 2010). 2011 m. liepos mėn. Kruonio hidroakumuliacinėje elektrinėje (Pradėta eksploatuoti..., 2011) buvo padėta eksploatuoti didžiausia Lietuvoje saulės energijos panaudojimo sistemą, kuri skirta elektrinės ūkinėms reikmėms naudojamam vandeniui šildyti.

### **Geoterminės energijos panaudojimo Lietuvoje būklė ir plėtros problematika**

Žemės energija – viena iš atsinaujinančios energijos rūšių Lietuvoje jau įsisavinta privačiame sektoriuje iš negiliai (iki 100 m) slūgsančių vandeningų horizontų Vilniuje ir Klaipėdoje (instaliuotas galingumas 0.114 MWt). Geoterminės energijos šaltinis yra žemės gelmėse ir pastoviai atnaujinamas radioaktyviųjų elementų (urano, radžio, torio ir kt.) skilimo energija bei mantijos šiluma iš vidaus ir Saulės energija iš viršaus. 1996 m. pasaulyje buvo instaliuota 13538 MWe alternatyvios energijos (geoterminė, vėjo, Saulės, potvynių-atoslūgių), tame skaičiuje geoterminė sudarė – 7049 MWe, tai yra 52 proc. Žemės energijos panaudojimas yra labai įvairus – gali tenkinti centralizuotų ir pavienių vartotojų poreikius, suteikti jiems komfortą ir nekenkia aplinkai. Žemės energiją galima paversti šiluma arba elektra, rasti būdų kompleksiskam hidrosferos išteklių pritaikymui, ypač gydymo, poilsio ir sveikatos profilaktikos srityje, žemės ūkyje (daržininkystėje, žuivivaisoje, linų perdirbime, grūdų ir šieno miltų džiovinyje ir kt.), pramonėje (žuvų, medienos, vaisių ir daržovių džiovinyje ir kt.), plentų-kelių, lėktuvų nusileidimo takų sniego-ledo tirpinimui ir kitur. Žemės energijos išteklių išgavimas susijęs su: karštomis sausomis uolienomis; karštu požeminiu vandeniu; žemos temperatūros požeminiu ir gruntiniu vandeniu; gruntu (dirvožemiu). Žematemperatūrinę Žemės šilumą galima naudoti, taikant šilumos siurblius: šaltinis – šilumokaitis – šilumos siurblys – vartotojas. Aukštatemperatūrinę Žemės šilumą galima naudoti per šilumokaičius tiesiogiai:

šaltinis – šilumokaitis – vartotojas. Geoterminę elektros energiją galima gauti iš karštų sausų uolienu, slūgsančių Vakarų Lietuvoje 2,5 – 4,5 km gylyje, kurių temperatūra turėtų būti 100–145 °C. Geoterminę elektros energiją taip pat galima gauti ir pritaikant šilumos siurblius. Lietuva yra vienintelė iš Rytų Europos šalių, 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 energiją, nėra. Grežiniai ir juose atlikti Lietuvos geologijos tarnybos (toliau – LGT) tyrimai tesiekia 2,5 km gylį (reikia daugiau kaip 5 km). Jeigu tyrimai patvirtintų tokias šių rezervų apimtis ir būtų įdiegtos elektros energijos gamybos iš šių rezervų technologijos, jie galėtų patenkinti 19 proc. instaliuotos galios ir 25 proc. elektros energijos gamybos Lietuvos poreikio, o jeigu šie ištekliai tiktų ir balansuoti energetikos sistemai, šalyje galėtų būti papildomai įrengta 1440 MW galios vėjo elektrinių. LGT specialistų vertinimais, šilumai gaminti tinkantys Vakarų Lietuvos geoterminės energijos rezervai leidžia instaliuoti centralizuotos šilumos tiekimo įrenginius, kurių bendra galia gali siekti 41,6 tūkst. MW. Maksimalus šio regiono šilumos galios poreikis – 0,517 tūkst. MW, o tai sudaro 1,2 proc. esamų geoterminės energijos rezervų, t. y. šiame regione ne tik geoterminės energijos ištekliai, bet ir rezervai yra faktiškai neriboti (Atsinaujinančių energijos..., 2010).

Viena iš tokio mažo geoterminės energijos naudojimo priežasčių yra ta, kad geoterminio vandens temperatūra siekia 30 °C, o pasinaudojant jo potencialu ir tiekiant energiją vartotojams, šilumnešį reikia pašildyti iki 80–110 °C. Todėl kartu su geoterminė reikiama naudoti ir kitus energijos šaltinius. Pakelti šilumnešio temperatūrą reikia todėl, kad esamos šildymo sistemos pritaikytos naudoti tik iškastinį kurą. Šiuolaikinių šildymo sistemų radiatoriams pakanka 55–60 °C šilumnešio, o grindų šildymo sistemoms – tik 30 °C. Pritaikius tinklus ir šildymo sistemas geoterminiam šildymui, Lietuvoje būtų galima padidinti geoterminės energijos naudojimą. Šiuo metu Lietuvoje sekioji geoterminė energija, kurios ištekliai neriboti, daugiausia išgaunama naudojant elektra varomus šilumos siurblius. Tam tikslui reikalingam elektros energijos kiekiui pagaminti sunaudojama maždaug tiek pat ar net daugiau šilumos energijos (didžioji jos dalis pagaminama iš iškastinio kuro), negu jos pagaminama dirbant šilumos siurbliui. Tad ir šiuo atveju pagaminta energija negali būti priskirta „žaliajai“ energijai (Atsinaujinančių energijos..., 2010).

Geoterminė energija yra viena iš „švariausių“ energijos rūšių. Pažymėtina, kad elektrinių vidurkis siekia 122 kg CO<sub>2</sub> emisijas vienam elektros megavatui, o geoterminės elektrinės neteršia aplinkos. Tačiau ir ji susiduria su tam tikromis aplinkosauginėmis problemomis. Pirmiausia tai sindikuotas seisminis aktyvumas. Pavyzdžiui Bazelio objekte, stimuliuojant kolektorių buvo sukeltas iki 3,2 magnitudės pagal Richterio skalę žemės drebėjimas, todėl pažeisti kai kurie pastatai. Siekiant išvengti šios problemos būtina rengti jėgainę toliau nuo gyvenviečių (nors tam tikrą nepasitenkinimą gali kelti ir gretimų nedidelių kaimų žmonės, jaučiantys kartas nuo karto pasireiškiančius žemės drebėjimus). Kitos ekologinės problemos – paviršinio ar seklių horizontų vandens naudojimas aušinimui. Gali kilti problemų naudojant upės ar ežero vandenį. Naudojant oro aušinimą, sukeliama tam tikras triukšmas, o tai taip pat gali sukelti vietinių gy-

ventojų nepasitenkinimą. Geoterminė energetika paprastai traktuojama kaip saugi ir neteršianti aplinkos. Daugeliu atvejų tai teisinga, tačiau kai kuriuose regionuose, kur vyksta aktyvūs geoterminiai procesai, su geoterminiu vandeniu išsiskiria kai kurios nemalonios kvėpiančios dujos (pirmiausia siera), o tai, be abejo, sukelia vietinių gyventojų nepasitenkinimą. Tokia opozicija gana stipri net pačiame seniausiame geoterminiame rajone Toskanoje (Šliaupa, 2011).

### **Vėjo energijos panaudojimo Lietuvoje būklė ir plėtros problematika**

Vėjo galios rezervai sausumoje žinomi tik apytiksliai, įvairių šios srities specialistų vertinimu – maždaug 400–3000 MW. Atliekant skaičiavimus dažniausiai vadinamasi Lietuvos energetikos instituto (toliau – LEI) specialistų rekomenduojamu 1000 MW šių rezervų vertinimu. Vertinimai ateityje gali pasikeisti, pvz., dėl reikalavimų sanitarinėms zonoms pakeitimų. Pagrindinės kliūtys įsisavinant vėjo energijos rezervus: pirma, būtinybė rezervuoti ir balansuoti vėjo energetiką dėl šios AEI rūšies savybių nestabilumo; antra, vėjo jėgainių įrenginių brangumas (Atsinaujinančių energijos..., 2010). Lietuvoje jūros vėjo rezervai dar nenaudojami, kadangi šiuo metu tai daryti nėra galimybės, nes energetinė veikla Baltijos jūros Lietuvos ekonominėje zonoje teisės aktais neregamentuota (Vadovas Lietuvos savivaldybėms..., 2010). Vėjo jėgainės kaina priklauso nuo jos galingumo, komplektacijos ir kitų sąlygų. Galioja vienas principas – kuo galingesnė vėjo jėgainė, tuo pigesnė instaliuotos galios vieneto kaina. Tarkime, 250 kW galios vėjo jėgainės statyba apytikriai kainuotų 1,25 mln. Lt (1 kW kaina – 5000 Lt), 50 kW galios – apie 400 tūkst. Lt (1 kW kaina – apie 8 000 Lt), o buitinės, vertikalios ašies 5 kW vėjo jėgainės kaina būtų apie 100 tūkst. Lt (1 kW kaina – 20 000 Lt) (Ūkininkai domisi vėjo..., 2010). Trečia, nesubalansuota vėjo elektrinių rinka: paklausa yra didesnė, negu vėjo elektrinių gamintojų galimybės. Vėjo energetikų asociacijos duomenimis, užsakytų įrenginių reikia laukti dvejus metus. Jūros vėjo galios rezervai Lietuvoje lengviau įvertinami, nei sausumos, nes žinomos šalies ekonominės zonos ir teritorijos, kur galima įrengti vėjo elektrines. Jie vertinami apie 1200 MW, jūros vėjo greitis didesnis ir vėjuotų dienų (valandų) jūroje paprastai daugiau negu sausumoje. Tad vėjo jėgainių įrengimas jūroje galėtų leisti panaudoti jų galią efektyviau negu sausumoje. Pažymėtina, kad kuriant Baltijos šalių bendrą energetinę rinką, reikalui esant, atsiranda galimybė padidinti šiuos rezervus, susitarus su kaimyninėmis šalimis dėl jų jūros ekonominių zonų panaudojimo sąlygų Lietuvos energetikos tikslams. Lietuvoje instaliuota maždaug 100 MW galios vėjo jėgainių sausumoje (apie 10 proc. esamų vėjo energijos rezervų). Jūros vėjo galios rezervai galėtų leisti efektyviau nei sausumoje panaudoti vėjo elektrinių galią, tačiau energetinė veikla Baltijos jūros Lietuvos ekonominėje zonoje teisės aktais neregamentuota (Atsinaujinančių energijos..., 2010). V. Motiekaitytė, L. Steponėnaitė (2010) nagrinėjo vėjo jėgainių panaudojimą skatinant Lietuvos atsinaujinančių išteklių plėtrą.

Nereikia statyti vėjo jėgainių ant paukščių migracijos kelių (Žemulis, 2011). Kitur jos paukščiams nekenkia, nes sparnai sukasi lėtai ir paukščiai spėja susiorientuoti, jų navigacija geresnė negu žmogaus. O dėl triukšmo – sanitarinė norma nurodo, kad naktį



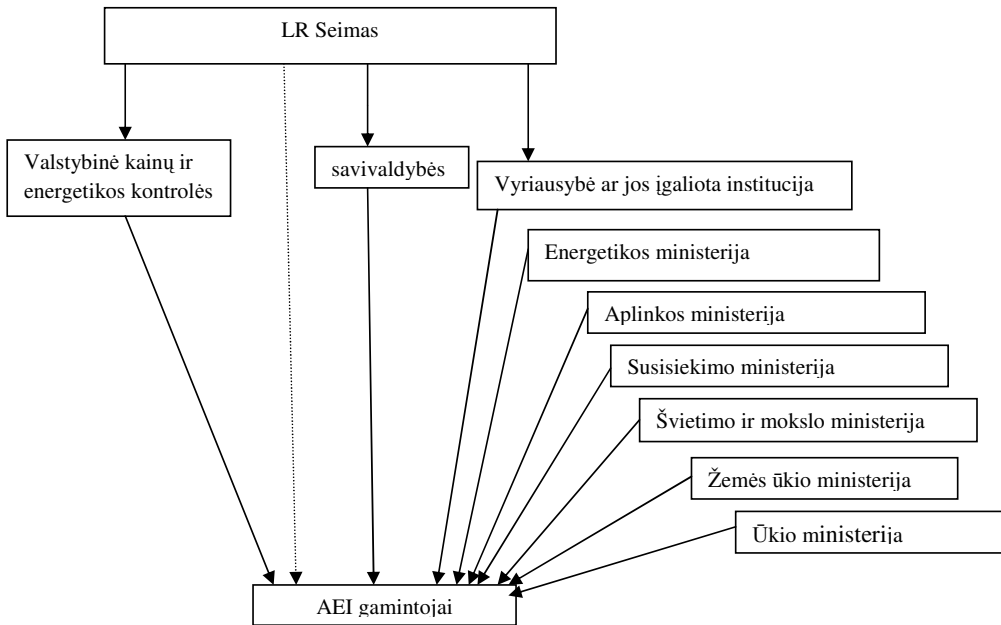
jis neturėtų viršyti 55 decibelų. Jau už 50 – 80 metrų nuo elektrinės tiek triukšmo nebelieka. Pramoninės jėgainės statomos net 300 m. nuo gyvenamų namų.

Technines sąlygas vėjo jėgainėms statyti išduodanti elektros perdavimo tinklo bendrovė „Litgrid“ skaičiuoja, kad jau dabar norinčiųjų gaminti vėjo energiją pajėgumai gerokai viršija 500 megavatų. Tiek vėjo elektros Lietuva pasižadėjusi supirkti tik 2020 m. Tokį stiprų vėjo energetikos augimą skatina pernelyg aukšti skatinamieji šios energijos supirkimo tarifai. Už gamintojams palankią 30 centų kilovatvalandės kainą bus superkama tik 500 megavatų vėjo energijos, o virš šios ribos vėjininkams bus mokama tik rinkos kaina, kuri šiuo metu yra maždaug perpus mažesnė. Energetikos ministerijos nuomone, nustatant supirkimo tarifus reikėtų žiūrėti ne į gamintojų, o į vartotojų interesus. Todėl svarstoma labiau remti tas energetikos rūšis, kurios mažintų priklausomybę nuo rusiškų dujų ir pigintų šildymą (Siūloma stabdyti..., 2011). 2009 m. rugpjūtį Žemės ūkio ministerija saulės, vėjo ir vandens jėgainių statybą ir renovaciją priskyrė prie remtinės veiklos pagal Lietuvos kaimo plėtros 2007–2013 metų programos priemones „Parama verslo kūrimui ir plėtrai“ ir „Perėjimas prie ne žemės ūkio veiklos“. Tuo metu ministerijos pareigūnai visomis išgalėmis skatino pasinaudoti ES parama, skirta žalosios energijos projektams vystyti. 2010 m. spalio pradžioje ŽŪM ir jai pavaldi Nacionalinė mokėjimų agentūra atmetė beveik 200 projektų, pagal kuriuos buvo planuojama statyti arba renovuoti vėjo, vandens ar saulės jėgaines Lietuvos kaimo vietovėse. Projektų atmetimas motyvuotas tuo, jog negalima prognozuoti elektros energijos supirkimo kainų penkerių metų laikotarpiui, todėl neįmanoma nustatyti projektų ekonominio gyvybingumo, pareiškėjai nenusileido ir ministerijos sprendimus apskundė teismui (ŽŪM valdininkai..., 2011).

Apibendrinant galima teigti, kad AEI platesnis naudojimas – viena svarbiausių Lietuvos energetikos politikos strateginių nuostatų ir viena iš pagrindinių energetinį saugumą didinančių politikos sričių. Iki šiol šalyje pagrindiniais atsinaujinančiais energijos ištekliais buvo laikomi tradiciškai energetinėms reikmėms naudojami ištekliai – malkos, miško paruošų ir medžio apdirbimo atliekos (žievė, šakos, pjuvenos, pjuvenų briketai ir kt.) ir hidroenergija. Tik per pastaruosius penkerius metus didesnę reikšmę įgijo vėjo jėgainių pagaminta elektros energija ir transportui naudojami biodegalai. Kol kas mažai pažangos pasiekta plačiau naudojant energetinėms reikmėms žemės ūkio gamybos atliekas (šiaudus, nendres, spalius ir kt.), greitai augančius energetinius augalus (gluosninius žilvičius, topinambus, aukštaūgius žolinius augalus). Lėtai auga biodujų indėlis, ateičiai nukeliamos geoterminės ir saulės energijos spartesnio panaudojimo šilumai ir elektros energijai gaminti galimybės.

### **2.3. AEI sektoriaus valdymo institucijų sistema**

AEI sektoriaus valdyme dalyvauja eilė institucijų, kurių veiklos sritys ir funkcijos yra įtvirtintos galiojančiuose teisės aktuose. Pagrindinė institucija atsakinga už AEI politikos įgyvendinimą, informacijos apie juos rinkimą ir analizę yra LR energetikos ministerija. Tačiau AEI politikos formavime dalyvauja ir daugiau valstybės institucijų.



8 pav. AEI veiklą reguliuojančių institucijų sistema.

Lietuvos Respublikos **Seimas**, kaip įstatymus leidžianti valdžia AEI valdyje dalyvauja netiesiogiai, jo kompetencija visų pirma yra apibrėžta LR Konstitucijoje. Seimo veiklą reglamentuojantis dokumentas yra LR Seimo statutas.

Atsinaujinančių išteklių energetikos sektorių reguliuoja ir kontroliuoja:

- 1) Vyriausybė ar jos įgaliota institucija;
- 2) Energetikos ministerija;
- 3) Aplinkos ministerija;
- 4) Susisiekimo ministerija;
- 5) Švietimo ir mokslo ministerija;
- 6) Ūkio ministerija;
- 7) Žemės ūkio ministerija;
- 8) Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija;
- 9) savivaldybės.

**Vyriausybė** (pagal Atsinaujinančių išteklių energetikos., 2011) rengia ir tvirtina Nacionalinę atsinaujinančių energijos išteklių plėtros programą, tvirtina Nacionalinę atsinaujinančių energijos išteklių plėtros specialiąją programą ir nustato šios programos lėšų panaudojimo tvarką. Vyriausybė rengia ir nustato elektrinių, perdavimo ir skirstomųjų tinklų, pažangiųjų tinklų ir elektros energijos akumuliacinio infrastruktūros plėtros tvarką, nustato biodegalų ir kitų skystųjų bioproduktų atitikties tvarumo kriterijams kontrolės tvarką, taip pat biodegalų ir kitų skystųjų bioproduktų, atitinkančių tvarumo kriterijus, sertifikavimo tvarką. Be to, vyriausybė ar jos įgaliota institucija tvirtina atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo skatinimo programas, vadovaudamasi objektyviais ir nediskriminaciniais principais, tvirtina Nacionalinės atsinauji-

nančių energijos išteklių plėtros programos įgyvendinimo priemonių planą ir tvirtina Nacionalinį atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo plėtros veiksmų planą. Nustato savivaldybėms minimalius privalomus pasiekti atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo planinius rodiklius ir derina savivaldybių atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo plėtros veiksmų planus, taip pat nustato viešuosius interesus atitinkančių paslaugų teikimo tvarką. Vyriausybė ar jos įgaliota institucija rengia ir tvirtina Lietuvos Respublikos teritorinės jūros, Lietuvos Respublikos išskirtinės ekonominės zonos Baltijos jūroje ir pajūrio juostos naudojimo elektrinių statybai ir eksploatacijai leidimų išdavimo tvarkos aprašą, atsižvelgdama į nustatytus elektros energijos gamybos iš atsinaujinančių energijos išteklių skatinimo bendruosius reikalavimus ir vadovaudamasi objektyviais ir nediskriminaciniais principais, nustato kilmės garantijų išdavimo, perdavimo ir jų galiojimo panaikinimo tvarką, tvirtina Nacionalinį energijai gaminti tinkamų pramoninių ir komunalinių atliekų biologiškai skaidžios dalies panaudojimo specialųjį planą, nustato naudojimosi gamtinių dujų perdavimo ir skirstymo sistemomis, perduodant ir skirstant dujas iš atsinaujinančių energijos išteklių, tvarką, nustato leidžiamą arba privalomą biodegalų dalį mišinyje su degalais, pagamintais iš mineralinių degalų, taip pat nustato konfiskuotų alkoholio produktų panaudojimo biodegalų gamybai tvarką, privalomus aplinkos apsaugos kriterijus valstybės institucijų, įstaigų ir įmonių perkamoms transporto priemonėms. Be to rengia priemones, didinančias visų rūšių atsinaujinančių išteklių energijos naudojimą pastatuose ir energijos vartojimo efektyvumą, susijusias su energijos bendrąja gamyba ir (ar) energijos beveik nevartojančiais pastatais, taip pat koordinuoja ir prižiūri, kaip šios priemonės įgyvendinamos, nustato atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo pastatuose reikalavimus ir šių reikalavimų įgyvendinimo tvarką. Vyriausybė ar jos įgaliota institucija kontroliuoja, kad atsinaujinančių išteklių energetikos objektus ir įrenginius statantys ir eksploatuojantys darbuotojai būtų reikiamos kvalifikacijos ir tinkamai pasirengę. Į šios srities profesinio mokymo programas įtraukiami atsinaujinančių energijos išteklių, jų naudojimo technologinių ir ekonominių galimybių naudos klausimai. Be to, vyriausybė ar jos įgaliota institucija kontroliuoja darbuotojų pareigybių ir profesijų sąrašą, nustato minėtų darbuotojų kvalifikacinius reikalavimus, tvirtina atsinaujinančių išteklių energetikos objektus, įrenginius statančių ir eksploatuojančių darbuotojų, kurie privalo būti atestuojami, sąrašą ir nustato jų atestavimo tvarką, taip pat nustato asmenų, turinčių teisę eksploatuoti atsinaujinančių išteklių energijos gamybos įrenginius, atestavimo tvarką ir sąlygas bei nustato pažangos skatinant ir vartojant atsinaujinančių išteklių energiją ataskaitų rengimo ir teikimo Europos Komisijai tvarką, nustato informacijos apie biokuro naudojimą rinkimo ir teikimo Europos Komisijai tvarką.

**Energetikos** ministerija (pagal Atsinaujinančių išteklių energetikos., 2011) teisės aktų nustatyta tvarka ir sąlygomis pagal kompetenciją koordinuoja už degiųjų dujinių produktų (biodujų), miško ir medienos atliekų, šiaudų, kitų rūšių biologinės kilmės kuro (žemės ūkio atliekų ir augalų, naudojamų energijai gaminti) gamybos ir naudojimo, taip pat aeroterminės, geoterminės, hidroterminės energijos, hidroenergijos, saulės šilumos energijos ir saulės šviesos energijos, vėjo energijos naudojimo energijai gaminti plėtros ir skatinimo priemonių įgyvendinimą, atlieka jų įgyvendinimo stebėseną ir užtikrina valstybinę priežiūrą ir kontrolę, rengia Nacionalinį atsinaujinančių išteklių

energijos naudojimo plėtros veiksmų planą. Taip pat Energetikos ministerija išduoda leidimus plėtoti elektros energijos gamybos iš atsinaujinančių energijos išteklių pajėgumus, išduoda atestatus elektros energijos, šilumos ir (ar) vėsumos, dujų gamybos iš atsinaujinančių energijos išteklių pajėgumams, taip pat atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo įrenginiams transporto sektoriuje eksploatuoti, rengia ir tvirtina technines taisykles, nustatančias būtiniausius techninės konstrukcijos ir eksploatavimo reikalavimus, taikomus elektros iš atsinaujinančių energijos išteklių šaltinius jungiant į elektros tinklus, taip pat rengia ir tvirtina technines taisykles, nustatančias būtiniausius techninės konstrukcijos ir eksploatavimo reikalavimus, taikomus dujų iš atsinaujinančių energijos išteklių šaltinius jungiant į gamtinių dujų tinklus. Kartu su Aplinkos ministerija Energetikos ministerija rengia ir viešai skelbia rekomendacijas projektuotojams, architektams ir kitiems specialistams dėl atsinaujinančių energijos išteklių technologijų, didelio energinio efektyvumo technologijų ir centralizuoto šilumos ir vėsumos tiekimo sistemų integravimo, planuojant, projektuojant, statant ir atnaujinant (modernizuojant) pramoninės ar gyvenamosios paskirties teritorijas bei nustato nacionalinių planinių rodiklių skaičiavimo tvarką. Energetikos ministerija tvirtina biokuro, biodegalų ir bioalyvų prekybos taisykles, kartu su Aplinkos ministerija ir Susisiekimo ministerija nustato biodegalų privalomuosius kokybės rodiklius, organizuoja keitimąsi patirtimi atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo srityje tarp valstybės ir savivaldybių institucijų, įstaigų, įmonių, organizacijų, privačių subjektų ir viešai skelbia gerosios praktikos pavyzdžius, tvirtina Veiklos elektros energetikos sektoriuje leidimų išdavimo taisykles, parengtas kartu su Aplinkos ministerija ir Žemės ūkio ministerija.

**Aplinkos** ministerija (Atsinaujinančių išteklių energetikos..., 2011) nustato biokurą ar biodegalus naudojančių įrenginių taršos normatyvus, rengia ir tvirtina metano, išmetamo į atmosferą, kiekio įvertinimo metodiką, nustato biodegalų ir kitų skystųjų bioproduktų naudojimo aplinkosaugos sąlygas, taip pat nustato gaminant ir naudojant biodegalus, skystuosius bioproduktus ir lyginamąjį iškastinį kurą išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų poveikio apskaičiavimo taisykles. Aplinkos ministerija vertina miškų ūkio ir komunalinių atliekų, iš kurių gali būti gaminamas biokuras, biologiškai skaidžios dalies panaudojimo potencialą. Teisės aktų nustatyta tvarka ir sąlygomis pagal kompetenciją Aplinkos ministerija kartu su Energetikos ministerija koordinuoja darnios hidroenergijos naudojimo energijai gaminti skatinimo priemonių įgyvendinimą, atlieka jų įgyvendinimo stebėseną ir užtikrina valstybinę priežiūrą ir kontrolę.

**Susisiekimo** ministerija (pagal Atsinaujinančių išteklių energetikos..., 2011) teisės aktų nustatyta tvarka ir sąlygomis pagal kompetenciją koordinuoja biodegalų naudojimo transporto sektoriuje plėtros ir skatinimo priemonių, taip pat atsinaujinančius energijos išteklius naudojančių transporto priemonių, elektromobilių ir hibridinių transporto priemonių naudojimo iniciatyvų įgyvendinimą, atlieka jų įgyvendinimo stebėseną ir užtikrina valstybinę priežiūrą ir kontrolę, nustato biodegalais laikytinų produktų sąrašą, taip pat rengia ir tvirtina transporto priemonių eksploatavimo laikotarpio poveikio energetikai ir aplinkai apskaičiavimo metodiką.

**Ūkio** ministerija (pagal Atsinaujinančių išteklių energetikos..., 2011) vertina gamybos ir kitoje ūkinėje veikloje susidarantių atliekų ir produktų potencialą, išskyrus žemės

ūkio ir su žemės ūkio produktų perdirbimu susijusių pramonės šakų ir atliekų, iš kurių gaminamas biokuras, potencialą.

**Žemės ūkio** ministerija (pagal Atsinaujinančių išteklių energetikos., 2011) teisės aktų nustatyta tvarka ir sąlygomis pagal kompetenciją koordinuoja degių skystųjų ir dujinių produktų, gautų iš biomasės, gamybos plėtros ir skatinimo priemonių įgyvendinimą, atlieka jų įgyvendinimo stebėseną ir užtikrina valstybinę priežiūrą ir kontrolę. Teisės aktų nustatyta tvarka ir sąlygomis pagal kompetenciją koordinuoja augalams, iš kurių gaminamas biokuras, biodegalai, biotepalai ir bioalyvos, auginti skirtų paramos priemonių įgyvendinimą, atlieka jų įgyvendinimo stebėseną ir užtikrina valstybinę priežiūrą ir kontrolę, taip pat rengia programas žemės ūkio produkcijos, naudojamos energijai gaminti, gamintojams remti ir teikia jas tvirtinti Vyriausybei, vertina žemės ūkio ir su žemės ūkio produktų perdirbimu susijusių pramonės šakų produktų ir atliekų, iš kurių gaminamas biokuras, potencialą.

**Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija** (pagal Atsinaujinančių išteklių energetikos., 2011) rengia ir tvirtina fiksuotų tarifų elektrinėms, kurių įrengtoji galia yra ne didesnė kaip 350 kW, ir fiksuotų tarifų didžiausio galimo dydžio aukcionuose dalyvaujantiems gamintojams nustatymo metodiką, tvirtina fiksuotus tarifus elektrinėms, kurių įrengtoji galia yra ne didesnė kaip 350 kW, ir fiksuotų tarifų didžiausius galimus dydžius aukcionuose dalyvaujantiems gamintojams, nustato jų diferencijuojamus dydžius, kontroliuoja, kaip jie taikomi, taip pat nustato elektros energijos, suvartojamos šilumos siurblių (turinčių į kompresorių patenkančios elektros energijos apskaitą) darbui, lengvatinius tarifus, be to tvirtina tinklų optimizavimo, plėtros ir rekonstravimo sąnaudas bei papildomas energetikos tinklų operatoriaus sąnaudas, susijusias su atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo plėtra, tvirtina atsinaujinančių išteklių energetikos įmonių technologinius, finansinius ir vadybinius pajėgumus ir jų įvertinimo tvarkos aprašą. Tvirtina ketinimų protokolo pavyzdinę formą, nustato šilumos supirkimo iš nepriklausomų šilumos gamintojų tvarką ir sąlygas, nustato dujų iš atsinaujinančių energijos išteklių supirkimo į gamtinių dujų sistemą kainą, prižiūri ir kontroliuoja, kaip biodujų gamintojams suteikiama teisė prijungti savo įrenginius prie gamtinių dujų sistemos, kaip taikomos prijungimo įmokos ir biodujų supirkimo skaidrumą, rengia ir tvirtina skatinimo kvotų paskirstymo aukcionų nuostatus ir skelbia ir organizuoja skatinimo kvotų paskirstymo aukcionus.

**Savivaldybės** (pagal Atsinaujinančių išteklių energetikos., 2011) rengia ir, sudėrinusios su Vyriausybe ar jos įgaliota institucija, tvirtina bei įgyvendina atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo plėtros veiksmų planus, organizuojamos aprūpinimą šilumos energija savivaldybės teritorijoje, siekia, kad šilumos energijos gamybai būtų naudojami atsinaujinantys energijos ištekliai, rengia ir tvirtina specialiąsias savivaldybių atsinaujinančių energijos išteklių plėtros programas ir jų lėšų panaudojimo tvarkos aprašą, siekia, kad viešajame transporte būtų naudojamos transporto priemonės, naudojančios atsinaujinančių išteklių energiją, elektromobiliai ir hibridinės transporto priemonės. Savivaldybės kuria infrastruktūrą, reikalingą atsinaujinančių išteklių energiją ir elektros energiją naudojančių transporto priemonių naudojimui plėtrai, rengia ir įgyvendina visuomenės informavimo ir sąmoningumo ugdymo priemones, teikia konsultacijas ir rengia mokymo programas apie atsinaujinančių energijos išteklių plėtojimo ir naudojimo praktines galimybes ir naudą.

## 2.4. Europos Sąjungos ir Lietuvos teisės aktų sistema reglamentuojanti AEI veiklą

### ES teisės aktai susiję su AEI veikla

Energetikos Chartijos sutartis (ratifikuota Lietuvos Respublikos įstatymu „Dėl Energetikos chartijos sutarties ir Energetikos chartijos protokolo dėl energijos efektyvumo ir su tuo susijusių aplinkosaugos aspektų ratifikavimo“ (1998)). Ši sutartis yra skirta ilgalaikio bendradarbiavimo skatinimui energetikos srityje. Pagal šią sutartį susitariančiosios šalys atsižvelgdamos į savo įsipareigojimus tarptautinėse aplinkosaugos sutartyse privalo stengtis sumažinti kenksmingą poveikį aplinkai susidariusį jos teritorijoje ar už jos ribų ir atitinkamomis savo strategijomis, veiksmais turi siekti atsargumo priemonių, sustabdančių arba sumažinančių žalą aplinkai. Viena iš minimų priemonių tai energijos efektyvumo didinimas ir AEI plėtra, švaresnių technologijų bei technologinių priemonių, mažinančių taršą naudojimas.

Jungtinių Tautų bendrosios klimato kaitos konvencija bei jos Kioto protokolas (ratifikuotas Lietuvos Respublikos įstatymu Dėl Jungtinių Tautų bendrosios klimato kaitos konvencijos Kioto protokolo ratifikavimo (2002)). 1992 m. birželio mėnesį, esant pasauliniam susirūpinimui dėl vykstančios globalios klimato kaitos, Rio de Žaneire buvo pasirašyta Jungtinių Tautų Bendroji klimato kaitos konvencija, ją pasirašė 155 šalys tarp jų ir Lietuva. Ši konvencija numato bendrą, tačiau skirtingą atsakomybę išsivysčiusioms ir besivystančioms šalims. Ji įpareigoja ją pasirašiusias šalis priimti nacionalines programas ŠESD emisijai mažinti ir teikti periodišką ataskaitas. Išsivysčiusios (tačiau ne besivystančios) šią konvenciją pasirašiusios šalys įsipareigojo iki 2000 m. stabilizuoti ir sumažinti išmetamų šiltnamio dujų rodiklius iki buvusių 1990-aisiais. Pastebėjus, kad Jungtinių Tautų Bendroji klimato kaitos konvencija tai tik kovos su klimato kaita pradžia 1997 m. Japonijos Kioto mieste buvo priimtas papildomas protokolas. Buvo pasiektas tarpvyriausybiniis susitarimas sumažinti penkerių metų laikotarpiu 2008–2012 m. išsivysčiusiųjų šalių ŠESD išmetimus. Šio protokolo pagrindu Lietuva kaip ir ES įsipareigojo 2008-2012 m. sumažinti ŠESD emisijas 8 proc. lyginant su baziniais 1990 metais.

2020 m. Europos strategija (2020 m. Europa Pažangaus..., 2010) numato sukurti naują ekonomikos modelį, kuris būtų pagrįstas žiniomis, mažai anglies dioksido į aplinką išskiriančiomis technologijomis ir dideliu užimtumu. Tam, kad būtų pasiekta 2020 m. Europos strategijoje išdėstyta ateinančio dešimtmečio Europos socialinės rinkos ekonomikos vizija yra iškelti trys pagrindiniai Europos energetikos prioritetai tai pažangus augimas, žinių ir inovacijų ekonomikos vystymas, tvarus augimas. Pastaruoju tikslu bus siekiama, kad ES gamybos sektorius taupiau naudotų išteklius ir kartu didėtų konkurencingumas. Tai įgyvendinti viena iš svarbiausių priemonių, turinčių lemiamą reikšmę atsinaujinančios energetikos vystymui, tai siekis ŠESD kiekį, sumažinti bent 20 proc., siekti, kad galutinio energijos suvartojimo atžvilgiu energijos iš atsinaujinančiųjų išteklių dalis būtų padidinta iki 20 proc. ir 20 proc. padidinti energijos vartojimo efektyvumą. Strategijoje konstatuojama, kad tradicinių energijos išteklių tiekimas yra ir nepatikimas, ir brangus, todėl būtina iš esmės persiorientuoti prie atsinaujinančiais šaltiniais grįstos energetikos.

Europos Strateginis energetikos technologijų planas. Šiame plane yra apibrėžtos pagrindinės Europos praktinės veiklos gairės. Pagrindinis vaidmuo ateities energeti-

kos moksliniuose tyrimuose skiriamas Europos energetikos politikos kūrimo mokslinių pagrindų plėtojimui, siekiant kovoti su klimato kaita vystant mažai anglies dvideginio išskiriančią energetiką, nurodoma, jog per artimiausius 10 metų skiriamos investicijos turės užtikrinti energetinį saugumą, klimato kaitos poveikio švelninimą, ekonomikos augimą. Taip pat į pagrindines Europos energetikos mokslinių tyrimų kryptis įeina ne tik saulės, bioenergijos, vandenilio energetikos, bet ir vėjo sumaniųjų elektros tinklų kūrimas, efektyvus energijos vartojimas. Nurodoma, kad kuriama technologijų pažanga gali sudaryti naujas galimybes panaudoti didelius ir dar beveik nepalietus AEI (Europos strateginis energetikos..., 2009).

Europos Sąjungos tausios, konkurencingos ir saugios energetikos strategija. 2006 metais Žaliojoje Knygoje buvo išdėstyta ES tausios, konkurencingos ir saugios energetikos strategija. Joje buvo pateikti pasiūlymai ir alternatyvos, galinčios sudaryti pagrindą Europos naujai, visapusiškai energetikos politikai. Saugų tiekimą užtikrinanti energijos vidaus rinka: valstybių narių solidarumas. Šioje prioritetinėje srityje teigiama, jog siekiant energijos tiekimo saugumo ir konkurencingumo turi būti naudojamos tausesnės, veiksmingesnės ir įvairesnės energijos rūšys tarp kurių būtų vertinami AEI. Tarp ES energetikos strategijos prioritetų buvo įvardintas integruotas kovos su klimato kaita metodas. Pabrėžiami Europos veiksmai ne tik energijos efektyvumo, bet ir atsinaujinančios energijos srityse, siekiant, kad būtų sumažintos ŠESD emisijos. Taip pat, kad būtų sprendžiamos ne tik klimato kaitos problemos, bet ir būtų galimybė užtikrinti energijos tiekimo saugumą bei sumažinti augančią ES priklausomybę nuo importuojamos energijos, viena iš nurodomų galimų priemonių Žaliojoje knygoje būtų – ES sanglaudos politika, kurios keliami tikslai yra remti energijos efektyvumą, atsinaujinančių bei alternatyvių energijos šaltinių plėtojimą ir investavimą į tinklus, kuomet atsiranda rinkos nepakankamumas. Taigi nurodytuose Europos energetikos politikos trijuose pagrindiniuose tiksluose: AEI nurodomi kaip mažai anglies dvideginio išskiriančių energijos šaltinių alternatyva ir kaip viena iš galimybių sumažinti energijos importo poreikį, papildant ES energijos išteklius atsinaujinančia energija ir praplečiant importuojamos energijos tiekimo kelių ir šaltinių tinklą (Žalioji Knyga, Europos..., 2006).

2009 metais buvo paskelbta Europos Parlamento ir Tarybos Direktyva 2009/28/EB dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją, iš dalies keičianti bei vėliau panaikinanti minėtąją Direktyvą 2001/77/EB. Šioje direktyvoje nustatoma bendra skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją sistema, jos pagrindinės nuostatos aptartos ankstesnėse darbo dalyse.

Apibendrinant galima pažymėti, kad nagrinėjant Europos Sąjungos teisės aktus, susijusius su atsinaujinančios energetikos išteklių plėtra, galima teigti, kad Europos Sąjungos nustatytų tikslų pasiekimui būtinos siekiamybės didinti nepriklausomybę energijos tiekimo srityje, vystyti naujas pažangias technologijas, gerinti energijos naudojimo efektyvumą.

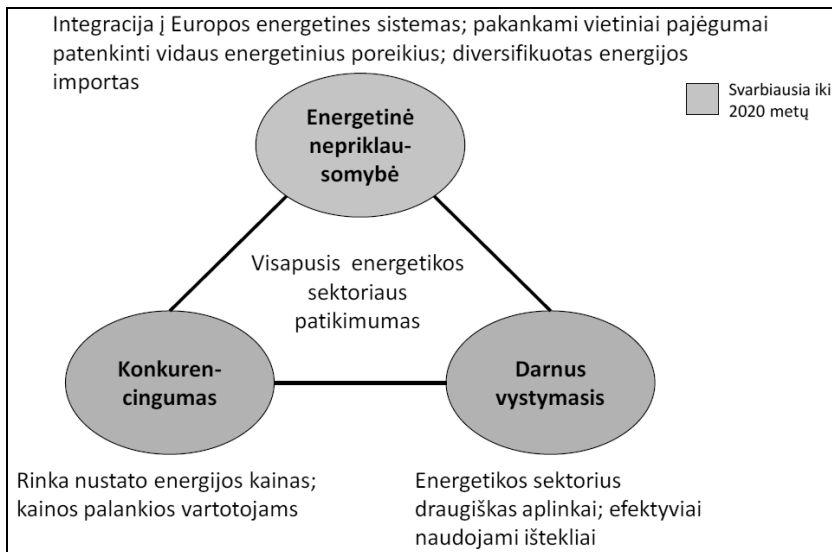
### **Lietuvos teisės aktai susiję su AEI plėtra ir energetiniu saugumu**

Lietuvos Nacionalinio saugumo pagrindų įstatyme (1997) yra įtvirtinta nuostata, kad stiprinti nacionalinį saugumą yra aukščiausias Lietuvos vidaus ir užsienio politikos tikslas. Atskirų valstybės sričių ilgalaikio funkcionavimo strategijos, taigi ir energetikos

strategija, privalo remtis nacionalinio saugumo pagrindų nuostatomis. Tame pačiame dokumente energetikos sektorius įvardytas kaip strategiškai svarbus nacionaliniam saugumui. Lietuvos nacionalinio saugumo pagrindų įstatymo svarbiausiose nacionalinių saugumą užtikrinančiose Lietuvos vidaus politikos nuostatose, ekonominės politikos srityje energetikos ir transporto sektoriai nurodomi kaip strategiškai svarbūs nacionaliniam saugumui. Vyriausybė rūpinasi alternatyvių energetikos sektorių plėtra, tarp jų – atominės energetikos tęstinumu ir nuo monopolinio tiekėjo nepriklausomų nacionaliniam saugumui būtinų kuro ir žaliavų įsigijimo šaltinių užtikrinimu, taip pat užtikrina, kad būtų sukauptos nacionalinio saugumo interesų apsaugai krizių atveju reikalingos kuro atsargos. Aprūpinimas energetiniais ištekliais negali būti perduodamas šalių, iš kurių šie ištekliai tiekiami, subjektų kontrolei.

Nacionalinio saugumo strategijoje (2002) prie pagrindinių strategijos ekonominių įgyvendinimo būdų ir priemonių nurodyta, kad šios srities svarbiausi veiksmai yra svarbiausių energetikos sektoriaus įmonių patikimos veiklos užtikrinimas; energijos išteklių privalomųjų atsargų sudarymas; valstybei naudingo ir energijos tiekimo saugumą stiprinančio energijos tranzito per Lietuvą didinimas; energijos išteklių tiekimo įvairinimas sujungiant Lietuvos ir kitų ES šalių energetikos tinklus, strateginės reikšmės energijos tiekimo įmonėse pasirošiant naudoti alternatyvias kuro rūšis bei skatinant elektros energijos gamybą panaudojant atsinaujinančius energijos išteklius ir alternatyvius energijos šaltinius. Pagrindiniame aplinkos apsaugos tikslu nurodoma, kad siekiama pagal aplinkos taršos rodiklius neviršyti Europos Sąjungos leistinių normatyvų ir įgyvendinti tarptautinių konvencijų reikalavimus.

LR Vyriausybė 2011-05-25 patvirtino naująją Nacionalinę energetikos (energetinės nepriklausomybės) strategiją (2011) ir pateikė ją Lietuvos Respublikos Seimui. Ši strategija iki 2011 m. rugsėjo mėn. nebuvo patvirtinta, joje nurodomos trys pagrindinės energetikos sektoriaus veiklos bei plėtros strateginės nuostatos (žr. 9 pav.):



9 pav. Energetikos sektoriaus veiklos ir plėtros strateginės nuostatos (Nacionalinės energetikos..., 2011)



- Energetinės nepriklausomybės didinimas. Norint pasiekti šį tikslą, didžioji dalis Lietuvos energijos poreikio turėtų būti patenkinama naudojant vietinius atsinaujinančius energijos išteklius, iš jų – ir biokurą;
- Konkurencingumo didinimas. Siekiant šio tikslo, turėtų būti silpninamos monopolijos, prisijungiant prie Europos energijos rinkų bei diversifikuojant energetinius išteklius. Diversifikavimas taip pat skatina didesnę biokuro vartojimą;
- Darnus vystymasis. Tiek energijos gamyba, tiek ir vartojimas turi būti grindžiami darnios plėtros principais: mažinant šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą į aplinką kiekių, didinant energijos vartojimo efektyvumą ir skatinant energijos gamybą iš aplinkos neteršiančių išteklių (atsinaujinančių energijos išteklių ir atominės energetikos).

Iki 2020 m. valstybės prioritetu bus laikoma energetinė nepriklausomybė. Planuojama, jog šiuo laikotarpiu Lietuvoje bus pastatyta naujų elektros gamybos pajėgumų, kurie galėtų pilnai patenkinti vidaus elektros energijos poreikį. Elektros ir dujų perdavimo sistemos turėtų būti sujungtos su Europos Sąjungos elektros ir dujų infrastruktūra, taip užtikrinant alternatyvius energijos tiekimo šaltinius. Nauji elektros energijos gamybos pajėgumai ir elektros bei dujų jungtys su ES tinklais turėtų sudaryti galimybes Lietuvai išsivaduoti nuo vienintelio energijos tiekėjo priklausomybės, užtikrinti pakankamą energijos paklausos šalies viduje tenkinimą ir pasinaudoti visais ES vieningos energijos rinkos teikiamais privalumais (Nacionalinės energetikos..., 2011). Nepaisant Nacionalinės energetikos nepriklausomybės strategijos projekto privalumų, Laisvosios rinkos institutas nurodė (2010), kad ši strategija yra per siaura, neapimanti visų energetikos sektorių ir susitelkia tik ties viena problema – energetinės nepriklausomybės didinimu, o tai gali neužtikrinti energijos tiekimo mažiausiomis kainomis.

Nacionalinė energetikos strategijoje (2007) nurodoma, jog siekiant bendrųjų energetikos strateginių tikslų ir esminio Lietuvos energetinio saugumo padidavimo, vienas iš nacionalinės energetikos plėtros tikslų numato vystyti pirminių energijos šaltinių įvairovę ir sparčiai didinti atsinaujinančių ir vietinių šaltinių naudojimą ir svarbą. Taip pat strategijoje nurodoma, jog siekiant didinti vietinių energijos išteklių naudojimą, mažinant importuojamo kuro poreikį, bus parengti reikalingi teisės aktai, reglamentuojantys visų rūšių AEI panaudojimą energetikos ir transporto srityse. Valstybė remis šiam tikslui pasiekti skirtus projektus ir sudarys sąlygas panaudoti ES struktūrinių ir kitų paramos fondų lėšas.

Nacionalinė darnaus vystymosi strategija (2009). Atsinaujinančios energijos (tame tarpe ir vėjo energijos) plėtrai Lietuvos Nacionalinės darnaus vystymosi strategijos svarba pasireiškia per joje iškeltus tikslus ir uždavinius, kur pabrėžiama kovos su klimato kaita, švarios energijos svarba, baigtinių energijos išteklių pakeitimas atsinaujinančiais, platesnis pačių AEI naudojimas, kurių plėtros pagalba numatoma mažinti priklausomybę nuo importuojamos energijos. Vienas iš įrankių, užtikrinsiančių efektyvią energijos gamybą, AEI skatinimą, kas prisidėtų prie teršalų emisijų į atmosferą mažėjimo, tai sudarytos tinkamos teisinės ir finansinės sąlygos. Pabrėžtina, jog šioje strategijoje prie ilgalaikių uždavinių, priskiriamas siekis, jog AEI naudojimas energetikoje ir transporte nuolat didėtų ir iki 2020 metų sudarytų ne mažiau kaip 15 proc. bendro pirminės energijos balanso. Prie valstybės misijos priskiriamas tikslas, kad AEI energija iki 2020 metų

turi sudaryti 23 proc. visos suvartojamos energijos. Strategijoje skiriama ypač daug dėmesio aplinkos interesų integravimui į įvairias ūkio šakas ir veiksmingesniam energijos ir kitų gamtos išteklių naudojimui, priemonėms, susijusioms su pakeitimo principo laikymusi.

Valstybės ilgalaikės raidos strategijos (2002) tikslas yra sukurti palankią aplinką plėtoti šalies materialinei ir dvasinei gerovei, kurią apibendrintai nusako žinios, saugi visuomenė ir konkurencinga ekonomika. Šioje strategijoje siekiant saugios aplinkos saugiai visuomenei oro apsaugos srityje nurodoma skatinti AEI naudojimą. Konkurencingai ekonomikai sukurti ir palaikyti viena iš numatomų priemonių tai vietinių ir AEI vartojimas, siekimas, kad energija, gaminama iš AEI, 2015 m. sudarytų dalį, artimą nustatytai ES direktyvose.

Nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategijos (2010) strateginis tikslas tai kuo efektyviau patenkinti energijos poreikius šalies vidaus ištekliais, nebandoti didinančio taršą importuojamo iškastinio kuro ir tokiu būdu padidinti energijos tiekimo saugumą, energetinę nepriklausomybę ir prisidėti prie tarptautinių pastangų mažinti ŠESD emisijas. Vienas iš būdų tai pasiekti didinant AEI dalį šalies energijos balanse. Paminėtina, kad AEI plėtros tikslas garantuoti, kad atsinaujinančių energijos išteklių dalis 2020 metais sudarytų ne mažiau kaip 23 proc.

Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas (2002) reglamentuoja bendrą energetikos veiklą, energetikos plėtojimo ir valdymo pagrindus, efektyvų energijos ir energijos išteklių vartojimą. Šis įstatymas AEI, tame tarpe ir vėjo energijos, naudojimui svarbus tuo, kad tarp pagrindinių valstybės energetikos veiklos reguliavimo tikslų yra išskirtas ir vietinių, ir atsinaujinančiųjų energijos išteklių vartojimo skatinimas. Tas pats uždavinys nurodomas ir valstybės ir savivaldybių institucijoms, valdančioms energetiką, reguliuojančioms bei kontroliuojančioms energetikos veiklą. Pabrėžiama, jog nacionalinėje energetikos strategijoje turi būti numatomas atsinaujinančiųjų ir vietinių energijos išteklių vartojimo plėtojimas. Šiame įstatyme AEI naudojimo skatinimas priskiriamas prie vienu pagrindinių valstybės energetikos veikos reguliavimo tikslų.

Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymas (2000) nustato elektros energijos gamybos, perdavimo, skirstymo ir tiekimo Lietuvos Respublikoje reguliavimo pagrindus, apibrėžia paslaugų teikėjų ir vartotojų santykius ir sąlygas, kurios skatina konkurenciją elektros energetikos sektoriuje. Šiame įstatyme nurodoma, kad valstybė, apibrėždama įpareigojimus teikti viešuosius interesus atitinkančias paslaugas, skatina gamintojus gaminti elektros energiją panaudojant AEI. Nurodoma, jog valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisija turi užtikrinti, kad elektros energetikos rinkoje vyktų efektyvi konkurencija, elektros vartotojai ir tiekėjai nebūtų diskriminuojami ir visi vartotojai gautų nustatytos kokybės paslaugas. Komisija turi kontroliuoti naujų elektros energijos gamintojų prijungimo sąlygas, tarifai turi būti objektyvūs, nediskriminuojantys turint omenyje visas išlaidas ir naudą, teikiamą įvairių AEI technologijų, privalomas paskirstymas gamybos ir šilumos bei elektros energijos gamybos vienu metu.

Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas (2011), kurio pagrindinis uždavinys, tai siekis užtikrinti, kad atsinaujinančių išteklių energijos dalis bendrame galutiniame energijos suvartojime 2020 m. sudarytų ne mažiau kaip 23 proc. ir toliau didinti šią dalį, tam panaudojant naujausias AEI naudojimo technologijas. Šiuo

įstatymu nustatoma bendra sistema, skatinanti atsinaujinančią energiją t. y. vandens potencinę, saulės, vėjo, biomasės ir jai prilygstančių išteklių, žemės, oro ir vandens šilumos energiją. Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymu įtvirtinamos bendrosios nuostatos, kurios supaprastina ir palengvina AEI naudojimą energetikos sektoriuje, tame tarpe ir administracinių kliūčių, nepakankamų paskirstymo kanalų ir informacijos trūkumo apie rinką pašalinimą. Paminėtina, kad šio įstatymo svarbiausia įgyvendinimo priemonė tai veikslių programa, kuri turėjo būti parengta ir pateikta Europos Komisijai iki 2010 m. birželio 30 d., taip pat svarbūs nacionaliniai planiniai rodikliai bei tarpinės užduotys ir atsiskaitymo mechanizmai. Nurodoma, jog būtina nustatyti atitinkamas priemones, nacionaliniams bendriesiems planiniams rodikliams pasiekti, į tai įtrauktas ir vietos, regioninių ir nacionalinių valdžios institucijų bendradarbiavimas, planuojamų statistinių perdavimų ar bendrų projektų, veikslių plano įgyvendinimo finansavimas. Paminėtinos svarbios sąlygos atsinaujinančios energijos plėtrai, tai perdavimo sistemos operatorių ir skirstomųjų tinklų operatorių pareiga per 30 dienų išduoti projektavimo sąlygas naujų elektros energijos pajėgumų statybai ar jau esamų plėtrai, pirmumo teise prijungti įrenginius, gaminančius elektrą panaudojant AEI, pasiūlyti optimalius techninius sprendimus, teikiant prioritetą elektros energijos gamybai naudojant atsinaujinančius elektros energijos šaltinius. Akcizų įstatymas atsinaujinančių energijos išteklių plėtrai svarbus tuo, kad nuo akcizų mokesčių už elektros energiją yra atleidžiama elektros energija, pagaminta naudojant atsinaujinančius energijos šaltinius.

### III. ENERGETINĮ SAUGUMĄ DIDINANČIŲ ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS IŠTEKLIŲ PLĖTROS VEIKSNIŲ ĮVERTINIMAS

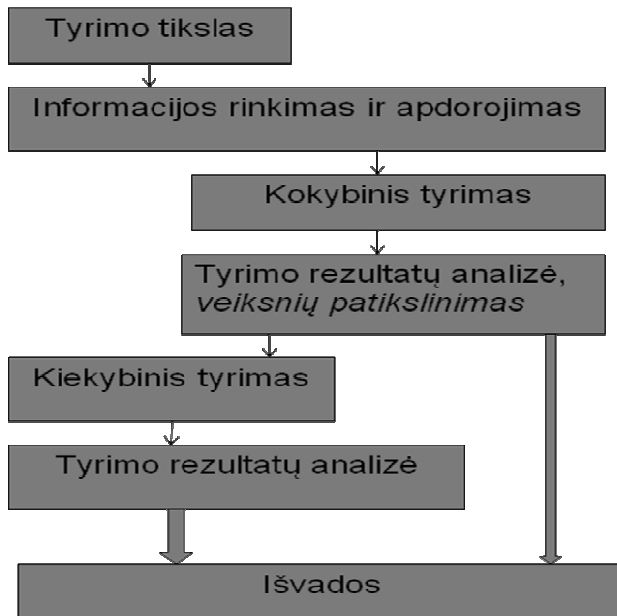
#### 3.1. Tyrimo metodikos apžvalga

Atsižvelgiant į ankstesnėse darbo dalyse išnagrinėtą medžiagą, disertacijai keliamus uždavinius šiame darbo etape bus pritaikyti kokybinis ir kiekybinis tyrimai, kurie padės pagrįsti ir įvertinti ankstesnėse darbo dalyse suformuluotas prielaidas. Tiriant AEI plėtros galimybes ir tai įtakojančius veiksnius stiprinant valstybės energetinį saugumą taikytas kokybinis ir kiekybinis tyrimai.

**Tyrimo tikslas** – išnagrinėti energetiniam saugumui reikšmingus AEI politikos ir plėtros ypatumus bei patikrinti ir įvertinti nustatytų AEI plėtros veiksnių aktualumą.

Tyrimo tikslui pasiekti yra keliami tokie **uždaviniai**:

- Apibūdinti AEI plėtros galimybes ir valdymo ypatumus.
- Ištirti AEI panaudojimo energetikos sistemoje galimybes. Ekspertinio tyrimo metu ekspertai turėjo vertinti AEI būklę, plėtros galimybes ir aptarti tai įtakojančius veiksnius.
- Apžvelgti ir ištirti AEI plėtrą skatinančius veiksnius. Kiekybinio tyrimo metu atsinaujinančių energijos išteklių veikla užsiimančios įmonės turėjo įvertinti veiksnius, darančius įtaką atsinaujinančios energetikos plėtrai ir energetinio saugumo didinimui. Veiksniai buvo parinkti remiantis mokslinės literatūros analize, atliktu ekspertų tyrimu ir apėmė pagrindinius AEI plėtros barjerus, kurie buvo pateikti tokiose grupėse: teisiniai – administraciniai, techniniai, finansiniai - ekonominiai, politiniai, informaciniai ir švietimo, atstovavimo.



10 pav. Empirinio tyrimo struktūra

**Tyrimo struktūra:** Siekiant įvykdyti tyrimui keliamus uždavinius tyrimas buvo atliktas tokiais etapais: I etapas – ekspertinis tyrimas (pusiau struktūrizuotas interviu ir anketa), II etapas – veiksmų, įtakojančių atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą ir didinančių energetinį saugumą, ekspertinis vertinimas.

**16 lentelė.** Empiriniuose tyrimuose naudota metodika (metodai).

Metodas	Teoriniai metodai	Giluminis interviu	Apklausa
<b>Pasirinkimo pagrindimas</b>	Nustatyti veiksniai	Patikslinti nustatytus veiksniai	Patvirtinti nustatytus veiksniai
<b>Imties sudarymas</b>		Tikslinė atranka	Tikslinė atranka
<b>Instrumento kūrimas</b>		Pusiau struktūrizuotas interviu, uždaras klausimynas	Uždaras klausimynas
<b>Duomenų rinkimas</b>	Virtualus	Asmenis bendravimas, virtualus, telefonu	Virtualus, telefonu
<b>Duomenų analizė</b>	Mokslinių ir kt. informacijos šaltinių analizė	Tematinė analizė, statistinė analizė	Statistinė analizė

Kokybinio tyrimo metu, siekiami nustatyti ekspertų nuomonių suderinamumo reikšmingumą, naudojame *Kendalo* konkordancijos koeficientą. Taikant *Kendalo* konkordancijos koeficientą, ekspertų vertinimai ranguojami bei tikrinama, ar ekspertų vertinimai dera tarpusavyje.

Suformuluojame hipotezę:

$H_0$  – ekspertų vertinimai prieštaringi (t. y. konkordancijos koeficientas lygus nuliui);

$H_A$  – ekspertų vertinimai panašūs (t. y. konkordancijos koeficientas nelygus nuliui).

Rangų sumų vidurkį  $a$  galima apskaičiuoti pagal formulę:

$$a = 0,5 \cdot m \cdot (k + 1)$$

Nuokrypio nuo rangų vidurkio kvadratų suma lygi:

$$S^2 = \sum_{j=1}^k \left( \sum_{i=1}^m x_{ij} - a \right)^2$$

Kur:

$m$  – ekspertų skaičius;

$k$  – ekspertinės objektų skaičius.

Maksimali galima nuokrypio nuo rangų vidurkio suma, kuri gali būti visai sutampant ekspertų nuomonei ir nesant sutampančių rangų, apskaičiuojama pagal formulę:

$$S_{\max}^2 = \frac{m^2(k^3 - k)}{12}$$

Jeigu nėra sutampančių reikšmių, tai konkordancijos koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$W = \frac{12S^2}{m^2(k^3 - k)}$$

Konkordacijos koeficientas  $W$  kinta nuo 0 iki 1. 0 reiškia visišką ekspertų nuomonių nesuderinamumą, 1 – pilną suderinamumą.

Tyrimo metu dar buvo siekiama nustatyti, kaip atskirus veiksnius vertina trys didžiausi apklausoje dalyvavę sektoriai: hidro, vėjo ir medienos ir jos atliekų gamyba (perdirbimu) AEI srityje užsiimančios įmonės.

Statistine hipoteze vadinama bet kokia prielaida apie populiacijos požymio skirstinį ar jo parametrus arba apie kelių populiacijų nepriklausomumą. Iškeltoji hipotezė patvirtinama arba atmetama remiantis imties duomenimis. Tikrinant statistines hipotezes apibrėžiama nulinė hipotezė bei jai alternatyvioji hipotezė. Hipotezė, kurioje teigiama, kad nėra esminių skirtumų tarp lyginamųjų visumų, tarp lyginamųjų rodiklių, vadinama nuline hipoteze.

Siekdami nustatyti, kaip skiriasi skirtingų AEI sektorių nuomonės vienu ar kitu klausimu, šio tyrimo metu analizuota, kaip pasiskirsto skirtingų AEI sektorių įmonių (hidroenergijos, vėjo energijos, medienos ir medienos atliekų) atsakymai apie atskirus tyrimo metu pateikiamus klausimus. Tam, kad nustatyti skirtumų tarp hidroenergijos, vėjo energijos, medienos ir medienos atliekų sektorių įmonių nuomonių patikimumą, naudojame Pearsono suderinamumo  $\chi^2$  kriterijų, o statistiškai reikšmingu laikome nuomonių skirtumą, kurio patikimumas didesnis nei 95 proc. (t. y. jei  $p < 0,05$ ). Pearsono suderinamumo  $\chi^2$  kriterijus yra vienas populiariausių ir plačiausiai taikomų neparametrinių kriterijų, naudojamas hipotezėms apie kintamojo skirstinį populiacijoje tikrinti dviejų kintamųjų nepriklausomumui (vienoje populiacijoje stebima kintamųjų pora). Šiuo atveju tolimesniems skaičiavimams keliamo statistines hipotezes:

$H_0$  – statistiškai reikšmingo ryšio tarp skirtingų AEI sektorių įmonių ir konkrečios nuomonės nėra (ši hipotezė priimama, jei  $p > 0,05$ ). Kitaip tariant, hipotezė rodo, kada tam tikru klausimu skirtingo AEI sektoriaus įmonės laikosi statistiškai panašių nuomonių.

$H_A$  – statistiškai reikšmingas ryšys tarp skirtingų AEI sektorių įmonių ir konkrečios nuomonės nėra (ši hipotezė priimama, jei  $p < 0,05$ ). Kitaip tariant, hipotezė rodo, kada tam tikru klausimu skirtingo AEI sektoriaus įmonės laikosi statistiškai skirtingų nuomonių.

Pearsono suderinamumo  $\chi^2$  kriterijus apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kur:

$O_i$  – nustatyti dažniai,

$E_i$  – tikėtini dažniai,

$k$  – bendras kintamųjų kategorijų ir grupių skaičius (lygus SPSS programos Crosstabs lentelės eilučių ir stulpelių skaičiui).

Tyrimo etika. Respondentai buvo informuoti apie duomenų anonimiškumą, jiems nereikėjo nurodyti asmeninių duomenų. Kiekybinio tyrimo metu atsiųstos elektroninės

anketos neturi jokių kitų identifikavimo galimybių, išskyrus respondento kodą ir laiką, kada buvo užpildyta anketa.

### **3.2. Empirinis tyrimas „valstybės tarnautojų nuomonė apie AEI plėtros galimybes“, gautų duomenų apžvalga**

Tyrimo imties dydis. Pagal M.Q.Patton, (2001) tyrėjui, atliekančiam kokybinį tyrimą, turi labiau rūpėti ne imties dydžio problema, o kuo informatyvesnių duomenų surinkimas. Literatūroje yra siūlomi įvairūs kokybinio tyrimo imties dydžiai, J.Nielsen (2003), teigia, kad teorija, kuri paaiškina 85 proc. tiriamo objekto problemų, gali būti sukurta turit mažesnę nei penkių dalyvių imtį. J. Neal (2005) pataria šį skaičių padidinti iki 15. Kiti autoriai (Bitinas., Rupšienė, 2008) siūlo neprisirišti prie dydžio, bet atsižvelgti į renkamų duomenų informatyvumą – į tyrimą nauji imties vienetai įtraukiami tol, kol pradeda mažėti gaunamų duomenų informatyvumas.

Tyrimo respondentai parinkti naudojant „kriterinę“ (žinios, darbo patirtis, santykis su nagrinėjamu reiškiniu) atranką. Atliekant tyrimą buvo apklausti 9 ekspertai, kurie savo darbe susiduria su atsinaujinančių energijos išteklių klausimais (ekspertai buvo iš Vyriausybės, Aplinkos ir Ūkio ministerijų). Apklausa (anketa pateikta 1 priede) vykdyta 2010 m. gruodžio – 2011 m. vasario mėn. 1–2 apklausos klausimuose buvo prašoma pateikti nuomonę konkrečiais klausimais, toliau buvo prašoma pateikti nuomonę įvertinant klausimus lentelėse.

Tyrimo validumas. Vidinis validumas susijęs su tyrimų rezultatų tikslumu, išvadų pagrįstumu. Kokybinuose tyrimuose (Bitinas, Rupšienė, 2008) dažnai vadinamas tikėtiniu. Išorinis validumas kiekybinuose tyrimuose rodo, ar tyrimo išvadas galima generalizuoti. Kokybinuose tyrimuose vartojamas „perkeliamumo“ terminas reiškia galimybę tyrimo rezultatus perkelti į kitas situacijas, kontekstus, kuriamas teorijas.

Patikimumas susisijęs su tyrimo metodu: jeigu tyrimo instrumentas tikslus – pakartotinai atliekant tyrimą tuo pačiu metodu galima gauti tuos pačius rezultatus. Kokybinuose tyrimuose (Rupšienė, 2007) patikimumą užtikrina tyrimo kartojimas su kitais informantais, kitomis sąlygomis, kitose situacijose, taikant kitus duomenų rinkimo ir analizės metodus.

R. Tidikio (2003) teigimu, vienas iš efektyviausių kokybinių tyrimo metodų yra interviu. Kokybinio tyrimo metodas leidžia išsamiau ir detaliau suformuoti tiriamo dalyko vaizdą, geriau suvokti nagrinėjamą reiškinį. Pati „kokybės“ sąvoka lemia šio metodo išskirtinumą ir atskleidžia tyrimų esmę, t. y. kokybė apibrėžiama kaip esminis daikto apibrėžimas, dėl kurio objektas yra tas, o ne kitas daiktas, ir skiriasi nuo kitų daiktų; objekto santykyje išryškėja įvairios jo savybės. Pagal W. G. Bailey (1995), pagrindinis skirtumas tarp kiekybinio ir kokybinio metodo yra apimties ir gilumos aspektuose: kiekybinis orientuojasi į platesnę tiriamųjų imtį, nes siekia parodyti socialinio reiškinio išplitimą, o kokybinio tyrimu norima atskleisti tą patį socialinį reiškinį, remiantis „tiriamųjų akimis ir jausmais“.

Interviu eigą sudarė klausimų ir temų parengimas, respondentų paieška ir pats interviu. Interviu metu vedėja užduodavo pagrindinius klausimus-temas, buvo naudojama laisva pokalbio forma, dalyviai buvo skatinami laisvai pasakoti. Informantams

atsakius nepilnai arba nukrypus nuo temos, buvo užduodami papildomi klausimai, prašoma paaiškinti. Po interviu buvo prašoma užpildyti anketą iš kelių lentelių, kuriose reikėjo įvertinti pateiktus klausimus. Interviu metu gauta informacija ir gauti atsakymai iš užpildytų anketų sudarė pagrindą patikslinti tolimesniam kiekybiniam tyrimui naudotą klausimyną.

Interviu klausimai. Iš anksto, remiantis darbe apžvelgta literatūra, buvo sudarytas klausimynas, kuriuo siekiama išsiaiškinti respondentų požiūrį į darbe iškeltus tikslus ir uždavinius. Pagal temas buvo sudaryti klausimai, kurie suskirstyti į dvi temas:

**1. AEI plėtros įtaka energetinio saugumo būklei ir darniam energetikos vystymui**

1.1. Apibūdinkite, kaip AEI plėtra įtakotų Lietuvos energetinį saugumą.

1.2. Kaip apibūdintumėte darnios energetikos vystymosi esmę.

**2. AEI panaudojimo galimybių energetikos sistemoje tyrimas**

2.1. Apibūdinkite AEI plėtros tendencijas ES (tarptautiniu) lygiu.

2.2. Kokią kitų šalių (sėkmingų projektų) patirtį AEI plėtros sektoriuje rekomenduotumėte panaudoti Lietuvos atvejui.

2.3. Kaip vertinate Lietuvos planus padidinti AEI dalį energijos balanse.

2.4. Kaip įvertintumėte Lietuvos AEI būklę ir plėtros galimybes.

2.5. Nurodykite pagrindines problemas, trukdančias sėkmingai AEI plėtrai bei galimus tokių problemų sprendimo būdus.

2.6. Nurodykite svarbiausias AEI valdyme dalyvaujančias institucijas (valstybiniame sektoriuje).

2.7. Nurodykite pagrindines organizacijas, atstovaujančias AEI interesus (privačiame sektoriuje).

2.8. AEI plėtros galimybių šilumos energijos sektoriuje tyrimas.

2.9. AEI plėtros galimybių elektros energijos sektoriuje tyrimas.

2.10. AEI plėtros galimybių transporto sektoriuje tyrimas.

Toliau pateikti apibendrinti ekspertinio tyrimo rezultatai (pagal respondentams užduotų klausimų temas).

**1. AEI plėtros įtaka energetinio saugumo būklei ir darniam energetikos vystymui**

Analizuojant, ar AEI plėtra įtakotų Lietuvos energetinį saugumą, visi ekspertai atsakė teigiamai, nurodydami, kad vietinių išteklių naudojimas sudarytų galimybes sumažinti priklausomybę nuo Rusijos, kuri yra pagrindinis žaliavų tiekėjas. Daugelis ekspertų, kalbėdami apie energetinį saugumą, didžiausia grėsme nurodė pagrindinės žaliavų tiekėjos – Rusijos – interesus Lietuvoje. Daugiau kaip pusė ekspertų, kalbėdami apie energetinio saugumo užtikrinimo galimybes kaip neigiamos patirties pavyzdį, paminėjo 2006 m. nutrauktą naftos tikimą AB „Mažeikių nafta“ gamyklai bei gamtinių dujų tiekimo Europai sutrikimus 2009 m. Daugelis ekspertų energetinio saugumo padidinimą nurodė kaip vieną iš svarbiausių energetikos politikos uždavinių ir akcentavo, kad šiam klausimui neskiriamas pakankamas dėmesys ir nežiūrima kompleksiskai.

Kalbėdami apie AEI įtaką energetinio saugumo būklei, beveik pusė ekspertų nurodė, kad AEI plėtra padidintų Lietuvos politinę ir ekonominę nepriklausomybę, tačiau apie visišką energetinį saugumą Lietuva esamomis sąlygomis ir naudojamomis techno-



logijomis gali tik pasvajoti, nes AEI dalis energijos balanse gali didėti, tačiau išstumti tradicinį kurą galimybių nėra. Visi ekspertai paminėjo, kad energetinis saugumas turi būti didinamas ne vien tik AEI plėtra, bet reikia naudotis ir kitomis galimybėmis. Dalis ekspertų išreiškė nuogaštavimą, kad žmonės gali būti nepasirengę mokėti aukštesnes kainas už AEI produkciją, tačiau energetinis saugumas turi savo kainą ir norint pasiekti geresnę saugumo būklę (didesnę nepriklausomybę) reikia už tai sumokėti.

Ekspertai apibūdindami darnų energetikos vystymąsi nurodė, kad labai svarbu yra tolydus išteklių pasiskirstymas tiek energijos balanso ribose, tiek išteklių suderinimas regionų, galių ir kt. aspektais. Daugelis ekspertų išskyrė įvairius aplinkosauginius ir ekonominius veiksnius, tačiau tik keletas ekspertų paminėjo socialinę naudą (bedarbystės mažinimą ir kt.).

## **2. AEI panaudojimo galimybių energetikos sistemoje tyrimas**

Tyrime dalyvavę ekspertai teigė, kad AEI plėtra pasauliniu mastu vyksta labai sparčiai. Ypatingai svarbų vaidmenį čia vaidina Europos Sąjunga. Toliau plečiasi ne tik tradicinėmis tapusios AEI sritys – hidroenergija, biomasė – bet savo vietą atranda ir naujos rūšys: vėjo, saulės, geoterminės energijos plėtros perspektyvos. Ekspertai sutiko, kad ES mastu didžiausias plėtros perspektyvas turi vėjo ir besiplečianti saulės energetika. Vieni ekspertai siūlė naudotis ES atsinaujinančios energetikos lyderės – Švedijos – patirtimi, kiti siūlė imti pavyzdį iš Danijos, Olandijos, JAV.

Ekspertai vieningai sutiko, kad, nors ir ne taip sparčiai, kaip norėtųsi, AEI sektorius Lietuvoje plečiasi ir jo dalis energijos balanse didėja. Dalis ekspertų (virš 20 proc.) mano, kad energijos balansas nepilnai atspindi AEI būklę, nes nevisiškai apskaitoma namų ūkiuose naudojama energija, tačiau jie sutiko, kad esminės reikšmės tokie neatitikimai neteikia.

Pažymėtina, kad visi ekspertai AEI būklę vertino gerai, jie teigė, kad šie ištekliai plečiasi ir tolimesnėje perspektyvoje jų dalis tik didės. Vertinant AEI plėtros galimybes, daugelio ekspertų jos buvo įvertintos kaip geros. Nežiūrint į kylančias kliūtis, daugiau kaip pusė ekspertų nurodė, kad dideles galimybes plėstis turi vėjo energetikos sektorius, tačiau daug skeptiškiau buvo atsiliepta apie geoterminės energijos vystymą. Dalis ekspertų labai palaiko saulės energetikos plėtrą, tačiau lygiai tiek pat ekspertų šios energijos rūšies plėtros galimybes vertina vidutiniškai.

Paprašius nurodyti pagrindines problemas, trukdančias sėkmingai AEI plėtrai, bei galimus tokių problemų sprendimo būdus, daugelis ekspertų kaip pagrindinį finansinį veiksnių nurodė finansinių lėšų trūkumą. Ekspertų teigimu, daugelis AEI gamintojų neturi pakankamai savų lėšų pradėti ar plėsti verslą, o bankai ar kiti investuotojai dar gana skeptiškai vertina AEI sektoriaus įmonių verslo perspektyvas, todėl neretai kyla sunkumų gauti lėšų. Dalis ekspertų mano, kad AEI sektorius turėtų būti labiau valstybės remiamas, nes jis neturi galimybių tapti konkurentabilus trumpalaikiame laikotarpyje, nes AEI įranga ir įrengimas yra brangūs, tačiau vėliau, kai padengiamos įrangos įsigijimo ir įdiegimo išlaidos energijos, gaunamos iš AEI, kaina stipriai sumažėja. Daugiau kaip pusė ekspertų kaip kliūtį AEI plėtrai nurodė ir nepakankamą visuomenės informavimą apie AEI teikiamą naudą, todėl vartotojai skeptiškai žiūri į AEI produkciją, manydami, kad ji yra žymiai brangesnė arba dėl jos

pakyla visos produkcijos kaina. Dalis ekspertų, vertindami teisinę bazę ją nurodė kaip pakankamą, tačiau dalis paminėjo, kad AEI plėtrai kliūtis yra vieno sistemingo teisės akto nebuvimas, dėl ko sukeliama painiava, ir AEI gamintojai ne visada teisingai įsivaizduoja situaciją. Daugiau kaip pusė ekspertų kaip AEI plėtrą stabdantį veiksnį nurodė nepakankamai aktyviai veikiančias visuomenines organizacijas, atstovaujančias AEI interesus. Dalis (30 proc.) ekspertų, kaip problemą nurodė ilgas administracines procedūras pradedant veiklą, susijusią su AEI. Įvairios leidimų gavimo procedūros skirtinguose sektoriuose gali užimti nuo 3 mėn. iki 2 m. ir ilgesnį laikotarpį, kas ap sunkina galimybes nuosekliai planuoti veiklą.

Visi ekspertai pagrindine institucija AEI sektoriaus valdyme nurodė Energetikos ministeriją, kuri įgyvendina AEI politiką. Toliau dalis ekspertų nurodė šias institucijas: Ūkio, Žemės ūkio, Susisiekimo ministerijas, Vyriausybę, Seimą, vietos savivaldos institucijas. Taip pat, paprašius nurodyti pagrindines privataus sektoriaus organizacijas, atstovaujančias AEI interesus, buvo paminėtos vėjo, hidroenergijos, biokuro gamintojus atstovaujančios organizacijos. Kaip trūkumas – buvo nurodyta pasyvi visuomenės pozicija AEI klausimais.

Tyrimė dalyvavę ekspertai nurodė, kad AEI panaudojimas šilumos sektoriuje turi labai didelių galimybių, nes yra nemažai neišnaudotų resursų. Be tradicinės biomasės naudojimo galima naudoti ir kitus energetinius augalus, šiaudus bei žolę, medienos atliekas (šakas, kelmus ir kt.). Daugelis ekspertų, kaip trukdančius AEI plėtrai šiame sektoriuje veiksnius, nurodė nepakankamą tiek pačių AEI išteklių panaudojimo efektyvumą, tiek ir energijos nuostolius dėl kitų veiksnių (prasta vamzdynų būklė, nerenuuoti pastatai, netausojančios energiją technologijos ir kt.).

Daugelis tyrimė dalyvavusių ekspertų mano, kad didžiausias plėtros galimybes turi elektros energijos sektoriuje naudojami AEI, nes būtent šiame sektoriuje pastebimas didžiausias susidomėjimas ir čia pritraukiamos svariausios investicijos. Dalies ekspertų nuomone, tokį susidomėjimą šiuo sektoriumi skatina valstybės politika – nustatytos supirkimo kainos leidžia planuoti verslą ir, be to, daugiausia privačius AEI interesus atstovaujančių organizacijų atstovauja būtent šio sektoriaus įmonių interesus.

Dėl AEI panaudojimo galimybių transporto sektoriuje daugelio ekspertų nuomonė buvo vieninga, kad šis sektorius turi plėtros galimybių, bet jos nėra labai didelės, ypač dabartiniu laikotarpiu, nes kyla apribojimų tiek dėl mašinų techninių galimybių panaudoti kurą su didesne AEI dalimi, tiek dėl žemės ūkio gamintojų veiklos specifikos.

Po interviu buvo prašoma ekspertų užpildyti keletą lentelių su klausimynais. Kokybinio tyrimo metu 9 ekspertai turėjo įvertinti tolimesnes AEI plėtros galimybes. Analizuodami gautus rezultatus matome, kad ekspertai palankiausiai AEI plėtros galimybes įvertino medienos sektoriuje bei vėjo jėgainių, o nepalankiausiai buvo įvertintos durpių ir šiaudų sektorių perspektyvos. Matoma, kad skirtumas tarp alternatyvų įvertinimo buvo statistiškai reikšmingas ( $p < 0,05$ ), o tai rodo, kad skirtingų sektorių plėtros perspektyvas ekspertai vertino skirtingai, o nuliui nelygus konkordancijos koeficientas rodo, kad ekspertų vertinimai buvo panašūs, t. y. visi devyni ekspertai panašiai įvertino skirtingų AEI sektorių plėtros perspektyvas.

**17 lentelė.** Tolimesnių AEI plėtros galimybių Lietuvoje vertinimas

	Alternatyvos									
	Saulės energija	Vėjo energija	Geoterminė energija	Hydroenergija	Biokuras (transportui)	Biodujos	Mediena	Municipalinės atliekos	Durpės	Šiaudai
<b>Rangų suma</b>	<b>23</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>37</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>20</b>
<b>Rangų sumų vidurkis</b>	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5
<b>Nuokrypio kvadratas</b>	702,2	380,2	702,2	506,2	420,2	600,2	156,2	380,2	992,5	870,2
<b>Konkordacijos koeficientas <math>W</math></b>	<b>0,315</b>									
<b>Skirtumo tarp alternatyvų reikšmingumas <math>p</math></b>	<b>0,002</b>									

Ekspertų buvo prašoma įvertinti, ar, jų nuomone, anketos lentelėje pateikiami sektoriai susidurs su problemomis panaudoti didesnę AEI kiekį. Matyti, kad susidūrimas su problemomis tarp trijų skirtingų sektorių buvo statistiškai reikšmingas, o tai rodo, kad, ekspertų nuomone, transporto, elektros ir šildymo bei vėsinimo sektoriai susidurs su statistiškai skirtingomis problemomis panaudoti didesnę AEI kiekį ( $p < 0,05$ ). Analizuodami rangų sumas matome, kad, ekspertinio vertinimo nuomone, labiausiai su problemomis susidurs transporto sektorius, mažiausiai – šildymo ir vėdinimo sektorius. Didesnis už nulį konkordacijos koeficientas rodo, kad visų devynių ekspertų nuomonės šiuo klausimu statistiškai nesiskyrė.

**18 lentelė.** Atskirų sektorių susidūrimo su problemomis panaudoti didesnę AEI kiekį vertinimas

	Alternatyvos		
	Transporto sektorius	Elektros sektorius	Šildymo ir vėsinimo sektorius
<b>Rangų suma</b>	<b>33</b>	<b>28</b>	<b>27</b>
<b>Rangų sumų vidurkis</b>	18	18	18
<b>Nuokrypio kvadratas</b>	225	100	81
<b>Konkordacijos koeficientas <math>W</math></b>	0,250		
<b>Skirtumo tarp alternatyvų reikšmingumas <math>p</math></b>	0,012		

Tyrimo metu ekspertai turėjo įvertinti Lietuvos AEI plėtros planus, siekiant padidinti AEI dalį bendrame energijos balanse. Matyti, kad skirtumas tarp alternatyvų buvo statistiškai reikšmingas ( $p < 0,05$ ), o tai rodo, kad ekspertai statistiškai reikšmingai labiausiai tikėtinas išrinko tokias alternatyvas, kad AEI energijos išteklių dalis, palyginti su šalies bendroju galutiniu energijos suvartojimu, sudarytų ne mažiau kaip 23 proc.,

bei kad AEI dalis, palyginti su transporto sektoriaus galutiniu energijos suvartojimu visų rūšių transporte, būtų padidinta iki 10 proc. Didesnis už nulį konkordancijos koeficientas rodo, kad šie ekspertų vertinimai buvo statistiškai panašūs.

**19 lentelė.** Lietuvos AEI plėtros tikslų, siekiant padidinti AEI dalį bendrame energijos balanse, vertinimas

	Alternatyvos			
	<u>AEI energijos išteklių</u> dalis palyginti su šalies bendruoju galutiniu energijos suvartojimu, sudarytą ne mažiau kaip 23 proc.	AEI dalis, palyginti su <u>transporto sektoriaus</u> galutiniu energijos suvartojimu visų rūšių transporte, būtų padidinta iki 10 proc.	<u>Elektros energijos</u> , pagamintos iš AEI, dalis, palyginti su bendru šalies elektros energijos suvartojimu, būtų padidinta iki 21 proc.	AEI dalis <u>šildymo ir vėsinimo sektoriuje</u> , palyginti su šio sektoriaus galutiniu energijos suvartojimu, būtų padidinta iki 36 proc., taip pat centralizuotai tiekiamos šilumos, pagamintos iš AEI dalis būtų padidinta iki 50 proc.
<b>Rangų suma</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>36</b>
<b>Rangų sumų vidurkis</b>	22,5	22,5	22,5	22,5
<b>Nuokrypio kvadratas</b>	380,25	380,25	306,25	182,25
<b>Konkordacijos koeficientas <math>W</math></b>	0,158			
<b>Skirtumo tarp alternatyvų reikšmingumas <math>p</math></b>	0,016			

Tyrimo metu ekspertai turėjo įvertinti 18 veiksnių, kurie, jų manymu, daro didžiausią įtaką darniai AEI plėtrai Lietuvoje. Analizuodami ekspertų įvertinimus matome, kad, ekspertų nuomone, statistiškai reikšmingai didžiausią įtaką ( $p < 0,05$ ) darniai AEI plėtrai Lietuvoje įtaką daro *privataus kapitalo pritraukimas, įstatyminės bazės tobulinimas, finansavimo parama pradedant vystyti veiklą AEI sferoje ir skatinimo priemonių sistema* (šių keturių alternatyvų rangų suma buvo didžiausia). Taip pat matome, kad konkordancijos koeficientas nelygus nuliui, o tai rodo, kad visų devynių ekspertų vertinimai buvo panašūs ir jie panašiai sutiko su keturių paminėtų alternatyvų didžiausia svarba (20 lentelė).

Tyrimo metu ekspertų buvo prašoma įvertinti devynias AEI plėtrai naudojamas skatinimo priemones. Analizuodami ekspertų įvertinimus matome, kad, ekspertų nuomone, statistiškai reikšmingas ( $p < 0,05$ ) labiausiai efektyvios priemonės yra parama žemės ūkio produkcijos – biokuro, biodegalų, biotepalų ir bioalyvų gamybos žaliavos – gamybai ir perdirbimui bei parama investicijoms į atsinaujinančius energijos išteklius naudojančias technologijas, tuo tarpu statistiškai reikšmingai neefektyviausia priemonė – atsinaujinančius energijos išteklius naudojančių įrenginių prijungimo prie energetikos tinklų ar sistemų išlaidų kompensavimas. Kadangi konkordancijos koeficientas nelygus nuliui, todėl galima teigti, kad visų devynių ekspertų nuomonės dėl šių alternatyvų svarbumo sutapo (21 lentelė).

**20 lentelė. Veiksnių, labiausiai įtakančių AEI darnią plėtrą, vertinimas**

		Alternatyvos																		
Rangų suma	44	40	45	45	45	45	39	41	45	33	40	34	38	34	36	36	36	45	39	35
Rangų sumų vidurkis	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5	85,5
Nuokrypio kvadratas	1722	2070	1640	1640	1640	2162	1980	1640	2756	2070	2652	2256	2652	2450	2450	2450	1640	2162	2550	
Konkordacijos koeficientas W	<b>0,158</b>																			
Skirtumo tarp alternatyvų reikšmingumas p	<b>0,023</b>																			

21 lentelė. AEI plėtrai naudojamų skatinimo priemonių vertinimas

Alternatyvos									
	Fiksuotas tarifas	Energijos iš atsinaujinančių energijos išteklių supirkimas	Atsinaujinančius energijos išteklius naudojančių įrenginių prijungimo prie energetikos tinklų ar sistemų išlaidų kompensavimas	Energetikos tinklų ar sistemų galios ir pralaidumo ar kitų atitinkamų techninių parametrų rezervavimas atsinaujinančius energijos išteklius naudojančioms įrenginiams prijungti	Energijos iš atsinaujinančių energijos išteklių persiuntimas pirmumo teise	Elektros energijos gamintojų atleidimas nuo atsakomybės už pagamintą elektros energijos balansavimą ir (ar) elektrinės gamybos pajėgumų rezervavimą skatinimo laikotarpiu	Parama žemės ūkio produkcijos – biokuro, biodegalų, biotepalų ir bioalyvų gamybos žaliavos – gamybai ir perdirbimui	Privalomo atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo energijai gaminti ir (ar) privalomo energijos iš atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo, taip pat biodegalų naudojimo reikalavimai	Parama investicijoms į atsinaujinančius energijos išteklius naudojančias technologijas
Rangų suma	36	35	30	32	32	32	41	31	41
Rangų sumų vidurkis	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Nuokrypio kvadratas	81	100	225	169	169	169	16	196	16
Konkordacijos koeficientas W	0,184								
Skirtumo tarp alternatyvų reikšmingumas p	0,002								

22 lentelė. AEI darnaus vystymo tikslų vertinimas

Ekspertas	Alternatyvos		
	Aplinkosauginiai tikslai	Ekonominiai tikslai	Socialiniai tikslai
<b>Rangų suma</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>26</b>
<b>Rangų sumų vidurkis</b>	18	18	18
<b>Nuokrypio kvadratas</b>	144	100	64
<b>Konkordacijos koeficientas <math>W</math></b>	<b>0,070</b>		
<b>Skirtumo tarp alternatyvų reikšmingumas <math>p</math></b>	<b>0,336</b>		

Taip pat kokybinio tyrimo metu devynių ekspertų buvo prašoma įvertinti svarbiausius tikslus, kurių siekiama darniu AEI vystymu. Analizuodami gautus rezultatus matome, kad ekspertai iš trijų galimų tikslų neišskyrė vieno kurio tikslo, kuris būtų statistiškai reikšmingai svarbiausias už kitus tikslus, o tai rodo, kad visų trijų tikslų svarbą ekspertai įvertino statistiškai panašiai. Konkordacijos koeficientas nelygus nuliui, o tai rodo, kad ekspertų nuomonės dėl šių tikslų statistiškai sutapo. Didžiausias prioritetas teikiamas aplinkosauginiams tikslams, toliau eina ekonominiai ir gale socialiniai tikslai, kaip jau buvo minėta anksčiau, tai patvirtina standartinę požiūrį į darnų vystymąsi.

### 3.3. Empirinis tyrimas „AEI veikla užsiimančių įmonių nuomonė apie AEI plėtros galimybes“ ir gautų duomenų apžvalga

Atsinaujinančių energijos išteklių plėtros veiksnių tyrimo metu buvo apklausta 50 įmonių, kurios užsiima veikla susijusia su atsinaujinančiais energijos ištekliais (gamina įvairius atsinaujinančius energijos išteklius: hidro energiją, vėjo energiją ir kt.). Tyrimas atliktas 2011 m. kovo–balandžio mėn. Tyrimo metu apklausiamoms įmonėms buvo pateiktos autorės sudarytos apklausos anketos, kuriose prašoma įvertinti atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą įtakojančius veiksnius. Tyrimo metu gauti duomenys buvo apdoroti kompiuterizuota statistikos programa SPSS, bei Microsoft Exel programa.

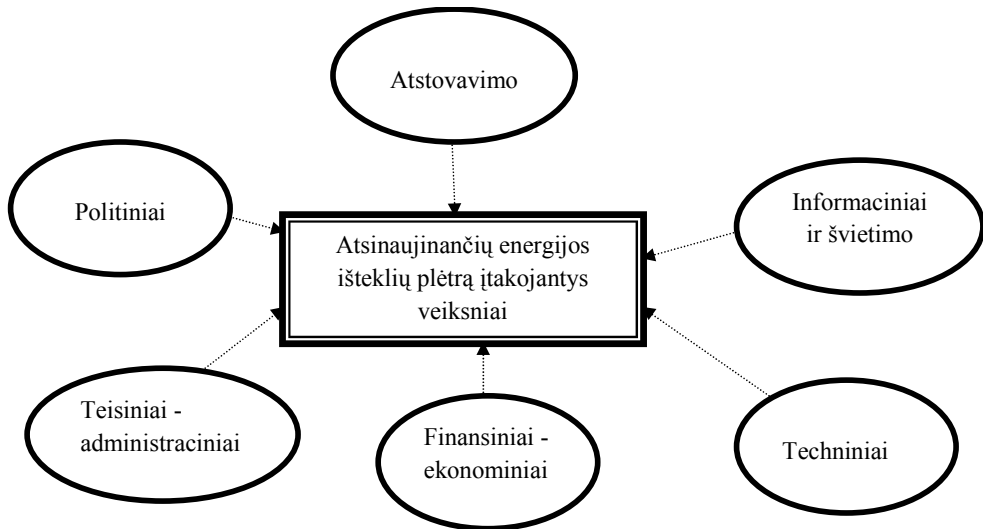
Tyrimo tikslas: nustatyti ir įvertinti atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą įtakojančius veiksnius.

Tyrimo uždaviniai:

- Nustatyti ir įvertinti atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą įtakojančius teisinius – administracinius, finansinius - ekonominius, politinius, techninius, švietimo ir informacinius veiksnius.
- Palyginti pagrindinius medienos, hidro energijos ir vėjo energijos plėtrą įtakojančius veiksnius.
- Nustatyti atsinaujinančių energijos išteklių įtaką energetinio saugumo kontekste.

- Nustatyti visuomeninių organizacijų įtaką atsinaujinančios energetikos plėtrai.

Apklausos klausimynas buvo parengtas pagal atskiras veiksmų grupes:



11 pav. AEI plėtrą įtakojančių veiksmų sistema

Kiekvienoje veiksmų grupėje, remiantis mokslinės literatūros analize, ekspertų apklausos duomenimis buvo parinkti dažniausiai minimi ir Lietuvos situacijai aktualūs veiksniai, kurie pateikti 3 priede.

### Tyrimo rezultatų analizė

Anketinės apklausos metu buvo apklausta 50 atsinaujinančių energijos išteklių įmonių atstovų. Daugiausia (38 proc.) šių įmonių atstovų užsiėmė hidroenergetikos veikla, 28 proc. – energijos gamybos iš medienos ir medienos atliekų srityje, 24 proc. – vėjo energijos gamyba, 4 proc. – energijos gamybos iš biodujų veiklą, o kiti (6 proc.) įmonių vystė elektros energijos iš šiaudų ar sąvartynų dujų gamybos ir geoterminės energijos veiklas.

### Politinių veiksmų apžvalga

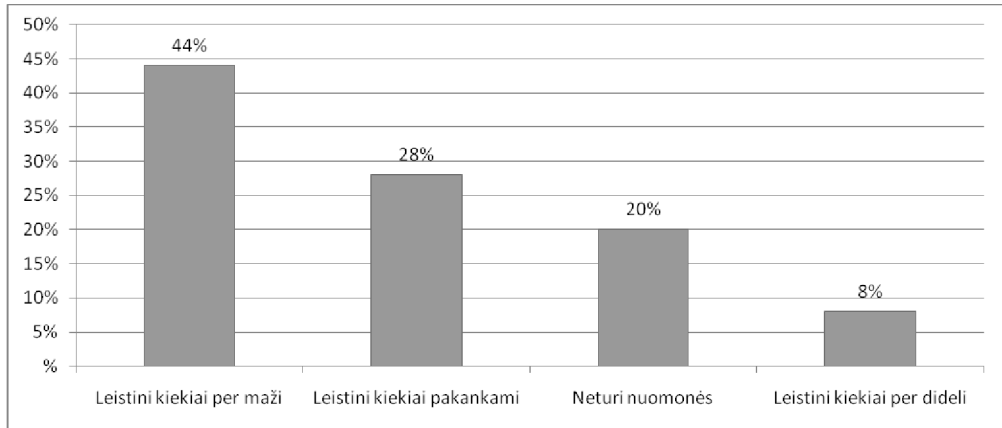
Politinių veiksmų grupei priskirtini veiksniai, kurie parodo AEI sektoriaus įmonių požiūrį į vykdomą politiką. Analizuojant mokslinę literatūrą, kitus informacijos šaltinius bei remiantis ekspertų apklausos duomenimis, politiniai veiksniai buvo sugrupuoti į tokius:

*Veiksny:* „Atsinaujinančių energijos išteklių įstatyme“ patvirtinti leistini AEI energijos gamybos kiekiai

Tyrimo metu įmonių buvo klausama, kaip jos vertina naujai priimtame Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatyme patvirtintus leistinus AEI energijos gamybos



kiekius. Beveik pusė įmonių (44 proc.) nurodė, kad patvirtinti kiekiai yra per maži, o pakankamai ar per dideliais nustatytus kiekius nurodė 36 proc. įmonių. 20 proc. apklausoje dalyvavusių įmonių negalėjo atsakyti į šį klausimą.



**12 pav.** Apklaustų įmonių pasiskirstymas pagal naujai priimto Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatyme patvirtintų leistinų AEI gamybos kiekių vertinimą

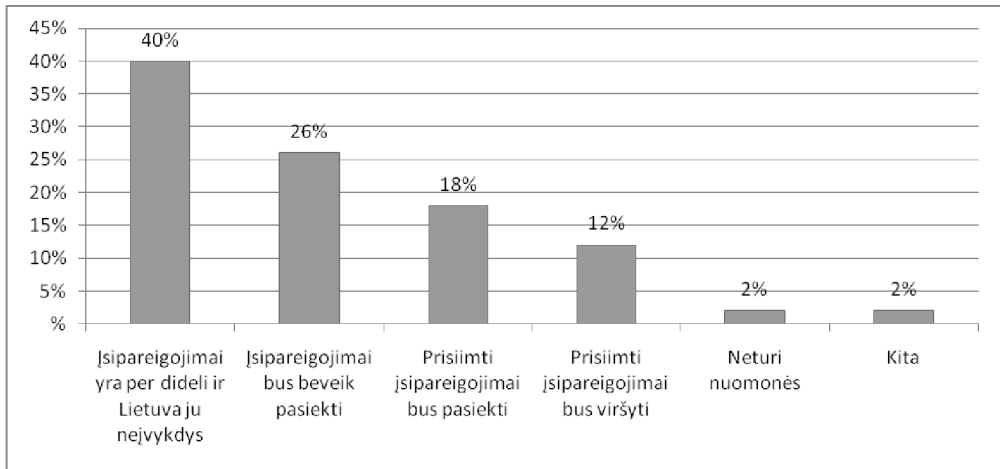
Taip pat analizuojant, kaip hidroenergijos, vėjo energijos ir medienos bei medienos atliekų sektoriaus įmonės vertina naujai priimtame Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatyme patvirtintus leistinus AEI energijos gamybos kiekius ir nustatyta, kad mažiausiais šiuos kiekius laiko hidroenergijos sektoriaus įmonės (52 proc.), be to, panašiai vertina vėjo energijos (41,7 proc.) ir medienos bei medienos atliekų sektoriaus įmonės (35,7 proc.). Kad patvirtinti leistini kiekiai yra pakankami, mano nuo 21 proc. (medienos sektoriuje) iki 31,6 proc. (hidroenergijos sektoriuje). Leistinus kiekius kaip per didelius vertina tik nuo 5 iki 14 proc. respondentų skirtingose grupėse. Reikia paminėti, kad net 28,6 proc. medienos bei medienos atliekų sektoriaus įmonių neturi nuomonės nagrinėtu klausimu, tuo tarpu hidroenergijos įmonių grupėje tokie atsakymai sudarė 10,5 proc. Kadangi šių sektorių įmonių nuomonės statistikai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 3,137$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,791$ ), todėl galima teigti, kad skirtingų AEI sektorių įmonės statistikai panašiai vertina Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatyme patvirtintus leistinus AEI energijos gamybos kiekius.

Atlikto tyrimo rezultatai patvirtina mokslinėje literatūroje ir žiniasklaidoje pateikiamą AEI veikla užsiimančių įmonių bei jų veiklą atstovaujančių organizacijų nuomonę, kad Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatyme patvirtinti leistini AEI energijos gamybos kiekiai gali būti didesni, siekiant intensyvesnės AEI plėtros.

*Veiksny:* Lietuvos įsipareigojimai Europos Sąjungai AEI srityje

Įmonių atstovai apklausos metu turėjo nurodyti, ar, jų nuomone, Lietuvos įsipareigojimai Europos Sąjungai padidinti AEI dalį energijos balanse bus pasiekti. Daugelis įmonių (40 proc.) nurodė, kad įsipareigojimai yra per dideli ir Lietuva jų neįvykdys, o net 56 proc. apklaustų įmonių manė, kad prisiimti įsipareigojimai bus beveik pasiekti, pasiekti ar net viršyti, todėl darytina išvada, kad dauguma AEI sektoriaus

įmonių optimistiškai mano apie Lietuvos prisiimtų įsipareigojimų pasiekimą. Tačiau tik 18 proc. apklaustųjų nurodė, kad įsipareigojimai bus viršyti, todėl tikėtina, kad vykdoma AEI plėtra yra nuosekli ir staigaus produkcijos kiekio padidėjimo nenumatoma.



13 pav. Apklaustų įmonių pasiskirstymas pagal nuomonę, ar Lietuvos įsipareigojimai padidinti AEI dalį elektros energijos balanse bus pasiekti

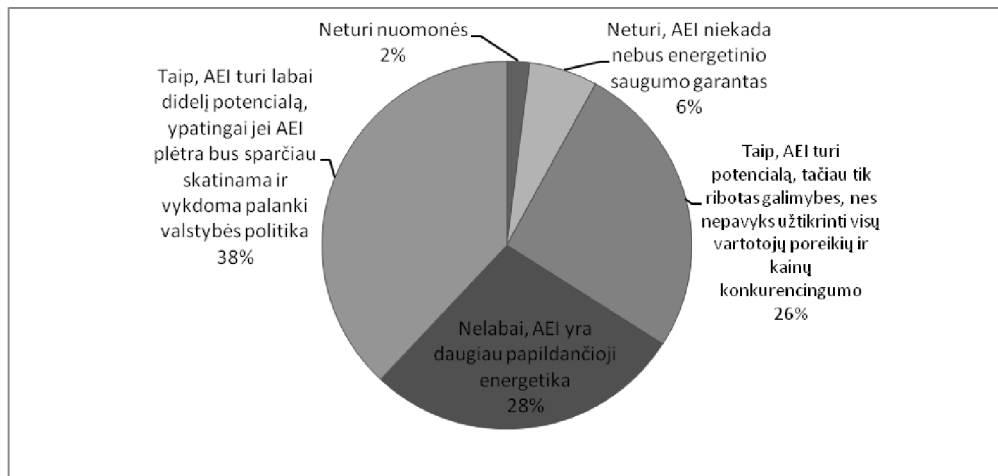
Išanalizavus, kaip Lietuvos įsipareigojimus ES padidinti AEI dalį energijos balanse vertina skirtingo AEI sektoriaus įmonės, nustatyta, kad dauguma hidroenergijos (42,1 proc.) ir medienos sektoriaus įmonių (50 proc.) mano, kad įsipareigojimai yra per dideli ir Lietuva jų neįvykdys, tik 25 proc. vėjo energetikos įmonių pritarė tokiai nuomonei. Net 25 proc. vėjo energetikos įmonių mano, kad prisiimti įsipareigojimai bus viršyti, o kad įsipareigojimai bus pasiekti, bet neviršyti, nurodo 16,7 proc. apklaustųjų įmonių. Hidroenergijos įmonių grupėje respondentai nurodė, kad įsipareigojimai bus pasiekti arba bus viršyti 21 proc. įmonių. Net 29 proc. medienos sektoriaus įmonių mano, kad prisiimti įsipareigojimai tikrai bus pasiekti arba beveik pasiekti 14,3 proc. Šių sektorių įmonių nuomonės statistiškai reikšmingai nesiskyrė ( $\chi^2 = 8,016$ ;  $df = 10$ ;  $p = 0,627$ ), o tai rodo, kad visų trijų sektorių įmonės statistiškai panašiai vertina Lietuvos įsipareigojimus ES padidinti AEI dalį energijos balanse.

Gauti rezultatai atspindi susidariusią situaciją, nes hidroenergetikos plėtra yra pristabdyta dėl aplinkosauginių reikalavimų, todėl šio sektoriaus įmonės įsipareigojimų įvykdymo perspektyvas vertina pesimistiškiausiai, o optimistines prognozes pateikia vėjo energetika, kurios aktyvi plėtra vykdoma ne tik Lietuvoje, bet ir kitose ES šalyse bei pasaulyje.

#### *Veiksny:* AEI potencialas užtikrinti Lietuvos energetinį saugumą

Tyrimo metu analizuojant AEI potencialą užtikrinti Lietuvos energetinį saugumą buvo nustatyta, kad net 38 proc. AEI veiklą plėtojančių įmonių mano, kad jų sektorius gali užtikrinti Lietuvos energetinį nepriklausomumą, nes AEI turi labai didelį potencialą, ypač tuomet jei plėtra bus sparčiau skatinama ir vykdoma palanki valstybės politika, o dar 26 proc.

sektorius įmonių teigė, kad AEI sektorius energetinį nepriklausomumą gali užtikrinti ir turi tam potencialą, tačiau šios galimybės yra ribotos dėl mažo AEI kainų konkurencingumo. Tik 28 proc. įmonių mano, kad AEI sektorius užtikrinti energetinės nepriklausomybės negali, nes AEI yra daugiau papildančioji energetika, bei dar 6 proc. įmonių teigė, kad AEI niekada nebus energetinio saugumo garantu.



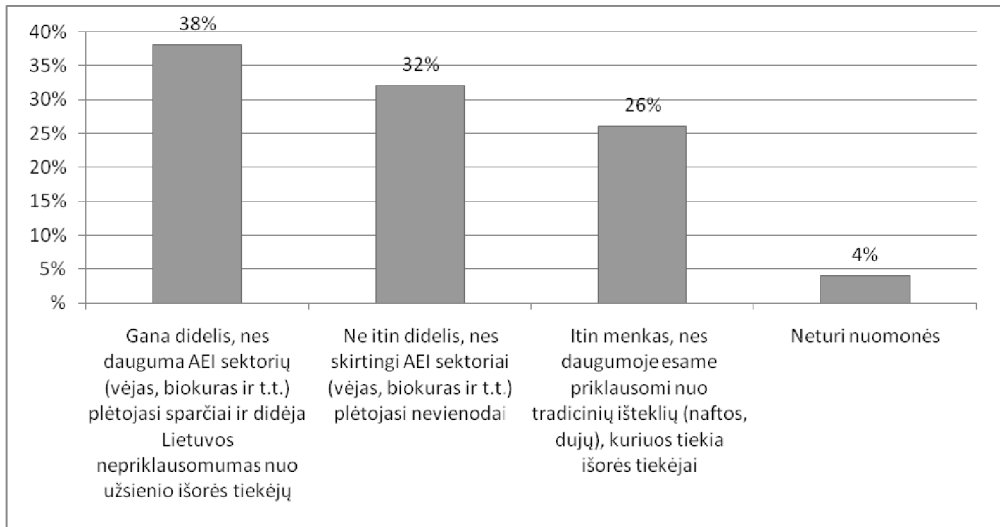
**14 pav.** Apklaustų įmonių pasiskirstymas pagal nuomonę, ar AEI turi potencialą užtikrinti Lietuvos energetinį saugumą

Analizuojant, kaip skiriasi skirtingų AEI sektorių įmonių nuomonė apie AEI potencialą užtikrinti Lietuvos energetinį nepriklausomumą, nustatyta, kad optimistiškiausios nuomonės šiuo klausimu laikėsi vėjo energijos ir medienos bei medienos atliekų sektorių įmonės (po 50 proc. atsakė teigiamai į klausimą, kad Lietuva turi labai didelį potencialą, ypač jei AEI plėtra bus sparčiau skatinama ir vykdoma palanki AEI politika), o daugiausia pesimistų būta hidroenergijos sektoriuje, kuriame nuomonę apie didelį AEI potencialą užtikrinti Lietuvos energetinį saugumą nurodė tik 21,1 proc. apklaustųjų. Kad AEI niekada nebus energetinio saugumo garantas, nurodė 10,5 proc. hidroenergijos įmonių, 7,1 proc. medienos ir medienos atliekomis užsiimančių įmonių, tačiau nė viena įmonė iš vėjo energijos grupės nepasirinko šio atsakymo. Atkreiptinas dėmesys, kad šių sektorių įmonių nuomonės energetinės nepriklausomybės užtikrinimo potencialo klausimu statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 6,85$ ;  $df = 8$ ;  $p = 0,533$ ), o tai rodo, kad visi trys sektoriai statistiškai panašiai vertina AEI potencialą užtikrinti Lietuvos energetinį saugumą. Gauti rezultatai patvirtina įvairiuose šaltiniuose išsakomą nuomonę, kad AEI leidžia atlikti kuro tiekimo diversifikavimą ir energijos tiekimo patikimumą. (Austin, Dinan 2004), Jaffe at al. (1999) nurodo, kad dėl AEI mažėja energetinė priklausomybė nuo kitų išteklių/šalių ir t. t.

#### *Veiksny:* AEI indėlis į energetinį saugumą

Tyrimo metu analizuojant, koks AEI indėlis į energetinį saugumą, apklaustų įmonių buvo prašyta nurodyti, koks, jų manymu, yra AEI indėlis į energetinį saugumą, t. y. Lietuvos nepriklausomumą nuo užsienio energijos tiekėjų. Matyti, kad

daugelis (38 proc.) įmonių mano, kad AEI indėlis į Lietuvos energetinį saugumą yra gana didelis, nes didžioji dalis AEI sektorių plėtojasi sparčiai ir didina Lietuvos energetinį nepriklausomumą, o 32 proc. respondentų nurodė, kad AEI vaidmuo nėra itin didelis, nes skirtingi sektoriai plėtojasi nevienodai. Taip pat pastebėta, kad 26 proc. mano, kad šis vaidmuo yra itin menkas, nes dažniausiai šalis yra priklausoma nuo tradicinio kuro.



15 pav. Apklaustų įmonių pasiskirstymas pagal nuomonę, koks yra AEI indėlis į Lietuvos energetinį saugumą

Išanalizavę, kaip skiriasi skirtingų AEI sektorių įmonių nuomonė apie AEI potencialą užtikrinti Lietuvos energetinį nepriklausomumą, matome, kad optimistiškiausios nuomonės šiuo klausimu laikėsi vėjo energijos (41,7 proc.) ir medienos bei medienos atliekų sektorių (57,1 proc.) įmonės, o daugiausia pesimistų būta hidroenergijos sektoriuje (36,8 proc.). Atkreiptinas dėmesys, kad šių sektorių įmonių nuomonės energetinės nepriklausomybės užtikrinimo potencialo klausimu statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 6,85$ ;  $df = 8$ ;  $p = 0,533$ ), o tai rodo, kad visi trys sektoriai statistiškai panašiai vertina AEI potencialą užtikrinti Lietuvos energetinį saugumą.

Lietuvos vėjo energijos asociacijos direktorius S. Pikšrys teigia, kad iki 2050 m. šalis galėtų visiškai atsisakyti organinio kuro ir pasiekti energetinį nepriklausomumą. Tam turėtų būti plėtojama vėjo ir kietosios biomasės kogeneracija – kai šiluminė ir elektros energija pagaminama vienu metu (Radzevičiūtė, 2011).

#### *Veiksny:* Pirmenybė naudoti AEI

Analizuojant, kam galėtų būti suteikiama pirmenybė naudoti AEI, įmonių buvo klausama, kam, jų nuomone, pirmiausia turėtų būti suteikiama pirmenybė naudojant atsinaujinančią energiją. Nustatyta, kad daugiausia įmonių (46 proc.) mano, kad pirmenybė naudoti atsinaujinančią energiją turėtų būti suteikiama privačiam sektoriui, nes jis itin daug išnaudoja energijos išteklių, o 36 proc. įmonių mano, kad pirmenybė

turėtų būti suteikiama viešajam sektoriui, nes jis turi rodyti pavyzdį. Ir tik 14 proc. įmonių manė, kad pirmenybė naudoti atsinaujinančią energiją turėtų būti teikiama namų ūkiams.

Analizuodami, kaip skirtingų sektorių įmonės mano, kam turi būti suteikiama pirmenybė naudoti AEI, nustatyta, kad virš 40 proc. hidroenergijos ir vėjo sektoriaus įmonių mano, kad tai turėtų būti viešasis sektorius, nes jis galėtų rodyti pavyzdį dėl AEI naudojimo. O 64,3 proc. mediena ir medienos atliekomis užsiimančių įmonių nurodė, kad pirmenybė turėtų būti teikiama privačiam sektoriui, nes jis išnaudoja itin daug išteklių. Hidroenergijos, vėjo energijos ir medienos bei medienos atliekų sektorių įmonių nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 7,431$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,283$ ), o tai rodo, kad visi trys sektoriai statistiškai panašiai vertina šį klausimą.

Atsinaujinančios energijos (Renewables make..., 2010) naudojamo prievolė yra Vokietijoje, Airijoje, Portugalijoje, Ispanijoje ir Slovėnijoje. Lietuvos įmonių tyrimas patvirtina kituose šaltiniuose pateiktą nuomonę, kad pirmenybė naudoti AEI turėtų būti teikiama viešojo sektoriaus įmonėms.

*Veiksny:* Anglies dioksido išmetimo į aplinką sumažinimas dėl AEI plėtros

Tyrimo metu buvo siekiama nustatyti, kaip AEI veikla užsiimančios įmonės vertina anglies dioksido pokyčius dėl AEI plėtros. Analizuodami, kaip įmonės vertina šį klausimą, nustatyta, kad 34 proc. įmonių mano, kad anglies dioksido kiekiai dėl AEI plėtros sumažės, 26 proc. mano, kad išmetimai liks nepakitę, tik 2 proc. mano, kad dėl AEI plėtros išmetimai padidės, tuo tarpu net 38 proc. galimai neturi konkrečios nuomonės šiuo klausimu.

Analizuojant skirtingų sektorių įmonių nuomonę kaip AEI plėtra įtakos anglies dioksido išmetimus į aplinką, nustatyta, kad daugiau nei 40 proc. vėjo bei medienos ir jos atliekų perdurbimu užsiimančių įmonių mano, kad dėl AEI plėtros anglies dioksido išmetimai sumažės, o hidroenergijos gamybos įmonių nuomonė pasiskirstė po lygiai (po 26,3 proc.), kad anglies dioksido kiekis sumažės ir kad liks nepakitęs. Tik medienos įmonių grupėje buvo gautas atsakymas, kad dėl AEI plėtros anglies dioksido išmetimai padidės. Hidroenergijos, vėjo energijos ir medienos bei medienos atliekų sektorių įmonių nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 4,954$ ;  $df = 8$ ;  $p = 0,763$ ), o tai rodo, kad visi trys sektoriai statistiškai panašiai vertina šį veiksny.

J. R. Moreira (2003) nurodo, kad visos AEI schemos turi aplinkosaugos išlaidas ir naudą, kuri turi būti įvertinta ir palyginta su kitomis energijos schemomis. Be to, jis pasiūlė suformuluoti emisijų aukščiausių ribą ir prekybos schemas, kad jos skatintų ir teiktų kreditą išmetamųjų teršalų mažinimui iš galutinio energijos vartojimo efektyvumo gerinimo ir atsinaujinančios energijos technologijų. Atlikto tyrimo rezultatai rodo, kad tik trečdalis respondentų nurodė žinantys, kokią įtaką anglies dioksido būklei turės AEI plėtra. Viešoje erdvėje sutinkama daug informacijos apie AEI plėtra mažinamą anglies dioksido kiekį.

*Veiksny:* Darbo vietų skaičiaus pokytis

Tyrimo metu įmonių buvo prašoma nurodyti, kaip jos vertina darbo vietų pokyčius dėl AEI plėtros. Išanalizavus apklausos rezultatus nustatyta, kad 50 proc. įmonių

mano, jog darbo vietų skaičius augs, ypač kaimo vietovėse. 43 proc. apklausoje dalyvavusių įmonių mano, kad darbo vietų skaičius išliks nepakitęs, o tik 4 proc. įmonių neturi nuomonės šiuo klausimu ir tik 2 proc. pasirinko kitą atsakymo galimybę, tik jos nedetalizavo.

Analizuojant skirtingų sektorių įmonių nuomonę kaip kis darbo vietų skaičius dėl AEI plėtros, nustatyta, kad 50 ir daugiau proc. vėjo bei medienos ir jos atliekų perdirbimu užsiimančių įmonių mano, kad dėl AEI plėtros darbo vietų skaičius išliks nepakitęs, o vėjo energetikos įmonių atsakymai į klausimus, ar darbo vietų skaičius augs ir ar darbo vietų skaičius išliks nepakitęs, pasiskirstė po lygiai (po 44,4 proc.). Hidroenergijos, vėjo energijos ir medienos bei medienos atliekų sektorių įmonių nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 2,294$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,891$ ), o tai rodo, kad visi trys sektoriai statistiškai panašiai vertina šį veiksnių.

Mokslinėje literatūroje dažnai sutinkama nuomonė, kad AEI plėtra didina darbo vietų skaičių. Jaffe et al. (1999) nurodo, kad nors AEI brangesni ekonominiu požiūriu, tačiau jie išsibarstę didesnėje vietovėje, ko pasėkoje padaugėja darbo vietų. D. Austin, T. Dinan (2004) nurodo, kad be pirminio AEI teigiamo poveikio, tyrėjai taip pat išskiria ir užimtumo augimą, darbuotojų kvalifikacijos ir žinių plėtrą. Gauti tyrimo rezultatai patvirtina mokslininkų išsakytą nuomonę.

### **Teisinių – administracinių veiksnių apžvalga**

*Veiksny:* AEI reglamentuojančios teisinės bazės vertinimas

Atlikto tyrimo metu AEI veiklas vystančių įmonių atstovų buvo prašoma atsakyti, kaip jie vertina šiuo metu egzistuojančią AEI veiklą reglamentuojančią teisinę bazę. Analizuojant gautus rezultatus nustatyta, jog 44 proc. įmonių nurodė, kad šiuo metu teisės aktų yra pakankamai, o 32 proc. įmonių nurodė, kad teisės aktų galėtų būti daugiau, nes šiuo metu egzistuojančiuose teisės aktuose trūksta konkretumo. Taip pat matyti, kad 10 proc. įmonių nurodė, kad teisės aktų šiuo metu jau yra per daug, 6 proc. manė, kad jų yra per mažai, o likusieji 8 proc. įmonių neturėjo nuomonės šiuo klausimu arba kitaip vertino šiuo metu egzistuojančią teisinę bazę.

Išanalizavus, kaip AEI veiklą reglamentuojančią teisinę bazę vertina skirtingo sektoriaus įmonės, matyti, kad daugelis hidroenergijos (47,4 proc.) ir vėjo energijos (66,7 proc.) įmonių mano, kad teisės aktų yra pakankamai, o daugiau nei pusė medienos ir medienos atliekų sektoriaus (57,7 proc.) įmonių mano, kad teisės aktų galėtų būti ir daugiau, nes teisės aktuose trūksta konkretumo. Pastebėta, kad šių trijų sektorių įmonių nuomonės statistiškai reikšmingai nesiskyrė ( $\chi^2 = 13,254$ ;  $df = 10$ ;  $p = 0,210$ ), todėl darytina išvada, kad hidroenergijos, vėjo energijos ir medienos sektoriaus įmonės Lietuvos teisinę bazę, reglamentuojančią AEI veiklą, vertina statistiškai panašiai.

Gauti tyrimo rezultatai patvirtina nuomonę, kad turi būti siekiama palankesnių sąlygų energetikos paslaugų bendrovių veiklai, sukuriant aiškią teisinę sistemą (Renewables make..., 2010), pašalinamos sukurtos aplinkos kliūtys. Siekiant nuoseklios ir darnios AEI plėtros būtina tobulinti teisinę bazę, ją paprastinti, kad teisinis reglamentavimas būtų nesudėtingas ir aiškus.

*Veiksnyys:* Administracinės procedūros pradedant verslą

Tyrimo metu įmonių atstovų buvo prašoma įvertinti įvairių administracinių procedūrų (leidimų, pažymų gavimas ir kt.) trukmę. 42 proc. apklaustų įmonių nurodė, kad šiuo metu Lietuvoje egzistuojančios procedūros yra per daug ilgos ir sudėtingos, dar 32 proc. respondentų nurodė, kad procedūras galima būtų sutrumpinti. Ir tik 14 proc. įmonių nurodė, kad procedūrų trukmė yra tinkama ir aiški, bei 12 proc. įmonių atstovų neturėjo nuomonės šiuo klausimu.

Tyrimo metu analizuota, kaip skirtingų AEI sektorių įmonės vertina administracinių procedūrų trukmę pradedant AEI verslą. Matyti, kad dauguma hidroenergijos ir vėjo energijos įmonių mano, kad procedūros yra per ilgos ir sudėtingos, o pusė medienos ir medienos atliekų įmonių mano, kad šias procedūras būtų galima sutrumpinti. Pastebėta, kad šių trijų AEI sektorių įmonių nuomonės minėtu klausimu statistiškai reikšmingai neišsiskyrė, o tai rodo, kad visi AEI sektoriai statistiškai panašiai ( $\chi^2 = 3,949$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,684$ ) vertina administracinių procedūrų trukmę pradedant AEI verslą.

Administraciniai veiksniai, kylantys AEI sektoriaus įmonėms pradedant verslą gali apimti tokias kliūtis (Renewables make..., 2010), kurios vienu ar kitu būdu padidina (sandorio) išlaidas kūrėjams ir visuomenei (daug dalyvaujančių institucijų, administracinių procedūrų ir struktūrų (ne)suderinamumas, protestų ir teismo bylų valdymas ir t. t.). Siekiant supaprastinti administracines procedūras pradedant veiklą susijusią su AEI, gali taikyti „vieno langelio principą“, kurio dėka sutrumpėja administracinių procedūrų laikas, biurokratizmas ir sutaupomos lėšos. Gauti tyrimo rezultatai patvirtino ir LR Valstybės kontrolės (2010) atlikto tyrimo rezultatus, kuriuose nurodyta, kad Lietuvoje per ilgos ir per ilgai užtrunkančios administracinės procedūros.

*Veiksnyys:* Teritorijų planavimo ir leidimų gavimo trukmė diegiant AEI infrastruktūrą

Taip pat išanalizavę, kaip įmonės įvertino teritorijų planavimo ir leidimų statyti gavimo trukmę, diegiant AEI infrastruktūrą, matome, kad didžioji dauguma įmonių (74 proc.) nurodė, kad leidimų gavimo trukmė yra per ilga, ir tik 10 proc. įmonių atstovų teigė, kad leidimų gavimo trukmė yra tinkama. Taip pat pastebėta, kad 16 proc. įmonių neturėjo nuomonės šiuo klausimu arba leidimų trukmę vertino kitaip.

Tyrimo metu analizuota, kaip skirtingų AEI sektorių įmonės vertina teritorijų planavimo ir leidimų statyti gavimo trukmę, diegiant AEI infrastruktūrą. Nustatyta, kad net 91,7 proc. vėjo energetika užsiimančių įmonių mano, kad leidimų gavimo trukmė per ilga, tokiai nuomonei pritaria ir 68,4 proc. hidroenergijos ir 64,3 proc. mediena ir medienos atliekomis užsiimančių įmonių. Pastebėta, kad šių trijų AEI sektorių įmonių nuomonės minėtu klausimu statistiškai reikšmingai neišsiskyrė, o tai rodo, kad tirti AEI sektoriai statistiškai panašiai ( $\chi^2 = 6,013$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,422$ ) vertina teritorijų planavimo ir leidimų statyti gavimo trukmę.

Administraciniai veiksniai, kylantys AEI sektoriaus įmonėms pradedant verslą gali apimti tokius veiksnius (Renewables make..., 2010), kaip nepakankamas teritorijų planavimas ir/ar stiprius socialinis pasipriešinimas prieš atsinaujinančios energijos panaudojimą gali baigtis prašymo atmetimu ir visišku projekto plėtros blokavimu. Tyrimo rezultatai patvirtino nuomonę, kad teritorijų planavimo procedūrinis laikomos per ilgomis. Dėl teritorijų planavimo, rekomenduojama įtraukti į veiksmų planus

nuostatas, kuriomis siekiama sukurti palankias sąlygas aktyviam ir pasyviai saulės energijos, biomasės ir geoterminės energijos naudojimui pastatuose bei centralizuoto šildymo sistemose. Siekiant išvengti AEI plėtros stabdymo dėl teritorijų planavimo dokumentų tvarkymo, šioje studijoje galėtų aktyviau dalyvauti vietos savivaldos institucijos.

*Veiksny:* Vietos savivaldos institucijų (savivaldybių) veikla

Tyrimo metu buvo siekiama nustatyti, kaip AEI veiklą vykdančios įmonės vertina vietos savivaldos institucijų (savivaldybių) veiklą AEI plėtros kontekste. Išanalizavę gautus rezultatus matome, kad daugiau nei pusė įmonių (64 proc.) manė, kad AEI plėtros kontekste savivaldybių vaidmuo baigiasi išdavus reikiamus leidimus, dar 14 proc. nurodė, kad savivaldos institucijos apskritai nedalyvauja AEI politikoje, bei tik 8 proc. įmonių manė, kad savivaldybės šiek tiek padeda plečiant AEI veiklą.

Tyrimo metu buvo analizuota, kaip hidroenergijos, vėjo energijos ir medienos bei medienos atliekų sektorių įmonės vertina vietos savivaldos institucijų veiklą. 83,3 proc. vėjo energijos, 57,1 proc. medienos ir jos atliekų bei 52,6 proc. hidroenergijos įmonių mano, kad savivaldybių veikla AEI srityje pasibaigia išdavus reikiamus leidimus. Nagrinėtų įmonių nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 8,445$ ;  $df = 8$ ;  $p = 0,391$ ), o tai rodo, kad skirtingų AEI sektorių įmonės turi statistiškai panašią nuomonę tirtu klausimu.

Socialinis priėmimas ir dalyvavimas (Moreira, 2003) yra svarbus, kad šiuolaikiška AEI schema būtų sėkminga. Taip pat svarbu, kad šios schemos turėtų politikų paramą, jie suprastų politikos poveikį ir bendradarbiautų su sprendimus priimančiais asmenimis tam, kad būtų kompetentingi spręsti kylančias problemas ir įvairius pasiūlymus. Atlikto tyrimo rezultatai rodo poreikį didinti savivaldybių dalyvavimą AEI plėtros valdyme regionuose. Savo veikloje jos turėtų vadovautis Lietuvos energetikos instituto 2009 m. patvirtinta galutine ataskaita „Šalies savivaldybėse esamų atsinaujinančių energijos šaltelių (biokuro, hidroenergijos, saulės energijos, geoterminės energijos) ir komunalinių atliekų panaudojimu energijai gauti“ (2009).

### **Finansinių – ekonominių veiksnių apžvalga**

*Veiksny:* Finansavimas pradedant veiklą, susijusią su AEI

Tyrimo metu buvo siekiama nustatyti, kaip įmonės vertina finansavimo galimybes pradedant veiklą, susijusią su AEI. Daugelis AEI veiklą vystančių įmonių (62 proc.) teigė, kad finansavimo galimybes pradedant veiklą, susijusią su AEI, jie vertina prastai, o 32 proc. įmonių nurodė, kad, nors finansavimo galimybės yra, tačiau procedūros finansinei paramai gauti pakankamai sudėtingos. Finansavimo galimybių, pradedant veiklą, susijusią su AEI, kaip gerų nenurodė nė viena įmonė.

Tyrimo metu analizuota, kaip skirtingų AEI sektorių įmonės vertina finansavimo galimybes pradedant veiklą, susijusią su AEI. Nustatyta, kad visų sektorių įmonės prastai vertina finansavimo galimybes: net 83,3 proc. vėjo energetika, 61,5 proc. hidroenergijos ir 52,9 proc. mediena ir medienos atliekomis užsiimančių įmonių. Pastebėta, kad šių trijų AEI sektorių įmonių nuomonės minėtu klausimu statistiškai reikšmingai neišsiskyrė, o iš to galime spręsti, kad tirti AEI sektoriai statistiškai pa-



našiai ( $\chi^2 = 6,100$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,412$ ) vertina finansavimo galimybes padedant veiklą, susijusią su AEI.

J. A. Hausman (1979) nustatė, kad nauji AEI dėl savo specifikos reikalauja ne tik didesnių išlaidų įrangai, bet ir didelių pradinių investicijų infrastruktūros kūrimui, o tai didina elektros energijos, pagamintos iš AEI, gamybos kaštus. Tai ypač aktualu pradinėse diegimo stadijose. J. R. Moreira (2003) nurodo, kad, AEI schemų apribojimas – sąlyginai aukšta kaina už produkcijos vienetą. Kainas lemia nedidelio masto projektai, skirti AEI energijai, didelis kapitalas ir pirminės investicijos, aukštos žaliavos kainos, žemos konkurencingos energijos kainos ir t. t. AEI schemos turi konkuruoti su menkais ištekliais, o rasti tinkamą finansavimą yra didžiausias sunkumas. Gauti empirinio tyrimo rezultatai patvirtina šią nuomonę, nes ir Lietuvos įmonės susiduria su finansavimo problemomis, ypač pradinėse verslo stadijose.

#### *Veiksnys: Finansavimas vystant/plečiant AEI veiklą*

Respondentų buvo prašoma įvertinti, kokios, jų manymu, yra galimybės gauti lėšų tolimesniam AEI veiklos vystymui. Matome, kad beveik pusė įmonių (48 proc.) mano, kad tolimesnės veiklos finansavimo galimybės yra pakankamos, tačiau egzistuojančios procedūros finansinei paramai gauti yra gana sudėtingos. Dar 40 proc. įmonių nurodė, kad tolimesnės veiklos finansavimo galimybės yra prastos, ir tik 6 proc. įmonių pozityviai žiūrėjo į tolimesnės veiklos finansavimo galimybes.

Tyrimo metu nustatyta, kaip skirtingų AEI sektorių įmonės vertina lėšų tolimesnei veikos plėtrai gavimo galimybes. Nustatyta, kad 64,3 proc. mediana ir medienos atliekomis ir 47,4 proc. hidroenergija užsiimančių įmonių tolimesnes veiklos finansavimo galimybes nurodo kaip pakankamas, tik sudėtingos procedūros finansinei paramai gauti, o vėjo energetikos įmonės šiai pozicijai pritaria iki 42,1 proc. O 47,4 proc. vėjo energetikos įmonių mano, kad tolimesnės veiklos finansavimo galimybės prastos. Pastebėta, kad šių trijų AEI sektorių įmonių nuomonės minėtu klausimu statistiškai reikšmingai nesiskyrė, o tai rodo, kad tirti AEI sektoriai statistiškai panašiai ( $\chi^2 = 3,366$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,762$ ) vertina tolimesnes AEI finansavimo galimybes.

Tam, kad būtų pritaikytos naujovės energetikos srityje, reikalingas finansavimas. Naujovės yra siejamos su sąlyginai didele rizika, kurios investuotojai stengiasi išvengti (Darmstadter, 2001). Palyginus su Japonija ar JAV, Europoje naujovėms dažnai trukdo pernelyg didelė biurokratija. Inovacijų rodiklis yra išduotų patentų skaičius, kuris rodo mažėjančias tendencijas dėl netinkamų pagrindinių sąlygų išduodant patentus. A. J. Mwakasonda (2004) nagrinėdamas atsinaujinančios energijos ir energijos vartojimo efektyvumo politiką ir priemones, patarė leisti lengvai investuoti į atsinaujinančios energijos sektoriaus plėtrą, kuri gali pritraukti vietas ir užsienio investuotojus. Tačiau A. H. Sanstad (1995) mano, kad energetikos rinka ne visada aiškiai nustatyta ir todėl kliūtys gali kliudyti naujos kartos pajėgumams patekti į rinką. H. Stigler, U. Bachhiesl et al. (2003) nurodo, kad neskaitant išorinių mokesčių, AEI energija brangesnė už iškastinių kurą ir AEI reikalingos didelės investicijos, amortizacija ir didesnė rizika dėl finansinių kliūčių. Panašios tendencijos buvo gautos ir iš atlikto empirinio tyrimo duomenų, kur dauguma respondentų nurodė, kad finansavimo galimybės pakankamos, tik sudėtingos procedūros finansinei paramai gauti.

*Veiksny:* Galimi AEI finansavimo šaltiniai

Įmonių atstovai tyrimo metu turėjo nurodyti, kur, jų nuomone, galima ir labiausiai tikėtina gauti finansavimą AEI projektams. Matome, kad daugiausia įmonių (36 proc.) nurodė, kad finansavimą gauti labiausiai tikėtina iš bankų paskolų lengvatinėmis sąlygomis, 28 proc. nurodė ES fondus bei 24 proc. teigė, kad finansavimą lengviausia gauti iš privačių investuotojų. Ir tik 6 proc. įmonių nurodė, kad labiausiai tikėtinas finansavimo šaltinis yra valstybės parama.

Tyrimo metu nustatyta, kaip skirtingų AEI sektorių įmonės vertina, tai kur galima ir tikėtina gauti finansavimą AEI projektams. Nagrinėjamų sektorių įmonės pasirinko skirtingus atsakymus: hidroenergetikos įmonės tikisi finansavimą gauti iš bankų lengvinančiomis sąlygomis (50 proc.), vėjo energetikos įmonės (42,1 proc. atsakymų) – iš privačių investuotojų, medienos ir medienos atliekų įmonės iš ES fondų (42,9 proc.). Paramos iš valstybės nesitiki medienos įmonės, tačiau šią galimybę pasirinko net 16,7 proc. vėjo energetika užsiimančių įmonių. Pastebėta, kad šių trijų AEI sektorių įmonių nuomonės minėtu klausimu statistiškai reikšmingai neišsiskyrė, o tai rodo, kad tirti AEI sektoriai statistiškai panašiai ( $\chi^2 = 10,038$ ;  $df = 8$ ;  $6$ ;  $p=0,262$ ) vertina šį veiksnį.

J. R. Moreira (2003) nurodo, kad dauguma AEI schemų nors ir techniškai gerai paruoštos, dažnai turi finansinių nesklandumų ir pasiūlė teikti finansines paslaugas AEI sektoriui. Finansavimas su mažomis palūkanomis turėtų atlyginti už puikų darbą, pavyzdžiui, sumokėti už atsinaujinančios energijos gamybą. Be to, paskatos turėtų mažėti ar nutrūkti, kai energijos vartojimo efektyvumo ir atsinaujinančios energijos priemonių rinkos išsiplės, o jų išlaidos sumažės. A. J. Mwakasonda (2004) nagrinėdamas atsinaujinančios energijos ir energijos vartojimo efektyvumo politiką ir priemones, mano, kad tikslinga išplėsti esamas valstybės finansinės paramos sistemas ir institucijas, pristatyti pastovaus finansavimo mechanizmus atsinaujinančioms energijos išteklių sistemoms ir įvesti tinkamas fiskalines paskatas atsinaujinančios energijos srityje. Reddy, Painuly (2004) teigia, kad žemas pajamas turintys asmenys ir mažos įmonės negali investuoti į atsinaujinančios energijos technologijas dėl didelių jų išlaidų. Be to, tam tikra atsinaujinančios energijos technologija gali būti vidutiniškai rentabili, tačiau paslėptos išlaidos (eksploatacijos ir valdymo išlaidos, trukdymas ir išlaidos, susijusios su informacijos rinkimu ir analizavimu) gali būti didelės. Panašios išvados buvo gautos ir iš atlikto empirinio tyrimo duomenų, kur dauguma respondentų nurodė, kad finansavimas galėtų būti iš bankų lengvinančiomis sąlygomis teikiamos paskolos.

*Veiksny:* Valstybės parama AEI gamintojams

Tyrimo metu buvo siekiama nustatyti, kaip įmonės vertina valstybės finansinę paramą AEI gamintojams. Išanalizavus nustatyta, kad 44 proc. įmonių nurodė, kad paramos sistema veikia vidutiniškai, 38 proc. teigė, kad paramos sistema veikia prastai ir labai sudėtinga gauti paramą, ir tik 4 proc. įmonių teigė, kad paramos sistema veikia gerai bei yra daug galimybių finansavimui gauti.

Tyrimo metu nagrinėta, kaip skirtingų AEI sektorių įmonės vertina valstybės finansinę paramą AEI gamintojams. 58,3 proc. vėjo energetikos įmonių nurodė, kad paramos sistema veikia prastai, labai sudėtinga gauti paramą. Daugelis medienos ir medienos atliekų (61,5 proc.) įmonių mano, kad valstybės finansinės paramos sistema veikia

vidutiniškai. Hidroenergija užsiimančių įmonių atsakymai į klausimus, ar paramos sistema veikia vidutiniškai, ar prastai, pasidalino po lygiai (36,8 proc.). Pastebėta, kad šių trijų AEI sektorių įmonių nuomonės minėtu klausimu statistiškai reikšmingai nesiskyrė, o tai rodo, kad tirti AEI sektoriai statistiškai panašiai ( $\chi^2 = 8,152$ ;  $df = 8$ ;  $p = 0,419$ ) vertina valstybės finansinę paramą AEI gamintojams.

J. R. Moreira (2003) siūlo pertvarkyti energijos kainas, panaikinti subsidijas iškastiniam kurui ir nustatyti mokesčius remiantis jų aplinkosaugos ir socialinėmis išlaidomis. Naudoti šiek tiek mokesčių pajamų energijos vartojimo efektyvumui ir atsinaujinančios energijos iniciatyvoms remti, siekiant padidinti energijos naudą, naudą aplinkai ir ekonomikai. Galima siekti pertvarkyti rinkas – integruoti politiką į rinkos pokyčių strategijas, omeny turint visą kiekį kliūčių, kurios yra aktualios tam tikroje vietovėje. Politika turi būti pakankamai stipri, kad pašalintų ar įveiktų šias kliūtis. Politikai turi būti leista laikui bėgant vystytis, kai kurios kliūtys yra panaikintos, o jų vietoj atsiranda kitos. A. J. Mwakasonda (2004) nagrinėdamas atsinaujinančios energijos ir energijos vartojimo efektyvumo politiką ir priemones, nurodo, kad reikia užtikrinti, kad nacionalinių išteklių teisingas lygis yra investuoti į atsinaujinančios energijos technologijas, atsižvelgiant į jų potencialą ir lyginant su investicijomis į kitokios energijos tiekimą. Atlikto tyrimo rezultatai rodo, kad paramos sistema vertinama kaip veikianti vidutiniškai.

*Veiksny:* Parama, skatinanti AEI plėtrą

Tyrimo metu buvo vertinama AEI veikla užsiimančių įmonių nuomonė, kokia parama labiausiai skatintų AEI plėtrą Lietuvoje. Nustatyta, kad 72 proc. įmonių nurodė, kad labiausiai AEI plėtrą Lietuvoje paskatintų valstybės ir ES parama, 20 proc. manė, kad šią plėtrą labiausiai skatintų bankų lengvatinės paskolos, bei likusios įmonės neturėjo nuomonės šiuo klausimu.

Išanalizavę, kaip pasiskirstė hidroenergijos, vėjo energijos ir medienos bei medienos atliekų sektorių atsakymai apie tai, kas labiausiai skatintų AEI plėtrą Lietuvoje, matome, kad daugiau kaip pusė (58,3 proc.) vėjo energijos sektoriaus įmonių mano, kad labiausiai AEI plėtrą paskatintų ES parama, o beveik visos hidroenergijos įmonės mano, kad tokią plėtrą skatintų ne tik ES, bet ir valstybės parama bei lengvatinės bankų paskolos (atsakymai į tris klausimus pasiskirstė po 31,6 proc.). Mediena ir medienos atliekomis užsiimančios įmonės nurodė, kad AEI plėtrą Lietuvoje skatintų tiek valstybės, tiek ES parama (pasirinkta po 28,6 proc.) atsakymų. Tačiau skirtingų sektorių nuomonės apie priemones, labiausiai skatinančias AEI plėtrą Lietuvoje, statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 7,983$ ;  $df = 8$ ;  $p = 0,435$ ), todėl darome išvadą, kad skirtingų AEI sektorių įmonės nurodo statistiškai panašias priemones, kurios labiausiai skatintų AEI plėtrą Lietuvoje.

*Veiksny:* Parama įsigyjant AEI reikalingą įrangą

Tyrimo metu buvo nagrinėjama, ar įmonėms reikalinga parama įsigyjant naują AEI įrangą. Net 51 proc. apklaustųjų mano, kad būtina dalinė parama įsigyjant naują AEI įrangą, o 33 proc. apklaustųjų mano, kad būtina tokia parama, ir tik 14 proc. įmonių nurodė, kad valstybės parama nereikalinga.

Tyrimo metu vertinta, kaip skirtingų AEI sektorių įmonės mano ar reikalinga valstybės parama įsigyjant naują AEI įrangą. Nustatyta, kad visų sektorių įmonės mano, kad būtina dalinė parama: taip mano 47,4 proc. hidroenergija, 50 proc. vėjo ir 46,2 proc. mediena ir jos atliekomis užsiimančių įmonių. Pastebėta, kad šių trijų AEI sektorių įmonių nuomonės minėtu klausimu statistiškai reikšmingai neišsiskyrė, tai rodo, kad tirti AEI sektoriai statistiškai panašiai ( $\chi^2 = 13,072$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,042$ ) vertina šį veiksnį.

Reddy, Painuly (2004) nurodo, kad investicijos į atsinaujinančios energijos technologijas reiškia didesnę techninę arba finansinę riziką nei investicijos į tradicines technologijas. Panašią poziciją nurodo ir atlikto tyrimo rezultatai, kad yra reikalinga dalinė parama.

*Veiksnys:* Labiausiai remiamas AEI sektorius

Tyrimo metu buvo siekiama nustatyti, kuris AEI sektorius gauna daugiausia paramos iš įvairių šaltinių. Pusė apklaustų įmonių (50 proc.) nurodė, kad didžiausia parama teikiama biokurui, 20 proc. – saulės energijai, 18 proc. – vėjo jėgainėms, 2 proc. – hidroenergetikai, o 8 proc. įmonių negalėjo atsakyti, kokia AEI sektoriui teikiama didžiausia parama.

Tyrimo metu analizuota, kaip skirtingų AEI sektorių įmonės vertina, tai kuriam AEI sektoriui teikiama didžiausia parama. Nustatyta, kad biokuro sektorių nurodė vėjo (50 proc.) ir mediena bei medienos atliekomis užsiimančios (35,7 proc.) įmonės, o hidroelektrinės sektoriaus įmonės nurodė, kad didžiausia parama teikiama vėjo jėgainėms (31,6 proc.). Pastebėta, kad šių trijų AEI sektorių įmonių nuomonės minėtu klausimu statistiškai reikšmingai neišsiskyrė, iš to sprendžiame, kad tirti AEI sektoriai statistiškai panašiai ( $\chi^2 = 12,055$ ;  $df = 12$ ;  $p = 0,441$ ) vertina šį veiksnį.

*Veiksnys:* Sektorių perspektyvos pritraukti investicijas ir tapti konkurencingu be valstybės paramos

Tyrimo metu buvo siekiama nustatyti, kuris AEI sektorius turi didžiausią potencialą pritraukti investicijas ir tapti konkurencingu be valstybės paramos. Daugelis įmonių (46 proc.) nurodė, kad tokį potencialą turi biokuras, 22 proc. – vėjo jėgainės ir 18 proc. – hidroenergija. Saulės energiją paminėjo tik 2 proc. įmonių, o likusių įmonių atstovai minėjo kitus sektorius, arba negalėjo nurodyti nė vieno sektoriaus.

Tyrimo metu vertinta, kaip skirtingų AEI sektorių įmonės vertina tai, kuris AEI sektorius turi didžiausią potencialą pritraukti investicijas ir tapti konkurencingu be valstybės paramos. Nustatyta, kad net 64,3 proc. mediena ir medienos atliekomis užsiimančių įmonių, 41,7 proc. – vėjo energetika ir 36,8 proc. hidroenergija užsiimančių įmonių mano, kad didžiausią potencialą pritraukti investicijas ir tapti konkurencingu be valstybės paramos turi biokuro sektorius. Pastebėta, kad šių trijų AEI sektorių įmonių nuomonės minėtu klausimu statistiškai reikšmingai neišsiskyrė, o tai rodo, kad tirti AEI sektoriai statistiškai panašiai ( $\chi^2 = 8,486$ ;  $df = 10$ ;  $p = 0,582$ ) vertina šį veiksnį.

*Veiksnys:* AEI sektorius – perspektyviausias geografinė prasme

Tyrimo metu siekiama nustatyti, kuris sektorius turi didžiausias plėtros galimybes geografinės specifikos aspektu. Gauti rezultatai rodo, kad daugelis įmonių atstovų

(50 proc.) mano, kad didžiausias plėtros galimybes turi vėjo jėgainės, 34 proc. – biokuras, 8 proc. – medienos ir jos atliekų surinkimas, ir tik po 4 proc. manė, kad didžiausias galimybes turi hidroenergija ir geoterminė energija.

Tyrimo metu nagrinėta, kaip skirtingų AEI sektorių įmonės vertina AEI sektorių plėtros galimybes geografinės specifikos atžvilgiu. Nustatyta, kad hidroenergija užsiimančios įmonės (57,9 proc.) ir pačia vėjo energetika užsiimančios įmonės (50 proc.) mano, kad vėjo energetikos sektorius turi didžiausias plėtros galimybes geografiniu aspektu. Medieną ir medienos atliekomis užsiimančios įmonės nurodė, kad didžiausias plėtros galimybes (50 proc.) turi biokuro sektorius. Pastebėta, kad šių trijų AEI sektorių įmonių nuomonės minėtu klausimu statistiškai reikšmingai neišsiskyrė, o tai rodo, kad tirti AEI sektoriai statistiškai panašiai ( $\chi^2 = 16,202$ ;  $df = 14$ ;  $p = 0,301$ ) vertina nagrinėjamą veiksni.

Lietuvos vėjo energijos asociacijos direktorius S. Pikšrys (Radzevičiūtė, 2011) teigia, kad, vertinant atskirų AEI perspektyvas Lietuvoje, yra aišku, kad po biomasės antrą vietą užima vėjas, o turint omenyje, kad biomasės naudojimas daugiausia sukoncentruotas šilumai gaminti, vėjas galėtų tapti pagrindiniu alternatyviu elektros šaltiniu. Atlikto tyrimo rezultatai rodo panašias tendencijas, geografinė prasme didžiausias plėtros galimybes turi vėjo energetika, antroje vietoje yra biokuras.

#### *Veiksny:* Verslo plėtros planai

Tyrimo metu buvo vertinami sektoriaus planai plėsti savo vystomą AEI veiklą. Matyti, kad net 30 proc. sektoriaus įmonių planuoja plėsti savo veiklą didesniu mastu, 22 proc. planuoja, tačiau šiuo metu neturi pakankamai lėšų, 14 proc. planuoja, tačiau dar nėra sukonkretinę plėtros plano, o 34 proc. įmonių nurodė, kad savo veiklos neplanuoja plėsti dėl prastos aplinkos, lėšų trūkumo.

Tyrimo metu buvo vertinami hidroenergijos, vėjo energijos ir medienos bei medienos atliekų sektorių planai plėsti savo veiklą. Išanalizavę šių skirtingų sektorių planus matome, kad daugelis hidroenergijos įmonių (36,8 proc.) veiklą AEI srityje planuoja plėsti, tačiau šiuo metu stokoja lėšų. Daugelis vėjo energijos įmonių (50 proc.) planuoja plėsti savo veiklą didesniu mastu; arba planuoja, nors dar neturi sukonkretinę ateities planų, o daugelis medienos ir medienos atliekų sektoriaus įmonių (35,7 proc.) dėl prastos aplinkos veiklos plėsti neplanuoja. Nepaisant šių skirtumų, šios nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 11,929$ ;  $df = 10$ ;  $p = 0,290$ ), tai rodo, kad skirtingų AEI sektorių įmonės turi statistiškai panašius planus dėl veiklos plėtros ateityje. J. R. Moreira (2003) siūlo didinti pajėgumus įgyvendinant efektyvaus energijos vartojimo ir atsinaujinančios energijos politiką ir programas visose šalyse. Be to, apmokyti ir remti verslą, kuris gamina, parduoda, įdiegia ir aptarnauja švarios energijos technologijas. Reddy, Painuly (2004) mano, kad atsinaujinančios energijos technologijų rinka nepakankamai konkuruoja su tradicinėmis technologijomis, netikrumas ateities kainose (tiek tradicinių, tiek ir atsinaujinančių technologijų).

### **Techninių veiksnių apžvalga**

#### *Veiksny:* Prijungimo prie tinklo sistema

Tyrimo metu buvo siekiama nustatyti, kaip vertinama prijungimo prie elektros tinklo sistema. Gauti rezultatai rodo, jog 44 proc. įmonių mano, kad sistema yra pakanka-

mai gerai sutvarkyta, tačiau kyla problemų, 33 proc. nurodė, kad sistema labai bloga ir prie jos sunku prisijungti, tik 10 proc. įmonių teigė, kad sistema veikia gerai.

Kliūty, susijusios su skirstomaisiais tinklais ir prieiga (Renewables make..., 2010) ne tiek kalbant apie fizinių ryši (kur dominuoja administracinės ir išlaidų problemos), kiek ribotas prioritetas prienamumas ryšium su iškastinės energijos gamyba, nepakankamos transportavimo galimybės ryšium su pasenusia infrastruktūra bei ribotos jungimo į tinklus galimybės gali blokuoti ar bent jau atidėti atsinaujinančios energijos šaltinių plėtrą. Priežastys apima tinklo pajėgumo trūkumą, kurį sukelia akstinas plėstis tik dėl ekonominių priežasčių, AEI erdvinio planavimo trūkumą, nepakankamą tinklų projektavimą ryšium su kintančia atsinaujinančios energijos prigimtimi bei transeuropinių elektros tinklų strategijų trūkumą. Problemos sprendimai, tai suderintos Europos reguliavimo sistemos, pagrįstų nacionalinių energetikos planų prienamumas ir galbūt daugiau griežtų taisyklių, įskaitant maksimaliausias prijungimo prie tinklo sąnaudas ir sankcijas dėl perdavimo sistemos operatorių bei paskirstymo sistemos operatorių, įvedimas. V. Jankauskas (2011) nurodo kaip kliūtį plėtojant AEI – elektrinių, naudojančių AEI, prijungimas prie tinklų. Dažnai tokios elektrinės statomos regionuose, kuriuose elektros tinklai nėra pakankamai išplėtoti, todėl jų prijungimas reikalauja papildomų investicijų, o tinklų savininkai ne visada linkę investuoti. Direktyva 2009/28/EB reikalauja, kad perdavimo ir skirstymo tinklų operatoriai teiktų pirmenybę elektrai, pagamintai naudojant AEI, jei tik sistemos saugumas tai leidžia. ES šalys narės taip pat gali reikalauti, kad perdavimo ir skirstymo sistemų operatoriai prisiimtų (visiškai ar bent iš dalies) tokių elektrinių prijungimo prie tinklų sąnaudas bei tinklų stiprinimo, būtino integruojant šias elektrines į elektros sistemą, sąnaudas. Taip pat reikalaujama, kad perdavimo ir skirstymo įkainiai nediskriminuotų AEI naudojančių gamintojų. Atlikto tyrimo rezultatai rodo, kad Lietuvoje ši sistema veikia pakankamai gerai.

#### *Veiksny:* Su AEI įrenginiais dirbančių darbuotojų kvalifikacija

Tyrimo metu buvo siekiama nustatyti įmonių nuomones ar būtinas su AEI įrenginiais dirbančių darbuotojų kvalifikacijos sertifikavimas. Beveik pusė apklausoje dalyvavusių įmonių (45 proc.) teigė, kad toks sertifikavimas būtinas tik darbuotojams, neturintiems techninio išsilavinimo, o kad toks sertifikavimas būtinas visiems darbuotojams, teigė 19 proc. įmonių. Apie trečdalis (32 proc.) įmonių nurodė, kad toks darbuotojų sertifikavimas nėra būtinas.

Tyrimo metu buvo tiriama hidroenergijos, vėjo energijos ir medienos bei medienos atliekų sektoriaus įmonių nuomonė dėl su AEI įrenginiais dirbančių darbuotojų kvalifikacijos sertifikavimo. Analizuodami šių skirtingų sektorių planus matome, kad daugelis hidroenergijos įmonių (57,9 proc.) ir vėjo energijos įmonių (50 proc.) mano, kad su AEI įrenginiais dirbančių darbuotojų kvalifikavimas būtinas, tik neturintiems techninio išsilavinimo darbuotojams. Tuo tarpu daugelis medienos ir medienos atliekų sektoriaus įmonių (45,5 proc.) mano, kad toks darbuotojų kvalifikacijos sertifikavimas nebūtinas. Nepaisant šių skirtumų, šios nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2=9,500$ ;  $df=6$ ;  $p=0,147$ ), o tai rodo, kad skirtingų AEI sektorių įmonės turi statistiškai panašią nuomonę dėl šio veiksnio. Žema kvalifikacija ir patikimų sertifikavimo schemų

stoka montuotojams (Renewables make..., 2010) laikoma rimta kliūtimi daugelyje šalių, ypač šildymo ir aušinimo sektoriuje.

*Veiksny:* Informacija apie naujas AEI technologijas

Tyrimo metu buvo analizuojama, ar įmonės gauna pakankamai informacijos apie naujas technologijas AEI srityje. Analizuodami gautus apklausos rezultatus matome, kad daugiau kaip pusė įmonių (55 proc.) nurodė, kad informacijos apie naujoves jos turi pakankamai, tačiau ji yra daugelyje šaltinių, todėl apie daug naujovių nesužinoma. Taip pat 33 proc. įmonių nurodė, kad informacijos apie AEI turi daug ir sistemingai ją renka, ir tik 8 proc. teigė, kad informacijos yra mažai, ir ją perprasti yra sudėtinga.

Tyrimo metu buvo nagrinėjama, ar hidroenergijos, vėjo energijos ir medienos bei medienos atliekų sektorių įmonės gauna pakankamai informacijos apie naujas technologijas AEI srityje. Nustatyta, kad visų trijų analizuojamų sektorių nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė – daugelis hidroenergijos (52,6 proc.), vėjo energijos (50 proc.), medienos bei medienos atliekų sektoriaus (61,5 proc.) įmonių mano, kad informacijos apie naujoves turi pakankamai, tačiau ji yra daugelyje šaltinių, todėl apie daugelį naujovių nesužinoma. Informacijos turi daug ir ją sistemingai renka 26,3 proc. hidroenergijos, 41,7 vėjo energijos ir 30,8 proc. medienos bei medienos veikla užsiimančių įmonių. Nepaisant šių skirtumų, šios nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 3,436$ ;  $df = 8$ ;  $p = 0,904$ ), tai rodo, kad skirtingų AEI sektorių įmonės panašiai vertina informacijos gavimą apie naujas technologijas AEI srityje.

Mokslinėje literatūroje nurodomas toks veiksnys trukdantis AEI plėtrai (Brown, 2001) kaip technologinių žinių trūkumas. Didesnė grąža būtų iš investicijų į įprastinių elektrinių taršos mažinimą arba mokslinių tyrimų apie atsinaujinančius energijos šaltinius, tokius kaip saulė, vėjas, potvyniai ir atoslūgiai, geoterminė, biomasės, ir bangų energijos, didėjimas bei vystymas, nes visos šios naujos technologijos tampa vis pigesnės ir efektyvesnės kiekvienais metais (Lovins, 2005). Reddy, Painuly (2004), nurodo, kad konkrečios, paprastos ir prieinamos informacijos laiku trūkumas apsunkina atitinkamų sprendimų priėmimą įmonės lygmenyje. Atliktas tyrimas patvirtina mokslinėje literatūroje nurodomą nuomonę, kad yra per didelis kiekis informacijos, kuri yra įvairiuose šaltiniuose ir apie daug naujienų nesužinoma.

*Veiksny:* Informacija apie mokslinius tyrimus AEI srityje

Įmonių buvo prašoma nurodyti, kaip jos vertina pateikiamą informaciją apie naujus tyrimų pasiekimus AEI srityje. Matome, kad beveik pusė apklaustų įmonių (48 proc.) teigė, kad informacijos apie tyrimus yra pakankamai daugelyje šaltinių, o dėl to apie daugelį tyrimų nesužinoma. Dar 36 proc. įmonių nurodė, kad informacijos apie tyrimus pateikiama labai nedaug, ir tik 12 proc. įmonių manė, kad yra pateikiama labai daug ir pakankamai išsamios informacijos apie naujus tyrimų pasiekimus AEI srityje.

Analizuodami, kaip skirtingų AEI sektorių įmonės vertina informacijos apie AEI pasiekiamumą, nustatyta, kad visų trijų analizuojamų sektorių nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė – daugelis hidroenergijos (42,1 proc.), vėjo energijos (41,7 proc.), medienos bei medienos atliekų (64,3 proc.) sektorių įmonių mano, kad informacijos apie naujus tyrimus yra pakankamai, tačiau ji yra daugelyje šaltinių, todėl apie daugelį tyri-

mų nesužinoma. Vėjo energetikos įmonės dar nurodė, kad informacijos pateikiama labai daug, ji pakankamai išsami. Nagrinėtų įmonių nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 9,437$ ;  $df = 8$ ;  $p = 0,150$ ), o tai rodo, kad skirtingų AEI sektorių įmonės panašiai vertina informacijos apie naujus tyrimus AEI srityje pasiekiamumą. U. Bachhies (2004) nurodo, kad švietimo srityje trūksta tyrimų, susijusių su naujovėmis. S. Sorell et al., (2000) teigia, kad tarp tyrimų institutų ir ekonomikos turi būti glaudesnis ryšys. Tai padėtų ir ekonomikai išvengti problemų, susijusių su praktiniu žinių pritaikymu.

### **Informacinių ir švietimo veiksmų apžvalga**

*Veiksny:* Visuomenės informavimas apie AEI

Tyrimo metu buvo siekiama išsiaiškinti, kaip AEI veiklą vykdančios įmonės vertina visuomenei teikiamą informaciją apie AEI plėtrą ir jos privalumus. Matome, kad pusė apklaustų įmonių (50 proc.) teigė, kad visuomenė yra informuojama nepakankamai, o vartotojai mažai žino apie AEI privalumus. 34 proc. įmonių teigė, kad informacijos visuomenei teikiama pakankamai, tačiau pati visuomenė nesidomi AEI plėtra, ir tik 10 proc. įmonių atstovų manė, kad visuomenei teikiama pakankamai informacijos ir visuomenė šia informacija domisi.

Išanalizavę, kaip skirtingų AEI sektorių įmonės vertina visuomenei teikiamą informaciją apie AEI plėtrą ir jos privalumus, matome, kad daugelis vėjo energijos (66,7 proc.) ir medienos bei medienos atliekų sektorių įmonių (50 proc.) mano, kad visuomenė informuojama nepakankamai, o vartotojai mažai žino apie AEI privalumus. Beveik pusė hidroenergijos sektoriaus įmonių (47,4 proc.) mano, kad nors visuomenei ir teikiama pakankamai informacijos, tačiau pati visuomenė ta informacija nesidomi. Matyti, kad šių sektorių įmonių nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 7,2$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,303$ ), o tai rodo, kad hidroenergijos, vėjo energijos ir medienos bei medienos atliekų sektorių įmonės statistiškai panašiai vertina visuomenei teikiamą informaciją apie AEI plėtrą ir jos privalumus.

Problemos (Renewables make..., 2010) susijusios su ribota informacija ir suvokimu apie AEI naudą, prasta sklaida apie paramos priemones, prastos žinios apie bandomuosius ir/ar demonstracinius projektus bei nepakankamas informavimo kampanijų finansavimas. Tai svarbu, nes kultūrinis priėmimas bei teigiamas AEI įvaizdis bei jų nauda yra visos politikos plėtros pagrindas. Reddy, Painuly (2004) nurodo, kad vartotojai priešinasi pokyčiams (nedomina perėjimas nuo vienos technologijos prie kitos). Laiko, dėmesio ir gebėjimų apdoroti informaciją apribojimai veda prie sprendimų, kurie nėra racionalūs. Atlikto tyrimo rezultatai nurodė, kad visuomenės informavimo būklė vertinama nepakankamai gerai, visuomenė mažai žino apie AEI privalumus.

*Veiksny:* Visuomenės švietimas apie AEI

Tyrimo metu buvo siekiama nustatyti, ar, AEI veiklą vykdančių įmonių nuomone, švietimo institucijos teikia pakankamai informacijos apie AEI naudą. Gauti rezultatai rodo, kad beveik pusė apklaustų įmonių (46 proc.) mano, kad pakankamai informacijos teikiama tik universitetų specialiose programose, o 22 proc. manė, kad tokios informacijos švietimo institucijose apskritai neteikiama. Tik 8 proc. įmonių teigė, kad informacijos apie AEI naudą teikiama pakankamai tiek mokykloje, tiek universitetuose, o 6 proc. manė, kad tokios informacijos pakankamai teikiama visose universitetų programose.



Tyrimo metu buvo vertinama hidroenergijos, vėjo energijos ir medienos bei medienos atliekų sektoriaus įmonių nuomonė apie švietimo institucijų teikiamos informacijos pakankamumą apie AEI naudą. Daugiau kaip pusė mediena ir medienos atliekomis užsiimančių įmonių (53,8 proc.) ir pusė vėjo energetika užsiimančių įmonių mano, kad švietimo įstaigose teikiama pakankamai informacijos apie AEI plėtrą, taip mano tik 36,8 proc. hidroenergijos įmonių. Apklaustų sektorių įmonių nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 14,268$ ;  $df = 10$ ;  $p = 0,161$ ), iš to matome, kad skirtingų AEI sektorių įmonės turi statistiškai panašią nuomonę apie švietimo institucijų teikiamos informacijos apie AEI naudą pakankamumą. J. R. Moreira (2003) pasiūlė skleisti informaciją ir organizuoti mokymą, didinant informuotumą ir pagerinant žinias apie AEI galimybes. Visa tai, kur įmanoma, reikia derinti su finansinėmis paskatomis, sava-noriškais susitarimais arba reglamentais, siekiant padidinti jų poveikį.

#### *Veiksny:* AEI produkcijos pagaminimo kaina

Tyrimo metu buvo siekiama nustatyti įmonių nuomones ar vartotojai sutiktų mokėti aukštesnę kainą už energiją, pagamintą iš AEI. Nustatyta, kad net 60 proc. įmonių nurodė, kad vartotojai tikrai nesutiks mokėti didesnės kainos už energiją, net jei ji pagaminta iš AEI. Teigiamai atsakė 40 proc. Atsakymai pasiskirstė pagal kausimus taip: 26 proc. įmonių atstovų nurodė, kad vartotojai sutiktų mokėti aukštesnę kainą, jei būtų aktyviai informuojami apie AEI privalumus, bei likusieji 14 proc. nurodė, kad vartotojai didesnę kainą sutiktų mokėti, jeigu kaina neviršytų 20 proc. įprastinės kainos.

Tyrimo metu buvo siekiama išsiaiškinti, ką hidroenergijos, vėjo energijos ir medienos bei medienos atliekų sektorių įmonės mano apie vartotojų sutikimą mokėti aukštesnę kainą už produkciją, pagamintą iš AEI. Visų nagrinėtų įmonių atstovai (vėjo energijos – 66,7 proc., mediena ir jos atliekomis užsiimančių įmonės – 64,3 proc. ir hidroenergijos įmonės – 47,4 proc.) mano, kad vartotojai nesutiktų mokėti aukštesnės kainos už energiją, pagamintą iš AEI. Kitas pagal pasirenkamumą (hidroenergijos įmonės – 31,6 proc., vėjo energijos įmonės – 25 proc. ir mediena bei jos atliekomis užsiimančios įmonės – 21,4 proc.) atsakymas buvo, kad vartotojai sutiktų mokėti, jei būtų aktyviai informuojami apie AEI privalumus. Respondentų nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 1,738$ ;  $df = 4$ ;  $p = 0,784$ ), o tai rodo, kad skirtingų AEI sektorių įmonės turi statistiškai panašią nuomonę tirtu klausimu.

Nors papildomi 15 ct už kilovatvalandę neatrodo mirtinas smūgis, tarptautinio tyrimo duomenimis, tik 14 proc. Lietuvos gyventojų apskritai sutiktų brangiau mokėti už energiją, pagamintą atsinaujinančių šaltinių. Danijoje tokių rasta 52, Didžiojoje Britanijoje – 48, Vokietijoje bei Estijoje – 32, Latvijoje – 19 proc., ir tai sugražina prie realybės (Baltrušaitytė, 2011). Atlikto tyrimo rezultatai patvirtina tarptautinio tyrimo duomenis, nes yra manoma, kad didžioji dalis vartotojų nesutiktų mokėti aukštesnę kainą už produkciją, pagamintą iš AEI.

#### *Veiksny:* Vartotojo galimybė pasirinkti produkciją iš AEI

Tyrimo metu buvo siekiama nustatyti, kokie argumentai labiausiai skatintų vartotojus pirkti AEI produkciją. Matome, kad daugelis įmonių mano (68 proc.), kad vartotojus būtina informuoti apie tai, kad AEI mažina priklausomybę nuo kitų šalių išteklių

ir stiprina šalies energetinį nepriklausomumą, 16 proc. teigė, kad vartotojams būtina parodyti aplinkos švarumo ir gyvenimo kokybės gerėjimo privalumus, o 12 proc. įmonių neturėjo nuomonės šiuo klausimu.

Tyrimo metu buvo tiriama hidroenergijos, vėjo energijos ir medienos bei medienos atliekų sektorių nuomonė, kokie argumentai labiausiai skatintų vartotojus pirkti AEI produkciją. Daugelis visų sektorių įmonių (medienos ir jos atliekų – 78,6 proc., hidroenergijos – 73,7 proc. ir vėjo energijos 58,3 proc.) nurodė, kad vartotojus labiausiai skatintų pirkti AEI produkciją argumentas, kaip kad taip mažėtų priklausomybė nuo kitų šalių išteklių ir stiprėtų šalies energetinis nepriklausomumas. Nagrinėtų įmonių nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 5,293$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,507$ ), o tai rodo, kad skirtingų AEI sektorių įmonės turi statistiškai panašią nuomonę.

### **Atstovavimo veiksmų apžvalga**

*Veiksny:* Tradicinį iškastinį kurą atstovaujančių organizacijų veikla

Tyrimo metu buvo prašoma pateikti savo nuomones, kaip jos vertina tradicinį iškastinį kurą atstovaujančių organizacijų veiklą. Matome, kad net 62 proc. įmonių nurodė, kad tokių organizacijų veikla trukdo AEI veiklai, nes jie nėra suinteresuoti AEI plėtra, bei tik 20 proc. įmonių nurodė, kad tokių organizacijų atstovavimas netrukdo AEI veiklos vystymui. Taip pat pastebėtina, kad likusieji 24 proc. įmonių teigė, kad tradicinį iškastinį kurą atstovaujančių organizacijų veikla yra neįvertinama arba neturėjo nuomonės šiuo klausimu.

Tyrimo metu buvo tiriama hidroenergijos, vėjo energijos ir medienos bei medienos atliekų sektorių nuomonės, kaip jos vertina tradicinį iškastinį kurą atstovaujančių organizacijų veiklą. Daugelis visų sektorių įmonių (medienos ir jos atliekų – 78,6 proc., vėjo energijos – 66,7 proc., hidroenergijos – 52,6 proc.) mano, kad tradicinio iškastinio kuro (naftos, dujų ir kt.) interesams atstovaujančios organizacijos suinteresuotos lėta AEI plėtra ir jų (tradicinių organizacijų) veiklos atstovavimas trukdo AEI plėtrai. Kad tradicinių organizacijų interesų atstovavimas netrukdo AEI plėtrai mano 26,3 proc. hidroenergijos įmonių, 8,3 proc. vėjo energijos ir 14,3 proc. apklaustų medienos ir jos atliekomis užsiimančių įmonių. Nagrinėtų įmonių nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 3,979$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,68$ ), o tai rodo, kad skirtingų AEI sektorių įmonės turi statistiškai panašią nuomonę.

*Veiksny:* Šakinių (vėjo, saulės ir kt.) organizacijų veikla

Tyrimo metu buvo siekiama nustatyti, kaip vertinamos AEI interesams atstovaujančios organizacijos. Nustatyta, kad net 40 proc. respondentų nurodė, kad tokių organizacijų įtaka auga ir jos tampa politiškai aktyvesnės, o 24 proc. nurodė, kad tokios organizacijos aktyviai atstovauja AEI gamintojų interesams, skatinant jų veiklos plėtrą ir palankius politinius sprendimus. 24 proc. įmonių manė, kad AEI interesams atstovaujančių organizacijų veikla nėra įtakinga arba neturėjo nuomonės šiuo klausimu.

Tyrimo metu buvo vertinama, kaip skirtingų AEI sektorių įmonės vertina AEI interesus atstovaujančių organizacijų veiklą. Nustatyta, kad daugelis vėjo energijos (50 proc.) ir medienos bei medienos atliekų sektorių (42,9 proc.) įmonių mano, kad šių organizacijų įtaka sparčiai auga, ir jos tampa politiškai aktyvesnės, o daugelis hidroener-

gijos įmonių mano (42,1 proc.), kad jos jau aktyviai atstovauja AEI gamintojų interesus, skatina sektoriaus veiklos plėtrą bei palankius politinius sprendimus. Nepaisant to, šių skirtingų sektorių įmonių nuomonės statistiškai reikšmingai neišsiskyrė ( $\chi^2 = 10,82$ ;  $df = 8$ ;  $p = 0,212$ ), o tai rodo, kad skirtingi AEI sektoriai statistiškai panašiai vertina AEI sektorių atstovaujančių organizacijų veiklą.

Atliko empirinio tyrimo metu gauti duomenys patvirtino teorines išvagas skirtingais klausimais ir sudarė galimybes patikslinti veiksnius, darančius įtaką AEI plėtrai. Pagrindinės problemos apima finansinių lėšų trūkumą. Dauguma AEI gamintojų neturi pakankamai savų lėšų pradėti ar plėsti verslą, o bankai ar kiti investuotojai dar gana skeptiškai vertina AEI sektoriaus įmonių verslo perspektyvas, todėl neretai kyla sunkumų gaunant lėšų. AEI sektorius turėtų būti labiau remiamas valstybės, nes jis neturi galimybių tapti konkurentabilus trumpalaikiame laikotarpyje: AEI įranga ir įrengimas yra brangūs, tačiau vėliau, kai padengiamos įrangos įsigijimo ir įdiegimo, tada energijos, gaunamos iš AEI, kaina stipriai sumažėja. Kaip kliūtis AEI plėtrai nurodomas ir nepakankamas visuomenės informavimas apie AEI teikiamą naudą, todėl vartotojai skeptiškai žiūri į AEI produkciją, manydami, kad ji yra žymiai brangesnė arba dėl jos pakyla visos produkcijos kainos. AEI plėtrą stabdo ir nepakankamai aktyviai veikiančios visuomeninės organizacijos, atstovaujančios AEI interesus.

Apibrėžiant, ar AEI plėtrą įtakotų Lietuvos energetinį saugumą empirinio tyrimo rezultatai suponuoja prielaidą, kad vietinių išteklių naudojimas sudarytų galimybes sumažinti priklausomybę nuo Rusijos, kuri yra pagrindinė žaliavų tiekėja. Energetinio saugumo padidinimas nurodytas kaip vienas iš svarbiausių energetikos politikos uždavinių, tačiau jam neskiriamas pakankamas dėmesys, trūksta kompleksinio požiūrio. AEI plėtra padidintų Lietuvos politinę ir ekonominę nepriklausomybę, tačiau apie visišką energetinį saugumą Lietuvai dabartinėmis sąlygomis ir naudojamomis technologijomis kalbėti sudėtinga, nors AEI dalis energijos balanse gali didėti, tačiau išstumti tradicinį kurą galimybių nėra. Nerimaujama, kad žmonės gali būti nepasirengę mokėti didesnes kainas už AEI produkciją, tačiau energetinis saugumas turi savo kainą ir norint pasiekti didesnę saugumą (didesnę nepriklausomybę) reikia už tai sumokėti atitinkamą kainą.

## IŠVADOS

1. Šis tyrimas išnagrinėjo veiksnius, kuriuos, kompleksiskai ir sistemingai valdant, galima būtų sustiprinti energetinį saugumą atsinaujinančių energijos išteklių darnaus vystymo kontekste. Tyrimo metu buvo patvirtinta hipotezė, kad energetinis saugumas gali būti sustiprintas kompleksiskai ir sistemingai valdant atsinaujinančių energijos išteklių darnų vystymąsi įtakojančius veiksnius. Remiantis empirinių tyrimų rezultatais, buvo nustatyti atsinaujinančių energijos išteklių vystymą įtakojantys veiksniai, kuriuos kompleksiskai ir sistemingai valdant yra sudaromos sąlygos stiprinti Lietuvos energetinį saugumą.

2. Teisinių – administracinių veiksnių kontekste teorinio ir empirinio tyrimo rezultatai indikuoja tokius veiksnius, trukdančius atsinaujinančių energijos išteklių plėtrai, kaip teisinės ir reguliavimo sistemų trūkumas, ribotos institucijų galimybės ir pernelyg ilgos biurokratinės procedūros. Nustatyta, kad teisinės-administracinės bazės veiksniai vertinami kaip nepalankūs atsinaujinančių energijos išteklių plėtrai, nes nepakankamai aiški teisinė bazė, ilga administracinių procedūrų trukmė (leidimų, pažymų, teritorijų planavimo ir kt. dokumentų gavimas). Tokie rezultatai suponuoja būtinybę gerinti teisinę būklę, trumpinti administracinių procedūrų trukmę (leidimų, pažymų, teritorijų planavimo ir kt. dokumentų gavimą).

3. Politinių veiksnių kontekste teorinio ir empirinio tyrimo rezultatai nurodo, tokius veiksnius, kurie trukdo atsinaujinančių energijos išteklių plėtrai, tai politiniai nestabilumai, vyriausybių intervencija į nacionalinę rinką (pavyzdžiui, subsidijos), pilietinės visuomenės trūkumas. Nustatyta, kad Lietuvos įsipareigojimai ES atsinaujinančių išteklių plėtros srityje vertinami skeptiškai, o Lietuvos leistini energijos gamybos kiekiai vertinami kaip nepakankami. Neramumą kelia ir tai, kad daugiau kaip pusė respondentų mano, kad Lietuva neįvykdys ES įsipareigojimų iki 2020 m. padidinti energijos, gaunamos iš atsinaujinančių išteklių dalį iki 23 proc., o tai rodo pesimistinę AEI perspektyvų prognozę tarp AEI gamintojų. Siekiant formuoti efektyvią AEI politiką, būtina atidžiai vertinti politinius veiksnius ir siekiant įvykdyti įsipareigojimus ES, būtina priimti palankesnes AEI vystymui politikos nuostatas. Skatinti visų politikos krypčių nuoseklumą, vietos, regioninių ir nacionalinių veiksmų darną, kad jie labiau prisidėtų prie darnaus vystymosi.

4. Siekiant nustatyti respondentų nuomonę apie AEI indėlį į energetinį saugumą ir AEI plėtros galimybes, nustatyta, kad net 38 proc. respondentų mano, kad AEI sektorius gali užtikrinti Lietuvos energetinį nepriklausomumą, nes AEI turi labai didelį potencialą, ypač tuomet jei plėtra bus sparčiau skatinama ir vykdoma palanki valstybės politika, o dar 26 proc. mano, kad sektorius gali užtikrinti energetinį nepriklausomumą ir turi tam potencialą, tačiau šios galimybės yra ribotos dėl mažo AEI kainų konkurencingumo. Nurodant, koks yra AEI indėlis į energetinį saugumą, t. y. Lietuvos nepriklausomumą nuo užsienio energijos tiekėjų, nustatyta, kad daugelis respondentų mano, jog AEI indėlis į Lietuvos energetinį saugumą yra gana didelis, nes daugelis AEI sektorių plėtojasi sparčiai ir didina Lietuvos energetinį nepriklausomumą, dalis respondentų nurodė, kad AEI vaidmuo nėra itin didelis, nes skirtingi sektoriai plėtojasi nevienodai.

5. Finansinių – ekonominių veiksnių kontekste teorinio ir empirinio tyrimo rezultatai rodo tokius veiksnius, kurie trukdo AEI plėtrai, tai investicijų kapitalo ir finansavimo priemonių trūkumas, ekonominis nestabilumas, prastos makroekonominės sąlygos ir nestabili ir/ar neskaidri rinka, galimybių trūkumas gauti finansavimą, galimi finansavimo šaltiniai ir parama pradedant AEI veiklą, parama įsigyjant AEI įrangą, galimybės vystyti veiklą be valstybės paramos. Nustatyta, kad finansiniai veiksniai ir finansavimo sąlygos vertinamos vidutiniškai, AEI plėtrą skatintų valstybės arba ES parama. Siekiant užtikrinti aktyvesnę AEI plėtrą, būtų naudinga ieškoti galimybių rasti lėšų valstybės biudžete arba ES fonduose AEI plėtrai, taikyti mokesčių lengvatas ir kt. finansines priemones. Atsiradus galimybei reikia stengtis, kad AEI plėtra vyktų tolygiai geografinė prasme, o ne būtų sutelkta keliose vietovėse.

6. Techninių veiksnių kontekste teorinio ir empirinio tyrimo rezultatai rodo tokius veiksnius, trukdančius AEI plėtrai, kaip reikiamos infrastruktūros, techninių standartų ir juos prižiūrinčių institucijų trūkumas, technologinių žinių bazės ir technologijų trūkumas. Nustatyta, kad nėra su AEI įrenginiais dirbančių darbuotojų kvalifikacijos sertifikavimo, gana sudėtinga prisijungimo prie elektros tinklų sistema. Įvertinus techninius veiksnius darytina išvada, kad informacijos apie naujoves yra pakankamai, tačiau ji yra daugelyje šaltinių, todėl apie daug naujovių nesužinoma. Gauti rezultatai suponuoja būtinybę nustatyti su AEI įrenginiais dirbančių darbuotojų kvalifikacijos sertifikavimo tvarką; sukurti sistemą, informuojančią apie naujus mokslinius tyrimus. Siekiant padidinti elektros energijos gaunamos iš AEI kiekį, būtina tobulinti ir supaprastinti prisijungimo prie elektros tinklų sistemą.

7. Informacinių ir švietimo veiksnių kontekste teorinio ir empirinio tyrimo rezultatai rodo tokius veiksnius, kurie trukdo AEI plėtrai, tai nepakankamas visuomenės informavimas, silpnas informavimas švietimo įstaigose; tam tikras vartotojų pasirinkimas ir socialinis šališkumas. Vertinant gautus rezultatus nustatyta, kad visuomenė informuojama nepakankamai, vartotojai mažai žino apie AEI privalumus, o švietimo ir mokymo įstaigose informacija tinkamai teikiama tik universitetuose specialiose programose (inžinerinėse, aplinkosauginėse ir pan.). Nerimą kelia ir tai, kad net 2/3 respondentų mano, kad vartotojai nesutiktų mokėti aukštesnę kainą už energiją, pagamintą iš AEI, ir tik 26 proc. respondentų atsakė teigiamai. Tokie rezultatai suponuoja būtinybę gerinti visuomenės švietimą apie AEI energijos naudą ir privalumus, ne tik trumpalaikėje, bet ir ilgalaikėje perspektyvoje. Siekiant didesnio efekto būtų naudinga daugiau informacijos skleisti švietimo įstaigose.

8. Atstovavimo veiksnių kontekste teorinio ir empirinio tyrimo rezultatai rodo tokius veiksnius, trukdančius AEI plėtrai, kaip nepakankama AEI atstovaujančių organizacijų veikla, aktyvi ir agresyvi tradiciniams ištekliams atstovaujančių organizacijų veikla, nepakankamai aktyvi vietos savivaldos institucijų veikla. Nustatyta, kad tradicinį iškastinį kurą atstovaujančių organizacijų veikla vertinama kaip trukdanti AEI plėtrai, o pačių AEI interesus atstovaujančių organizacijų veikla vertinama teigiamai, tačiau jos dar nepakankamai politiškai aktyvios. AEI plėtros kontekste savivaldybių vaidmuo labai silpnas. Tokie rezultatai suponuoja būtinybę sudaryti geresnes veiklos sąlygas organizacijoms, atstovaujančioms AEI interesams politinėje ir kt. sferose. Atsiradus galimybėms reikia aktyvinti vietos savivaldos institucijų veiklą.

9. Energetinis saugumas kinta priklausomai nuo valstybėje vykstančių procesų, politiniai sprendimai lemia, kaip bus vystomas valstybės energetinis sektorius, ar valstybė vystys energijos gamybą iš atsinaujinančių išteklių. Politinėje sferoje vyriausybės turi itin didelį sprendimų priėmimo galimybių spektrą. Taip pat sunku numatyti, kokia bus atskirų subjektų reakcija į priimtus sprendimus, todėl kiekvienoje valstybėje energetinio saugumo modelis yra vis kitoks. Būtina stebėti, kad atsinaujinančių energijos išteklių vystymas būtų darnus ir ištekliai būtų plėtojami nuosekliai, atsižvelgiant į aplinkosauginius, socialinius, kraštovaizdžio ir kt. aspektus. Atsinaujinanti energetika turi būti plėtojama nuosekliai, turi būti išteklių suderinimas regionų, galių ir kt. aspektais.

10. Siekiant darnios atsinaujinančių energijos išteklių plėtros reikia sudaryti palankią teisinę – administracinę aplinką, palankias reguliavimo ir politikos priemonių sistemas. Būtina partnerystė tarp vyriausybių, regionų valdžios institucijų, savivaldybių, energijos gamintojų, energijos vartotojų, nevyriausybinių organizacijų ir finansinių institucijų tam, kad būtų bendras supratimas apie problemas, sunkumus ir apribojimus, susijusius su darnia atsinaujinančių energijos išteklių plėtra. Reikia sistemingai naudoti švietimo priemones, kad būtų keičiamas vartotojų suvokimas ir elgesys. AEI plėtra padidintų Lietuvos politinę ir ekonominę nepriklausomybę, tačiau apie visišką energetinį saugumą esamomis sąlygomis ir naudojamomis technologijomis kalbėti gana sunku, nors atsinaujinančių energijos išteklių dalis energijos balanse gali didėti, tačiau išstumti tradicinį kurą galimybės sudėtingos.

11. Atsinaujinančių energijos išteklių plėtra pasauliniu mastu vyksta labai intensyviai. Ypatingai svarbų vaidmenį čia vaidina Europos Sąjunga. Plečiasi ne tik tradicinėmis tapusios AEI sritys: biomasė, hidroenergija, bet savo vietą atranda ir naujos energijos rūšys: vėjo, saulės, geoterminė ir kt. Lietuvos kuro ir energijos balanse atsinaujinančių išteklių grupėje vyrauja malkos ir mediena, kurie balanse 2009 m. sudarė 87,2 proc. Atsinaujinančių energijos išteklių sektorius Lietuvoje plečiasi ir jo dalis energijos balanse 2010 m. padidėjo iki 18 proc.

12. Energetinio saugumo stiprinimas AEI darnaus vystymo kontekste reikalauja sistemingo požiūrio į visų veiksnių valdymą, kompleksiskai integruojant politinius, teisinius – administracinius, finansinius, techninius, informacinius ir švietimo bei kitus veiksnius į bendrą visumą. Tik toks kompleksinis požiūris Lietuvos politinėje darbotvarkėje sudarytų sąlygas efektyviai padidinti šalies nepriklausomybę nuo išorės tiekėjų ir įgyvendinti ES tikslus AEI darnaus vystymo kontekste.

## REKOMENDACIJOS

Remiantis atliktos mokslinės literatūros ir empirinio tyrimo rezultatais bei išvadomis, pateikiamos tokios rekomendacijos:

1. Siekiant stiprinti energetinį saugumą būtina plėsti vietinių ir atsinaujinančių energijos išteklių darnų vystymą. Energetinio saugumo stiprinimas AEI darnaus vystymo kontekste reikalauja sistemingo požiūrio į visų veiksmų valdymą, kompleksiskai integruojant politinius, teisinius – administracinius, finansinius, techninius, informacinius ir švietimo bei kitus veiksmus į bendrą visumą.
2. Teisinių – administracinių veiksmų grupėje būtina patvirtinti kuo aiškesnę teisinę bazę, trumpinti administracinių procedūrų trukmę (leidimų, pažymų, teritorijų planavimo ir kt. dokumentų gavimas).
3. Vietos savivaldos institucijos turi aktyviau dalyvauti savivaldybių lygmenyje pradedant ir vystant su atsinaujinančia energetika susijusią veiklą.
4. Siekiant įvykdyti Lietuvos įsipareigojimus Europos Sąjungai iki 2020 m. padidinti energijos, gaunamos iš atsinaujinančių išteklių dalį iki 23 proc., būtina sistemingai ir nuosekliai stebėti AEI plėtrą, kad priimti palankią politiką. Skatinti visų politikos krypčių nuoseklumą, vietos, regioninių ir nacionalinių veiksmų darną, kad jie labiau prisidėtų prie darnaus vystymosi.
5. Finansinių – ekonominių veiksmų grupėje siekiant užtikrinti aktyvesnę AEI plėtrą, būtą naudinga ieškoti galimybių rasti lėšų valstybės biudžete arba ES fonduose AEI plėtrai, taikyti mokesčių lengvatas ir kt. finansines priemones. Atsiradus galimybei reikia stengtis, kad AEI plėtra vyktų tolygiai geografinė prasme, o ne būtų sutelkta keliose vietovėse, nes AEI plėtra regionuose mažina bedarbystę ir socialinę atskirtį.
6. Techninių veiksmų kontekste siekiant padidinti elektros energijos gaunamos iš AEI kiekį, būtina tobulinti ir supaprastinti prisijungimo prie elektros tinklų sistemą.
7. Informacinių ir švietimo veiksmų kontekste yra poreikis gerinti visuomenės švietimą apie AEI energijos naudą ir privalumus, ne tik trumpalaikėje, bet ir ilgalaikėje perspektyvoje. Siekiant didesnio efekto būtų naudinga daugiau informacijos skleisti švietimo įstaigose.
8. Atstovavimo veiksmų kontekste suponuojama būtinybė sudaryti geresnes veiklos sąlygas organizacijoms, atstovaujančioms AEI interesus, politinėje ir kt. sferose. Atsiradus galimybės reikia aktyvinti bendruomenių ir jų grupių veiklą.
9. Būtina partnerystė tarp vyriausybių, regionų valdžios institucijų, savivaldybių, energijos gamintojų, energijos vartotojų, nevyriausybinių organizacijų ir finansinių institucijų tam, kad būtų bendras supratimas apie problemas, sunkumus ir apribojimus, susijusius su darnia atsinaujinančių energijos išteklių plėtra.
10. Būtina stebėti, kad atsinaujinančių energijos išteklių vystymas būtų darnus ir ištekliai būtų plėtojami nuosekliai, atsižvelgiant į aplinkosauginius, socialinius, kraštovaizdžio ir kt. aspektus. Atsinaujinanti energetika turi būti plėtojama nuosekliai, turi būti išteklių suderinimas regionų, galių ir kt. aspektais.

## SUSTAINABLE RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT FOR ENERGY SECURITY

### Summary

The recent sharp increase of prices in energy sources – particularly oil and gas – as well as recurring supply problems cause not only economic and social but also political consequences. Therefore, it is natural that countries importing energy sources perceive energy security as an important component of national security. Each energy supply disruption, blackmail or supply blockage may cause an international crisis, become a reason for a serious international conflict. Thus, energy security has become a factor of not only regional but also global security. In 2006 energy security was recognized for the first time as NATO's strategic interest in security (Stankevičius, 2007).

**Topic relevance.** Lately, discussion centers on the excessive use of natural sources that not only pose a threat to future generations, but globalization and other processes may also present a serious threat to the sustainable development of the mankind. In order to solve these problems, the global community is looking for different solutions resulting in a general agreement and support of the proposed concept of sustainable development. The idea is that while drawing up policy guidelines, the principles of sustainable development should be applied, one of which states that non-renewable sources must be replaced with renewable ones. These provisions must be applied to the energy sector where the use of non-renewable sources (oil, gas, coal) is very widespread and, sadly, the stocks of these sources on Earth are dwindling; therefore, it is necessary to look for solutions. One of these possible solutions would be a wider use of renewable energy sources (hereinafter – RES) and the formation of its promotion policy at both national and global levels. Another important aspect of RES development is the aspect of energy security because when the supply of one or another source stops or disrupts, problems raise not only for the energy sector but also for the entire economy of a country. Lithuania's energy security is a very sensitive topic because when in 2006 Russia cut off oil supply, one of the largest factories in Lithuania – “Mažeikių Nafta” – was shut down. It is hard to imagine what consequences for Lithuania could follow from the shutdown of natural gas. The European Union can easily imagine such consequences because when Russia in 2009 reduced the supply of natural gas to Europe, all Europe had a lot of problems. Apparently, the outcome of such reduction would be much more difficult for Lithuania as it does not have any alternative options to purchase feedstock from other suppliers. A rather difficult situation is also in the electricity sector because electrical grids ever since the Soviet era are connected to a single system together with Russia, Belarus whereas Lithuania does not have connections with Poland and Sweden and, unless it has, Lithuania will be vulnerable in this sector. Therefore, while talking about RES development, it is necessary to pay great attention to energy security.

Lithuania together with other members of the European Union must contribute to the fulfillment of the binding commitment – to stop the ongoing global warming by reducing greenhouse gas emissions. The largest amounts of greenhouse gas are emitted by the industry, energy and transport that burn huge amounts of fossil fuels – coal, oil and gas. The next most important goal of Lithuania and the whole European Union is to ensure maximum energy security. However, the situation in Lithuania, Latvia and Estonia is far more complex than in other member state of the EU. In scientific literature, while examining the energy sector, security issues are being explored more and more often, and conclusions are drawn that a greater use of renewable energy sources increases their level of security (energy independence).



It should be noted that in the traditional model of energy development, energy, first of all, is considered to be the issue of the sector, not paying enough attention to the social, economic and environmental aspects. The sustainable development of renewable energy sources should not only increase the amounts of power (economic aspect), but also should seek to receive the maximum benefit from both social and environmental aspects. Unfortunately, few understand the essence of the sustainable development of RES as there are three equivalent policy components in the paradigm of the sustainable development, and it is important to consider all of them making any decision. While exploring this issue, it is necessary to identify factors that influence RES development, so that energy security as well as the state of national security would improve with the integrated and systematic management.

**Research problem.** Issues of RES development have become particularly relevant due to the formulation of the sustainable development policy and a heightened sensitivity to energy security. A large number of valuable results were obtained while carrying out the research. They cover several fields and are mixed. These results were obtained:

- While analyzing the state of energy security, economic policy and energy relations: G. Edward (1977) studied traditional models of the use of sources, B. Buzan (1997, 1999) and others studied issues addressing national security Č. Stankevičius (2007), D. Tarvydas (2009) and others studied issues addressing energy security while D. F. Barnes, J. Halpern (2000), D. Štreimikienė, R. Čiegis (2007), K. Budrys (2007) studied measures to improve energy security.

- The sustainable development of energy on economic, environmental and social levels was studied by D. Štreimikienė (2005, 2006, 2007), R. Čiegis (2003, 2004, 2007, 2008), V. Jankauskas (2003, 2007) A. Hadfield (2006), R. Zeleniūtė (2008), V. Klevas (1998).

- While analyzing issues of RES and the sustainable development: N. Roegon (1971), K. E. Boulding (1991), H. E. Daily (1987), R. Costanza (1991), R. Costanza, H. E. Daily et al. (1991), D. Pearce (1987). A need for a new energy model was studied by M. Jefferson (2000), M. Kaltshmitt et al. (2007).

- While analyzing models of the development of renewable energy sources: C. Pantousou, F. Labalette (2007) studied the links between the economic growth of the country and energy; L. Mundaca (2008), C. A. Bollino (2009) studied the promotion of RES as the means of the primary fuel diversification while M. Hindsberg et al (2003), P. Sadorsky (2009) studied the influence of emission allowances and CO<sub>2</sub> on electricity markets. A. Galinis, J. Vilemas et al, C. Oder ir kt. (1994), R. Ozilnčius, (2005), R. Juknys (2005, 2009, 2011) studied energy situation in Lithuania.

- A. Stangeland (2007), M. Hoogwijk, W. Graus (2008), W. Krewitt et al (2008), G. Resch et al (2008) studied issues of RES development. A. Molis, E. Motieka presented the comprehensive assessment of geopolitical policy on energy security in various studies and conferences. V. Adomavičius (2003), R. Juknys, (2005), V. Jankauskas (2008), V. Pilipavičius, K. Navickas (2008), R. E. Freeman, J. Mead (2008), V. Vares, U. Kask, P. Muiste (2007), J. Janulis, K. Navickas (2004), J. Peters, S. Thielmann, Promoting (2008), S. Vrubliauskas (2005), C. Pantousou, F. Labalette (2007), V. Pilipavičius, K. Navickas (2008), S. Vrubliauskas, N. Pedišius (2005), G. R. Timilsina, A. Shrestha (2010), R. Ambrulevičius (2008), Ž. Kadžiulienė, Z. Dabkevičius (2009) studies the development of separate RES sectors. In addition to the initial positive RES impact, the researchers also distinguish between the growth of employment, the development of employees' training and knowledge, the diversification of fuel and energy supply: D. Austin, T. Dinan (2004).

- Energy efficiency was studied by D. Mayers (2006), E. Jochem, E. Gruber (1990); A. Reddy (1991), P. Joskow, D. Marron (1992), J. Koomey, A. Sanstad (1994), A. Jaffe, R. Stavins (1994), R. Sutherland (1996), S. DeCanio (1998); A. Jaffe (1999). D. J. Bjornstad (2003), H. Dowladabati, D. Boyd, J. MacDonald (2004), R. Wiser, S. Pickle (1997) studied issues relating green energy.

- factors influencing the development of renewable energy sources (barriers) were studied by: S. Reddy, J. Painuly (2001, 2004), J. Moreira (2003), A. J. Mwakasonda (2004), H. Geller (2002), U. Bachhiesl (2004), S. Isoard (2001), A. H. Sanstad (1995), H. Stigler, U. Bachhiesl at al. (2003), S. DeCanio (1998), L. Weber (1997), P. Menanteau (2000), S. Sorell (2000), J. Darmstadter (2001), M. Brown (2001), Lovins (2005).

Issues concerning the development of renewable energy sources are much more complex than the development of one or the other type of the renewable energy source because global problems, climate change and other issues cannot be left unaddressed or be addressed unsystematically; in addition, there are a number of international commitments and a risk of imposed verbal as well as financial sanctions in case of a default; therefore, it is necessary to make constant efforts, to change the management and administration, to shape the attitude of the society. The sustainable development of renewable energy sources cannot be explored episodically or in chosen fields; therefore, a systematic and thorough analysis is a must in order to find the optimal solution. Consequently, a constant research on the topic and the search for new and more effective means of management and its improvement contribute to the novelty and significance of the work.

**Research objective** – the system of factors, improving energy security and the sustainable development of renewable energy sources.

**Research subject** – the development of renewable energy sources in Lithuania as well as the factors influencing it, their characteristics in the context of the sustainable development and energy security.

**Research goal** – to analyze the factors influencing the development of renewable energy sources in Lithuania that allow improving the state of energy security, preparing conclusions and recommendations.

To achieve the goal of the dissertation, the following **aims** were pursued:

- to analyze the concept of energy security in the context of the sustainable development, assessing the potential of renewable energy sources;
- to analyze and assess the means of management and incentive to renewable energy sources as possible prerequisites for energy security;
- to carry out the analysis on the state of Lithuanian renewable energy sources, determining the factors that influence the development of renewable energy sources;
- on the basis of the results of empirical research, to determine the factors influencing the development of renewable energy sources.

**Research methods:** the study, analysis, comparison, and generalization of the topic that allowed to identify the theoretical/conceptual level of the dissertation; empirical methods: quantitative method was used to interview the companies that deal with renewable energy sources, qualitative methods were employed in the surveys of the experts; statistical methods: data of the survey was processed using SPSS software.

**Research hypothesis** – the level of energy security can be improved with the successful management of the factors that influence the sustainable development of renewable energy sources.

**Practical significance of the research:**

- The data of empirical research forms the information base which can be useful for the further research on renewable energy sources.
- Due to the data of empirical research, specific factors were determined that have influence on one or the other model of political behavior and its development.

**Practical application of the research:** The research presents the analysis of the system of factors influencing energy security as well as the development of renewable energy sources,

the analysis has quite a considerable potential to serve as a systematic reference tool for civil servants, business representatives and consultants, who deal with renewable energy sources, in order to: to assess the necessary instruments for renewable energy source policy; to make well-informed decisions on the further development of renewable energy sources; and to focus on how to purposefully coordinate the factors and sustainably develop them.

**Research structure and scope.** The work consists of introduction, two theoretical parts: “Energy security in the context of the sustainable development: the analysis of RES potential” and “The analysis and overview of means promoting renewable energy sources and their development in Lithuania”; and empirical research part “The assessment of RES development factors that improve energy security”, conclusions, recommendations, references and appendixes. In the dissertation 22 tables, 15 figures, 3 appendixes are presented. The scope of the work – 146 pages. 236 literature sources were used.

**In the first theoretical part** “Energy security in the context of the sustainable development: the analysis of RES potential” the growth of energy safety, the concepts of the sustainable development, and relations with RES are disclosed.

Modern society is so dependent on the energy sector (Tarvydas, 2009) that even minor supply problems lead to severe consequences not only for a specific customer, but also disrupt the stable state of business and the country. Paradox is that when the level of the development of society increases, the amount of energy consumption and the degree of the dependence on it also increase. Another difficult issue is the concentration of fossil fuels in relatively small geographical areas that causes a slight difficulty in cases when states managing sources see the supply of them not only as the economic relations, but use them as political and other factors. For Lithuania, this topic should be sensitive enough because in 2006 oil supply for the Lithuanian oil refinery was cut off in reference to technical problems; however, it is possible that it was political pressure. Therefore, it is necessary to pay special attention to the search and development of alternative primary energy sources, providing necessary finance and formating the necessary policy measures.

Although over the last 20 years energy supply has become steadier, there is still a possibility of conflicts, sabotage, trade embargo and dwindling of strategic reserves. Therefore, it is necessary to increase global, regional and national energy security. Key measures for the improvement of energy security are as follows (Barnes-Halpern, 2000, Streimikienė, Čiegis et al., 2007): first, to try reducing the dependence on import by increasing the efficiency of the final energy consumption as well as ensuring a better use of local sources; secondly, to diversify energy supplies with the suppliers and forms of energy; thirdly, to improve political stability, international cooperation and ensure the long-term agreements between importers and exporters; fourthly, to ensure technology transfer to developing countries, creating opportunities for the latter to expand the production of local sources and improve energy efficiency; fifth, to increase national and regional strategic fuel reserves by increasing investment in advanced technologies for production. Therefore, this research tries to increase Lithuania’s energy security through the sustainable development of renewable energy sources. The unsustainable RES development can also take place when RES are not being developed systematically, when environmental, social, landscape and other aspects are not taken into account or when only one or some RES types are being developed without adequate attention to the other types.

Lithuanian National Security Strategy (1997) contains common provisions for the security policy. That act contains a provision to strengthen national security, and it is the main goal of Lithuania’s domestic and foreign policy. In all Lithuania’s provisions for domestic policy, economic policy as well as energy and transport sectors are identified as strategically important for national security. The government takes care of the development of alternative energy sectors,

including and the continuation of nuclear energy and the purchase of fuel and feedstock sources that are independent from a monopolistic supplier and are necessary for national security, also the government ensures that necessary fuel reserves would be built up in order to protect the interests of national security in case of a crisis. In the National Security Strategy (2002), it is indicated that the most important factors of this field are the smooth running of the companies in the energy sector; the buildup of minimum reserves of energy sources; the increase of energy transit through Lithuania that is beneficial to the country and also strengthens the security of energy supply; supply diversification of energy sources, connecting energy grids of Lithuania and other EU countries; strategic importance in companies of energy supply, preparing to use alternative fuels and encouraging the production of electricity that would use renewable energy sources and alternative energy sources.

Energy security, according to Česnakas (2009), varies depending on economic processes in a country. Political decisions determine how the energy sector will be developed and how closely public authorities will work with the energy companies, whether the state will develop energy production from renewable resources or apply the model of saving energy sources. In the political sphere, governments have a very large spectrum of decision-making opportunities. It is also difficult to predict what the reaction of individual players will be like to the made decisions; therefore, energy security model in each country is unique.

Experts, talking about the development of renewable energy, mention two most important nuances (Radzeviciute, 2011), one of which answers the question why to develop them is useful economically, while the second - why it is not useful. The latter question can be answered quite simply: if in the structure of energy production the share of renewables were not increased to a certain level, in the long term huge fines for environmental pollution would have to be paid. Therefore, it is much easier to answer the first question – why is it useful? If the use of renewable energy sources is more extensive, the national economy gets back more money (taxes in the budget, the additional profit which is spent inside the country, additional staff salaries, procurement, etc.). In addition, it would be easier to avoid the energy crisis because prices of imported sources would reduce, costs of external pollution, etc.

Energy production and consumption are closely related to all the global issues of economic, social, ecological and institutional development. In order to make sure that energy maintains and ensures a sustainable development of the society, the development of energy must also be sustainable (Štreimikienė, Čiegis et al., 2007). Four features of the development of unsustainable energy systems were identified:

- A social aspect of the unsustainable development of economy is explained by the situation where new types of fuels and electricity supply are not available to all the people in the world, this in turn includes the closely related various moral, political and practical aspects.
- An economic aspect of the unsustainable development of energy is described by the fact that the current energy system is not detected easily to ensure economic growth.
- Ecological features of the unsustainable development are the negative impact on the energy production and consumption on the local, regional and global scale, presenting a threat to human health and life.
- An institutional aspect of the unsustainable development of energy is described by the imposed economic interests for non-economic instruments, the domination of the global (supranational) structures and the management monopolization of the energy system, threatening that the increase of prices of the power and energy supply will make it inaccessible (not enough accessible) to the poor and will eliminate them from the decision making about the power supply.

Policies to promote renewable energy existed in a few countries in the 1980s and early 1990s, but policies emerged in many more countries, states, provinces, and cities during the past 15 years and especially during the period 2005–2010. By 2009, over 85 countries had some type of policy target, up from 45 countries in 2005.

**The second theoretical part** “The analysis and overview of means promoting renewable energy sources and their development in Lithuania”. Since 2010 Lithuania’s dependence on energy import from Russia has dramatically increased because about 90 percent of electricity will be produced by the combustion of imported fossil fuels, mainly natural gas, which can be supplied from a single source, and heavy oil products. It is therefore natural to estimate that the share of electricity produced from renewable sources in the balance of electricity generation may increase to 12-15 percent by 2015. Due to the above-mentioned circumstances there are particularly favorable conditions for the significantly increased use of biofuels in district heating systems at the same time reducing the share of natural gas. Under favorable conditions, by 2020 the share of biofuels and other renewable energy sources in the fuel balance of district heating systems could increase to 60 percent. (Lietuvos atsinaujinančių..., 2008).

When some renewable energy technologies are improving, the renewable energy production is constantly increasing and costs are decreasing. However, the development has been uneven across the EU, and RES still represent only a small proportion of the total energy in the EU. The external costs of fossil fuels, such as environmental impact, has not been fully explored; therefore, renewable energy is still not competitive. Different RES are in various stages of research on technological and commercial development. Under favorable conditions, wind, hydro, biomass and solar thermal energy sources are economically viable. Others, such as photovoltaic energy (which uses silicon panels producing electricity from sunlight), requires an increased demand by increasing economies of scale. Due to the particular vulnerability and dependence on oil in the transport sector, Renewable Energy Sources Directive (Atsinaujinančios energijos..., 2010) also determines a goal of at least 10% of renewable energy (biofuels, renewable electricity) to be achieved by all member states of the EU in a total consumption of petrol and diesel in the transport sector by 2020. The success of implementation of sustainable energy technologies in a market depends on the efficiency of the implementation circumstances in that market, i.e. the chain of implementation steps from entering the market, through legislation to the end users. Market development of sustainable energy technologies is often hampered by a combination of mainly non-technical constraints which are country- or region-specific (Beck, Martinot 2004). Generally, some typical problems related to the implementation of sustainable energy technologies, are:

- Many potential users of sustainable energy technologies have no or little experience with their application and the assistance provided in the development of such technologies is insufficient.
- Moreover, dissemination of EU experience sustainable energy technology implementation to other countries in the world has been limited;
- It is difficult to get information on the success and failure of existing projects, which requires a stronger dissemination of information and experience;
- There is a difficulty of firm dispatch in utility grid operations: power from renewable energy sources such as solar and wind may not provide the same levels of firm dispatch to which a utility is accustomed and this may require changes to a utility’s dispatch procedures;
- In most cases, environmental concerns and environmental costs of conventional power plants are not included in the assessment of the energy potential at the planning stage;
- In several countries, the renewable energy market faces opposition from existing interest groups, in particular from those groups that benefit from the actual reliance on conventional energy sources and who have an interest in delaying renewable energy technology development.

In the management of RES sector, a number of institutions are involved whose activities and functions are enacted in current legislation. 1) The Government or its authorized body, 2)

Ministry of Energy, 3) Ministry of Environment, 4) Ministry of Transport and Communications, 5) Ministry of Education and Science, 6) Ministry of Economy, 7) Ministry of Agriculture, 8) National Control Commission for Prices and Energy, 9) the municipalities. The main body responsible for the implementation of RES policy, collection of information about them and analysis is the Ministry of Energy of the Republic of Lithuania.

The empirical research part “The assessment of RES development factors that improve energy security”. Considering the material reviewed in the previous parts of the work and the aims pursued in this dissertation, qualitative and quantitative research was applied at this stage of the work in order to help accept and assess the assumptions made in the previous parts of the work. Investigating opportunities for the development of renewable energy sources and its influencing factors in strengthening the national energy security, qualitative and quantitative research was undertaken.

**Table 1.** Empirical Research Methods

Method	Theoretical methods	In-depth Interview	Survey
<b>Rationale for Selection</b>	To identify the factors	To clarify the identified factors	To verify the identified factors
<b>Sampling</b>		Purposive sampling	Purposive sampling
<b>Instrument Design</b>		Semi-structured interview, close-ended questionnaire	Close-ended questionnaire
<b>Data Collection</b>	Virtual	Interpersonal communication, online survey mode, phone interviews	Online survey mode, phone interviews
<b>Data Analysis</b>	The analysis of scientific and other sources of information	Thematic analysis, statistical analysis	Statistical analysis

**Research goal** – to analyze the features that are significant for the energy security and concern the policies and development of RES, to verify and assess the relevance of the factors determining the development of RES.

To achieve this goal, the following aims were pursued:

- to discuss the opportunities for the development of RES and features of management;
- to investigate the potential of the use of RES in the power system;
- to review and analyze the factors contributing to the development of RES.

During the quantitative research, the companies that deal with renewable energy sources had to assess the factors influencing the development of renewable energy and the improvement of energy security. Factors were selected on the basis of the analysis of scientific literature, on a research carried out by the experts and included the main barriers for the development of RES that were divided into the following groups: legal - administrative, political, technical, financial-economic, informational and educational, representation.

Data gathered from the empirical research confirmed the theoretical insights about various issues and made it possible to specify the factors influencing RES development. Major problems include the lack of funding. Most of the RES producers do not have their own funds to start or expand a business, and banks or other investors are still quite sceptical about the prospects of business in RES sector; therefore, there often are difficulties in obtaining funds. RES sector should be supported more by the state because the sector has no possibilities to become competitive in a short period of time, RES equipment and its installation are expensive; however, when the cost of

the purchase and installation is reimbursed, the price of energy from RES decreases significantly. The lack of public awareness about benefit from RES is a barrier for RES development; therefore, consumers are skeptical about RES produce, believing that it is much more expensive or that total production cost increases because of it. Community organizations representing the interests of RES that are not sufficiently active also reduce RES development.

Determining whether RES development would influence energy security in Lithuania, the results of empirical research showed that the use of local sources would make it possible to reduce the dependence on Russia which is the main supplier of feedstock. The increase of energy security is one of the most important challenges of energy policy, and this issue does not receive enough attention, there is a lack of complex approach. RES development would increase Lithuania's political and economic independence, but it is difficult to talk about the total energy security of Lithuania under the present conditions and used technologies because the share of RES in the energy balance can increase; however, it is impossible to displace traditional fuels. There are concerns that people may be unprepared to pay higher prices for RES production, but energy security has its price and in order to achieve better state of security (greater independence) a appropriate price should be paid.

## CONCLUSIONS

1. This research analyzed the factors which in the context of the sustainable development of RES could strengthen energy security if managed comprehensively and systematically. Research confirmed the hypothesis that energy security can be strengthened by a comprehensive and systematic management of the factors influencing the sustainable development of RES. Based on the results of empirical research, factors influencing the development of RES were identified which could create the conditions for the improvement of Lithuania's energy security if managed comprehensively and systematically.

2. In the context of legal-administrative factors, the results of theoretical and empirical research indicate the following factors, such as the lack of legal and regulatory systems, limited authority and lengthy bureaucratic procedures, that do not encourage RES development. It was found that the factors of legal- administrative system are considered to be unfavorable to the development of RES because of the lack of a clear legal system, lengthy administrative procedures (receipt of permits, certificates, spatial planning and so on). These results imply the need to improve the legal status, shorten the duration of administrative procedures (receipt of permits, certificates, spatial planning and so on) and shorten the duration of the receipt of a permit for spatial planning.

3. In the context of political factors, the results of theoretical and empirical research indicate the following factors, such as political instability, government intervention to the domestic market (for example, subsidies), corruption and the lack of civil society, that do not encourage RES development. It was found that Lithuania's commitments to the development of renewable sources are met with skepticism while authorized amounts of energy production in Lithuania are seen as inadequate. Additionally, more than a half of the respondents believe that Lithuania will not fulfill its obligations to the EU by 2020 to increase the share of energy produced from renewable sources to 23 percent; this indicates the pessimistic forecast among the producers of RES. In order to develop effective RES policy, it is necessary to carefully assess the political factors and adopt more favorable policy in order to meet the commitments to the EU. It is necessary to promote consistency in policy, in local, regional and national actions so that they would contribute better to the sustainable development.

4. In order to determine the respondents' opinion about the contribution of RES to the energy security and the potential of the development of RES, it was found that even 38 percent of the respondents believe that their sector can guarantee Lithuania's energy independence because RES have a very high potential, especially if the development is encouraged more and a favorable policy is implemented, while another 26 percent said that the sector can guarantee energy independence and has a potential for that; however, it is limited due to little competition of RES prices. Indicating the contribution of RES to the energy security, i.e. to Lithuania's independence from foreign energy suppliers, it was found that most of them believe that the contribution of RES to Lithuania's energy security is quite big because most of RES sectors develop rapidly and increase Lithuania's energy independence while other respondents indicated that the role of RES is not very big because different sectors develop differently.

5. In the context of financial-economic factors, the results of theoretical and empirical research indicate the following factors, such as the lack of investment capital and financial instruments, economic instability, inflation, poor macroeconomic conditions and unstable and/or shady market, access to funding, potential funding sources, support for RES activities, support for the purchase of RES equipment, and opportunities to develop business without the state support, that do not encourage RES development. It was found that financial factors and funding are assessed on average, and the development of RES could be encouraged by the EU or state funding. To ensure a greater development of RES it would be useful to look for opportunities to find funding in the state budget or the EU funds for RES development, to provide tax incentives and other financial instruments. Whenever possible, efforts should be made that RES development would be gradual in the geographical sense and not in several areas.

6. In the context of technical factors, the results of theoretical and empirical research indicate the following factors, such as necessary infrastructures, the lack of technical standards and their supervisors, the lack of the technological knowledge base and technology, that do not encourage RES development. It was found that there is no certification of staff's qualification who work with RES equipment, a relatively complex system of connecting to the system of electricity grid. Assessing technical factors, it must be concluded that there is enough information about innovations, but it is available in many sources; therefore, a lot of information about the innovations is left unread. These results imply the need to improve certification procedures of staff's qualification who work with RES equipment; to develop a system that would provide information about new research. In order to increase amounts of electricity generated from RES, it is necessary to improve and simplify the access to the system of electricity grid.

7. In the context of information and educational factors, the results of theoretical and empirical research indicate the following factors, such as the lack of public awareness, poor awareness in education institutions, a certain selection of consumer and social bias, that do not encourage RES development. Assessing the results, it was found that the society is not informed enough, consumers know little about the advantages of RES while education institutions provide enough information at universities only in specific programs (engineering, environment, etc.). Moreover, even two thirds of the respondents believe that consumers would not agree to pay higher prices for electricity produced from RES, and only 26 percent of the respondents answered positively. These results imply the need to improve public education about the benefits and advantages of RES, not only in the short, but also in the long run. For a greater effect, it would be useful to provide more information in education institutions.

8. In the context of representation factors, the results of theoretical and empirical research indicate the following factors, such as the lack of RES representative organizations, active and aggressive organizations representing traditional sources, prospects of the development from a



geographical aspect, preference using RES, insufficiently active local government bodies, that do not encourage RES development. It was found that organizations representing traditional fossil fuels are seen as not encouraging the development of RES while organizations representing the interests of RES are seen positively, but they still lack political activity. In the context of RES development, the role of municipalities is very weak. These results imply the need for better working conditions for organizations representing RES interests in politics and other spheres. Whenever possible, local government bodies should be more active.

9. Energy security varies depending on the processes in a country, political decisions determine how the energy sector will be developed, whether the state will develop energy production from renewable sources. In the political sphere, governments have a very large spectrum of decision-making opportunities. It is also difficult to predict what the reaction of individual players will be like to the made decisions; therefore, energy security model in each country is different. It is necessary to ensure that the development of renewable energy sources would be sustainable and sources would be developed consistently, taking into account environmental, social, landscape and other aspects. Renewable energy must be developed consistently, it must be in harmony with regional, power and other aspects.

10. Favorable legal-administrative environment, favourable systems of regulatory and political means must be created in order to achieve the sustainable development of renewable energy sources. A partnership among government, regional authorities, municipalities, energy producers, energy consumers, non- governmental organizations and financial institutions is a must so that there would be a common understanding of the problems, difficulties and limitations related to the sustainable development of renewable energy sources. There is a need for systematic use of educational tools in order to change consumers' understanding and behavior. RES development would increase Lithuania's political and economic independence, but it is difficult to talk about a maximum energy security in the existing conditions and technologies that are being used. Even though a share of renewable energy costs in energy balance may increase, it would be difficult to displace traditional fuel.

11. The development of renewable energy sources worldwide is very rapid. Particularly important role is played by the European Union. Not only traditional RES areas have been expanding: biomass, hydropower, but also new types of energy: wind, solar, geothermal, and others. In the group of renewable sources in Lithuania's fuel and energy balance firewood and timber dominate; they accounted for 87.2 percent in 2009. The sector of renewable energy sources in Lithuania is expanding and its share in the energy balance in 2010 increased by 18 percent.

12. The improvement of energy security in the context of the sustainable development of RES requires a systematic approach to the management of all the factors, incorporating political, legal-administrative, financial, technical, informational and educational, and other factors into one. Only such an integrated approach in Lithuanian political agenda would make conditions to effectively increase the independence of the country from outside suppliers and achieve the EU goals in the context of the sustainable development of RES.

## RECOMMENDATIONS

On the basis of the scientific literature and the results and conclusion of the empirical research, the following recommendations are offered:

1. In order to improve energy security, it is necessary to enhance the development of local and renewable energy sources. The improvement of energy security in the context of the sustainable development of RES requires a systematic approach to the management

- of all the factors, incorporating political, legal-administrative, financial, technical, informational and educational, and other factors into one.
2. In the context of legal-administrative factors, there is a need to improve the legal status, shorten the duration of administrative procedures (receipt of permits, certificates, spatial planning, etc).
  3. Local authorities should be more involved at the municipal level, undertaking and developing activities related with renewable energy.
  4. In order to fulfill Lithuania's obligations to the EU to increase the share of energy produced from renewable sources to 23 percent by 2020, there should be a systematic and consistent monitoring of the development of RES so that a favorable policy could be adopted. It is necessary to promote consistency in the policy, in local, regional and national actions so that they would contribute better to the sustainable development.
  5. In the context of financial-economic factors, in order to ensure a greater development of RES, it would be useful to look for opportunities to find funding in the state budget or the EU funds for RES development, to provide tax incentives and other financial instruments. Whenever possible, efforts should be made that RES development would be gradual in the geographical sense and not in several areas because RES development in regions influence a fall in unemployment and in social exclusion.
  6. In the context of technical factors, in order to increase amounts of electricity generated from RES, it is necessary to improve and simplify the access to the system of electricity grid.
  7. In the context of information and educational factors, there is a need to improve public education about the benefits and advantages of RES, not only in the short, but also in the long run. For a greater effect, it would be useful to provide more information in education institutions.
  8. In the context of representation factors, there is a need for better working conditions for organizations representing RES interests in politics and other spheres. Whenever possible, communities and their groups should be more encouraged.
  9. A partnership among government, regional authorities, municipalities, energy producers, energy consumers, non-governmental organizations and financial institutions is a must so that there would be a common understanding of the problems, difficulties and limitations related to the sustainable development of renewable energy sources.
  10. It is necessary to may sure that the RES development is sustainable and sources are being developed systematically, taking into account environmental, social, landscape and other aspects. Renewable energy must be developed systematically and sources must be in harmony with region, power and other aspects.

## LITERATŪRA

1. 2020 m. Europa Pažangaus, tvaraus ir integracinio augimo strategija. 2010. [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/structural\\_reforms/europe\\_2020/index\\_lt.htm](http://ec.europa.eu/economy_finance/structural_reforms/europe_2020/index_lt.htm). Prisi-  
jungta 2010-03-07.
2. 3-čiojo darbo paketo D6 ataskaita. Lietuvos nacionalinių AEI-Š/V tikslų nustatymas. 2009. [http://www.res-h-policy.eu/downloads/Lith/RES-H%20Policy\\_Target%20Report%20\(D6\)\\_Lithuania\\_LT%20version.pdf](http://www.res-h-policy.eu/downloads/Lith/RES-H%20Policy_Target%20Report%20(D6)_Lithuania_LT%20version.pdf). Prisi-  
jungta: 2010-10-29.
3. Adomavičius V., 2003. Atsinaujinančios ir alternatyvios energijos šaltiniai. Kaunas: Technologija.
4. Aleknavičius P., 2008. Gamtos išteklių naudojimo politika. Aplinkos politika ir valdy-  
mas. Vadovėlis. Vilnius.
5. Ambrulevičius R., 2009. Biomasės kuras ir aplinkosauga. *Mano ūkis*. Nr. 1, Kaunas. <http://www.manoukis.lt/index.php?m=1&s=1768&z=81>. Prisi-  
jungta 2010-08-29
6. Ambrulevičius R., 2008. Biomasės deginimas su neorganiniu kuru. *Mano ūkis*. Nr. 8, Kau-  
nas. <http://www.manoukis.lt/index.php?m=1&s=1629&z=76>. Prisi-  
jungta 2010-08-30.
7. Ar lietingoje Lietuvoje galime kurti saulės energetiką? *Aplinka: Darna. Atsakomybė. Ap-  
sauga*. 2010. Nr. 2. p. 26-27.
8. Arimavičiūtė M., Astrauskas A., ir kt., 2006. Savivaldos institucijų socialinis politinis veiks-  
mingumas: monografija (ats. redaktorius S.Puškorius). Vilnius: MRU Leidybos centras.
9. Armstrong F., Blundell K., 2007. Energy ...beyond oil. New York: Oxford Press.
10. Astrauskas A., Bernotienė M., Diržytė A., Bileišis M., Gudelis D., Guogis A., Limba T.,  
Obrazcovas V., Patapas A., Raipa A., Smalskys V., Stasiukynas A., Sudnickas T., Ur-  
banovič J., Židonis Ž., 2010. Viešasis valdymas. Vilnius: Mykolo Romerio universiteto  
leidybos centras.
11. Atsinaujinančių energijos išteklių potencialo panaudojimas Lietuvoje. Valstybinio audi-  
to ataskaita. LR Valstybės kontrolė. 2010-01-15, Nr. VA-P-20-2-1. [www.vkontrolė.lt/au-  
ditas\\_ataskaita.php?4007](http://www.vkontrolė.lt/au-<br/>ditas_ataskaita.php?4007). Prisi-  
jungta 2010-06-19.
12. Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas. 2011. Valstybės žinios, 2011-05-24,  
Nr. 62-2936.
13. Austin D., Dinan T., 2004. Clearing the Air: The Costs and Consequences of Higher CAFE  
Standards and Increased Gasoline Taxes. Washington: D. C. Congressional Budget Office.
14. Avetisyan M., Bayless D., Gnuni T., 2006. Optimal expansion of a developing power  
system under the conditions of market economy and environmental constraints. *Energy  
Economics*, Vol. 28 Issue: 4. p. 455-466.
15. Bachhiesl U., 2004. Measures and barriers towards a sustainable energy system 19th  
World Energy Congress – Youth Symposium. [http://www.wec-austria.at/de/files/down-  
load/bachhiesl0904.pdf](http://www.wec-austria.at/de/files/down-<br/>load/bachhiesl0904.pdf). Prisi-  
jungta 2010-03-04.
16. Bailey W.G., 1995. The Encyclopedia of Police Science. New York: State University of  
New York.
17. Baker S. et al., 2002. The theory and practice of sustainable development in EU perspective.  
In: The politics of sustainable development. London and New York: Routledge, p. 1-42.

18. Baltrėnas P., Butkus D., Oėkinis V., Vasarevičius S., Zigmontienė A., 2008. Aplinkos apsauga. Vadovėlis. Vilnius: „Technika“.
19. Baltruėaitytė R., 2011. Lietuviai nenusiteikę primokėti uė žalią energiją. *Veidas*, Nr. 33, p. 18-19.
20. Barnes D.F., Halpern J., 2000. Energy and development report 2000 – Energy services for the world’s poor.
21. Baublys J., Miėkinis V., Morkvėnas A., 2011. Lietuvos energetikos darna su gamta. *Energetika*. T. 57. Nr. 2. p. 85-94.
22. Beck F., Martinot E., 2004. Renewable Energy Policies and Barriers, Renewable Academic Press. Elsevier Science. [http://martinot.info/Beck\\_Martinot\\_AP.pdf](http://martinot.info/Beck_Martinot_AP.pdf). Prisijungta 2011-01-08.
23. Biodegalų gamybos plėtros finansavimo taisyklės, 2009. Patvirtintos Źemės ūkio ministro 2009-09-09 įsakymu Nr. 3D-658.
24. Bioenergy: Objectives Technology. Innovation and technological development in energy, 2007. [http://www.globalbioenergy.org/uploads/media/07\\_EC\\_-\\_Bioenergy\\_barometer\\_01.pdf](http://www.globalbioenergy.org/uploads/media/07_EC_-_Bioenergy_barometer_01.pdf). Prisijungta 2010-01-27.
25. Biokuro gamybos ir naudojimo skatinimo 2004-2010 m. programa, 2004. *Valstybės žinios*, Nr. 133-4786.
26. Bitinas B., Rupėienė L., Źydziiūnienė V., 2008. Kokybinių tyrimų metodologija. Klaipėda: S.Jokuėio leidykla.
27. Bjornstad D. J., 2003-01. Economic Incentives in the Purchase and use of Energy-Using Products: Past Practices and New Developments. Knoxville, TN: Joint Institute for Energy and Environment, Report.
28. Bobinaitė V., Juozapaviėienė A., 2011. Elektros energiją vėjo ir hidroelektrinėse gaminanėių įmonių veiklos efektyvumo vertinimas. *Verslas: teorija ir praktika*. Nr. 12. p. 193-202.
29. Boyle G. Reneeable Energy: Power for Sustainable Future. 2003. Oxford: Oxford University Press and the Open University.
30. Bollino C. A., 2009. The Willingness to pay for renewable energy sources : the case of Italy with Socio-demographic determinants. *The energy journal*. Vol. 30, No 2, p. 81-96.
31. Boulding, K. E., 1991. What Do We Want to Sustain? Environmentalism and Human Evaluations, In Costanza, R. ed. Ecological Economics. Oxford: Columbia University Press.
32. Brown O., Halle S., Moreno S.P., Winkler S., 2007. Trade, Aid and Security. An Agenda for Peace and Development. London: Sterling, VA.
33. Brown, M.A., 2001. Market failures and barriers as a basis for clean energy policies. *Energy Policy* 29, 1197–1207.
34. Budrys K. 2008. Bendradarbiavimo su Lenkija įtaka Lietuvos energetiniam saugumui. *Lietuvos metinė strateginė apėžvalga 2007*, Vilnius: Lietuvos karo akademija.
35. Buzan B., 1997. Źmonės, valstybės ir baimė. Tarptautinio saugumo studijos po šaltojo karo. Vilnius: Eugrimas.
36. Castells M., 2006. Informacijos amėzius: ekonomika, visuomenė ir kultūra. Tapatumo galia. Vilnius: Poligrafija ir informatika. 2 t. Orig. išl. Blackwell Publishing Ltd, 2004.
37. Collins J., 2005. Good to Great and the Social Sectors: A monograph to accompany Good to Great (why business thinking is not the answer). Colorado: Boulder.

38. Costanza R., 1991. Assuring Sustainability of Ecological Economic Systems. *Ecological Economics*. New York.
39. Costanza R., Daly H. E. Bartholomew J. A., 1991. Goals, agenda and policy recommendations for ecological economics. In: Costanza R. (Ed.), *Ecological Economics: The Science and management of Sustainability*. New York.
40. Cottey A., 2007. Security in the New Europe. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
41. Čapkauskas G., 2011. Lietuvoje (ne) reikia stabdyti atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą. *Žalios žinios*. 2011-03-08 <http://www.savas.lt/zalios-zinios/2258-lietuvoje-nereikia-stabdyti-atsinaujinanciu-energijos-istekliu-pletra.html>. Prisijungta 2011-03-08.
42. Česnakas G., 2009. Energetinio saugumo sistemos konstravimas: lygmenys, elementai ir jų ryšių analizė. *Politikos mokslų almanachas* (6). Kaunas: Vytauto didžiojo universiteto leidykla. p. 59-88.
43. Čiegis R., 2009. Gamtos išteklių ir aplinkos ekonomika. Klaipėda. Leidėjas: Klaipėdos universiteto leidykla.
44. Čiegis R., Zeleniūtė R., 2008. Lietuvos ekonomikos plėtra darnaus vystymosi aspektu. *Taikomoji ekonomika: sisteminiai tyrimai*. Nr. 2, p. 12-30
45. Daly H. E., 1987. The Economic Growth Debate: What Some Economists Have learned But Many Have Not. *Journal of Environmental Economics and Management* 14.
46. Darmstadter J., 2001. "The role of renewable resources in U.S. electricity generation: experience and prospects", Testimony prepared for Presentation to Committee on Science, U.S. House of Representatives.
47. De Canio S., 1998. The efficiency paradox: bureaucratic and organizational barriers to profitable energy-saving investments. *Energy Policy*. Vol. 26, No 5, p. 441 – 454
48. Degalai 98E15: pigesnė alternatyva ar didesnė rizika? [http://www.alfa.lt/straipsnis/10972660/Degalai.98E15..pigese.alternatyva.ar.didesne.rizika.=2011-04-05\\_19-03/](http://www.alfa.lt/straipsnis/10972660/Degalai.98E15..pigese.alternatyva.ar.didesne.rizika.=2011-04-05_19-03/). Prisijungta 2011-04-05.
49. Dėl Energetikos chartijos sutarties ir Energetikos chartijos protokolo dėl energijos efektyvumo ir su tuo susijusių aplinkosaugos aspektų ratifikavimo. 1998. *Valstybės žinios*, 1998-07-24, Nr. 66-1908.
50. Dėl Jungtinių Tautų bendrosios klimato kaitos konvencijos Kioto protokolo ratifikavimo. 2002. *Valstybės žinios*, 2002-12-31, Nr. 126-5728.
51. Dėl Nacionalinės atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategijos patvirtinimo, 2010. *Valstybės žinios*. 2010-06-23, Nr. 73-3725.
52. Dėl nacionalinės darnaus vystymosi strategijos patvirtinimo ir įgyvendinimo. 2003. *Valstybės žinios*. Nr. 89-2049.
53. Dėl Nacionalinės energetikos strategijos įgyvendinimo 2008-2012 metų plano patvirtinimo. 2011. *Valstybės žinios*. Nr. 4-131 (aktuali redakcija 2011-02-23).
54. Dėl nacionalinio saugumo strategijos patvirtinimo. 2002. *Valstybės žinios*. Nr. 56-2233. [http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc\\_l?p\\_id=249517&p\\_query=&p\\_tr2=](http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=249517&p_query=&p_tr2=). Prisijungta 2009-10-02.
55. Dėl planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo rekomendacijų patvirtinimo. 2003. *Valstybės žinios*. Nr. 60-578.
56. Dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją, iš dalies keičianti bei vėliau panaikinanti Direktyvas 2001/77/EB ir 2003/30/EB. Europos parlamentas ir Europos Sąjun-

- gos taryba. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2009/28/EB. 2009 m. balandžio 23 d. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:lt:PDF>. Prisijungta 2010-02-12.
57. Dėl strateginio planavimo metodikos patvirtinimo. 2002. *Valstybės žinios*, Nr. 57-2312.
  58. Dėl teisės aktų, būtinų Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymui įgyvendinti, patvirtinimo. 2001. *Valstybės žinios*. Nr. 104-3713.
  59. Dėl valstybės ilgalaikės raidos strategijos. 2002. *Valstybės žinios*. Nr. 113-5029. [http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc\\_l?p\\_id=193888&p\\_query=&p\\_tr2=](http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=193888&p_query=&p_tr2=). Prisijungta 2010-03-18.
  60. Dėl vėjo elektrinių prijungimo prie Lietuvos elektros energetikos sistemos techninių taisyklių patvirtinimo. 2004. *Valstybės žinios*. Nr. 57-2007.
  61. Dėl viešuosius interesus atitinkančių paslaugų elektros energetikos sektoriuje kainų dalinio pakeitimo. 2008. *Valstybės žinios*. Nr. 16-217.
  62. Doern B. 2005. Energy Policy and the Struggle for Sustainable Development. Toronto: University of Toronto.
  63. Dowladabati H., Boyd D., MacDonald J., 2004. Model, Model on the Screen, What's the Cost of Going Green. Discussion Paper 14-17. Washington, D. C.: Congressional Budget Office.
  64. Early History Through 1875, <http://www.telosnet.com/wind/early.html>. Prisijungta 2010-05-16.
  65. Edward G., 1977. Cazalet Generalize dequili briummo deling: the methodology of the SRI-Gulf energy model, final report. MenloPark, CA : SRI International.
  66. Egenhofer C., Gialoglou K., Luciani G., Boots M., Scheepers M., Costantini V., Gracceva F., Markandya A., Vicini G., 2004. Market-based Options for Security of Energy Supply. INDES Working Paper No 1, Centre for European Policy Studies.
  67. Elektros energijos, kuriai gaminti naudojami atsinaujinantys energijos ištekliai, gamybos ir pirkimo skatinimo tvarkos aprašas. 2001. *Valstybės žinios*. Nr. 104-3713 (aktuali redakcija 2011-04-05).
  68. Elektros energijos, pagamintos naudojant atsinaujinančius energijos išteklius, kilmės garantijų teikimo taisyklės. 2005. *Valstybės žinios*. Nr. 122-4375.
  69. Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komiteto nuomonė dėl Energijos rinkų vystymosi poveikio Europos pramonės vertės grandinėms, 2009. <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52008IE1521:LT:NOT>. Prisijungta 2010-05-08.
  70. Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komiteto nuomonė dėl Pasiūlymo priimti Europos Parlamento ir Tarybos direktyvą dėl skatinimo naudoti energiją iš atsinaujinančių šaltinių COM(2008) 19 galutinis — 2008/0016 (COD) 2008/0016 (COD), 2008. <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52008AE1511:LT:NOT>. Prisijungta 2010-05-08.
  71. Europos Parlamento ir Tarybos Direktyva „Dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją, iš dalies keičianti bei vėliau panaikinanti Direktyvas 2001/77/EB ir 2003/30/EB“ 2009/28/EB, 2009-04-23. <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009L0028:LT:NOT>. Prisijungta 2010-04-08.
  72. Europos Parlamento ir Tarybos Direktyva „Dėl elektros, pagamintos iš atsinaujinančiųjų energijos išteklių skatinimo elektros energijos vidaus rinkoje“ 2001/77/EB, 2001-11-27.

- <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32001L0077:LT:NOT>.  
Prisijungta 2010-04-08.
73. Europos strateginis energetikos technologijų planas, 2009. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:294E:0035:0041:LT:PDF>. Prisijungta 2010-12-20.
  74. Fisher A., Rothkopf M., 1989. Market Failure and Energy Policy: A. Rationale for Selective Conservation *Energy Policy*, p. 397-406.
  75. Freeman R. E., Mead J., 2008. Food Versus Fuel // University of Virginia. [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1278384&http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1278384](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1278384&http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1278384). Prisijungta 2010-08-30.
  76. Galinis A., Jankauskas V., Miškinis V., Vilemas J., 1996. Least cost power sector development programme for Lithuania. 19th IAEE International Conference Budapest, Hungary, May 27-30.
  77. Geller H., 2002. Revolução Energética: Políticas para um Futuro Sustentável, Thesis presented to University of São Paulo, São Paulo, Brazil. <http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2002/Teses/Geller.pdf>. Prisijungta 2008-04-26.
  78. Geller, H., Attali A., 2005. The experience with energy efficiency policies and programmes in IEA countries: learning from the critics. IEA Information Paper, p. 43.
  79. GIGATON Throwdown, 2009. Redefining What's Possible for Clean Energy by 2020. The Gigaton Throwdown Initiative, San Francisco, p. 141. <http://www.gigatonthrowdown.com>. Prisijungta 2010-02-19.
  80. Gyls J. Branduolinės energetikos mitai – verta į juos pasigilinti. 2011. *Nucleus*. Nr. 11, p. 1-4.
  81. Global Trends in Green Energy 2009: New Power Capacity from Renewable Sources Tops Fossil Fuels Again in US, Europe, 2010. [http://sefi.unep.org/fileadmin/media/sefi/docs/publications/FINAL\\_UNEP-REN21\\_Press\\_Release\\_post\\_embargo.pdf](http://sefi.unep.org/fileadmin/media/sefi/docs/publications/FINAL_UNEP-REN21_Press_Release_post_embargo.pdf). Prisijungta 2011-01-02.
  82. Gnansounou E., 2006. Monitoring the vulnerability of energy supply system, Proceedings of „15th. Energy day in Croatia – Energy Policy Scenarios for 2050“, Zagreb. <http://www.hed.hr/pdf/zbornik15.pdf>. Prisijungta 2009-08-04.
  83. Granfelt T. R., 1999. Managing the Globalized Environment. 1<sup>st</sup> ed. 1999. London: Intermediate technology Publications.
  84. Hadfiel A., 2006. The Role of Energy Policy in Sustainable Development; greening the Environment and Securing Energy Supply. The European Union and Sustainable development. International and External Dimensions. Amsterdam: Vubpress, p. 217-236.
  85. Harris M., 2003. Energy and Security. Grave New World: Security Challenges in the 21st Century. Washington: Georgetown University Press. p. 157-177.
  86. Hausman J. A., 1979. Individual discount rates and the purchase and utilization of energy using durables. *Bell Journal of Economics* 10(1). 33.
  87. Heating, lighting & refrigeration, 2010. [http://www.hevac-heritage.org/items\\_of\\_interest/heating/national\\_trust\\_properties/cragstone/cragstone.htm](http://www.hevac-heritage.org/items_of_interest/heating/national_trust_properties/cragstone/cragstone.htm). Prisijungta 2011-04-02.
  88. Hindsberger M., Nybroe M. H. Ravn H. F., Schmidt R., 2003. Co-existence of electricity, TEP, and TGC markets in the Baltic Sea Region. *Energy Policy*, Vol. 31 Issue: 1. p. 85-96.

89. Hirst E., Kirby B., 2000. Retail-Load Participation in Competitive Wholesale Electricity Markets. Report prepared for Edison Electric Institute, Washington, D. C.
90. Hoogwijk, M., Graus, W., 2008. Global potential of renewable energy sources: a literature assessment. Ecofys by order of: REN21–Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, p. 45.
91. IEA (International Energy Agency), 2001. Towards a Sustainable Energy Future. International Energy Agency (IEA). Paris, France.
92. IEA, 2006. In: Energy Technology Perspectives. International Energy Agency, Paris p. 479.
93. Ignotas A. Užsilaitytė L., 2007. Atsinaujinančių energijos išteklių plėtra Lietuvoje. Lietuvos ekonomikos apžvalga. 2007, Nr. 1. p. 91-95.
94. Isoard Stéphane at al., 2001. Technical change dynamics: evidence from the emerging renewable energy technologies“, *Energy Economics* 23, 2001. p. 619 – 636.
95. Įpareigojimų teikti viešuosius interesus atitinkančias paslaugas davimo taisyklės. 2009-11-26 *Valstybės žinios*, Nr. 140-6159.
96. Yuan J. H., Kang J. G., Zhao C. H., Hu Z. G., 2008. Energy consumption and economic growth: Evidence from China at both aggregated and disaggregated levels. *Energy Economics*, Vol. 30. Issue: 6, p. 3077-3094.
97. Jaffe, A., Stavins, R., 1994. The energy efficiency gap: what does it mean? *Energy Policy* 22, 804–811.
98. Jaffe, A.B., Newell, R.G., Stavins, R.N., 1999. Energy-efficient technologies and climate change policies: issues and evidence. Resources for the future. Climate Issue Brief No 19. p. 19.
99. Janeliūnas T., 2007. Komunikacinis saugumas. Vilnius: VU leidykla.
100. Jankauskas V., 2008. Energetikos ekonomika. Vilnius: Technika.
101. Jankauskas V., 2011. Atsinaujinančių energijos išteklių rėmimo klaidos. *Energetika*, T. 57. Nr. 2. p. 78-84.
102. Janulis P., Navickas K., 2004. Biokuro ir biodegalų plėtra: galimybės ir perspektyvos. *Mano ūkis*. Nr. 11, Kaunas. [http://www.manoukis.lt/print\\_forms/print\\_st\\_z.php?s=483&z=25](http://www.manoukis.lt/print_forms/print_st_z.php?s=483&z=25). Prisijungta 2010-09-02.
103. Javų krakmolo ir bioetanolio potencialas Lietuvoje, 2007. *Mano ūkis*. Nr. 7. <http://www.manoukis.lt/index.php?s=1321&m=1&z=63>; Prisijungta 2010-04-30.
104. Jefferson M. Energy policies for sustainable development. 2000. <http://stone.undp.org/undpweb/seed/wea/pdfs/chapter12.pdf>. Prisijungta 2008-09-26.
105. Jochem, E., Gruber, E., 1990. Obstacles to rational electricity use and measures to alleviate them. *Energy Policy* 18. p. 340–350.
106. Joskow, P., Marron, D.B., 1992. What does a megawatt really cost? Evidence from utility conservation programmes. *The Energy Journal* 13 (4), p. 41–74.
107. Jovaiša A., 2011. „Debesuotos“ saulės energetikos dienos. *Veidas*, Nr. 37. p. 58-59.
108. Juknys R., 2010. Atsinaujinančių energijos išteklių plėtros galimybės darnaus vystymosi kontekste. Darnaus vystymosi strategija ir praktika. *Mokslo darbai*, Nr. 1(4), p. 4-10.
109. Juknys R., 2005. Aplinkotyra. Bendras vadovėlis. Kaunas: Vytauto didžiojo universitetas.



110. Juknys R., 2008. Darnus vystymasis. Mokomoji knyga. Kaunas: VDU leidykla.
111. Jurškienė G., Lissauskas A., 2010. Biodujų gamybos iš gyvūnų mėšlo ekonominis potencialas Lietuvoje. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*, Nr. 3 (19) II dalis, p. 209-216.
112. Kadžiulienė Ž., Dabkevičius Z., 2009. Žolių biomasė energetikai: galimybės ir perspektyvos. *Mano ūkis*, Nr. 2, Kaunas. <http://www.manoukis.lt/index.php?m=1&s=1787&z=82>. Prisijungta 2010-08-29.
113. Kalicki J.H., Goldwyn D.L., 2005. Energy and Security: Toward a New Foreign Policy Strategy. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
114. Kaltschmitt M., Streicher W., Wiese A., 2007. Renewable Energy. Technology, Economics and Environment. Berlin Heidelberg. Springer-Verlag.
115. Kardelis K., 2002. Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai. Kaunas: Judex.
116. Kas yra energetinė biomasė? 2006. <http://www.balticbiomass.com/daten/downloads/Biomase1.pdf>. Prisijungta 2010-09-10.
117. Kytra S., 2006. Atsinaujinantys energijos šaltiniai. Kaunas: Technologija.
118. Kleinaitė I. 2011. Žalioji smegenų plovimas. *Valstybė*, Nr. 5. p. 72-75.
119. Klevas V. 1998. Energijos tausojimo valstybinės politikos įvadas, monografija. Kaunas: Lietuvos energetikos institutas.
120. Klevas V. Štreimikienė D., Grikštaitė R., 2007. Sustainable energy in Baltic States. *Energy Policy*, Vol. 35 Issue: 1, p. 76-90.
121. Klevas V., Biekša K., Klevienė A., Bubelienė J., Stankevičius M., 2011. Energetikos raidos darnumo vertinimo metodologijos principai. *Energetika*, T. 56, Nr. 2, p. 92-102.
122. Koomey, J., Sanstad, A., 1994. Technical evidence for assessing the performance of markets affecting energy efficiency. *Energy Policy* 22, p. 826-832.
123. Krewitt, W., Simon, S., Pregger, T., 2008. Renewable energy deployment potentials in large economies. DLR (German Aerospace Center), p. 37.
124. Kuro ir energijos balansas. 2011. Statistikos departamentas. [http://www.stat.gov.lt/lt/catalog/pages\\_list/?id=1566&PHPSESSID=](http://www.stat.gov.lt/lt/catalog/pages_list/?id=1566&PHPSESSID=). Prisijungta 2011-01-02.
125. Lafferty W., 1996. The politics of sustainable development: global norms for NATIONAL implementation. *Environmental Politics* 5, p. 185-208.
126. Lietuva. enciklopedija. 2008. T. 1. Vilnius: Mokslo ir technikos leidybos institutas.
127. Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo skatinimo veiksmų planas 2010–2020 m. (Taikomasis mokslinis tyrimas) Lietuvos biomasės energetikos asociacija LIT-BIOMA, 2008. [http://www.ekokarta.lt/uploads/failai/Atsinaujanti\\_energija\\_Lietuvoje.pdf](http://www.ekokarta.lt/uploads/failai/Atsinaujanti_energija_Lietuvoje.pdf). Prisijungta 2010-09-25
128. Lietuvos energetika 2009, 2010. Lietuvos energetikos institutas.
129. Lietuvos laisvosios rinkos instituto pastabos dėl Nacionalinės energetinės nepriklausomybės strategijos projekto, 2010. [http://www.lrinka.lt/index.php/analitiniai\\_darbai/llri\\_pastabos\\_del\\_nacionalines\\_energetines\\_nepriklausomybes\\_strategijos\\_projekto/5860;from\\_topic\\_id;21](http://www.lrinka.lt/index.php/analitiniai_darbai/llri_pastabos_del_nacionalines_energetines_nepriklausomybes_strategijos_projekto/5860;from_topic_id;21). Prisijungta 2010-11-25.
130. Lietuvos Respublikos akcizų įstatymas, 2010. *Valstybės žinios*, Nr. 45-2174.
131. Lietuvos Respublikos biokuro, biodegalų ir bioalyvų įstatymas, 2004. *Valstybės žinios*. Nr. 28-870.

132. Lietuvos Respublikos elektros energetikos įstatymas, 2000. *Valstybės žinios*. Nr. 66-1984.
133. Lietuvos Respublikos energetikos įstatymas, 2002. *Valstybės žinios*. Nr. 56-2224. [http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc\\_l?p\\_id=374997&p\\_query=&p\\_tr2=](http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=374997&p_query=&p_tr2=). Prisijungta 2010-06-10.
134. Lietuvos šilumos ir vėsumos sektorių esama būklė. 2009-03 [http://www.res-h-policy.eu/downloads/Lith/WP2%20D3%20report\\_LT%20translation.pdf](http://www.res-h-policy.eu/downloads/Lith/WP2%20D3%20report_LT%20translation.pdf). Prisijungta 2011-03-28.
135. Lighfoot S., Burchell J., 2005. The European Union and the World Submit on Sustainable Development: Normative power Europe in Action? *Journal of Common Market Studies*. Vol. 43. p. 75-95.
136. Liubarskis V., Navickas K., 2007. Biudujos – galimybės ir perspektyvos: studija. Raudondvaris.
137. Lovins, A., 2005. Nuclear Power: Economic Fundamentals and Potential Role in Climate Change Mitigation. [http://www.rmi.org/images/other/Energy/E05-09\\_NukePwrMitig.pdf](http://www.rmi.org/images/other/Energy/E05-09_NukePwrMitig.pdf). Prisijungta 2008-04-03.
138. Lubys B., 2011. Lietuvos pramonininkų konfederacijos pareiškimas dėl energetikos būklės ir energetikos politikos. *Lietuvos žinios*. 2011-07-08.
139. Margolis, R., Zuboy, J., 2006. Nontechnical barriers to solar energy use: review of recent literature. National Renewable Energy Laboratory. Technical Report.
140. Martinkus B., 2010. Vadybos pagrindai, Šiauliai: Šiaulių universiteto leidykla.
141. Masiokas S., 1994. Elektrotechnika. Kaunas.
142. Meadowcroft J., 1997. Planing for sustainable development: insights from the literatures of political science. *European Journal of Political Research*. Vol. 31, p. 427-454.
143. Medienos biokuras. <http://www.bionovus.lt/lt/biokuras.html>. Prisijungta 2010-11-21.
144. Melnikas, B. 1990. Mokslo bei technologijų pažanga ir investicijų procesai: planavimas, valdymas, ekologija. Vilnius.
145. Melnikas, B. 2002. Transformacijos. Vilnius: Vaga
146. Menanteau P. et al., 2000. Competing technologies and the diffusion of innovations: the emergence of energy-efficient lamps in the residential sector. *Research Policy*, 29, p. 375–389.
147. Mikulskienė B., 2011. Sprendimų priėmimo metodai viešajam valdymui. Vilnius. Leidykla: MES.
148. Miliūnas K. Biodegalų gamybos bei naudojimo pasaulyje ir Lietuvoje naudojimo tendencijos. [www.lzuu.lt/jaunasis\\_mokslininkas/.../Miliunas\\_proc.20Kestutis.doc.pdf](http://www.lzuu.lt/jaunasis_mokslininkas/.../Miliunas_proc.20Kestutis.doc.pdf). Prisijungta 2010-12-05.
149. Milutienė E., Žilinskas E., 2010. Alternatyviosios energetikos sektoriaus apžvalga. Praešimas 2010-09-29. <http://www.siaudunamai.lt/downloads/LSEA.%20Alternatyvio%20en%20perspektyvos.pdf>. Prisijungta 2011-04-12.
150. Moreira J. R., 2003. Prepared for the Fifth Workshop of Latin American Biomass Network (LAMNET) held in Morelia, Mexico. [http://cenbio.iee.usp.br/download/publicacoes/policies\\_for\\_promotion.pdf](http://cenbio.iee.usp.br/download/publicacoes/policies_for_promotion.pdf). Prisijungta 2009-05-06.
151. Moskovitz D., 1992. Renewable Energy: Barriers and Opportunities, Walls and Bridges, World Resources Institute.

152. Motiekaitytė, V., Steponėnaitė, L. 2010 Vėjo jėginių panaudojimas skatinant Lietuvos atsinaujinančių išteklių plėtrą – darnios Baltijos jūros regiono aplinkos ateities sprendimas? *Socialinės technologijos 10: iššūkiai, galimybės, sprendimai = Social technologies 10: challenges, opportunities, solutions* [Elektroninis išteklius] : konferencijos medžiaga : 2010 m. 11 mėn. p. 165-175.
153. Mundaca L., 2008. Markets for energy efficiency: Exploring the implications of an EU-wide „Tradable White Certificate“ scheme. *Energy Economics*, Vol. 30 Issue: 6, p. 3016-3043.
154. Mwakasonda A. J., 2004. Policies and Measures for Renewable Energy and Energy Efficiency in South Africa, Policies and Measures for Renewable Energy. [http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Themenhefte/sf2004/sf2004\\_04\\_01.pdf](http://www.fvee.de/fileadmin/publikationen/Themenhefte/sf2004/sf2004_04_01.pdf). Prisijungta 2009-11-19.
155. Nacionalinė energetikos strategija, 2007. Valstybės žinios. Nr. X-1046.
156. Nacionalinė energijos vartojimo efektyvumo didinimo 2006-2010 m. programa, 2006. [http://www3.lrs.lt/pls/inter2/dokpaieska.showdoc\\_l?p\\_id=275752](http://www3.lrs.lt/pls/inter2/dokpaieska.showdoc_l?p_id=275752). Prisijungta 2010-12-20.
157. Nacionalinės energetikos (energetinės nepriklausomybės) strategijos projektas, 2011-05-25. <http://www.enmin.lt/lt/nes/2.pdf>. Prisijungta 2011-09-04.
158. Nacionalinės energetikos strategijos įgyvendinimo programa. [http://www.enmin.lt/lt/activity/planavimo\\_dokumentai/2010/1b\\_01-02.pdf](http://www.enmin.lt/lt/activity/planavimo_dokumentai/2010/1b_01-02.pdf). Prisijungta 2010-09-22
159. Nacionalinio saugumo pagrindų įstatymas, 1997. *Valstybės žinios*, Nr. 2-16. [http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc\\_l?p\\_id=359287&p\\_query=&p\\_tr2=](http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=359287&p_query=&p_tr2=). Prisijungta 2011-02-07.
160. Nacionalinis atsinaujinančių energijos išteklių veiksmų planas, 2010. [http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency\\_platform/doc/national\\_renewable\\_energy\\_action\\_plan\\_lithuania\\_lt.pdf](http://ec.europa.eu/energy/renewables/transparency_platform/doc/national_renewable_energy_action_plan_lithuania_lt.pdf). Prisijungta 2010-12-22.
161. Nadel S., 1990. Electric Utility Conservation programs: A Review of the Lessons Taught by a Decade of Program Experience. *Utility Programs-Proceedings of the ACEEE 1990 Summer Study on Energy Efficiency in Buildings*, Washington, Vol. 8.
162. Nahorski Z., Ravan H. F. A., 2000. Review of mathematical model sin economic environmental problems. *Annals of Operations Research*, Vol. 97, p. 165-201.
163. Oder C., Haasis H. D., Rentz O., Galinis A., Miškinis V., Vilemas J., 1994. Cost-efficient emission reduction strategies of Lithuania. *Energy*, Vol. 19.
164. Ozilinčius R., 2005. Aplinkos išteklių oras, dirvožemis, vanduo. Mokomoji knyga (2). Kaunas: VDU leidykla.
165. Ozolinčius R., 2007. Atsinaujinantys energijos išteklių. Kaunas: VDU leidykla.
166. Painuly J.P., 2001. Barriers to renewable energy penetration; a framework for analysis. *Renewable Energy*, No 24, p. 73 –89.
167. Pakalnis R., 2011. Vėjo jėginių XXI amžiaus Lietuvai. *Aplinka: Darna. Atsakomybė. Apsauga*, Nr. 4, p. 28-29.
168. Pantousou C., Labalette F., 2007. Cereals straw for bioenergy and competitive uses. *Cereals Straws Resources for Bioenergy in the European Union*. p. 71-85.
169. Patton M., 2001. *Qualitative Evaluation and Research Methods*. Newbury Park London New Delhi: SAGE Publications.

170. Paulikas V. K., Lazdinis I. 2006. Darni aplinka – darni visuomenė. *Darnaus vystymosi strategija ir praktika: mokslo darbai*. Vilnius. p. 47-55.
171. Pearce D., 1987. Foundations of an Ecological Economics. *Ecological Modeling* 38.
172. Peters J., Thielmann S. 2008. Promoting Biofuels: Implications for Developing Countries. *Ruhr Economic Papers*. [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1089443&http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1089443](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1089443&http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1089443). Prisijungta 2010-11-25.
173. Pigesnė alternatyva ar didesnė rizika?, 2011-04-05. <http://www.alfa.lt/straipsnis/10972660/?Degalai.98E15..pigene.alternatyva.ar.didesne.rizika.=>. Prisijungta 2011-04-05.
174. Pikšrytė A., 2009. Darnus vystymasis vandens išteklių administravime: nuo ekologinių konfliktų iki regioninės integracijos. *Taikomoji ekonomika: sisteminiai tyrimai*. T. 3, Nr. 1, p. 123-141.
175. Pilipavičius V., Navickas K., 2008. Atsinaujinantys agrariniai ištekliai ir atliekų perdirbimas. Kaunas: Akademija.
176. Pivrikas V., 2008. Ekologija Žmogus Sveikata. Vadovėlis. Klaipėda: S. Jokužio leidykla-spaustuvė.
177. Pyragas K., Sadauskas K., Ramonas A., 2006. Aktualioji ekologija. Vadovėlis. Vilnius: Vilniaus pedagoginio universiteto leidykla.
178. Pradėta eksploatuoti didžiausia saulės energijos sistema. 2011-07-04. <http://verslas.delfi.lt/archive/article.php?id=47267801>. Prisijungta 2011-07-19.
179. Punys P., 2009. Lietuvos hidroenergetikos (HE) potencialas ir jo panaudojimo galimybės. Pristatymas. <http://www.hidro.lt/bylos/Pranesimai/Lietuvos%20HE%20potencialas.pdf>. Prisijungta 2010-12-24.
180. Radzevičiūtė A., 2011. Atsinaujinančių išteklių energetikos pyrago dalybos. *Valstybė*, Nr. 1 (45), p. 34-38.
181. Radzevičiūtė A., 2011. Svarbiausias energetikos mūšis. *Valstybė*, Nr. 3, p. 66-67.
182. Rafaj P., 2005. Analysis of Policies Contributing to Sustainability of the Global Energy System Using the Global Multi-regional MARKAL Model (GMM), Zürich.
183. RE Investing in energy and resource efficiency. 2010. [http://beforeitsnews.com/story/103/818/UNEP\\_Sustainable\\_Energy\\_Finance\\_Initiative\\_and\\_REN21\\_Reports\\_Detail\\_Global\\_Investment\\_And\\_Other\\_Trends\\_In\\_Green\\_Energy.html](http://beforeitsnews.com/story/103/818/UNEP_Sustainable_Energy_Finance_Initiative_and_REN21_Reports_Detail_Global_Investment_And_Other_Trends_In_Green_Energy.html). Prisijungta 2011-04-10.
184. Reddy S., Assenza G.B., Assenza D., Hasselmann F., 2009. Energy Efficiency and Climate Change. Los Angeles, London.: Sage.
185. Reddy S. Painuly J.P., 2004. Diffusion of renewable energy technologies—barriers and stakeholders’ perspectives. *Renewable Energy* 29, p. 1431–1447. [http://www.seeds.usp.br/pir/pea5730/arquivos/aula5\\_1.pdf](http://www.seeds.usp.br/pir/pea5730/arquivos/aula5_1.pdf). Prisijungta 2009-06-09.
186. Reddy S., 2002. Barriers to the Diffusion of Renewable Energy Technologies. UNEP Report. Report submitted to Centre for Energy and Environment, Denmark.
187. Regionų komiteto nuomonė — Atsinaujinančios energijos vartojimo skatinimas, 2008. <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52008AR0160T>. Prisijungta 2010-05-08.

188. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century, 2010. [http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/REN21\\_GSR\\_2010\\_full\\_revised%20Sept2010.pdf](http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/REN21_GSR_2010_full_revised%20Sept2010.pdf). Prisijungta 2011-04-01.
189. Renewable energy: Options for scrutiny, 2008. [http://www.environmental-auditing.org/Portals/0/AuditFiles/UK\\_f\\_renewable\\_energy.pdf](http://www.environmental-auditing.org/Portals/0/AuditFiles/UK_f_renewable_energy.pdf). Prisijungta 2010-02-27.
190. Renewable Energy: Power for Sustainable Future. 2003. Oxford: Oxford University Press and the Open University.
191. Renewables 2011 Global status report, 2011. [http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/REN21\\_GSR2011.pdf](http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/REN21_GSR2011.pdf). Prisijungta 2011-08-14.
192. Resch, G., Held, A., Faber, T., Panzer, C., Toro, F., Haas, R., 2008. Potentials and prospects for renewable energies at global scale. *Energy Policy* 36, p. 4048–4056.
193. Rohdin P., Thollander P., 2005. Barriers to and Driving Forces for Energy Efficiency in the Non-energy Intensive Manufacturing Industry in Sweden. *Energy*, 31 (12), p. 1836-1844.
194. Röscher C., 1999. et al. Energy from biomass: do non-technical barriers prevent an increased use? *Biomass & Bioenergy* 16, p. 347 – 356.
195. Ross M., 2003. The natural resource curse: How wealth can make you pure. Natural Resources and Violent Conflict: Options and Actions. Washington DC. World Bank.
196. Ravn H. F., Skytte K., 2000. Uncertainty in energy economic modeling of the electrical power sector. *Annals of Operations Research*, Vol. 97, p. 213-229.
197. Rudzkienė V., Burinskienė M., 2007. Plėtros kryptių vertinimo ir valdymo informaciniai modeliai. Vilnius: Technika.
198. Rupšienė L., 2007. Kokybinio tyrimo duomenų rinkimo metodologija. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla.
199. Sadorsky P., 2009. Renewable energy consumption, CO2 emissions and oil prices in the G7 countries. *Energy economics*, Vol. 31, Issue: 3, p. 456-462.
200. Sanstad A. H., Blumstein C., Stoft S. E., 1995. How high are options values in energy efficiency investments? *Energy Policy* 23, p. 739-743.
201. Scheepers, Seebregts, de Jongand Maters, EU standards for energy security of supply, April, 2007. [http://www.clingendael.nl/publications/2007/20070400\\_ciep\\_misc\\_dejong-maters-et-al\\_update.pdf](http://www.clingendael.nl/publications/2007/20070400_ciep_misc_dejong-maters-et-al_update.pdf). Prisijungta 2009-04-09.
202. Schrattenholzer L., Miketa A., Riahi K., Roehrl R., Zhu B., Totschnig G., Strubegger M., 2004. Achieving a Sustainable Global Energy System. ESRI Studies Series on the Environment, Cheltenham. Edward Elgar Publishing.
203. Sherry C., 2000. Throwing good money after bad: nuclear energy as a clean air solution. <http://www.nirs.org/climate/background/seccnukescleanair.htm>. Prisijungta 2009-01-26.
204. Siuloma stabdyti vėjo energetikos plėtrą. 2011-02-18. <http://www.alfa.lt/straipsnis/10577671/Siuloma.stabdyti.vejo.energetikos.pletra>. Prisijungta 2011-02-18
205. Sivonen H., 2004. Calculating Compound Risk of Failure Based on Interdependencies of Critical Infrastructures. EAPC. PFP Workshop on Critical Infrastructure Protection and Civil Emergency Planning in Zürich.
206. Smith K. J., 1996. Customer-Driven Markets for Renewably Generated Electricity, California Regulatory Research Project, p. 1-96.

207. Sorrell S., Scleich S., O'Malley, Trace F., Boede U., Ostertag K. and Radgen P., 2000. Reducing Barriers to Energy Efficiency in Private and Public Organizations. Report submitted to the European Commission, in the framework of the Non-nuclear Energy programme. Brighton.
208. Stangeland, A., 2007. In: *The Potential and Barriers for Renewable Energy*. Oslo. The Bellona Foundation.
209. Stankevičius Č., 2007. Nacionalinio saugumo aspektai Lietuvos energetikos strategijoje, 2007-01-30. <http://www.elektroklubas.lt/pdf/IAE/%20Stankev.pdf>. Prisijungta 2010-08-19.
210. Stigler H., Bachhiesl U., Gamsjäger G., Stubenvoll K., 2003. Models for the evaluation of economical consequences of renewable energy power plants in Austria, *International Energy Economics Symposium*. Vienna.
211. Stiglitz J., 1977. Monopoly, Non-Linear Pricing, and Imperfect Information; The Insurance Market. *Review of Economic Studies*, No 44, p. 407-430.
212. Sutherland, R.J., 1996. The economics of energy conservation policy. *Energy Policy*. Vol. 24, p. 361-370.
213. Šalies savivaldybėse esamų atsinaujinančių energijos išteklių (biokuro, hidroenergijos, saulės energijos, geoterminės energijos) ir komunalinių atliekų panaudojimu energijai gauti“. Galutinė ataskaita. (2009) Lietuvos energetikos institutas. 2009-12-15 [http://www.ena.lt/doc\\_atasi/AEI\\_panauda.pdf](http://www.ena.lt/doc_atasi/AEI_panauda.pdf). Prisijungta 2010-06-12.
214. Šlaupa S., 2011. Geoterminės energetikos perspektyvos Lietuvoje. *Aplinka: Darna. Atsakomybė. Apsauga*, Nr. 3, p. 20-23.
215. Štreimikienė D., 2002. Tvari energetikos plėtra. *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba*, Nr. 1 (19), p. 20-29.
216. Štreimikienė D., Čiegis R., Jankauskas V., 2007. Darnus energetikos vystymas. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.
217. Tarvydas D., 2009. Energetinio saugumo didinimo priemonių ekonominis vertinimas. Daktaro disertacija. Kaunas.
218. Telešienė A., Kriaučiūnaitė N., 2008. Nevyriausybių organizacijų aplinkosauginės veiklos tendencijos Lietuvoje. *Viešoji politika ir administravimas = Public policy and administration*. Kauno technologijos universitetas, Lietuvos teisės universitetas. Nr. 25. p. 93-102.
219. Tidikis R., 2003. Socialinių mokslinių tyrimų metodologija. Vilnius: LTU.
220. Timilsina G.R., Shrestha A., 2010. Biofuels: Markets, Targets and Impacts. Policy research working paper. [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1645735&http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1645735](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1645735&http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1645735). Prisijungta 2010-11-29.
221. Ūkininkai domisi vėjo jėgainių statyba. Lietuvos bioenergetikos ir energijos taupymo asociacija, 2010. <http://www.energijaplus.lt/lt/naujienos/11/ukininkai-domisi-vejo-je-gainiu-statyba>. Prisijungta 2010-11-01.
222. UNDP (United Nations Development Programme)“World energy assessment: Energy and the challenge of sustainability”. 2000. United Nations Development Programme, United Nations Department of Economic and Social Affairs, World Energy Council, edited by J. Goldemberg. New York.
223. UNEP Sustainable Energy Finance Initiative and REN21 reports. 2010-07-15 [http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER\\_6\\_RenewableEnergy.pdf](http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER_6_RenewableEnergy.pdf). Prisijungta 2010-12-26.

224. Vanhove L., 1993. Diversification of primary energy consumption in 6 west European countries – qualifications and analysis by means of measures of concentration. *Energy Economics*, Vol. 15, Issue: 4, p. 239-244.
225. Vares V., Kask Ü., Muiste P., et al. 2007. Biokuro naudotojo žinynas. Vilnius: Žara.
226. Verbruggen A., Fishedick M., Moomaw W., Weir T., Nadai A., Nyboer J., Sathaye S., 2010. Renewable energy costs, potentials, barriers: Conceptual issues. *Energy Policy* Vol. 38. p. 850–861.
227. Vine E., Crawley D., 1991. Centolella Energy Efficiency and the Environment: Forging the Link. Report submitted to the American Council for an Energy Efficient Economy. Washington.
228. Vokiečiai nenori ekologiško benzino. Lietuvos žinios, 2011-04-18 [http://www.lzinios.lt/lt/2011-04-18/lietuva\\_ir\\_europa/vokieciai\\_nenori\\_ekologisko\\_benzino.html](http://www.lzinios.lt/lt/2011-04-18/lietuva_ir_europa/vokieciai_nenori_ekologisko_benzino.html). Prisijungta 2011-04-18.
229. Vrubliauskas S., 2005. Kietojo biokuro standartizavimas ES ir Lietuvoje. *Energetika*, Nr. 1. p. 16–22.
230. Vrubliauskas S., Pedišius N., 2005. Kietojo biokuro standartizavimas ES ir Lietuvoje. *Energetika*, Nr. 1, Kaunas: Lietuvos mokslų akademija. [http://www.ebiblioteka.lt/resursai/LMA/Energetika/Ener016\\_022.pdf](http://www.ebiblioteka.lt/resursai/LMA/Energetika/Ener016_022.pdf). Prisijungta 2010-08-29.
231. Weber L., 1997. Some reflections on barriers to the efficient use of energy. *Energy Policy*, No 10, p. 833-835.
232. Wiser R., Pickle S., 1997. Green Marketing, Renewables and Free Riders. Increasing Customer Demand for a Public Good, Lawrence Berkeley National Laboratory.
233. WP2 Metodologija ir priemonės. 2007. [http://www.ecuba.it/user/upload\\_inc\\_fls/D02\\_RMA\\_LEI\\_LT.pdf](http://www.ecuba.it/user/upload_inc_fls/D02_RMA_LEI_LT.pdf). Prisijungta 2011-01-03.
234. Žalioji Knyga. Europos Sąjungos tausios, konkurencingos ir saugios energetikos strategija, 2006. <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52006DC0105:LT:NOT>. Prisijungta 2010-12-20.
235. Žemulis F. Lietuvos viltis – žalioji energetika. Lietuvos žinios, 2011-07-24.
236. ŽŪM valdininkai kiša pagalius į žaliosios energetikos ratus. 2011-04-15. <http://www.alfa.lt/straipsnis/11070152/ZUM.valdininkai.kisa.pagalius.i.zaliosios.energetikos.ratus=>. Prisijungta 2011-04-15.

## ANKETA

*Gerb. Respondente,*

*Mykolo Romerio universitete rengiama daktaro disertacija tema „Atsinaujinančių energijos išteklių darnus vystymas stiprinant energetinį saugumą“. Kreipiuosi į Jus, kaip į atsinaujinančių energijos išteklių srities specialistą, prašydama pateikti savo nuomonę žemiau nurodytais klausimais. Ši anketa yra anonimiška ir konfidenciali bei surinkti duomenys bus nagrinėjami tik apibendrinta forma.*

*Dėkoju už Jūsų dalyvavimą tyrime.*

*1–2 klausimais prašau pateikti komentarą.*

*3–8 klausimuose prašau atsakymus pateikti, nuomonę įvertinant 5 balų sistemoje.*

**Toliau naudojamas sutrumpinimas: atsinaujinantys energijos ištekliai – AEI**

**1. AEI plėtros įtaka energetinio saugumo būklei ir darniam energetikos vystymui**

- 1.1. Apibūdinkite, kaip AEI plėtra įtakotų Lietuvos energetinį saugumą.
- 1.2. Kaip apibūdintumėte darnios energetikos vystymosi esmę.

**2. AEI panaudojimo galimybių energetikos sistemoje tyrimas**

- 2.1. Apibūdinkite AEI plėtros tendencijas ES (tarptautiniu) lygiu.
- 2.2. Kokią kitų šalių (sėkmingų projektų) patirtį AEI plėtros sektoriuje rekomenduotumėte panaudoti Lietuvos atvejui.
- 2.3. Kaip vertinate Lietuvos planus padidinti AEI dalį energijos balanse.
- 2.4. Kaip įvertintumėte Lietuvos AEI būklę ir plėtros galimybes.
- 2.5. Nurodykite pagrindines problemas, trukdančias sėkmingai AEI plėtrai bei galimus tokių problemų sprendimo būdus.
- 2.6. Nurodykite svarbiausias AEI valdyje dalyvaujančias institucijas (valstybiniame sektoriuje).
- 2.7. Nurodykite pagrindines organizacijas, atstovaujančias AEI interesus (privačiame sektoriuje).
- 2.8. AEI plėtros galimybių šilumos energijos sektoriuje tyrimas.
- 2.9. AEI plėtros galimybių elektros energijos sektoriuje tyrimas.
- 2.10. AEI plėtros galimybių transporto sektoriuje tyrimas.



### 3. Kaip vertinate tolimesnės AEI plėtros galimybes (Lietuvoje):

(balais nuo 1 iki 5: 1 – visiškai neišplis; 2 – truputį išplis; 3 – vidutiniškai išplis; 4 – labai išplis; 5 – visiškai išplis). Tinkantį atsakymą pažymėkite – „x“

Atsinaujinančios energijos išteklių grupė	Balai				
	1	2	3	4	5
Saulės energija					
Vėjo energija					
Geoterminei energija					
Hidroenergija					
Biokuras (transportui)					
Biodujos					
Mediena					
Municipalinės atliekos					
Durpės					
Šiaudai					
Kita					

### 4. Įvertinkite, ar toliau nurodyti sektoriai susidurs su problemomis panaudoti didesnę AEI kiekį

(balais nuo 1 iki 5: 1 – visiškai nesusidurs; 2 – beveik nesusidurs; 3 – nei susidurs, nei nesusidurs; 4 – šiek tiek susidurs; 5 – labai susidurs). Tinkantį atsakymą pažymėkite – „x“

AEI išteklius naudojantis sektorius	Balai				
	1	2	3	4	5
Transporto sektorius					
Elektros sektorius					
Šildymo ir vėsinimo sektorius					

### 5. Kaip vertinate Lietuvos AEI plėtros tikslus, kad AEI dalis, 2020 metais sudarytų:

(balais nuo 1 iki 5: 1 – nepasieksime; 2 – šiek tiek pasieksime; 3 – pusiau pasieksime; 4 – beveik pasieksime; 5 – visiškai pasieksime). Tinkantį atsakymą pažymėkite – „x“

AEI plėtros tikslai	Balai				
	1	2	3	4	5
AEI energijos išteklių dalis, palyginti su šalies bendruoju galutiniu energijos suvartojimu, sudarytų ne mažiau kaip 23 proc.					
AEI dalis, palyginti su transporto sektoriaus galutiniu energijos suvartojimu visų rūšių transporte, būtų padidinta iki 10 proc.					
Elektros energijos, pagamintos iš AEI, dalis, palyginti su bendru šalies elektros energijos suvartojimu, būtų padidinta iki 21 proc.					

AEI dalis šildymo ir vėsinimo sektoriuje, palyginti su šio sektoriaus galutiniu energijos suvartojimu, būtų padidinta iki 36 proc., taip pat centralizuotai tiekiamos šilumos, pagamintos iš AEI dalis, būtų padidinta iki 50 proc.					
---	--	--	--	--	--

### 6. Įvertinkite pagal svarbą veiksnių įtaką AEI darniai plėtrai:

(balais nuo 1 iki 5: 1 – visiškai nesvarbus; 2 – beveik nesvarbus; 3 – nei svarbus, nei nesvarbus; 4 – šiek tiek svarbus; 5 – labai svarbus). Tinkantį atsakymą pažymėkite – „x“

Veiksnyss	Balai				
	1	2	3	4	5
Valstybės finansinė parama					
Visuomeninių (atstovaujančių) organizacijų veikla					
Privataus kapitalo pritraukimas					
Įstatyminės bazės tobulinimas					
Valstybės institucijų veiklos tobulinimas					
Finansinė parama pradedant vystyti veiklą AEI sferoje					
Informacija apie mokslines naujoves					
Visuomenės švietimas					
Skatinimo priemonių sistema					
Žemės naudojimo klausimai					
Aplinkosauginiai apribojimai					
Lietuvos išpareigojimai (ES) padidinti AEI dalį energijos balanse					
Energetinio saugumo padidėjimas					
Organinio kuro (naftos, dujų, anglies) naudojimo mažėjimas					
Įplaukų į valstybės biudžetą didėjimas					
Energijos, pagamintos iš AEI, galutinio suvartojimo augimas					
Anglies dioksido išmetimo į aplinką sumažinimas					
Darbo vietų skaičiaus augimas					
Tiekimo šaltinių diversifikavimas					

### 7. Nurodykite, kaip vertinate AEI plėtrai naudojamą skatinimo priemonių sistemą (Lietuvoje)

(balais nuo 1 iki 5: 1 – labai blogai; 2 – blogai; 3 – nei blogai, nei gerai; 4 – gerai; 5 – labai gerai). Tinkantį atsakymą pažymėkite – „x“

Skatinimo priemonė	Balai				
	1	2	3	4	5
fiksuotas tarifas					
energijos iš atsinaujinančių energijos išteklių supirkimas					

atsinaujinančius energijos išteklius naudojančių įrenginių prijungimo prie energetikos tinklų ar sistemų išlaidų kompensavimas					
energetikos tinklų ar sistemų galios ir pralaidumo ar kitų atitinkamų techninių parametrų rezervavimas atsinaujinančius energijos išteklius naudojančiams įrenginiams prijungti					
energijos iš atsinaujinančių energijos išteklių peršuntimas pirmumo teise					
elektros energijos gamintojų atleidimas nuo atsakomybės už pagamintos elektros energijos balansavimą ir (ar) elektrinės gamybos pajėgumų rezervavimą skatinimo laikotarpiu					
parama žemės ūkio produkcijos – biokuro, biodegalų, biotepalų ir bioalyvų gamybos žaliavos – gamybai ir perdirbimui					
privalomo atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo energijai gaminti ir (ar) privalomo energijos iš atsinaujinančių energijos išteklių vartojimo, taip pat biodegalų naudojimo reikalavimai					
parama investicijoms į atsinaujinančius energijos išteklius naudojančias technologijas					

### 8. Reitinguokite, kokių tikslų siekiama darniu AEI vystymu:

(balais nuo 1 iki 5: 1 – visiškai nesvarbus; 2 – truputį svarbus; 3 – vidutiniškai svarbus; 4 – svarbus; 5 – labai svarbus). Tinkantį atsakymą pažymėkite – „x“

Tiksmai	Balai				
	1	2	3	4	5
Aplinkosauginiai tikslai					
Ekonominiai tikslai					
Socialiniai tikslai					

## ANKETA

*Gerb. Respondente,*

*Mykolo Romerio universitete rengiama daktaro disertacija tema „Atsinaujinančių energijos išteklių darnus vystymas stiprinant energetinį saugumą“. Kreipiuosi į Jus, kaip į atsinaujinančių energijos išteklių srities specialistą, prašydama pateikti savo nuomonę žemiau nurodytais klausimais. Ši anketa yra anonimiška ir konfidenciali bei surinkti duomenys bus nagrinėjami tik apibendrinta forma.*

*Dėkoju už Jūsų dalyvavimą tyrime.*

*Prašau atidžiai perskaityti klausimus ir pažymėti Jums tinkamus atsakymus (į klausimą po vieną), užbraukiant langelį .*

**Toliau naudojamas sutrumpinimas: atsinaujinantys energijos ištekliai – AEI**

**1. Jūsų vystoma AEI veikla (energijos ištekliai):**

<input type="checkbox"/>	Biodujos
<input type="checkbox"/>	Sąvartynų dujos
<input type="checkbox"/>	Hydroenergija
<input type="checkbox"/>	Komunalinės atliekos
<input type="checkbox"/>	Saulės energija
<input type="checkbox"/>	Vėjo energija
<input type="checkbox"/>	Mediena ir medienos atliekos
<input type="checkbox"/>	Kita (nurodyti)

**2. Kaip vertinate naujai priimtame „Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatyme“ patvirtintus leistinus AEI energijos gamybos kiekius (vėjo parkas – 500 MW, saulės – 10 MW, hidroelektrinės – 141 MW ir biokuras – 355 MW)?**

<input type="checkbox"/>	1. Leistini kiekiai per maži
<input type="checkbox"/>	2. Leistini kiekiai pakankami
<input type="checkbox"/>	3. Leistini kiekiai per dideli
<input type="checkbox"/>	4. Neturiu nuomonės
<input type="checkbox"/>	5. Kita

**3. Jūsų nuomone, ar Lietuvos įsipareigojimai Europos Sąjungai padidinti AEI dalį energijos balanse (nuo 15,3 proc. 2005 m. iki 23 proc. 2020 m.) bus pasiekti?**

<input type="checkbox"/>	1. Prisiimti įsipareigojimai bus viršyti
<input type="checkbox"/>	2. Prisiimti įsipareigojimai bus pasiekti
<input type="checkbox"/>	3. Įsipareigojimai bus beveik pasiekti
<input type="checkbox"/>	4. Įsipareigojimai yra per dideli, ir Lietuva jų neįvykdys
<input type="checkbox"/>	5. Neturiu nuomonės
<input type="checkbox"/>	6. Kita

<b>4.</b>	<b>Kaip manote ar AEI turi potencialą užtikrinti Lietuvos energetinį saugumą (nepriklausomumą nuo užsienio energijos tiekėjų)?</b>
	1. Taip, AEI turi labai didelį potencialą, ypačingai, jei AEI plėtra bus sparčiau skatinama ir vykdoma palanki valstybės politika
	2. Taip, AEI turi potencialą, tačiau tik ribotas galimybes, nes nepavyks užtikrinti visų vartotojų poreikio ir kainų konkurencingumo
	3. Nelabai, AEI yra daugiau papildančioji energetika
	4. Neturi, AEI niekada nebus energetinio saugumo garantas
	5. Neturiu nuomonės
	6. Kita

<b>5.</b>	<b>Kaip manote, koks yra AEI indėlis į energetinį saugumą, t. y. Lietuvos nepriklausomumą nuo užsienio energijos tiekėjų?</b>
	1. Itin menkas, nes daugumoje esame priklausomi nuo tradicinių išteklių (naftos, dujų), kuriuos tiekia išorės tiekėjai
	2. Ne itin didelis, nes skirtingi AEI sektoriai (vėjas, biokuras ir t. t.) plėtojasi nevienodai
	3. Gana didelis, nes daugelis AEI sektorių (vėjas, biokuras ir t. t.) plėtojasi sparčiai ir didėja Lietuvos nepriklausomumas nuo užsienio tiekėjų
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>6.</b>	<b>Kam turi būti suteikiama pirmenybė naudojant atsinaujinančią energiją?</b>
	1. Viešajam sektoriui, nes jis galėtų rodyti pavyzdį dėl AEI panaudojimo
	2. Privačiam sektoriui, nes jis itin daug išnaudoja energijos išteklių
	3. Vartotojams, namų ūkiams
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>7.</b>	<b>Kaip vertinate anglies dioksido išmetimo į aplinką sumažinimo galimybę dėl AEI plėtos?</b>
	1. Dėl AEI plėtos anglies dioksido išmetimas į aplinką sumažės
	2. Dėl AEI plėtos anglies dioksido išmetimas į aplinką išliks nepakitęs
	3. Dėl AEI plėtos anglies dioksido išmetimas į aplinką padidės
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>8.</b>	<b>Jūsų nuomone, kaip dėl AEI plėtos pakis darbo vietų skaičius?</b>
	1. Darbo vietų skaičius augs, ypač kaimo vietovėse
	2. Darbo vietų skaičius išliks nepakitęs
	3. Darbo vietų skaičius mažės
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>9.</b>	<b>Kaip vertinate AEI reglamentuojančią teisinę bazę?</b>
	1. Teisės aktų yra per daug
	2. Teisės aktų galėtų būti daugiau, nes trūksta konkretumo
	3. Teisės aktų yra pakankamai
	4. Teisės aktų yra per mažai
	5. Neturiu nuomonės
	6. Kita

<b>10.</b>	<b>Kaip vertinate administracinių procedūrų (leidimų, pažymų gavimo ir kt.) trukmę, pradedant AEI verslą?</b>
	1. Per daug ilgos ir sudėtingos procedūros
	2. Procedūrų trukmė tinkama, aiški
	3. Galima būtų procedūras sutrumpinti
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>11.</b>	<b>Kaip vertinate teritorijų planavimo ir leidimų statyti gavimo trukmę, diegiant AEI infrastruktūrą?</b>
	1. Leidimų gavimo trukmė tinkama
	2. Leidimų gavimo trukmė per ilga
	3. Neturiu nuomonės
	4. Kita

<b>12.</b>	<b>Kaip vertinate vietos savivaldos institucijų (savivaldybių) veiklą AEI plėtros kontekste?</b>
	1. Savivaldybės nedalyvauja AEI politikoje
	2. Savivaldybių veikla pasibaigia išdavus reikiamus leidimus
	3. Savivaldybės šiek tiek padeda plečiant AEI veiklą
	4. Savivaldybės aktyviai dalyvauja AEI plėtros vystyme
	5. Neturiu nuomonės
	6. Kita

<b>13.</b>	<b>Kaip Jūs vertinate finansavimo galimybes pradedant veiklą, susijusią su AEI?</b>
	1. Finansavimo galimybės yra geros
	2. Finansavimo galimybės yra, tik procedūros sudėtingos finansinei paramai gauti
	3. Finansavimo galimybės yra prastos
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>14.</b>	<b>Kaip vertinate galimybes gauti lėšų tolimesniam AEI veiklos vystymui?</b>
	1. Tolimesnės veiklos finansavimo galimybės geros
	2. Tolimesnės veiklos finansavimo galimybės pakankamos, tik procedūros sudėtingos finansinei paramai gauti
	3. Tolimesnės veiklos finansavimo galimybės prastos

	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>15.</b>	<b>Kur, Jūsų nuomone, labiausiai tikėtina gauti finansavimą AEI projektams?</b>
	1. Iš bankų paskolų lengvinančiomis sąlygomis
	2. Iš valstybės paramos
	3. Iš ES fondų
	4. Iš privačių investuotojų
	5. Neturiu nuomonės
	6. Kita

<b>16.</b>	<b>Kaip vertinate valstybės finansinę paramą AEI gamintojams?</b>
	1. Paramos sistema veikia gerai, daug finansavimo galimybių
	2. Paramos sistema veikia vidutiniškai
	3. Paramos sistema veikia prastai, labai sudėtinga gauti paramą
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>17.</b>	<b>Kokia parama, Jūsų nuomone, skatintų AEI plėtrą Lietuvoje?</b>
	1. Bankų paskolos lengvatinėmis sąlygomis
	2. Valstybės parama
	3. ES parama
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>18.</b>	<b>Kaip manote, ar reikalinga valstybės parama įsigyjant naują AEI įrangą?</b>
	1. Parama būtina
	2. Būtina dalinė parama
	3. Paramos nereikia
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>19.</b>	<b>Kuriam AEI sektoriui, Jūsų nuomone, teikiama didžiausia parama?</b>
	1. Vėjo jėgainėms
	2. Biokurui
	3. Hidroenergijai
	4. Kita (nurodyti)
	5. Neturiu nuomonės

<b>20.</b>	<b>Kuris sektorius, Jūsų nuomone, turi didžiausią potencialą pritraukti investicijas ir tapti konkurencingu be valstybės paramos?</b>
	1. Hidroenergija
	2. Vėjo jėgainės
	3. Biokuras

	4. Kita (nurodyti)
	5. Neturiu nuomonės
	6. Kita

<b>21.</b>	<b>Kuris Jūsų nuomone, AEI sektorius turi didžiausias plėtros galimybes šalies geografinės specifikos aspektu?</b>
	1. Hidroenergija
	2. Vėjo jėgainės
	3. Biokuras
	4. Kita (nurodyti)
	5. Neturiu nuomonės

<b>22.</b>	<b>Ar planuojate plėsti savo AEI veiklą?</b>
	1. Taip, planuojame didesniu mastu
	2. Planuojame, tačiau šiuo metu trūksta lėšų
	3. Planuojame, tačiau dar nesame sukonkretinę plėtros plano
	4. Neplanuojame dėl lėšų trūkumo
	5. Neplanuojame dėl prastos aplinkos (rinkos sąlygų, mažos valstybės paramos ir t. t.)
	6. Neplanuojame dėl prastos plėtrai aplinkos
	7. Neturiu nuomonės
	8. Kita

<b>23.</b>	<b>Kaip vertinate veikiančią prijungimo prie elektros tinko (šilumos trasų) sistemą?</b>
	1. Sistema labai bloga, sunku prisijungti
	2. Sistema pakankamai gerai sutvarkyta, tik kyla problemų su tinklų operatoriais
	3. Sistema veikia gerai
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>24.</b>	<b>Kaip manote ar būtinas su AEI įrenginiais dirbančių darbuotojų kvalifikacijos sertifikavimas?</b>
	1. Nebūtinas
	2. Būtinas bet, tik neturintiems techninio išsilavinimo darbuotojams
	3. Būtinas visiems
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>25.</b>	<b>Ar Jūs gaunate pakankamai informacijos apie naujas technologijas Jūsų srityje?</b>
	1. Informacijos turime daug ir ją sistemingai renkame
	2. Informacijos apie naujoves turime pakankamai, tačiau ji yra daugelyje šaltinių, todėl apie daug naujovių nesužinoma



	3. Informacijos yra mažai, ją perprasti sudėtinga
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>26.</b>	<b>Kaip vertinate pateikiamą informaciją apie naujus tyrimų pasiekimus AEI srityje?</b>
	1. Informacijos apie tyrimus pateikiama labai nedaug
	2. Informacijos apie tyrimus yra pakankamai, tačiau ji yra daugelyje šaltinių, todėl apie daug tyrimų nesužinoma
	3. Informacijos pateikiama labai daug, ji pakankamai išsami
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>27.</b>	<b>Kaip vertinate visuomenei teikiamą informaciją apie AEI plėtrą, jos privalumus?</b>
	1. Visuomenė informuojama nepakankamai, vartotojai mažai žino apie AEI privalumus
	2. Informacijos teikiama pakankamai, tik visuomenė tuo nesidomi
	3. Informacijos teikiama pakankamai ir visuomenė ja labai domisi
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>28.</b>	<b>Ar švietimo institucijos teikia pakankamai informacijos apie AEI naudą?</b>
	1. Taip, tiek mokyklose, tiek universitetuose
	2. Taip, universitetuose visose programose
	3. Taip, universitetuose specialiose programose (inžinerinėse, aplinkosauginėse ir pan.)
	4. Visai neteikiama
	5. Neturiu nuomonės
	6. Kita

<b>29.</b>	<b>Ar, Jūsų manymu, vartotojai sutiktų mokėti aukštesnę kainą energijai pagaminti iš AEI?</b>
	1. Taip, jeigu vartotojai būtų aktyviai informuojami apie AEI privalumus
	2. Taip, jeigu kaina neviršytų 20 proc. nuo tradicinių išteklių gaunamos energijos kainos
	3. Ne
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>30.</b>	<b>Koks argumentas labiausiai skatintų vartotojus pirkti AEI produkciją?</b>
	1. Aplinka tampa švaresnė, gerėja gyvenimo kokybė
	2. Mažėja priklausomybė nuo kitų šalių išteklių ir stiprėja šalies energetinis nepriklausomumas

	3. Neturiu nuomonės
	4. Kita

<b>31.</b>	<b>Kaip vertinate tradicinį iškastinį kurą (naftą, dujas) atstovaujančių organizacijų veiklą?</b>
	1. Jų interesų atstovavimas netrukdo AEI plėtrai
	2. Jų interesų atstovavimas trukdo AEI veiklai, nes jie suinteresuoti lėta AEI plėtra
	3. Jų įtaka apskritai neįjuntama
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

<b>32.</b>	<b>Kaip vertinate AEI interesus atstovaujančių organizacijų veiklą?</b>
	1. Jos neturi jokios lobistinės įtakos, jų veikla ne itin prisideda prie AEI plėtros
	2. Jų įtaka sparčiai auga ir jos tampa politiškai aktyvesnės
	3. Jos aktyviai atstovauja AEI gamintojų interesus, skatinant jų veiklos plėtrą ir palankius politinius sprendimus
	4. Neturiu nuomonės
	5. Kita

1 lentelė. AEI plėtrą įtakojantys veiksniai ir apklausos klausimai.

	<b>Veiksny</b> s	<b>Klausimyno klausimas</b>
<b>Politiniai</b>	„Atsinaujinančių energijos išteklių įstatyme“ patvirtinti leistini AEI energijos gamybos kiekiai	Kaip vertinate naujai priimtame „Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatyme“ patvirtintus leistinus AEI energijos gamybos kiekius (vėjo parkas– 500 MW, saulės – 10 MW, hidroelektrinės – 141 MW ir biokuras – 355 MW).
	Lietuvos įsipareigojimai Europos Sąjungai AEI srityje	Jūsų nuomone, ar Lietuvos įsipareigojimai Europos Sąjungai padidinti AEI dalį energijos balanse (nuo 15,3 proc. 2005 m. iki 23 proc. 2020 m.) bus pasiekti?
	AEI potencialas užtikrinti Lietuvos energetinį saugumą	Kaip manote, ar AEI turi potencialą užtikrinti Lietuvos energetinį saugumą (nepriklausomumą nuo užsienio energijos tiekėjų)?
	AEI indėlis į energetinį saugumą	Kaip manote, koks yra AEI indėlis į energetinį saugumą, t. y. Lietuvos nepriklausomumą nuo užsienio energijos tiekėjų?
	Pirmenybė naudoti AEI	Kam turi būti suteikiama pirmenybė naudojant atsinaujinančią energiją?
	Anglies dioksido išmetimo į aplinką sumažinimas dėl AEI plėtos	Kaip vertinate AEI plėtrą, kaip anglies dioksido mažinimo aspektą?
	Darbo vietų skaičiaus pokytis	Jūsų nuomone, kaip dėl AEI plėtos pakis darbo vietų skaičius?
<b>Teisiniai – administraciniai</b>	AEI reglamentuojančios teisinės bazės vertinimas	Kaip vertinate AEI reglamentuojančią teisinę bazę?
	Administracinės procedūros pradedant verslą	Kaip vertinate administracinių procedūrų (leidimų, pažymų gavimo ir kt.) trukmę, pradedant AEI verslą?
	Teritorijų planavimo ir leidimų gavimo trukmė diegiant AEI infrastruktūrą	Kaip vertinate teritorijų planavimo ir leidimų statyti gavimo trukmę, diegiant AEI infrastruktūrą?
	Vietos savivaldos institucijų (savivaldybių) veikla	Kaip vertinate vietos savivaldos institucijų (savivaldybių) veiklą AEI plėtos kontekste?
<b>Finansiniai – ekonominiai</b>	Finansavimas pradedant veiklą susijusią AEI	Kaip Jūs vertinate finansavimo galimybes pradedant veiklą, susijusią su AEI?
	Finansavimas vystant/plečiant AEI veiklą	Kaip vertinate galimybes gauti lėšų tolimesniam AEI veiklos vystymui?
	Galimi AEI finansavimo šaltiniai	Kur, Jūsų nuomone, labiausiai tikėtina gauti finansavimą AEI projektams?
	Valstybės parama AEI gamintojams	Kaip vertinate valstybės finansinę paramą AEI gamintojams
	Parama, skatinanti AEI plėtrą	Kokia parama, Jūsų nuomone, skatintų AEI plėtrą Lietuvoje?
	Parama įsigyjant AEI reikalingą įrangą	Kaip manote, ar reikalinga valstybės parama įsigyjant naują AEI įrangą?

	Labiausiai remiamas AEI sektorius	Kuriam, Jūsų nuomone, AEI sektoriui teikiama didžiausia parama?
	Sektorių perspektyvos pritraukti investicijas ir tapti konkurencingas be valstybės paramos	Kuris sektorius, Jūsų nuomone, turi didžiausią potencialą pritraukti investicijas ir tapti konkurencingu be valstybės paramos?
	AEI sektorius perspektyviausias geografine prasme	Kuriam, Jūsų nuomone, AEI sektorius turi didžiausias plėtros galimybes šalies geografinės specifikos aspektu?
	Verslo plėtros planai	Ar planuojate plėsti savo AEI veiklą?
<b>Techniniai</b>	Prijungimo prie tinklo sistema	(Klausimas skirtas elektros gamintojams) – Kaip vertinate veikiančią prijungimo prie elektros tinklo sistemą?
	Su AEI įrenginiais dirbančių darbuotojų kvalifikacija	Kaip manote, ar būtinas su AEI įrenginiais dirbančių darbuotojų kvalifikacijos sertifikavimas?
	Informacija apie naujas AEI technologijas	Ar Jūs gaunate pakankamai informacijos apie naujas technologijas Jūsų srityje?
	Informacija apie mokslinius tyrimus AEI srityje	Kaip vertinate pateikiamą informaciją apie naujus tyrimų pasiekimus AEI srityje?
<b>Informaciniai ir švietimo</b>	Visuomenės informavimas apie AEI	Kaip vertinate visuomenei tiekiamą informaciją apie AEI plėtrą, jos privalumus?
	Visuomenės švietimas apie AEI	Ar švietimo institucijos teikia pakankamai informacijos apie AEI naudą?
	AEI produkcijos pagaminimo kaina	Ar, Jūsų manymu, vartotojai sutiktų mokėti aukštesnę kainą už energiją, pagamintą iš AEI?
	Vartotojo galimybė pasirinkti produkciją iš AEI	Koks argumentas labiausiai skatintų vartotojus pirkti AEI produkciją?
<b>Atstovavimo</b>	Tradicinių iškastinių kurą atstovaujančių organizacijų veikla	Kaip vertinate tradicinį iškastinį kurą (naftą, dujas) atstovaujančių organizacijų veiklą?
	Šakinių (vėjo, saulės ir kt.) organizacijų veikla	Kaip vertinate AEI interesus atstovaujančių organizacijų veiklą?

**Matulionytė-Jarašūnė, Erika**

**ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS IŠTEKLIŲ DARNUS VYSTYMAS STIPRINANT ENERGETINĮ SAUGUMĄ.** Daktaro disertacija. – Vilnius: Mykolo Romerio universitetas, 2011. 158 p.

Bibliogr. 131–143 p.

ISBN 978-9955-19-349-4

*Atsinaujinančių energijos išteklių (toliau – AEI) plėtros klausimai yra kur kas sudėtingesni nei vienos ar kitos AEI rūšies išvystymas, nes globalinės problemos, klimato kaita ir kiti klausimai jau negali būti nespren-džiami ar sprendžiami nesistemiškai, be to, prisiimti tarptautiniai įsipareigojimai, už kurių neįvykdymą gre-šia įvairios sankcijos, todėl reikia keisti valdymą ir administravimą, formuoti atitinkamą visuomenės požiūrį. AEI darnus vystymas negali būti nagrinėjamas epizodiškai ar atskirose srityse, siekiant priimti optimaliausių sprendimų būtina nuosekli ir sisteminga analizė. Nedarnus AEI vystymas gali būti ir tada, kai AEI plėtojami nenuosekliai, neatsižvelgiama į aplinkosauginius, socialinius, kraštovaizdžio ir kt. aspektus arba kai plėtojama tik viena ar keletas AEI rūšių, neskiriant reikiamo dėmesio kitoms. AEI plėtros klausimai tapo ypač aktualūs plečiant darnaus vystymo politiką ir esant padidintam jautrumui dėl energetinio saugumo. Energetinio saugumo lygis gali būti padidintas sėkmingai valdant veiksnius, įtakojančius AEI išteklių darnų vystymą. Šios disertacijos tikslas yra iširti Lietuvos AEI plėtrą įtakojančius veiksnius, leidžiančius pagerinti energetinio saugumo būklę. Darbe pristatoma AEI plėtrą įtakojančių veiksnių sistemos analizė, turinti gana žymų potencialą tarnauti kaip sistemingas orientacinis instrumentas valstybės tarnautojams, AEI veiklą vykdydantiems verslo atstovams ar konsultacijomis užsiimantiems specialistams siekiant įvertinti reikiamus AEI politikos instrumentus, priimti gerai informuotus sprendimus dėl tolimesnės atsinaujinančios energetikos vystymo, orientuotis kaip šiuos veiksnius tikslingai suderinti ir tolydžiai plėtoti.*

*Issues concerning the development of renewable energy sources (hereinafter – RES) are much more complex than the development of one or the other RES type because global problems, climate change and other issues cannot be left unaddressed or be addressed unsystematically; in addition, there are a number of international commitments and a risk of imposed sanctions in case of a default; therefore, it is necessary to change the management and administration, to shape a particular attitude of the society. The sustainable RES development cannot be explored episodically or in chosen fields; therefore, a systematic and thorough analysis is a must in order to find the optimal solution. The unsustainable RES development can also take place when RES are not being developed systematically, when environmental, social, landscape and other aspects are not taken into account or when only one or some RES types are being developed without adequate attention to the other types. Issues concerning the RES development have become particularly relevant because of the sustainable development policy and a heightened sensitivity to energy security. The level of energy security can be increased with the successful management of the factors that influence the sustainable RES development. The goal of this thesis is to analyze the factors influencing RES development in Lithuania that allow to improve energy security. The paper presents the analysis of the system of factors that influence RES development which has quite a considerable potential to serve as a systematic reference tool for civil servants, business representatives and consultants, who deal with renewable energy sources, in order to assess the necessary instruments for renewable energy source policy, to make well-informed decisions on the further development of renewable energy, and to focus on how to purposefully coordinate the factors and sustainably develop them.*

**Erika Matulionytė-Jarašūnė**

**SUSTAINABLE RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT FOR ENERGY SECURITY**

Doctoral Dissertation

Maketavo *Birutė Bilotienė*

SL 585. 2011 10 07. 11,25 leidyb. apsk. I.

Tiražas 20 egz. Užsakymas 14 243

Išleido Mykolo Romerio universitetas

Ateities g. 20, Vilnius

Puslapis internete [www.mruni.eu](http://www.mruni.eu)

El. paštas [leidyba@mruni.eu](mailto:leidyba@mruni.eu)

Parėngė spaudai UAB „Baltijos kopija“

Kareivių g. 13B, Vilnius

Puslapis internete [www.kopija.lt](http://www.kopija.lt)

El. paštas [info@kopija.lt](mailto:info@kopija.lt)

Spausdino UAB „Vitae Litera“

Kurpių g. 5–3, Kaunas

Puslapis internete [www.bpg.lt](http://www.bpg.lt)

El. paštas [info@bpg.lt](mailto:info@bpg.lt)

