

**VILNIAUS UNIVERSITETO  
KAUNO HUMANITARINIO FAKULTETO**

**VERSLO EKONOMIKOS IR VADYBOS KATEDRA**

Tarptautinio verslo studijų programa  
Kodas 62403S113

**PAULIUS BOVEINIS**

**MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS**

**SAULĖS ENERGIJOS PANAUDOJIMO LIETUVOJE SUNKUMAI IR  
GALIMYBĖS**

Kaunas 2011

**VILNIAUS UNIVERSITETO  
KAUNO HUMANITARINIO FAKULTETO**

**VERSLO EKONOMIKOS IR VADYBOS KATEDRA**

**PAULIUS BOVEINIS**

**MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS**

**SAULĖS ENERGIJOS PANAUDOJIMO LIETUVOJE SUNKUMAI IR  
GALIMYBĖS**

Darbo vadovas \_\_\_\_\_  
(parašas)

\_\_\_\_\_  
(darbo vadovo mokslo laipsnis,  
mokslo pedagoginis vardas,  
vardas ir pavardė)

Magistrantas \_\_\_\_\_  
(parašas)

Darbo įteikimo data \_\_\_\_\_

Registracijos Nr. \_\_\_\_\_

Kaunas 2011

## TURINYS

SANTRUMPŲ SĄRAŠAS .....	4
LENTELIŲ SĄRAŠAS .....	5
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS .....	5
ĮVADAS .....	6
1. SAULĖS ENERGIJOS PANAUDOJIMO GALIMYBĖS .....	9
1.1. AEI plėtrą stabdantys barjerai .....	9
1.2. AEI panaudojimo skatinimo priemonės .....	12
1.3. Saulės energijos panaudojimo būdai .....	16
1.4. Saulės energijos panaudojimo galimybių Lietuvoje tyrimo modelis .....	19
2. SAULĖS ENERGIJOS PANAUDOJIMO LIETUVOJE APŽVALGA .....	20
2.1. Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybės .....	20
2.2. AEI panaudojimą Lietuvoje reglamentuojantys teisės aktai .....	24
2.2.1. Nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategija .....	25
2.2.2. Atsinaujinančių energijos išteklių įstatymas .....	27
2.5. Struktūrinių fondų lėšos atsinaujinančių išteklių panaudojimui Lietuvoje .....	29
2.3. Lietuvoje įgyvendinti Saulės energijos panaudojimo projektai .....	32
2.4. Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje SSGG analizė .....	35
3. SAULĖS ENERGIJOS PANAUDOJIMO LIETUVOJE GALIMYBIŲ TYRIMAS .....	38
3.1. Tyrimo metodika .....	38
3.2. Tyrimo duomenų analizė .....	45
3.3. Tyrimo rezultatų įvertinimas .....	53
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI .....	55
SANTRAUKA .....	57
LITERATŪRA .....	58
PRIEDAI .....	64

## SANTRUMPŲ SĄRAŠAS

AEI – atsinaujinantys energijos ištekliai.

ATL – apyvartinės taršos leidimas.

CO<sub>2</sub> – anglies dioksidas.

ES – Europos Sąjunga.

FE – fotoelektrinė.

FTK – fotoelektros technologijų klasteris.

JAV – Jungtinės Amerikos valstijos.

KPP – kaimo plėtros programa.

LR – Lietuvos Respublika.

LVPA – Lietuvos verslo paramos agentūra.

PET – pasaulio energetikos taryba.

PTTTI – perspektyvinių technologijų taikomųjų tyrimų institutas.

PVM – pridėtinės vertės mokestis.

SSGG analizė – silpnųjų, stiprybių, galimybių ir grėsmių analizė.

STR – statybos techninis reglamentas.

UNESCO – Jungtinių Tautų švietimo, mokslo ir kultūros organizacija.

VG TU – Vilniaus Gedimino technikos Universitetas.

## LENTELIŲ SĄRAŠAS

<b>1 lentelė</b> Anketos klausimai pagal tyrimo uždavinius ir keliamas hipotezes.....	40
<b>2 lentelė</b> Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje SSGG Kendalo koeficientai.....	43
<b>3 lentelė</b> Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje stiprybių svorio koeficientai.....	49
<b>4 lentelė</b> Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje silpnybių svorio koeficientai.....	49
<b>5 lentelė</b> Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybių svorio koeficientai.....	50
<b>6 lentelė</b> Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybių svorio koeficientai.....	51

## PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

<b>1 pav.</b> AEI panaudojimo barjerai.....	11
<b>2 pav.</b> Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybių tyrimo modelis.....	19
<b>3 pav.</b> Ekspertų pasiskirstymas pagal atstovaujama institucija.....	43
<b>4 pav.</b> Ekspertų pasiskirstymas pagal darbo patirtį.....	44
<b>5 pav.</b> Ekspertų pasiskirstymas pagal susipažinimo su tema lygį.....	44
<b>6 pav.</b> Kliūtys, trukdančios panaudoti saulės energiją Lietuvoje.....	45
<b>7 pav.</b> Saulės energijos panaudojimo privalumai.....	46
<b>8 pav.</b> Saulės energijos panaudojimo trūkumai.....	47
<b>9 pav.</b> Saulės energijos panaudojimo sritys.....	48
<b>10 pav.</b> Respondentų požiūris į klausimą: ar saulės energija gali užimti svarbią dalį Lietuvos energijos balanse.....	52
<b>11 pav.</b> Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje rėmimo būdai.....	53

## ĮVADAS

**Temos aktualumas** Ekonomika, vartotojai bei iždas vis labiau kenčia nuo kylančių energijos kainų. To priežastis – energijos rezervai nesustabdomai senka. Žinomi naftos rezervai išseks maždaug per 40 metų, dujų pakaks 60 metų, o išliekant esamam vartojimo lygiui, urano užteks apie 50 metų. Šiuo metu Tarptautinė Energijos Agentūra spėja, kad metinis energijos poreikis pakils beveik 60% 2030 metais. Tai gali dar labiau sumažinti iškastinio kuro rezervus ir priartinti jų pabaigą. Padėtį apsunkina ir vis kylantis energijos poreikis Azijoje, bei didėjanti priklausomybė nuo krizių kamuojamų Artimųjų Rytų regionų, kurie turi didžiausius naftos ir dujų telkinius.

Tuo tapu saulė yra milžiniškas energijos šaltinis. Nors tik maža dalis saulės išskiriamos energijos pasiekia žemę, tačiau ji žymiai viršija žmonijos poreikius, nes per kelias valandas žemę pasiekiančios saulės energijos kiekis lygus metiniams žmonijos energijos poreikiams. Saulės energijos panaudojimas padeda mažinti iškastinio kuro sunaudojimą ir anglies dvideginio išmetimą į aplinką, nes beveik 80 % energijos ES šiuo metu gaunama iš iškastinio kuro: naftos, dujų ir anglies, be to daugiau kaip 50 % ES suvartojamos energijos importuojama iš šalių, kurios nėra jos narės. Būtent tokias, nepriklausomybę nuo iškastinio kuro ir aplinkosaugines, inovacijas aktyviai remia Europos Sąjunga.

Be jau įvardintų priežasčių, saulės energijos panaudojimas yra svarbus Lietuvai, nes Lietuva įsipareigojo iki 2020 m. padidinti alternatyvios energijos kiekį bendrame energijos balanse iki 23 proc.

**Problemos ištyrimo lygis.** Problema yra tai, kad Lietuvoje saulės energijos panaudojimu mažai domimasi. Keli autoriai bandė surasti priežastis kodėl Lietuvoje nėra populiaru naudoti saulės energiją (Jankauskas, 2004; Valevičienė, 2006; Buika, 2009). Taip pat buvo bandoma įvardinti alternatyvių išteklių panaudojimui trukdančius barjerus (Weber, 1997; Martinot, McDoom, 2000; Bull, 2001; Pareigis, Štreimikienė, 2007; Седой, 2009). Norint tinkamai išnaudoti saulės teikiamą energiją, buvo analizuojami jau sėkmingai tai darančių šalių pavyzdžiai (Gaertner, 2007; Cuff, 2009), bei galimybės saulės energiją panaudoti Lietuvoje (Janušonienė, 2000; Cipkus, Skrinska, Daunoravičius, 2002; Valevičienė, 2006; Milutienė, 2007). Apžvelgiamos ir alternatyvios energijos skatinimo priemonės (Čiegis, Bublienė, 2006; Pušinaitė, Štreimikienė, 2006).

**Problemos esmė:** kaip įvairios klūtys gali užkirsti kelią saulės energijos panaudojimui Lietuvoje.

**Darbo objektas:** saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybės.

**Darbo tikslas:** išsiaiškinti saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybes ir jo teikiamą naudą.

**Darbo uždaviniai:** Siekiant užsibrėžto tikslo, sprendžiami šie uždaviniai:

- Pateikti teorinį saulės energijos panaudojimo skatinimo pagrindimą.
- Atlikti atsinaujinančių energijos išteklių skatinimo politikos Lietuvoje SSGG analizę ir atskleisti priežastis, kurios trukdo intensyviai naudoti alternatyvią energiją Lietuvoje.
- Išnagrinėti saulės energijos panaudojimo Lietuvoje geros praktikos pavyzdžius bei sėkmingai saulės energiją naudojančių šalių pavyzdžius, bei įvertinti saulės energijos panaudojimo potencialą Lietuvoje.
- Atlikti ekspertinę apklausą, siekiant nustatyti saulės energijos panaudojimo Lietuvoje kliūtis.
- Įvertinus saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybes, suformuoti efektyvaus panaudojimo bei alternatyvių energijos išteklių skatinimo priemonių pasiūlymus.

***Darbo hipotezės:***

H1: saulės energijos panaudojimui Lietuvoje labiausiai trukdo rinkos barjerai bei institucinės kliūtys.

H2: saulės energijos panaudojimas yra būtinas norint išspręsti energijos trūkumo ir jos kainos kilimo problemas.

H3: saulės energijos panaudojimas Lietuvoje įmanomas tik su valstybės parama.

***Tyrimo metodai:*** mokslinės literatūros lyginamosios analizės metodas, SSGG analizė, ekspertų apklausa.

***Darbo struktūra:***

- Pirmoje darbo dalyje pateikti teoriniai saulės energijos panaudojimo skatinimo pagrindai,
- Antroje darbo dalyje atlikta atsinaujinančių energijos išteklių Lietuvoje SSGG analizė ir atskleistos priežastys, trukdančios intensyviai naudoti alternatyvią energiją Lietuvoje bei išnagrinėti sėkmingo saulės energijos panaudojimo Lietuvoje pavyzdžiai ir įvertintas saulės energijos panaudojimo potencialas Lietuvoje, taip pat apžvelgti įstatymai ir esamos saulės energijos panaudojimo rėmimo formos.
- Trečioje dalyje atlikta ekspertinė apklausa, siekiant nustatyti saulės energijos panaudojimo Lietuvoje kliūtis ir sunkumus.

***Darbe naudoti literatūros šaltiniai:*** rašant darbą remtasi Lietuvos ir užsienio autorių tyrimais ir straipsniais. Teorinėje ir analitinėje dalyse nagrinėti Jankausko, Valevičienės, Buikos, Weber, Martinot, McDoom, Bull, Pareigio, Štreimikienės, Седой, Gaertner, Cuff, Cipkaus, Skrinkos, Daunoravičiaus, Valevičienės, Milutienės, Čiegio, Bublienės, straipsniai ir tyrimai.

***Darbo teorinė reikšmė:***

- Literatūros ir straipsnių analizės metu nustatytos pagrindinės kliūtys ir barjerai, stabdantys AEI panaudojimą.
- Remiantis Lietuvos teisės aktais ir įstatymais, atlikta saulės energijos panaudojimo rėmimo ir galimybių teorinė analizė.
- Atlikus SSSG analizę, įvertintos Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje stiprybės, silpnybės, galimybės ir grėsmės, o atlikus empirinį tyrimą, nustatyta, kaip panaudoti esamas stiprybes ir įgyvendinti galimybes, bei sumažinti silpnybių ir grėsmių poveikį.

***Darbo praktinė reikšmė:***

- Sukurta anketa, kurią galima pritaikyti tiriant saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybes bei kliūtis ir įvertinti perspektyvas.
- Pateikti rekomendacinio pobūdžio pasiūlymai, dėl saulės energijos panaudojimo rėmimo.
- Remiantis atliktu tyrimu, galima priimti teisingus sprendimus saulės energijos panaudojimą stabdančių kliūčių šalinimo, bei panaudojimo skatinimo procese.

***Darbo struktūra ir apimtis:*** darbą sudaro įvadas, 3 dalys, išvados ir pasiūlymai. Pagrindinė darbo medžiaga aprašyta 54 puslapiuose, įskaitant 6 lenteles, 11 paveikslų. Taip pat pateikiami 5 priedai. Panaudotos literatūros sąrašą sudaro 46 šaltiniai.



# 1. SAULĖS ENERGIJOS PANAUDOJIMO GALIMYBĖS

Atsinaujinančios energijos išteklių Europos Sąjungoje (ES) nevienodai ir nepakankamai išnaudojami. Atsižvelgus į didėjančią priklausomybę nuo importuojamo kuro, augantį susirūpinimą klimato atšilimu ir neaiškia atominės energetikos ateitį, atsinaujinančios energijos išteklių turi puikią perspektyvą, nepaisant to, kad kol kas jie yra brangesni, sunkiau prieinami ir reikalaujantys naujų technologijų. 1997 m. ES šalys išsikėlė tikslą iki 2010 m. pirminės energijos balanse panaudoti 12% AEI, tačiau iki 2001 m. 15 ES valstybių šis balansas padidėjo vos 0,6%, nuo 5,4% iki 6%. Tam, kad 2010 m. būtų pasiektas norimas 12% balansas, reikėjo investuoti 165 mlrd. eurų. Tačiau tokios investicijos sukuria nuo 0,5 iki 1 mln. naujų darbo vietų bei kasmet padeda sutaupyti iki 3 mlrd. eurų už kurą, kas per visą laikotarpį sudaro 21 mlrd. eurų bei 17,4% sumažina kuro importą. Taip pat tai padeda 400 mln. t per metus sumažinti CO<sub>2</sub> emisijas. (Jankauskas, 2004)

## 1.1. AEI plėtrą stabdantys barjerai

Nors alternatyvių energijos išteklių (AEI), šiuo atveju ypač saulės energijos, panaudojimas yra būtinas norint pasiekti efektyvaus energijos vartojimo bei aplinkos kokybės gerinimo tikslus, tačiau alternatyvius energijos išteklius (AEI) panaudoti nėra paprasta dėl jų naudojimui sudaromų barjerų.

Štreimikienė ir Pareigis (2007) įvardija tris barjerų grupes, kurios trukdo AEI plėtrai:

- „Komeraciniai barjerai dėl naujų technologijų konkurencijos su įprastomis technologijomis.
- Rinkos nesėkmės, vertinant atsinaujinančių energijos išteklių visuomeninę naudą ir neigiamus išorinius tradicinių energijos išteklių poveikius.
- Rinkos barjerai, tokie kaip neadekvati informacija, priėjimo prie kapitalo apribojimai, pasikeitimas iniciatyvomis tarp namų savininkų ir nuomininkų bei didelės sandorių kainos, darant mažus pirkimus, bei instituciniai barjerai.“<sup>1</sup>

Autorių teigimu, norint apeiti rinkos kliūtis ir pašalinti egzistuojančius barjerus, būtinas valstybės įsikišimas, nes be valstybės paramos sunku išvystyti infrastruktūrą, kuri reikalinga norint naudoti ir plėtoti AEI. AEI plėtojimo projektais dažnai užsiima mažos kompanijos, kurios turi žymiai mažiau išteklių lyginant su didelėmis kompanijomis, kurios įprastu būdu gamina elektros energiją. Norint plėtoti AEI panaudojimą būtinos didelės investicijos, ypač infrastruktūros plėtrai, todėl elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos šaltinių tiekimo sąnaudos yra didelės, ypač pirmaisiais naudojimo metais.

<sup>1</sup> Pareigis, R., Štreimikienė, D. (2007) *Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo skatinimas Lietuvoje*. Kaunas, p. 160

Pasak autorių, dar viena labai svarbi kliūtis panaudojant AEI yra informacijos trūkumas. Dauguma vartotojų neturi informacijos apie galimybę pasirinkti energijos šaltinį, be to, daugelis elektros tiekimo kompanijų nepateikia praktiškai jokių duomenų apie jų naudojamus energijos šaltinius gaminant elektrą ir daromą žalą aplinkai. Tačiau AEI technologijų naujumas, lyginant su tradicinėmis, daro didžiausią įtaką vartotojų žinių trūkumui.

Bull (2001) pateikia mintį, kad dėl žinių trūkumo kaltas ne informacijos kiekis, o žmonių abejingumas alternatyviai energijai. Lengvai prieinami interneto puslapiai teikia naudingą ir tikslią informaciją apie AEI panaudojimą, technologijas, pritaikymą namuose, taip pat apie technologijų tobulinimą ir ateities perspektyvas. (Bull, 2001).

Apie barjerus, trukdančius AEI plėtrai, taip pat rašo Martinot ir McDoom (2000), tačiau jie pamini ne tik rinkos nesėkmes bei rinkos barjerus, bet ir rinkos netobulumą bei sandorio kliūtis. Nors AEI panaudojimui daugelyje sektorių ir regionų yra didžiulis potencialas, tačiau egzistuojantys barjerai trukdo ir slopina pilną esančio potencialo panaudojimą netolimoje ateityje. Nors barjerai yra gerai žinomi, juos pašalinti yra gana sunku. Daugelis autorių pabrėžia, kad atsinaujinančios energijos technologijos sklidimas tarp komerciškai perspektyvių technologijų buvo žymiai lėtesnis, negu to būtų galima tikėtis iš kitų panašių perspektyvą turinčių vystomų technologijų. Taigi šį AEI pritaikymo atsilikimą lemia esamų barjerų – netobulo kapitalo rinkų, institucinių barjerų, silpno rinkos priimtumo, finansinės rizikos ir neužtikrintumo, igudusio personalo trūkumo – įveikimo problemos. (Martinot, McDoom, 2000).

Huang ir Wu (2005) alternatyvių išteklių vystymo barjerus pateikia suskaidytus į smulkesnius punktus, nei prieš tai minėti autoriai. Anot jų, barjerai sudaromi visose AEI panaudojimo stadijose 1 pav.

Tyrimai ir plėtra	Demonstracija	Kaštų mažinimas	Platus pritaikymas
Barjerai:			
Tyrimų ir plėtros naudos išaiškinimo sunkumas. Nauda po ilgo laiko. Didelė rizika.	Sunkų įrodyti demonstracijos naudą. Nauda po ilgo laiko. Rizika. Dideli kapitalo kaštai.	Pavienujų kaštų finansavimas. Kaštų neapibrėžtumas. Technologinė ir kita rizika.	Į konkurencingų technologijų kainą neįtraukiami išoriniai kaštai. Finansavimo trūkumas. Informacijos trūkumas.

Šaltinis: sukurta autoriaus pagal HUANG, J.H.; WU, Y.H. Renewable energy perspectives and support mechanisms in Taiwan, 2005, p. 1719.

### 1 pav. AEI panaudojimo barjerai

Taip pat verta paminėti, kad plačiam AEI panaudojimui kol kas trukdo ir kainos veiksnys. Nepaisant didelio technikos progreso, per paskutiniuosius dešimtmečius elektra iš atsinaujinančių šaltinių yra vis dar brangesnė nei pagaminta naudojant įprastą kurą, tačiau taip galima teigti su tam tikromis išimtimis. Realiai skirtumas tarp elektros kainos panaudojant AEI ir įprastus energijos šaltinius gali būti ne toks didelis, jei pavyktų tiksliai įvertinti iškastinio kuro deginimo žalą aplinkai ir žmogui bei tą žalą pridėti prie iškastiniu kuru pagamintos elektros sanaudų. (Bull, 2001).

Tuo tarpu Седой (2009) pateikia priešingą AEI panaudojimą skatinantiems autoriams nuomonę. Jis teigia, kad žmonės jau įpratę kalbėti apie AEI panaudojimo efektyvumą, bet nežiūrint į tai, kad jau yra technologijos, jos panaudojimas vis dar brangesnis nei tradicinių energijos išteklių panaudojimas. Taip pat yra labai sunku surinkti į vieną tinklą elektros energiją, kurią gamina toli vienas nuo kito išsidėstę alternatyvios elektros gamintojai. Nors sukuriami šiuolaikiniai akumulatoriai, kuriuose galima kaupti daug elektros energijos ir ilgam laikui, jie yra labai brangūs. Norint naudoti saulės energiją, reikėtų didesnę dėmesį kreipti į kosminių stočių patirtį naudojant saulės energiją, tačiau, anot autoriaus, žemėje yra pakankamas kiekis gamtinių dujų ir akmens anglies atsargų ir investuoti didelius kiekius pinigų į AEI panaudojimą neapsimoka. Autorius teigia, kad AEI panaudojimo skatinimas yra daugiau politikos ir populizmo žingsniai nei norėjimas pakeisti ekonominę ir ekologinę situaciją. (Седой, 2009)

Norint pereiti prie AEI panaudojimo vien pašalinti barjerus neužtenka. Kadangi Lietuvos sąlygomis sunkiai įmanoma pagaminti reikiamą kiekį elektros energijos naudojant AEI, būtina pradėti efektyviai naudoti energiją. Tačiau įgyvendinant šią idėją, taip pat susiduriama su kliūtimis.

Išskiriamos kelios efektyvaus energijos panaudojimo kliūtys:

- Instituciniai barjerai, kuriuos sudaro politinės institucijos.
- Rinkos kliūtys – rinkos barjerai arba rinkos ydos.
- Organizaciniai barjerai.
- Elgesio barjerai – žmonių vidiniai barjerai. (Weber, 1997, p. 833)

Weber (1997) barjerų modelis atsižvelgia tiek į fizinę energijos suvartojimą, tiek į socialinio pobūdžio kliūtis siekiant efektyvaus energijos vartojimo. Kadangi efektyvus energijos naudojimas dažniausiai reiškia mažesnę energijos suvartojimą, tuo labiausiai nepatenkintos energetikos įmonės, dėl ko jos gali prarasti pelnus. Tačiau šiuo atveju reikėtų didesnę dėmesį skirti ne įmonių pelnui, o visuomeniniui interesui bei aplinkos kokybės gerinimui, tuo labiau, kad reikia vykdyti ir įsipareigojimus Europos Sąjungai AEI panaudojimo srityje.

Per paskutinius 30 metų efektyvaus energijos panaudojimo skatinimas JAV ne tik paspartino ekonomikos augimą, bet ir pagerino gyvenimo kokybę. Anot JAV energijos departamento, efektyvaus energijos vartojimo skatinimas gali padėti sumažinti energijos suvartojimą 20% iki 2020 metų. Paskaičiuota, kad rentabilios galutinio vartojimo technologijos JAV padėtų sumažinti elektros suvartojimą 1000 mlrd. kilovatvalandžių iki 2020 m., o tai sumažintų anglies dvideginio išmetimą į aplinką 300 mln. tonų. (Herzog, Lipman, Edwards, Kammen, 2001).

Taigi, autorių teigimu, išvardytos priežastys trukdo AEI konkurencijai su įprastais energijos gamybos ištekliais ir norint pašalinti šiuos trukdžius būtinos naujos politikos priemonės, nukreiptos į AEI panaudojimo skatinimą. Taip pat labai svarbu pašalinti ne tik AEI panaudojimą stabdančius barjerus, bet ir skatinti efektyvų energijos naudojimą. Efektyvus energijos panaudojimas sumažina žalą, daromą aplinkai gaminant elektrą, tačiau visiškai jos nepašalina. Vienintelis būdas gaminant elektrą nedaryti jokios įtakos aplinkai yra panaudoti AEI, o ypač saulės energiją.

## **1.2. AEI panaudojimo skatinimo priemonės**

Saulės ir kitų atsinaujinančių energijos šaltinių panaudojimas šiuo metu reikalauja nemažų investicijų, todėl norint, kad AEI užimtų didesnę dalį įprastos energijos balanse, būtina skatinti jos naudojimą, teikiant įvairaus pobūdžio paramą.

AEI skatinimo priemonės galima suskirstyti į 3 grupes:

- Fiskalinės (mokesčiai).

- Finansinės (subsidijos, mokesčių lengvatos investicijoms).
- Lanksčios rinką imituojančios klimato kaitos švelninimo priemonės.

AEI naudojimą taip pat bandoma skatinti ir prekiaujant apyvartiniais taršos leidimais (ATL). „Pagrindinis ES prekybos ATL tikslas yra mažiausiomis sąnaudomis sumažinti išmetamą anglies dioksido kiekį.“<sup>2</sup> Apyvartinius taršos leidimus išduoda kompetetinga institucija, o 1 ATL leidžia išmesti 1 toną anglies dioksido ekvivalento šiltnamio dujų. Įmonė, neišnaudojusi visų ATL per ataskaitinį laikotarpį, juos gali parduoti. (Čiegis, Bublienė, 2006). Tai yra, jei įmonė pradeda naudoti AEI ir savo veiklos procese išmeta mažiau šiltnamio dujų, ji parduodama ATL, gali susigrąžinti dalį į AEI investuotų lėšų.

Išsamiau visoje ES vykdomas skatinimo priemonės apibūdina Haas. Bendrai visoje ES yra išskiriamos 4 skatinimo grupės:

- Savanoriškos priemonės. Ši strategija paremta vartotojų noru mokėti daugiau už atsinaujinančią energiją.
- Finansinės paskatos. Elektros gamintojai, naudojančys AEI, gauna subsidijas už kiekvieną AEI instaliuotą kilovatą arba pagamintą ir parduotą kilovatvalandę.
- Pajėgumų reguliavimo skatinimo strategijos. Ši strategija paremta vyriausybės sprendimu naudoti norimą elektros kiekį iš įvairių AEI. Kainą nustato konkuruojantys elektros gamintojai.
- Aplinkos įkainojimas. AEI gali būti skatinami ir netiesiogiai, tai yra nustatant mokesčius CO<sub>2</sub> išmetimui į aplinką, arba panaikinant subsidijas iškastiniam kurui bei atominiai energijai. (Haas, 2000).

„Lietuvos kaimo plėtros (KPP) 2007–2013 metų programoje numatyta galimybė remti atsinaujinančios energijos gamintojus, kurie gaminsis energiją savo reikmėms ir kurie pageidaus parduoti perteklinę energiją ar biokurą. Parama pagal visas priemones taikoma ir saulės jėgainėms. Kaimo rėmimo programoje jos įvardytos kaip „kiti atsinaujinantys energijos šaltiniai“. Įsigaliojo Teritorijų planavimo įstatymo pataisos, kuriose saulės jėgainėms iki 100 kW kaimo vietovėse nereikia rengti detaliųjų planų.“<sup>3</sup> Projektai remiami iki 65% intensyvumu, o maksimali paramos suma gali siekti 1,38 mln. Lt. (Valevičienė, 2010) Pasinaudojus šia parama, saulės jėgainė gali atsipirkti per 3,5 – 4,5

<sup>2</sup> Čiegis, Bublienė, (2006) Prekybos apyvartiniais taršos leidimais sistemos ekonominio efektyvumo didinimas: paskirstymo metodų įtaka. p.20

<sup>3</sup> Valevičienė, (2010) Prognozuoja saulės ir vėjo energijos bumą

m. bei per metus atnešti apie 150 tūkst. litų pajamų, o tai yra nepalyginamai daugiau nei vėjo elektrinė. (Dubovičienė, 2010)

Kalbant apie skatinimo priemonių veiksmingumą, kaip pavyzdį reikia paminėti Vokietijos patirtį šioje srityje. Vokietija, Japonija ir JAV šiuo metu pirmauja pasaulyje pagal fotoelementų pagamintos elektros energijos kiekį. Fotoelementų panaudojimo istorija rodo ne tik staigų jų panaudojimo augimą paskutiniaisiais metais, bet ir vis didėjantį neprijungtų bei prijungtų prie bendro elektros tinklo projektų skaičių. (Cuff, 2009)

Vokietija yra saulės energijos panaudojimo lyderė pasaulyje, todėl ją kaip pavyzdį galima panaudoti ne tik Lietuvoje. Šioje šalyje naudingas saulės švietimo laikas yra praktiškai toks pat, kaip ir Lietuvoje, tačiau Vokietija yra pirmaujanti šalis pasaulyje pagal fotoelementų naudojimą. Vokietijoje kasmet sumontuojama maždaug pusė visame pasaulyje sumontuojamų fotoelementų. Tokį milžinišką fotoelementų naudojimą paskatino Vokietijos vyriausybės išleistas atsinaujinančios energijos įstatymas, kurio pagrindu buvo remiamas fotoelementų montavimas ant gyvenamųjų namų stogų. Įdomiausia šiame įstatyme yra tai, kad visi alternatyviosios energijos panaudojimo technologijų įrengimo kaštai nėra remiami iš biudžeto, o paskirstomi po lygiai kiekvienam regionui ir pridedami prie įprastos elektros energijos kainos. Būtent ši idėja Vokietijoje ir sukėlė tokį didelį susidomėjimą saulės energijos panaudojimu.

Kitas svarbus dalykas, dėl kurio Vokietija tapo saulės energijos vartojimo lydere pasaulyje, yra įprastų elektros tinklų įjungimas į šį projektą. Kadangi fotoelementai elektrą gamina tik esant šviesai, iškyla problema, kaip pasinaudoti elektra tamsiu paros metu. Tam reikėtų fotoelementų sukurtą elektros energiją kaupti dideliuose ir brangiai kainuojančiuose akumuliatoriuose. Vokietija šia problemą išsprendė labai paprastai – fotoelementų gaminama elektros energija keliauja tiesiai į įprastos elektros energijos tinklus, kur ją gali naudotis tie, kuriems tuo metu ji reikalinga. Taigi Vokietijos vyriausybė moka gyventojams už kiekvieną alternatyviomis technologijomis pagamintą elektros energijos kilovatvalandę po 43 euro centus, o tai yra daugiau, nei moka vartotojas pirkdamas elektrą. Metų pabaigoje suskaičiuojama, kiek alternatyvios elektros energijos pagamino gyventojas ir kiek jos suvartojo. Jei pagamintos energijos kiekis didesnis už suvartotos, gyventojas nuo to uždirba. Vokietija pirmauja pasaulyje ne tik fotoelementų, bet ir saulės kolektorių naudojimu. Saulės kolektoriai naudojami ne tik geriamojo vandens ar patalpų šildymui, bet ir patalpų vėsinimui. Vokietijoje saulės kolektoriai jau naudojami daugiau nei 30 metų, o nuo 1990 metų rinka pradėjo smarkiai augti. Dabar Vokietijoje yra sumontuota beveik 47% visų pasaulyje naudojamų saulės kolektorių. Vokietijos saulės šildymo sistemų gamintojai, išvystę gamybos technologijas, taip pat yra lyderiai pasaulyje. Jie dirba

kartu su statybos kompanijomis ir savo naujausius pasiekimus diegia statomuose namuose. (Gaertner, 2007).

Saulės šildymo sistemų populiarumą labai padidino rinkos stimuliavimo programa, kurią sukūrė Vokietijos aplinkos ministerija. Už kiekvieną įrengtą saulės kolektoriaus kvadratinį metrą, vyriausybė suteikia 135 eurų subsidiją, o tai sudaro maždaug 15% investicijos.

Dėl Vokietijoje įvestos alternatyvios energijos panaudojimo programos smarkiai išpopuliarėjo ne tik saulės šildymo, bet ir elektros gamybos sistemos. Jau 1990 metais Vokietijoje įvesta 1000 stogų programa, pagal kurią buvo remiami tūkstantis gyventojų, panorusių naudoti saulės energiją namuose. Tik įvedus šią programą tapo aišku, kad naudotis saulės energija nori žymiai daugiau nei tūkstantis gyventojų, taigi 1999 metais buvo paskelbta 100 tūkst. stogų programa ir jau 2000 metais saulės energijos rinka pradėjo plėstis didžiuliais tempais. Ir nors 2003 metais programos terminas baigėsi, norinčių naudoti alternatyvią energiją vis daugėjo, todėl jau 2004 metais valdžia pradėjo kitoki skatinimo būdą – alternatyvios energijos naudotojus rėmė ne subsidijų, o įprastos energijos vartotojų saskaita. (FES, 2006).

Nors saulės enegija šiuo metu dar yra brangesnė už įprastą, tačiau jau netolimoje ateityje tai pasikeis. Vokietijoje atliktų skaičiavimų metu paaiškėjo, kad vidutinė saulės energijos kilovatvalandės kaina per metus sumažės po 5% nuo 49 šiandien iki 23euro centų 2020 metais. Tuo tarpu įprastos energijos kaina tik kils nuo 19,6 šiandien iki 28 euro centų 2020 metais. Taigi saulės energija taps pigesnė nei įprasta jau 2018 metais. Lyginant su 1990 metais dabar saulės energijos sistemos yra daugiau nei 60% pigesnės. Praktika rodo, kad kiekvieną fotoelementų padvigubėjimą seka 20% jų kainos kritimas. Tai pasitvirtino ir Vokietijoje – nuo 1990 metų fotoelementų kainos nukrito daugiau nei 60%, tarp 1999 ir 2003 metų vykdant 100 tūkst. stogų programą, kainos sumažėjo dar 25%. Be to, lyginant tarptautiniu mastu, saulės elementų kainos rodo pastovų kritimą. Tačiau tolimesnis kainų kritimas galimas tik ir toliau didinant masinę gamybą bei tuo pačiu ją tobulinant. (FES, 2006).

Taigi šiuo metu norint efektyviai naudoti AEI, būtina jai taikyti įvairias skatinimo priemones, nes dar esant aukštesnėms AEI generuotoms elektros energijos kainoms, alternatyvių išteklių technologijos negali visiškai konkuruoti su iškastiniu kuru. Kadangi skaičiuojama, kad išsivysčiusiose šalyse AEI generuotos elektros kaina jau po kelerių metų bus pigesnė nei tradicinė elektra, o Lietuvoje ji taps konkurencinga po 2020 m., tai tik remiant AEI naudojimą galima sudominti vartotojus ir taip dar labiau paspartinti iš AEI gaminamo elektros energijos kainos kritimą.

### 1.3. Saulės energijos panaudojimo būdai

Gaminant elektrą pasitelkus saulės energiją į aplinką neišskiriamos jokios medžiagos, šiame procese nėra jokių judančių detalių, todėl šis būdas yra tylus ir nekenksmingas. Apskaičiuota, kad teorinis metinis pasaulio saulės energijos potencialas yra apie 60 kartų didesnis už teorinį metinį pasaulio vėjo energijos potencialą, apie 2 200 kartų didesnis už teorinį metinį geoterminės energijos potencialą, apie 4 500 kartų – už biomasės ir apie 36 000 kartų – už hidroenergijos teorinius metinius pasaulio potencialus, nepaisant to, saulės energijos potencialas elektrai ir šilumai gaminti kol kas naudojamas mažiausiai. (Bojarovienė, 2009)

Saulės išskiriamą energiją tiesiogiai paversti žmonėms naudinga energija galima trimis pagrindiniais būdais. Du iš šių būdų, vadinami pasyviu ir aktyviu, sugeria saulės išskirtą šilumą ir ją sukaupia tam, kad sušildytų vandenį ar patalpas. Trečiasis metodas saulės šviesą paverčia elektra naudojant fotovoltinius saulės elementus. Šis būdas yra pats lanksčiausias, kadangi elektros panaudojimas yra labai plati sritis.

Pasyvusis metodas yra pats paprasčiausias – jo tikslas „įkalinti“ saulės šilumą. Dažniausiai tai daroma įstiklinant patalpas, kaip tai daroma šiltnamiuose. Šis būdas nėra labai efektyvus, todėl naudojamas tik siauroje srityje. Dažniausiai pasyvus metodas taikomas statant naujus namus ir juose įdedant didesnius langus. Taigi turint didelius langus ir gerai izoliuotas sienas, saulėtą žiemos dieną galima ženkliai sumažinti išlaidas šildymui. (Envorance, 2006).

Aktyviajame metode naudojami specialiai sukurti šilumos kolektoriai, kurie dažniausiai yra užpildyti vandeniu. Saulės pašildytas vanduo keliauja į pagrindinę vandens talpą, iš kurios jis tiekiamas šilto vandens naudojimui, arba tiesiai į radiatorius, kad šildytų patalpas. Nors šis metodas nėra labai efektyvus Lietuvos sąlygomis, jis gali būti derinamas su įprasta šildymo sistema, taip sumažinant šildymo išlaidas net iki 50%. Tačiau šis būdas nėra labai populiarus Lietuvoje dėl didelių jo įrengimo kaštų bei ilgo atsipirkimo laiko. (Envorance, 2006).

Panašiu kaip augaluose – fotosintezės – būdu, elektrono išlaisvinimo principu, pagrįstas fotoelementų veikimas. Fotoelementai – tai įrengimai, kurie šviečiant saulei net debesuotą dieną generuoja elektros energiją. Fotoelementų naudingumo koeficientas jau siekia 15-20%, o artimoje ateityje dėl spartaus nanotechnologijų vystymosi jis dar išaugs. Kadangi atominė ar deginant įvairias kuro rūšis išgauta energija iki šiol buvo pigesnė už fotoelektrą, tai savotiškai blokavo spartesnę jos plėtrą, technologijų vystymąsi. Tačiau tai, ką pavyko pasiekti nuo 1954 metų – pirmojo fotoelemento sukūrimo Bello laboratorijoje, įkvepia entuziastus, pramonininkus bei skatina apsispręsti politikus. (Envorance, 2006).



Fotoelementų naudojimas, ko gero, yra labiausiai jaudinanti sritis, nes šiuo būdu galima pagaminti didelius kiekius elektros energijos ne tik namų, bet ir visos šalies mastu. Šis būdas taip pat įdomus dėl to, kad fotoelementai yra nuolat tobulinami bei mažinama jų gamybos savikaina. Modernūs elementai atlieka savo darbą net esant menkai šviesai, tokiu būdu elektros energija yra gaminama tada, kai jos labiausiai reikia. Šiuo metu turimos elementų technologijos leidžia juos panaudoti įvairiose srityse. Elementus galima įkomponuoti į įvairius gaminius – tai gali būti lankstus lapas arba stogo čerpė. Tvirtinama, kad fotoelementai gali būti įtraukti į pramoninę, komercinę, namų ir netgi mobiliąs situacijas. Taigi neabejotina, kad elementų panaudojimo galimybės yra be galo plačios. (Envorance, 2006).

Saulės elementai turi daug svarbių pranašumų, todėl jie yra vieni svarbiausių atsinaujinančių energijos šaltinių:

- Saulės elementai neteršia gamtos (neskaitant jų gamybos).
- Neturi judančių dalių, kurios galėtų sulūžti, todėl reikalauja mažai priežiūros.
- Patikimai dirba 20-30 metų, o palaikymo sąnaudos labai mažos.
- Nereikia didelių instaliacijų, kaip sakym, hidroelektrinei ar vėjo jėgainei, sumontuoti galima greitai ir lengvai.
- Veikia saugiai ir tyliai.
- Lengva padidinti generuojamos energijos kiekį tiesiog padidinus plotą.
- Negadina gamtovaizdžio, nes yra gana maži. (Rupšys, 2005)

Tačiau lyginant su tradiciniais energijos išteklių, saulės energija turi ir trūkumų:

- Nepastovi energijos gamyba, kintant saulės apšviestumui;
- Ribotas saulės energetinių technologijų panaudojimo laikas, priklausomai nuo paros ir sezono;
- Dideliam galingumui generuoti reikalingas santykinai didelis žemės plotas;
- Priklausomai nuo saulės energijos naudojimo paskirties, energetinės technologijos gali būti labai brangios, o jų atsipirkimo laikas labai ilgas (pvz.: elektros energijos gamyba);
- Patikimam energetinės sistemos veikimui reikalingas energijos kaupimo įrenginys arba papildomas (rezervinis) energijos šaltinis.
- Dažniausiai saulės energetikos vystymui šalyje reikalinga valstybės finansinė parama. (Raila, 2007)

Pagrindinis bet kokio energijos šaltinio panaudojimo rūpestis yra generuojamos energijos kaštai. Šiuo metu naudojamų elementų, kurių pagrindas kristalinis silicis, efektyvumas siekia apie 15%, o laboratorijose jau bandomi bemaž dvigubai efektyvesni elementai. Tačiau tokių elementų problema

yra dar gana didelė jų gamybos savikaina, nes ir pats silicis yra brangi medžiaga, ir gamybos procesas, kuriam reikalinga aukšta temperatūra, smarkiai kelia gaminio kainą. Taigi šiuo metu bandoma pasiekti kuo didesnę elementų efektyvumą, kad iš kuo mažesnio jų kiekio būtų galima išgauti didžiausią įmanomą kiekį elektros.

Kita tobulinimo kryptis yra nukreipta į didelių bei pigių fotoelementų gamybą, toleruojant nedidelį efektyvumą. Pagrindinis šių tyrimų tikslas – pakeisti brangų gamybos procesą pigiu. Šiuo metu jau yra sukurta technologija, kurioje naudojama šviesą sugerianti nanomedžiaga. Ji yra 10 tūkst. kartų plonesnė už plauką. Ši medžiaga yra tiesiog užpurškiama ant plastiko arba plieno, o ateityje tikimasi ją pritaikyti tiesiog nudažant namų sienas ar stogus. Nors tokių elementų efektyvumas kol kas siekia tik 3%, jų gamybos savikaina yra net dešimt kartų mažesnė nei silicio elementų. Teksaso universiteto chemijos inžinierius Brajanas Korgelis, sukūręs šią technologiją, tikisi, kad per kelis tobulinimo metus pavyks pasiekti net 10% efektyvumą. Tai leistų gaminti pigius ir pakankamai efektyvius elementus, kurie taptų prieinami daugeliui gyventojų. (University of Texas, 2009)

Dar vieną būdą, kaip sumažinti fotoelementų kainą ir padaryti juos prieinamesnius, siūlo Steenblik (2005). Šiuo metu daugiausia fotoelementų gamina išsivysčiusios Europos Sąjungos šalys, JAV, Japonija, Australija, kur darbo jėga yra brangi. Perkėlus gamybą į besivystančias šalis, kur darbo jėga yra žymiai pigesnė, galima būtų sumažinti gamybos kaštus. Taip pat reikėtų liberalizuoti rinką, tai yra sumažinti arba visai panaikinti mokesčius saulės energijos sistemoms, tai leistų pigiai gaminti jas besivystančiose šalyse ir, jei nebūtų taikomi maito mokesčiai, žymiai mažesniais kaštais įsivežti į išsivysčiusias šalis. Mokesčių panaikinimas taip pat leistų racionalizuoti tiekimo grandines, kas dar labiau sumažintų elementų kainą. (Steenblik, 2005).

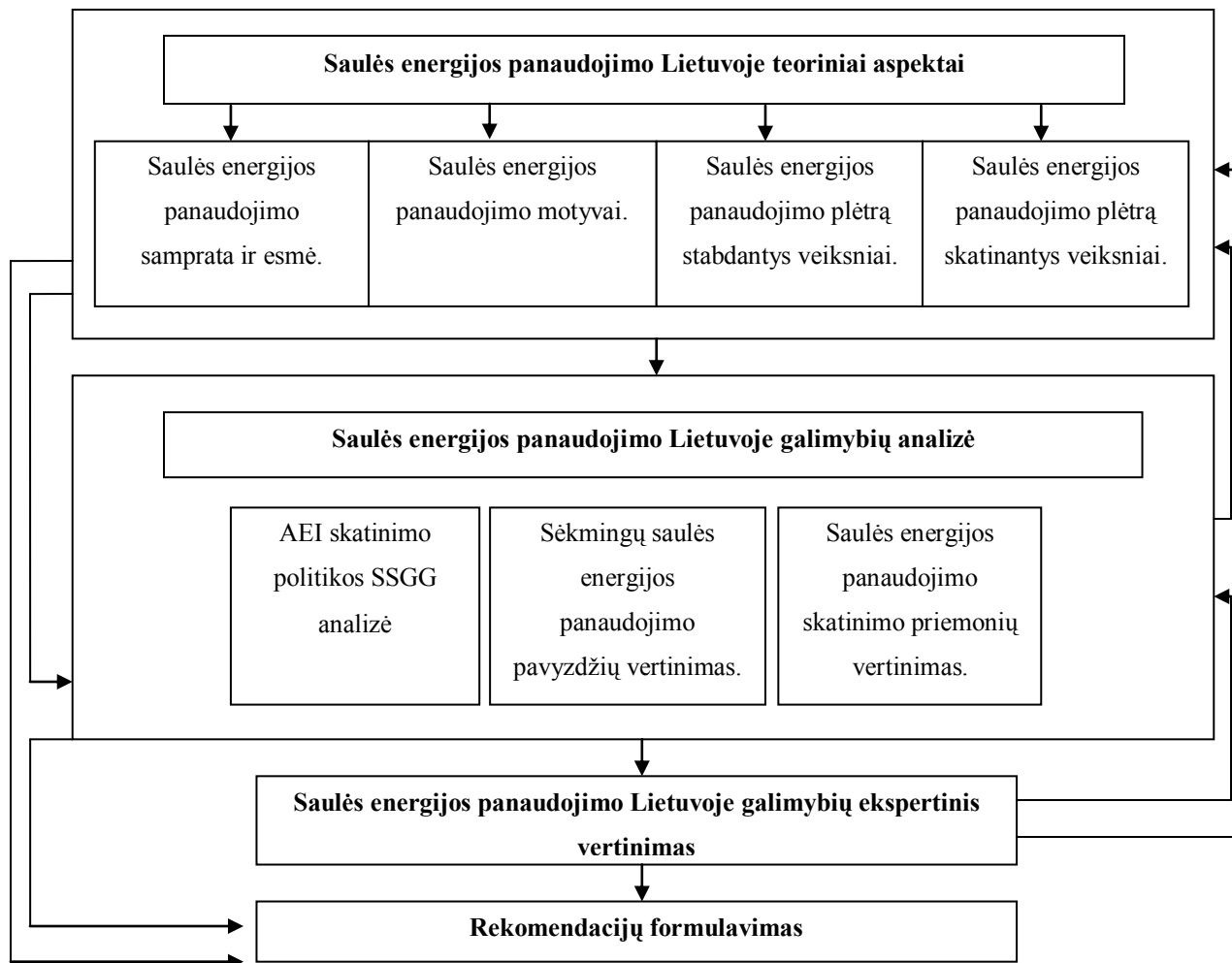
Tačiau, anot Johansson (2004), fotoelementai be daugelio privalumų turi gan didelį trūkumą – tai yra didelis energijos kiekis, kuris reikalingas fotoelementų gamybai. Taigi pagrindinė problema gaminant fotoelementus yra abejonė, ar energijos kiekis reikalingas pagaminti fotoelementą yra didesnis ar mažesnis už kiekį, kurį elementas pagamins per savo veikimo laiką. Šiuo metu fotoelementų pagamintos energijos atsipirkimo laikas yra nuo 3 iki 9 metų, o planuojama, kad ateityje jis sumažės iki 1 metų. Pilnų saulės sistemų, skirtų namams, atsipirkimo periodas dar didesnis, jis užtrunka nuo 7 iki 10 metų. Šį periodą galima sutrumpinti iki 6 metų, tačiau 5 iš jų užims baterijos atsipirkimas. Tai yra viena iš opiausių problemų saulės energijos panaudojimo srityje, kurią būtina išspręsti artimiausiu metu. (Johansson, 2004).

Pastovų saulės elementų kaitos kritimą pristabdo jų panaudojimo bumai. Portugalija ir Ispanija ilgai delsė vykdyti savo įsipareigojimus ES dėl AEI dalies didinimo bendrame energijos balanse, tačiau

kai suskaičiavo, kad baudos gali siekti kelis milijardus eurų, per dvejus metus pastatė daugiau nei 3 GWh gaminančių saulės jėgainių. Tuo laikotarpiu kelis metus iš eilės fotoelementai netgi brango, tačiau sumažėjus paklausai Ispanijoje ir Portugalijoje, jie atpigo 2,5-3 kartus. (Valevičienė, 2010) Taigi, nors trumpame laikotarpyje fotoelementai gali brangti, ilgame laikotarpyje išlieka jų kainos mažėjimo tendencija.

#### 1.4. Saulės energijos panaudojimo galimybių Lietuvoje tyrimo modelis

Analitinėje darbo dalyje vertinami saulės energijos panaudojimo Lietuvoje teoriniai aspektai bei analizuojamos galimybės, kartu įvertinant skatinimo priemones bei apžvelgiant jau sėkmingus saulės energijos panaudojimo pavyzdžius. Grafiškai saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybių analizės modelis pavaizduotas 2 paveiksle:



Šaltinis: sudaryta autoriaus.

2 pav. Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybių tyrimo modelis

## 2. SAULĖS ENERGIJOS PANAUDOJIMO LIETUVOJE APŽVALGA

Saulės energijos panaudojimas Lietuvoje daugeliui žmonių atrodo neįmanomas. Tokiai inovacijai kol kas labiausiai trukdo psichologinis slenkstis. UNESCO ir kitų organizacijų atlikti tyrimai parodė, kad pagrindinė atsinaujinančių šaltinių energetikos plėtrai trukdanti priežastis yra ne finansinių išteklių ar naujų technologijų stoka, bet žemas šios srities žinių lygis visose visuomenės grandyse. Tam pritaria Lietuvos mokslininkai, jau ne vienus metus besidarbuojantys saulės energetikos srityje. Lietuvoje tokie tyrimai vykdomi Mokslų akademijos Puslaidininkių institute, Kauno technologijos universitete. Fotoelektros taikymo tyrimai – Žemės ūkio ir Gedimino technikos universitetuose, Žemės ūkio inžinerijos institute. Mokslininkų sąjungos institute, vykdant jau antrąjį užsienio organizacijų finansuojamą projektą, kuriama nauja didelio efektyvumo saulės elementų gamybos technologija, leidžianti sumažinti elementų kainą. Šis darbas aukštai įvertintas ekspertų ir jo praktinis įgyvendinimas finansuojamas iš Europos Sąjungos programos lėšų. (Valevičienė, 2006).

### 2.1. Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybės

Šiuo metu Lietuvoje saulės energija daugiausiai naudojama vandeniui bei pastatams šildyti, o elektrai gaminti saulės energija pasitelkiama retai. Vidos Janušonienės, Mokslininkų sąjungos instituto Fotoelektros centro vadovės įsitikinimu, fotoelektros gamybai Lietuvoje vystyti labiausiai trukdo įsitikinimas, kad mūsų šalyje nepakanka saulės šviesos. Tačiau saulės Lietuvoje yra maždaug tiek pat, kiek Vokietijoje ar Anglijoje, kur saulės energija sėkmingai naudojama. Fotoelektrinės jėgainės, vadinamos saulės jėgainėmis, yra absoliučiai ekologiškos, neturi jokių judančių dalių, joms nereikia kuro ar vandens, jos neišskiria į aplinką jokių garsų, dujų ar dulkių. Jos tyliai dirba savo darbą – verčia šviesą į elektrą. Be to, jos yra modulinės ir jų ekonomiškumas nepriklauso nuo jėgainės dydžio, kaip tai yra atominėse ar šiluminėse elektrinėse. (Valevičienė, 2006).

Lietuvoje naudotis atsinaujinančiais ištekliais taip pat trukdo ir nepalankūs įstatymai: „neseniai Europos Komisija, įvertinusi Lietuvos energetiką reglamentuojančią teisinę bazę, pripažino, kad nacionaliniai teisės aktai nepakankamai skatina atsinaujinančių energetinių išteklių naudojimą.“<sup>4</sup>

Nors daugeliui žmonių atrodo, kad Lietuvoje saulėtų dienų skaičius yra per mažas, tačiau norint panaudoti saulės energiją reikalinga ne saulėtumo trukmė, o energijos kiekis, krintantis į žemę Lietuvoje. Energetikos specialistus ir vartotojus labiausiai baugina tai, kad saulės energijos kiekis yra labai neprognozuojamas, tačiau prognozuoti sunku tik konkrečiai dienai. Atlikti tyrinėjimai rodo, kad saulėtų valandų skaičius per mėnesį yra gana pastovus, o per metus jis kinta ne daugiau kaip 2 %. Taigi

---

<sup>4</sup> Gvozdaite, (2009) Lietuva: saulė ir vėjas – ne darbininkai

energijos kiekį, gaunamą per metus, galima prognozuoti gana tiksliai, „o svarbiausia, kad ši energija tiekiamą iš neribotos galios, nesibaigiančio energijos šaltinio, nepriklausančio niekam ir kartu visiems, kas sugeba šią energiją panaudoti.“ (Janušonienė, 2000)

Nors naudoti saulės energiją dar yra gana brangu, tačiau „kapitaliniai idėjimai fotoelektrinei įrengti sudaro pagrindinę energijos kainą, kadangi jau pastatyti elektrinei nereikia išlaidų nei vandeniui, nei kurui įsigyti, o priežiūros išlaidos minimalios. Fotoelektrines jėgaines labai patogu naudoti elektros perdavimo bei paskirstymo kompensacijai, kadangi nesant jokių apribojimų, jas galima įrengti bet kurioje vietoje. Jėgainė nekelia jokio triukšmo, neišmeta teršalų. Tokiu atveju reikiamoje linijos vietoje įrengiama reikiamo dydžio jėgainė. Šios jėgainės labai svarbios, nes generuoja elektrą didžiausios paklausos metu, kai ji brangiausia. Kadangi jėgainės yra modulinės, galima gan tiksliai paskaičiuoti reikiamą jėgainės dydį ir pastatyti ją greitai ir be didelių išlaidų. Be to, nedidelei FE jėgainei įrengti galima pasinaudoti jau pastatytų namų stogais ir nebeužimti žemės.“<sup>5</sup>

Lietuvoje panaudoti saulės energiją sąlygos tikrai tinkamos, kadangi yra apie 150 kv. km. namų stogų, ant kurių galima sumontuoti saulės jėgaines. Saulės spindulinė energija, krintanti į žemę, Lietuvoje kinta priklausomai nuo metų ir paros laikų bei meteorologinių sąlygų. Žiemos metu Lietuvą pasiekianti energija sudaro tik 10% vasarą pasiekiančios energijos. Naktį ar apniukusią dieną į žemę krintanti energija sudaro kelis procentus saulėtą dieną teikiamos energijos, taigi norint fotoelektrą naudoti kaip nuolatinę energijos šaltinį, būtina ją akumuliuoti, kad galima būtų padengti energijos nepakankamumą sukeltą sezoninių, paros ar meteorologinių svyravimų. Naudoti saulės energiją Lietuvoje sąlygos tinkamos, tačiau šiuo metu Lietuvoje fotoelektrinių nėra. „Nors fotoelektros potencialas nepalyginamai didesnis už kitų atsinaujinančių energijos rūšių potencialą kartu sudėjus ir ji yra ekologiškiausia, jos plėtrą stabdo didžiausia instaliuoto vato (W) kaina, kuri kol kas keletą kartų viršija įprastinės elektros energijos kainą.“<sup>6</sup> Kainą sumažinti galima dviem būdais – didinti elementų efektyvumą, arba mažinti jų kainą. Šiuo metu 1 W galingumo saulės elemento kaina yra apie 8-12 Lt. Situaciją pagerinti galėtų tik naujos technologijos arba medžiagos. (Klevas, Štreimikienė, 2006). Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje potencialas yra didesnis nei kitų alternatyvių išteklių dar ir dėl to, kad mūsų šalyje yra sukurta monokristalinio silicio saulės elementų gamybos technologija, o ją naudojant galima gaminti 13% efektyvumo saulės elementus. Situaciją dar pagerina ir tai, kad šiuo metu Lietuvoje atidaroma fotoelementų gamykla, nors jos didžioji produkcijos dalis bus eksportuojama į Korėją ir Olandiją, galima tikėtis, kad šios gamyklos produkcija taps populiari ir Lietuvoje. Tuo tarpu

<sup>5</sup> Janušonienė, (2000) Ar Lietuva tinkamas kraštas saulė šviesą versti elektra?

<sup>6</sup> Klevas, Štreimikienė, (2006) Lietuvos energetikos ekonomikos pagrindai. Kaunas. p. 209

ES pramonininkai teigia, kad fotoenergija taps konkurencinga per artimiausius dvejus metus, o šalyse, tokiose kaip Lietuva – po 2020 m. (ELTA, 2010)

Saulės teikiama energija pastatuose efektyviai gali būti panaudojama tik jų projektavime pritaikant saulės architektūrą. „Saulės architektūra integruoja energijos taupymo ir energijos gamybos principus į pastato koncepciją. Pastatas kuriamas taip, kad naudotų kuo mažiau energijos, o reikiamą jos kiekį paimtų iš supančios aplinkos. Saulės pastate energija gaminama naudojant saulės spinduliuotę, o papildomas šaltinis gali būti malkos, elektra, dujos, kt.“ (Atsinaujinančios energijos informacijos konsultacinis centras, 2007). Remiantis saulės architektūra, pastatai planuojami pagal šiuos principus:

- Pastatai suprojektuojami taip, kad saulės energijos srautas patektų į pastatą, kai reikia šilumos, ir nekaitintų patalpų, kai šiluma nepageidaujama. Tai pasiekama tinkamai orientuojant pastatus bei suprojektavus platesnę pastogę.
- Pastatai turi akumuliuoti saulės energiją – sukaupti šilumą, kurią galima naudoti, kai saulė nešviečia. Tam naudojamos masyvios konstrukcijos iš akmens, molio, plytų – sienoms, grindims, pertvaroms sukonstruoti ir kt. Galima numatyti ir specialius rezervuarus, užpildytus akumuliuojamosiomis medžiagomis (vandeniu ar fazinio virsmo tirpalais).
- Pastatai turi veiksmingai naudoti saulės energiją: gauti ir sukaupti kuo daugiau saulės energijos ir lėtai ją išsklaidyti. Tai daugiausia lemia pastato šilumos izoliacija, mažinanti šilumos nuostolius. (Milutienė, 2007)

Alternatyvių energijos išteklių panaudojimo teikiama nauda būtų dar akivaizdesnė, jei įvertintume tradicinio kuro naudojimo žalą aplinkai. „Žinant, kad šiuo metu šiltnamio dujų emisijos Lietuvoje sudaro apie 20 mln. t per metus, o jų ekonominė žala pagal apytikrius įvertinimus yra apie 7 \$/t, tai jos daro žalos per 140 mln. \$/metus. Energetika tiekia apie 2/3 visų šiltnamio dujų emisijų, tad padaro žalos kasmet apie 93 mln. Lt.“<sup>7</sup>

2006 metais Anglijos mokslininkai patarė savo vyriausybei pereiti nuo atominės prie saulės energijos. Be abejo, šį patarimą galima pritaikyti ir Lietuvoje. Nors atominės energijos šalininkai teigia, kad saulės energija dar negali konkuruoti su atominė energija, šį jų teiginį sužlugdo Vokietijos pavyzdys. Jei Vokietijoje ir toliau išliks tokie saulės energijos naudotojų didėjimo tempai, tai jau 2012 metais ji iš fotoelementų pasigamins 12 gigavatų elektros energijos. Tai yra tiek pat, kiek šiuo metu sukuria visos Anglijos atominės elektrinės kartu sudėjus. (Imperial College London, 2006).

---

<sup>7</sup> Raila, (2007) Saulės energijos efektyvas, technologijos ir galimybės.

Tuo tarpu Bačas (2007) pateikia kiek kitokią nuomonę. Jo teigimu, saulės energija žmonės naudoja jau seniai, todėl ji yra įprasta, o atominė energija yra kaip naujas šaltinis, nes juo žmonija naudoja vos daugiau nei 50 metų, todėl žmonėms atsinaujinančių energijos išteklių elektrinės yra patrauklesnės, be to, jų veikimas yra labiau suprantamas nei atominių. Visgi autorius mano, kad ateityje visiškai elektros energijos poreikis bus užtikrintas tik derinant įvairius energijos šaltinius. (Bačas, 2007)

Saulės energija gali būti panaudojama ne tik elektros gamybai, bet ir pastatų šiltinimui, ypač pasyviuoju būdu. Per paskutinius kelis dešimtmečius Lietuvoje buvo pastatyta nemažai pastatų, kurių įstiklinimo plotas siekia 30% viso fasado ploto, o jei didesnioji dalis pastato langų atsukta į pietus, šildymo sezono metu galima sutaupyti nemažai lėšų. VGTU atliktas eksperimentinis tyrimas parodė, kad įrengus visuomeniniam pastatui šildymo sistemą per visą šildymo laikotarpį galima sutaupyti 2,961 Lt/kv. m. Tyrimui pasirinktam 7036,5 kv. m pastatui tai sudarytų 20,8 tūkst. Lt sutaupytų lėšų per šildymo sezoną. (Cipkus, Skrinška, Daunoravičius, 2002).

Visgi saulės energijos panaudojimo sritys yra žymiai platesnės nei vien tik pasyvus panaudojimas. „Galima išskirti tris pagrindines saulės energijos panaudojimo šilumai gaminti sistemas: aktyvias, pasyvias ir mišrias. Bet kokia šildymo sistema turi vykdyti tris pagrindines funkcijas:

1. Sugerti saulės spinduliuotę ir paversti į šilumos energiją;
2. Akumuluoti šilumą, kadangi saulės spinduliuotė yra nepastovi ir kinta per parą;
3. Tiekti šilumą šildymo ar karšto vandens poreikiams, kai yra būtina, norimu kiekiu.“<sup>8</sup>

Pasyvioje šildymo sistemoje visos šios funkcijos atliekamos vienu metu, be jokių papildomų įrengimų pagalbos. Jei sistemoje naudojamas siurblys ar ventiliatorius, ji tampa mišria. Skaičiavimai parodė, kad įrengus mišrią sistemą pastatui šildyti, galima sutaupyti apie 30% šilumos per visą šildymo sezoną. Tuo tarpu aktyviosiose šildymo sistemose anksčiau paminėtos trys funkcijos atliekamos skirtingomis priemonėmis, naudojant akumuliatorių, šilumnešį bei pasitelkus išorinį energijos šaltinį. Šiuo metu daugelyje pasaulio šalių plačiai naudojamos tiek aktyviosios, tiek ir pasyviosios šildymo sistemos, nes jų projektavimo ir eksploataavimo patyrimas jau įrodė šių sistemų efektyvumą. (Perednis, Kavaliauskas, 2005)

Taigi Lietuvoje efektyviai naudoti saulės energiją kol kas yra sunku dėl gausybės trukdžių ir barjerų, kurių negali atsverti menkos ir ne itin efektyvios skatinimo priemonės. Nors skatinimo priemonių ir daugėja – didėja informacijos kiekis, atsiranda valstybės finansinė pagalba, tačiau jomis pasinaudoti yra sunku dėl didelių energetikos įmonių sudarytų kliūčių.

Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas Lietuvoje yra reglamentuotas daugybėje teisės aktų.

## **2.2. AEI panaudojimą Lietuvoje reglamentuojantys teisės aktai**

Pagrindiniai teisės aktai, susiję su saulės energijos panaudojimu ir jo skatinimu, yra šie:

### *Lietuvos respublikos teisės aktai*

- Energetikos įstatymas,
- Nacionalinė energetikos strategija,
- Nacionalinės energetikos strategijos įgyvendinimo 2008-2012 metų planas,
- Nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategija,
- Nacionalinės atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategijos įgyvendinimo 2010-2015 metų priemonių planas,
- Nacionalinis atsinaujinančių išteklių energijos veiksmų planas,
- Nacionalinė energijos vartojimo efektyvumo didinimo 2006-2010 metų programa,
- Statybos įstatymas:
  1. STR 1 ir STR 2 statybos techninių reglamentų sąvadas,
- Teritorijų planavimo įstatymas,
- Planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymas:
  1. Lietuvos Respublikos planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymo poįstatyminiai teisės aktai,
- Žemės įstatymas,
- Informacijos, susijusios su energetikos veikla, teikimo valstybės institucijoms, įstaigoms ir trečiosioms šalims taisyklės,
- Ataskaitos apie pažangą skatinant ir naudojant atsinaujinančius energijos išteklius teikimo Europos Komisijai tvarkos aprašas.

### *Elektros energetikos sektorius*

- Elektros energetikos įstatymas,
- Mokesčio už aplinkos teršimą įstatymas,
- Akcizų įstatymas,
- Elektros energijos, kuriai gaminti naudojami atsinaujinantys energijos ištekliai, gamybos ir pirkimo skatinimo tvarkos aprašas,



- Elektros energijos, pagamintos naudojant atsinaujinančius energijos išteklius, kilmės garantijų teikimo taisyklės.

### *Šilumos sektorius*

- Šilumos ūkio įstatymas,
- Šilumos ūkio plėtros kryptys,
- Mokesčio už aplinkos teršimą įstatymas.

Šioje darbo dalyje plačiausiai apžvelgiama nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių strategija, bei jos įgyvendinimo planas, nes remiantis šios strategijos pagrindais yra kuriamas labai svarbų vaidmenį AEI skatinime vaidinsiantis atsinaujinančių energijos išteklių įstatymas.

#### **2.2.1. Nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategija**

Daugelio šalių energetinėje politikoje vis svarbesnį vaidmenį vaidina atsinaujinančių energijos išteklių plėtra. AEI plėtra tampa vis patrauklesnė dėl keleto priežasčių:

- iškastinio kuro deginimas energijos išgavimo procese smarkiai didina aplinkos taršą ir spartina klimato atšilimą, tuo tarpu AEI panaudojimas ne tik padeda spręsti šias problemas, bet palengvina kovą su skurdu bei energetinės atskirties ir ekonominėmis problemomis,
- įprastinių energijos šaltinių (iškastinio kuro) atsargos senka,
- iškastinio kuro kainos yra nestabilios.

Kadangi šiuo metu AEI pagaminta energija yra brangesnė nei įprastinių išteklių pagaminta energija, be to, dėl didelių pradinių investicijų į technologijas ši sritis nepritraukia daug investuotojų, todėl, norint skatinti AEI panaudojimą, būtina valstybės parama. AEI panaudojimo skatinimas ypač svarbus Lietuvoje, kur nėra didelių iškastinio kuro atsargų, todėl LR vyriausybė priėmė nacionalinę atsinaujinančių energetiko išteklių plėtros strategiją, kurios strateginis tikslas yra „didinant atsinaujinančių energijos išteklių dalį šalies energijos balanse, elektros ir šilumos energetikos bei transporto sektoriuose kuo geriau patenkinti energijos poreikį vidaus ištekliais, atsisakyti importuojamo taršaus iškastinio kuro, taip padidinti energijos tiekimo saugumą, energetinę nepriklausomybę ir prisidėti prie tarptautinių pastangų mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas.“<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> LR Vyriausybė (2010) *Nutarimas dėl nacionalinės atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategijos patvirtinimo*

Be strateginio tikslo, siekiama įvykdyti ir užsibrėžtą plėtros tikslą - „užtikrinti, kad atsinaujinančių energijos išteklių dalis, palyginti su šalies bendru galutiniu energijos suvartojimu, 2008 metais sudariusi 15,3 procento, 2020 metais sudarytų ne mažiau kaip 23 procentus“<sup>9</sup>

Šiam tikslui pasiekti sprendžiami tokie uždaviniai:

1. „Derinti atskirų sektorių rinkos dalyvių veiksmus ir į atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo skatinimą įtraukti savivaldybes.
2. Parengti ir įgyvendinti paramos schemas, kurios sukurtų palankias sąlygas naudoti atsinaujinančius energijos išteklius, – teikti pirmenybę projektams, kurie su mažiausiomis sąnaudomis duotų didžiausią efektą ir užtikrintų galimybę kiekvienam potencialiam investuotojui dalyvauti su atsinaujinančiais energijos ištekliais susijusioje veikloje, laikantis skaidrių, paprastų, nediskriminacinių ir viešos atrankos procedūrų.
3. Užtikrinti, kad visos atsinaujinančių energijos išteklių projektams skirtos administracinės procedūros būtų proporcingos, paprastos ir skaidrios.
4. Veiksmingai plėtojant elektros energetikos, šilumos energetikos ir dujų infrastruktūrą, sudaryti palankias ir skaidrias sąlygas įgyvendinti atsinaujinančių energijos išteklių projektus ir derinti atsinaujinančių energijos išteklių plėtrą su paskirstytosios (decentralizuotos) generacijos principais.
5. Didinti visų rūšių biomasės panaudojimą šilumos ir elektros energijai gaminti.
6. Didinti atsinaujinančių energijos išteklių ir elektros energijos naudojimą transporto sektoriuje – užtikrinti, kad biodegalai ir kiti skystieji bioproduktai atitiktų tvarumo kriterijus.
7. Vykdyti mokslinius tyrimus, bandomuosius projektus, taikomuosius darbus, informavimo ir šviečiamąją veiklą atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo klausimais.”<sup>10</sup>

Šiuo metu didžiausią visų Lietuvoje sunaudojamų AEI balanso dalį sudaro biomasė (mediena, miško kirtimo atliekos, šiaudai ir kita), tačiau vis aktyviau naudojami hidroenergijos bei vėjo ištekliai. Saulės energija šilumai ir elektrai gaminti kol kas pasitelkiama tik nedidelėmis apimtimis. Taigi saulės energijos potencialas Lietuvoje dar praktiškai neišnaudojamas, todėl nacionalinėje atsinaujinančių išteklių plėtros strategijoje numatyta sukurti paramos schemas, kurios skatintų fizinius asmenis naudoti AEI enegijai savo reikmėms gaminti.

---

<sup>9</sup> LR Vyriausybė (2010) *Nutarimas dėl nacionalinės atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategijos patvirtinimo*

<sup>10</sup> LR Vyriausybė (2010) *Nutarimas dėl nacionalinės atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategijos patvirtinimo*

Nacionalinės atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategijos įgyvendinimo 2010-2015 metų priemonių plane numatyti trys pagrindiniai punktai, tiesiogiai susiję su saulės energijos panaudojimu. Jie numato:

- išanalizuoti technines ir ekonomines galimybes ir pateikti pasiūlymus dėl skatinimo padidinti įrengtą saulės elektrinių galią daugiau nei 10 MW,
- parengti ir pateikti pasiūlymus dėl finansinių priemonių, skatinančių vartotojus pastatuose įsirengti energijos gamybos įrenginius, gaminančius energiją iš atsinaujinančių saulės energijos išteklių,
- parengti ir patvirtinti saulės elektrinių prijungimo prie Lietuvos elektros energetikos sistemos technines taisykles. (LR energetikos ministerija, 2010)

Tačiau Pasaulio energetikos tarybos (PET) Lietuvos komitetas, kritikuodamas Nacionalinėje darnaus vystymosi strategijoje užsibrėžtus tikslus, kurie siejami su saulės energijos pasitelkimu, pateikia tokius argumentus: pasitelkiant saulę Lietuvoje pagaminta elektros energija yra net 6 kartus brangesnė už mažųjų hidroelektrinių energiją. Tuo tarpu patvirtintoje strategijoje hidroelektrinėms paskirta 14 MW, nors jų potencialas, anot PET Lietuvos komiteto, yra kur kas didesnis, išnaudojant nepanaudotas užtvankas, o saulės energijai 10 MW, kadangi galutiniams vartotojams svarbiausias kriterijus yra šilumos ir elektros energijos kaina, šis komitetas siūlo nenaudoti arba naudoti labai mažai saulės energijos. (PET Lietuvos komitetas, 2010)

### **2.2.2. Atsinaujinančių energijos išteklių įstatymas**

Seime bandoma parengti Atsinaujinančių energijos išteklių įstatymo projektą, kuris sudarytų palankesnes sąlygas Lietuvoje plėtoti saulės ir kitų atsinaujinančių išteklių energetiką, nes įpareigotų operatorius supirkti tokią elektros energiją lengvatiniu tarifu. Nors šiuo metu Lietuvoje pakanka teisės aktų ir deklaracijų, kad atsinaujinanti energetika būtų skatinama, tačiau realiai ji mažai naudojama. Pagrindinės to problemos yra prijungimas prie elektros tinklų, teritorinių planų derinimas ir panašios. Seimo darbo grupė turi parengti Atsinaujinančių energijos išteklių (AEI) įstatymo projektą, kuris tuos barjerus panaikintų, tačiau kad įstatymas būtų priimtas, reikia politinės valios ir susitarimo. (Migonytė, 2009)

Kita iš atsinaujinančių šaltinių išgaunama energija, pvz., šiluminė, pagal įstatymą būtų skatinama kompensuojant dalį įrangos įsigijimo kaštų. Finansavimas būtų skiriamas pagal specialią programą, o lėšos gaunamos iš akcizo pajamų, gautų už iškastinio kuro naudojimą. Projekte taip pat numatoma, kad gyvulininkystės, paukštininkystės kompleksai turės privalomai įsirengti biodujų jėgaines, kurios utilizuos organines atliekas. (Migonytė, 2009)

AEI įstatymu siekiama sukurti:

- paprastą ir skaidrią ūkinės veiklos reguliavimo aplinką,
- užtikrinti palankesnes sąlygas subjektams pradėti ir plėtoti ūkinę veiklą (gaminti energiją iš atsinaujinančių energijos išteklių, imtis iniciatyvos plėsti esamus pajėgumus, projektuoti ir statyti naujas jėgaines ir pan.),
- skatinti ūkio subjektų tarpusavio konkurenciją,
- reguliuoti gamybos ir vartojimo kainą pagal *Viešuosius* interesus atitinkančių paslaugų kainos skaičiavimo metodiką. (LEKA, 2010)

Įstatymu bus įtvirtintos bendrosios nuostatos, kurios supaprastins ir palengvins atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą energetikos sektoriuje, taip pat administracinių kliūčių pašalinimą, bei nepakankamų paskirstymo kanalų ir informacijos trūkumo apie AEI rinką pašalinimą. Kuriamo įstatymo projektas apima AEI naudojimą šiuose sektoriuose:

- šilumos,
- elektros energijos
- transporto degalų (biokuro) gamybos bei vartojimo. (LEKA, 2010)

Ruošiamas įstatymas bus pakankamai liberalus ir skatins fizinius bei juridinius asmenis energiją gaminti iš atsinaujinančių šaltinių, pvz., saulės. Kiekvienas vartotojas turės teisę gaminti energiją ir tiekti ją elektros tinklams. Taip pat įstatymo projekte numatytas ir atsinaujinančios energetikos skatinimo mechanizmas, kurio priemonių trūksta AEI panaudojimo skatinimui šiuo metu. Pagrindiniai dalykai yra tai, kad tinklų operatoriai įpareigojami pirmumo teise prijungti prie tinklų jėgaines, kurios gamina elektrą naudojant AEI, bei numatomas privalomas tokios energijos supirkimas. Taip pat nustatoma, kad tokia elektros energija superkama lengvatiniu tarifu, kuris turėtų paskatinti jos gamybos didėjimą. Taigi pagrindiniai dalykai, kurių trūko norint laisvai plėtoti alternatyvią energetiką, yra plėtra, privalomas AEI jėgainių prijungimas prie tinklų ir skatinamasis supirkimo tarifas. (LEKA, 2010)

Įvertinus Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2009/28/EB dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją bei susijusių Europos Komisijos teisės aktų reikalavimus, priimtinausia būtų direktyvą įgyvendinti priimant įstatymą, kuris įtvirtintų bendrosios naujosios direktyvos nuostatas bei peržiūrėti jau galiojančius LR teisės aktus, kurie reguliuoja atskiras atsinaujinančių energijos išteklių sritis. Naujo įstatymo priėmimas padės išdėstyti direktyvos nuostatas viename teisės akte, taip išvengiant atsinaujinančių energijos išteklių teisinės aplinkos painumo. Be to, atsižvelgiant į ES valstybių narių teisę AEI srityje, galima padaryti išvadą, kad būtent naujas įstatymas

yra geriausia priemonė skatinti naudoti iš AEI pagamintą energiją, kuri savo ruožtu yra geriausia ir efektyviausia priemonė, padedanti sumažinti CO<sub>2</sub> emisijas, sukurti naujas darbo vietas, išplėsti ir pagerinti infrastruktūrą, plėtoti pramonę bei pasiekti kitų užsibrėžtų tikslų. (LEKA, 2010)

Lietuvoje AEI skatinimui taikomos taršos mokesčių lengvatos, PVM ir akcizo mokesčių lengvatos kurui bei fiksuotos supirkimo kainos elektrai, pagamintai iš AEI. (Pareigis, Štreimikienė, 2007). Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija atsinaujinančius energijos šaltinius naudojančioms elektrinėms nustatė tokias elektros supirkimo kainas:

- vėjo – 22 cnt/kWh,
- biokurą naudojančioms bei hidroelektrinėms – 20 cnt/kWh. (Štreimikienė, Pušinitė, 2006)
- Fotelektrai - gaminantiesiems iki 100 kW – 1,63 Lt už kWh, nuo 100 kW iki 1 MW – 1,56 Lt už kWh, nuo 1 MW – 1,51 Lt už kWh. (Valevičienė, 2010)

## **2.5. Struktūrinių fondų lėšos atsinaujinančių išteklių panaudojimui Lietuvoje**

Naudoti saulės energiją Lietuvoje pravartu dėl tokių priežasčių:

- Vilniuje statomos dvi saulės elementų gamyklos,
- senus pastatus būtina renovuoti, o renovacijai yra skiriamos ES ir valstybės paramos lėšos,
- elektros energijos gamybą, panaudojant saulės energiją, pradama skatinti ir remti.

Dėl šių ir kitų svarbių priežasčių, verslas Lietuvoje pradeda domėtis atsinaujinančių išteklių panaudojimu ir su tuo susijusių komponentų gamyba. Lietuvos verslo paramos agentūra (LVPA) pasirašė sutartį su Perspektyvinių technologijų taikomųjų tyrimų institutu (PTTTI) pagal priemonę „Inoklaster Lt+“ dėl Fotelektros technologijų klasterio (FTK) atviros prieigos mokslinių tyrimų ir technologinės plėtros infrastruktūros sukūrimo. Šiam projektui įgyvendinti buvo skirta beveik 12 mln. Lt. Šis projektas yra pirmasis Lietuvoje ES struktūrinės paramos lėšomis remiamas projektas, kuriuo skatinama saulės energetikos plėtra. Klasterių kūrimasis turėtų užtikrinti paklausios ir perspektyvios visoje ES fotelektros technologijų – saulės energetikos gaminių pramonės plėtrą Lietuvoje. Iš viso pagal priemonę „Inoklaster LT+“ skirta 160,304 mln. Lt iš ES struktūrinių fondų lėšų, o iki šiol pateiktos 3 paraiškos, kurių bendra finansavimo suma sudaro beveik 30 mln. Lt. (Slušnytė, 2010)

Energetikos projektų atrankos komitetas pateikė pasiūlymą skirti beveik 152,54 mln. Lt paramos iš 2007–2013 m. ES struktūrinių fondų 17 projektų įgyvendinti. Kadangi atsinaujinančių išteklių naudojimo elektros gamybai aktualumas vis didėja, dalis finansuojamų projektų prisidės ne tik prie energijos gamybos infrastruktūros modernizavimo, bet taip pat sumažins gamtinių dujų, mazuto,

akmens anglių ir kitų iškastinių importuojamų energijos šaltinių suvartojimą, taip pat ir CO<sub>2</sub> emisijas. Projektams įgyvendinti parama skirta pagal Ekonomikos augimo veiksmų programos priemonę „Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas energijos gamybai“, kurios tikslas – skatinti atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą energijos gamybai. Įgyvendinus projektus bus įrengtos naujos arba modernizuotos senos katilinės ir termofikacinės elektrinės taip, kad jose vietoj naudojamo kuro būtų galima naudoti biomasę. Iš viso priemonei „Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas energijos gamybai“ buvo numatyta skirti 127 mln. Lt, tačiau esant didžiuliam pareiškėjų susidomėjimui ir energijos gamybos iš atsinaujinančių šaltinių poreikiui šios priemonės projektams įgyvendinti papildomai buvo skirta dar 37 mln. Lt, todėl bendra paskirstoma suma sudaro 164 mln. Lt. (Market news, 2009)

Kita struktūrinių fondų priemonė yra energijos naudojimo efektyvumo plėtra (viešajame sektoriuje). Pagal šią priemonę remiami projektai, kurių tikslas yra energijos išteklių ir energijos vartojimo efektyvumo didinimas, žalingo poveikio aplinkai mažinimas bei papildomų darbo vietų kūrimas. Įgyvendinant ES direktyvų ir kitų tarptautinių dokumentų reikalavimus, vykdomi efektyvaus energijos išteklių ir energijos vartojimo projektai, pagal kuriuos šalies pramonėje ir žemės ūkyje diegiamos efektyviai energiją vartojančios technologijos, atliekami energijos naudojimo efektyvumo tyrimai. Dėl to mažėja energijos sąnaudos produkcijai gaminti bei importuojamo kuro kiekis, o energijos vartojimo efektyvumas didėja. (LEKA, 2003)

Remiami projektai, kuriais atnaujinami pastatai, jų energetinis ūkis, atliekami apšiltinimo darbai, jų energetinio ūkio rekonstrukcijos. Įgyvendinant šią priemonę, energijos vartotojams sumažėja energijos vartojimo išlaidos, gerėja šalies pastatų energetinio ūkio valdymas. AEI naudojimo skatinimo tikslas – mažinti importuojamo kuro kiekį, taupyti lėšas, reikalingas kurui pirkti, gerinti aplinkosauginę būklę šalyje bei kurti naujas darbo vietas. Vykdam šią priemonę įgyvendinami vietinių bei atsinaujinančiųjų energijos išteklių panaudojimo projektai, diegiant šiems ištekliams naudoti naujas technologijas.

Remiamos veiklos:

- Pastatų energetinio ūkio modernizavimas:
  - norminių ir techninių dokumentų rengimas,
  - visuomeninių ir administracinių pastatų energetinis auditas,
  - jau renovuotų tokių pastatų energetinio ūkio monitoringas.
- Šilumos ūkio vystymas ir modernizacija:
  - šilumos tinklų modernizacija,

- efektyviai energijos išteklius vartoti leidžiančių technologijų panaudojimas šilumos gamyboje,
- kogeneracijos diegimas,
- atliekinių, vietinių ir atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas
- oro taršos mažinimo įrangos bei taršos emisijos priežiūros sistemos įdiegimas,
- geoterminės energijos ir hidroenergijos išteklių panaudojimo galimybių studijos,
- vėjo, saulės energijos, biomasės išteklių panaudojimo tyrimai, vertinimai ir įgyvendinimas,
- informacinė, švietimo ir konsultacinė veikla.

Galutiniai paramos gavėjai:

- šalies įmonės,
- gyvenamųjų namų savininkų bendrijos,
- valstybės ir savivaldybių institucijos bei įmonės. (LEKA, 2003)

Parama AEI naudojimui taip pat teikiama pagal ES paramos „Perėjimas prie ne žemės ūkio veiklos priemonę“. Pagal ją su AEI susijusios remiamos veiklos:

- vėjo jėgainių (išskyrus vėjo jėgainių parkus) įrengimas;
- saulės kolektorių įrengimas;
- biokuro maišymas;
- biodujų gamyba;
- pakaitinio kuro (granulių) gamyba iš mišinio, kurio viena iš sudedamųjų dalių yra šiaudai, šienas ar žolė;
- hidroelektrinių iki 4 MW įrengimas. (EnergijaPlius, 2010)

AEI naudojančių jėgainių įrengimas remiamas, kai ne mažiau kaip 50 proc. energijos pagaminama pardavimui. Paramos dydis siekia iki 260,000Lt arba iki 1 726,400 Lt, o finansuojama iki 65 proc. visų tinkamų išlaidų. Paramą gauti gali:

- ūkininkai;
- kaimo gyventojai;
- labai mažos įmonės. (EnergijaPlius, 2010)

Dar viena ES paramos priemonė yra skirta verslo kūrimui ir plėtrai kaimo vietovėse. Pagal šios paramos priemones su AEI susijusios remiamos veiklos:

- vėjo jėgainių (išskyrus vėjo jėgainių parkus) įrengimas;
- saulės kolektorių įrengimas;

- biokuro maišymas;
- biodujų gamyba;
- pakaitinio kuro (granulių) gamyba iš mišinio, kurio viena iš sudedamųjų dalių yra šiaudai, šienas ar žolė;
- hidroelektrinių iki 4 MW įrengimas. (EnergijaPlius, 2010)  
Pareiškėjais gali būti:

Įmonės kūrimui: fiziniai asmenys, ne jaunesni kaip 18 metų.

Įmonės plėtrai:

- privatūs juridiniai asmenys, priskirtini prie labai mažų įmonių,
- kaimo gyventojai, kurių nuolatinė gyvenamoji vieta yra kaimo vietovė ir kurie yra įregistravę žemės ūkio valdą. (EnergijaPlius, 2010)

### **2.3. Lietuvoje įgyvendinti Saulės energijos panaudojimo projektai**

Lietuvoje saulės energija dar nėra plačiai naudojama, pagrindiniai jos vartotojai yra atokiai nuo elektros perdavimo tinklų gyvenantys asmenys bei gyventojai, norintys sutaupyti šildymo išlaidas. Taigi didelių saulės elektrinių ar smarkaus gyventojų susidomėjimo saulės energija kol kas nėra. Tačiau pradėti vykdyti dideli projektai industrinėje srityje – pradedamos kurti fotoelementų gamyklos ir tyrimų centrai.

2010 m. UAB „Precizika-MET SC“ atidarė pirmąją Lietuvoje eksperimentinę saulės elementų gamybos liniją. Šio projekto vertė apie 10 mln. Lt, iš kurių daugiau kaip 3 mln. Lt - ES parama. Ši įmonė pradėjo įgyvendinti projektą „Industrinė fotoelektros laboratorija“ (SELAB) pagal Lietuvos 2007-2013 metų Europos Sąjungos struktūrinės paramos panaudojimo strategiją ir Ekonomikos augimo veiksmų programos priemonę „Intelektas LT+“.

- Projekto trukmė – 12 mėn.
- Projekto tikslas – įrengti monokristalinio silicio saulės elementų technologinių procesų bei jų įdiegimo į gamybą mokslinių tyrimų laboratoriją. (Premet, 2010)

Lietuvos aukštųjų technologijų įmonės, susijungusios į Fotoelektros technologijų ir verslo asociaciją, ketina pasinaudoti unikalia bei palankia padėtimi pasaulinėje fotoelementų rinkoje ir pradėti vystyti itin perspektyvią fotoelektros technologijų pramonės šaką. Šiuo metu 5 įmonės Lietuvoje ruošiasi pradėti gaminti fotoelementus. (BSE, 2010)

Į fotoelektros technologijų ir verslo asociacijos veiklą įsitraukusių bendrovių „Precizika-MET SC“, „Precizika Metrology“, „Modernios E-Technologijos“, „ViaSolis“, „BOD Group“, „Baltic Solar



Energy“, „Baltic Solar Solutions“, „Saulės energija“, „Šiaurės miestelis“, VŠĮ „Perspektyvių technologijų taikymo institutas“, „Europarama“, „Telebaltikos eksportas ir importas“ ir kt. investicijos daro pradžią daug potencialo turinčiam sektoriui, kuris ateityje gali išaugti į industriją ir tapti svarbiu Lietuvos ekonomikos augimo elementu. Paskaičiuota, kad švariųjų technologijų sektoriuje sukuriama 7 kartus daugiau pridėtinės vertės, negu tai padaroma tradicinėje pramonėje. Mokslininkai sutaria, kad saulės energetikos technologijos bus viena iš sparčiausiai besivystančių sričių per artimiausius 20 m. ir šalys, kurios pirmosios pradės gaminti saulės elementus ir saulės modulius, turės progą įsilieti į didžiulį potencialą turinčias rinkas, eksportuoti savo gaminius ir tapti pasaulinės saulės energetikos pramonės dalimi. (BSE, 2010)

Įmonė „Precizika-MET SC“, atidariusi pirmąją saulės elementų gamyklą Lietuvoje, šalia jos dar planuoja įrengti saulės modulių gamybos liniją. Įmonė planuoja smarkiai išplėsti saulės elementų ir modulių gamybą ir viso pasaulio rinkoms kasmet pasiūlyti 100 MW bendrą galią siekiančių saulės elementų. Kartu su „Precizika-MET SC“ ir kitos Lietuvos bendrovės - „Via Solis“, „BOD Group“, „Baltic Solar Energy“, „Baltic Solar Solutions“, „MG AB Precizika“ ir „TB eksportas importas“ - jau yra parengusios projektus skirtus gamybinių linijų kūrimui ir artimiausiu metu planuoja įrengti silicio, saulės elementų ir saulės modulių gamybos linijas. Šios įmonės planuoja įsilieti į atsiveriančias eksporto rinkas. Bendros investicijos į naujos fotoenergijos pramonės šakos atsiradimą 2010-2012 m. sieks apie 150-200 mln. litų. Šios šakos atsiradimą palaiko ne tik Vyriausybė, verslininkai investuoja pasiremami Europos Sąjungos fondų parama. Remiantis prognozėmis, fotoelektros technologijų klasterio įmonių apyvarta Lietuvoje 2016-2018 m. turėtų pasiekti 1,6 mlrd. Lt. (BSE, 2010)

Lietuvos fotoelektros technologijų klasteris planuoja esminį proveržį aukštųjų technologijų srityje, kurio metu bus kuriamas saulės elementų, jų modulių ir silicio gamybos sektorius. Perspektyvų suteikia mokslininkų potencialas, geri elektronikos specialistai, privataus mokslo iniciatyvos ir verslo suinteresuotumas vystyti šią šaką, paremtas jų investicijomis. Artimiausiais metais silicio saulės elementų modulių gamyba šalyje padės tenkinti pasaulinės saulės energetikos poreikius, tuo pačiu kurdama naujas darbo vietas ir skatindama technologinę pažangą Lietuvoje. Planuojama, kad šios naujos pramonės šakos įmonių asociacija ženkliai padidins šalies eksportą. Manoma, kad iki 2016-2018 m. bus sukurta 500 naujų darbo vietų, investuota iki 200 mln. litų, o Lietuvos eksporto apimtys vien dėl šios šakos padidės 1,5 mlrd. Litų. (BSE, 2010)

Lietuvoje veikiančios fotoelektros technologijų ir verslo asociacijos strateginis tikslas yra sukurti Lietuvoje fotoelektros technologijų pramonę, kuri apimtų kuo platesnę technologijų ir produktų pridėtinės vertės kūrimo grandinę, ir sudarytų sistemines prielaidas šio aukštųjų technologijų verslo

sektorius konkurencingumui bei tvariai plėtrai. Šių planų įgyvendinimas jau pradėtas, tačiau sėkmingai jų eigai būtinos tam tikros prielaidos, kurių sudarymui Asociacija tikisi Lietuvos valdžios struktūrų pagalbos. Asociacijos nuomone, šios prielaidos yra:

- nuolatinė koncentruota struktūrinių fondų parama,
- palankus ir subalansuotas Atsinaujinančių energijos šaltinių įstatymas,
- paprasta ir skaidri fotoelektros jėgainių prisijungimo prie elektros tinklų teisinė bazė,
- efektyvi mokslo ir verslo sąveika. (BSE, 2010)

Fotoelektros technologijų ir verslo asociacija sudaro 17 narių, kurių tarpe yra trys didžiausi Lietuvos universitetai (VU, VGTU ir KTU), „BOD Group“ ir grupės įmonės „Baltic Solar Energy“ ir „Baltic Solar Solutions“, Precizika MET įmonės, perspektyvių technologijų tyrimo institutas, chemijos institutas, UAB'ai „Europarama“, „Telebaltikos impotras eksportas“, „Via Solis“, „Modernios technologijos“ „Saulės energija“, „Šiaurės miestelis“, Šiaurės miestelio technologijų parkas. Fotoelektros technologijų ir verslo asociacijos įmonių veiklai susikurti padėjo jau seniau sukurta ir išvystyta tos krypties pramonė („Venta“, „Nuklonas“), šakiniai mokslinio tyrimo institutai Vilniuje, Kaune, Mokslų akademijos institutai (Puslaidininkų institutas, puslaidininkų fizikos institutas ir kt.) ir Universitetų moksliniai sektoriai. Tai yra didelis potencialas, kurį šiuo metu stengiamasi išnaudoti ir sukurti naują pramonės šaką. Tam yra pagrindinės palankios prielaidos:

- Lietuvoje yra pakankamas intelektualinis potencialas;
- Pasaulyje didžiulis atsinaujinančių energijos išteklių poreikis, tame tarpe saulės energijos panaudojimas;
- Galimybė pasinaudoti ES struktūriniais fondais. (BSE, 2010)

„Verslo-mokslo bendradarbiavimo problemos sprendimui Fotoelektros technologijų ir verslo asociacija siūlo Vismaliukuose, greta Saulėtekio slėnio, esančioje Vilniaus savivaldybei priklausančioje teritorijoje pradėti kurti verslo, pramoninių tyrimų, technologijų, testavimų ir bandymų bandomosios gamybos zoną. Fotoelektros technologijos, kombinuoti sprendimai panaudojant kartu fotoelektros, šiluminės saulės energijos, geoterminės ir vėjo energijos galimybes, energiją minimaliai naudojančių „pasyvių“ ir generuojančių „aktyvių“ namų projektavimas būtų šios zonos specializacija“<sup>11</sup> Tuomet rytiniame Vilniaus pakraštyje būtų sukurtas mokslo-verslo kompleksas, kurį sudarytų Saulėtekio slėnio universitetai, institutai ir Mokslo ir technologijų parkas bei Vismaliukų pramoninių tyrimų ir bandomosios gamybos infrastruktūra. (BSE, 2010)

---

<sup>11</sup> BALTIC SOLAR ENERGY. (2010) *Lietuvoje skelbiamas saulės energetikos pramonės startas*

Kitas didelis projektas, susijęs su saulės energijos panaudojimo plėtra yra VŠĮ Visorių informacinių technologijų parke steigiamas konkurencingas saulės energijos technologijų tyrimų ir gamybos centras. Bendros įmonių investicijos į šio centro plėtrą per trejus metus sudarys apie 150 mln. litų, o trečdalį jų finansuos Europos Sąjunga. Kompanijos „BOD Group“ ir UAB „ViaSolis“ pastatys saulės energijos technologijų tyrimų ir gamybos centrą Visoriuose kuris užims 10 000 kv. m plotą. Pastačius šį centrą Visoriuose, UAB „Baltic Solar Energy“ ir UAB „Baltic Solar Solutions“ čia vystys fotoelementų tyrimus ir gamybą, tuo tarpu UAB „ViaSolis“ užsiims elementų surinkimu į paruoš naudoti energetinius modulius. (VITP, 2010)

Planuojama, kad 2015 m. šiame centre kuriamų fotoelementų apyvarta bus apie 415 mln. litų, o eksportas sudarys daugiau nei 95 proc. Pasak ūkio ministro D. Kreivio, Visoriuose sparčiai kuriamas modernus technologijų parkas netrukus taps aukštą pridėtinę vertę kuriančio verslo ir į verslą orientuotas paslaugas teikiančio mokslo bendradarbiavimo centru. „Kuriamas aukšto lygio kompetencijų centras turi iškilti iki 2012 m. pabaigos ir bus svarbus ne tik šaliai, bet ir visam regionui“<sup>12</sup>.

Visorių informacinių technologijų parke jau yra įsikūręs Matematikos ir informatikos institutas, taip pat veikia arba netrukus pradės veikti UAB biotechnologinės farmacijos centras „Biotechpharma“, UAB „BOD GROUP“ ir UAB „Viltechmeda“ („Moog Inc.“, „Medical Devices Group“). Pradedami kurti biofarmacijos, IT inkubatoriai, taip pat IT ir kitos perspektyvios kompanijos. (VITP, 2010)

#### **2.4. Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje SSGG analizė**

Atlikus saulės energijos pasitelkimo elektrai ir šilumai gaminti apžvalgą ir analizę, išskiriamos tokios šio energijos šaltinio panaudojimo stiprybės, silpnybės, galimybės ir grėsmės:

##### **Stiprybės:**

- saulės energijos kiekis, krentantis į žemės paviršių Lietuvoje, yra pakankamas norint efektyviai pasitelkti šią energijos rūšį;
- gerai išplėtos elektros energijos perdavimo sistemos;
- sušvelnintos saulės jėgainių ir kolektorių statybai reikalingų leidimų gavimo taisyklės;
- saulės energijos naudojimo skatinimui teikiama parama – padidintu ir fiksuotu tarifu perkama visa pagaminta energija, skiriama parama iš ES struktūrinių fondų;
- remiamos investicijos į fotoelektros įrenginių gamybos atsiradimą ir plėtrą;

---

<sup>12</sup> VISORIŲ INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ PARKAS. (2010) *Visoriuose iškilis pasaulinio lygio saulės energijos technologijų tyrimų ir gamybos centras*

- Lietuvoje statomos fotoelementų gamyklos ir tyrimų centrai.

### **Silpnybės:**

- kai kuriuose regionuose išnaudotos prisijungimo prie elektros tinklų ir jų pralaidumo galimybės;
- norint pastatyti naujas jėgaines, susiduriama su administracinėmis kliūtimis ir trūkumais – sudėtingos planavimo procedūros, lėtas leidimų išdavimas, ilgai trunka teritorijų planavimo procedūros;
- neskatinamas saulės energijos panaudojimas savoms reikmėms;
- netobulas AEI skatinimo mechanizmas;
- elektros energijos, pagamintos pasitelkiant saulę, kaina yra didesnė nei iš iškastinių energijos šaltinių;
- energijos supirkimo kaina nėra nustatyta pakankamai ilgam laikotarpiui;
- per mažos visuomenės žinios apie saulės energijos išteklius, jų naudojimo technologiją ir teikiamą naudą.

### **Galimybės:**

- brangstant iškastiniam kurui, atsiranda poreikių plačiau naudoti atsinaujinančius energijos šaltinius, taip pat ir saulę, tam, kad būtų sušvelninta priklausomybė nuo importuojamo kuro bei sudaromos sąlygos konkurencijai didėti;
- palankus valdžios požiūris į AEI ir verslininkų noras investuoti sudaro prielaidas didinti saulės energijos naudojimo apimtį bei kurti naujas skatinimo priemones;
- uždarius Ignalinos atominę elektrinę ir dėl to išaugus elektros kainoms padidėjo alternatyvių energijos išteklių patrauklumas;
- sujungus Lietuvos, Lenkijos ir Švedijos elektros energijos sistemas bus sumažintas tiekimo nepatikimumas, kurį sukelia saulės energijos panaudojimas, taip pat sumažintos problemos dėl naujų jėgainių prijungimo, be to, padidinus Kruonio hidroakumuliacinės elektrinės pajėgumą, padidės balansavimo galimybės;
- investicijos į saulės energijos pramonę didintų užimtumą, skatintų ekonomikos augimą, didintų šalies eksportą.

### **Grėsmės:**

- nesureguliuavus įstatymų ir skatinimo naudoti saulės energiją, bus prarasta galimybė pasitelkti šios energijos potencialą;
- biurokratinės kliūtys ir per maža valstybės parama lėtins saulės energijos panaudojimo plėtrą;

- saulės energijos kiekis yra nepastovus ir skirtingu laiku smarkiai kinta, todėl neišsprendus galių balansavimo klausimų gali kilti avarijų ir energijos nutraukimų vartotojams;
- neigiamas visuomenės požiūris gali stabdyti saulės energijos panaudojimo plėtrą.

Taigi saulės energijos pasitelkimo elektrai bei šilumai gaminti galimybės yra ir jos dar labiau plėtojamos, kuriant naujas pramonės šakas, tačiau norint pritraukti daugiau gyventojų ir investuotojų dėmesio, būtina efektyviau skatinti alternatyvios energijos naudojimą, kurti ir tobulinti įstatymus, taip sudarant kuo palankesnes sąlygas saulės bei kitų atsinaujinančių šaltinių panaudojimui ir plėtrai.

### 3. SAULĖS ENERGIJOS PANAUDOJIMO LIETUVOJE GALIMYBIŲ TYRIMAS

Šioje darbo dalyje pateikiama saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybių tyrimo metodika, analizuojami surinkti duomenys, pateikiami ir įvertinami rezultatai.

#### 3.1. Tyrimo metodika

Tyrimas yra skirtas nustatyti saulės energijos panaudojimo Lietuvoje kliūtis, jų priežastis ir galimybes. Šiuo empiriniu tyrimu siekta nustatyti, kokios kliūtys labiausiai trukdo įsisavinti saulės energiją, taip pat išsiaiškinti kliūčių atsiradimo priežastis bei, radus jų sprendimo būdus, aptarti saulės energijos panaudojimo galimybes ir perspektyvas. Taip pat siekiama nustatyti, kokią įtaką atsinaujinančios energijos pasitelkimas gali turėti šalies ekonomikai, verslui, naujų technologijų plėtrai bei energetikos sektoriui.

**Tyrimo tikslas:** remiantis sukurtu saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybių tyrimo modeliu, tirti saulės energijos panaudojimo kliūtis, jų priežastis, bei galimybes.

Tiksliui pasiekti keliami šie **tyrimo uždaviniai**:

- Įvertinti saulės energijos panaudojimui trukdančias kliūtis.
- Įvertinti saulės energijos panaudojimo privalumus ir trūkumus.
- Įvertinti saulės energijos panaudojimo galimybes ir perspektyvas.
- Iširti kliūčių šalinimo bei panaudojimo skatinimo priemones.

#### **Hipotezės**

AEI pasitelkimas energijai gaminti yra teigiamas dalykas energetikos sektoriaus konkurencijos didinimo bei aplinkos apsaugos požiūriais. Tačiau dėl įvairių priežasčių, susijusių su didelėmis energetikos kompanijomis, naudojančiomis iškastinį kurą, dėl valdžios institucijų nesuinteresuotumo, dėl informacijos stygiaus visuomenėje susidaro kliūtys, trukdančios panaudoti AEI, taip pat ir saulės energiją. Skirtingi autoriai išskiria skirtingas kliūtis, tačiau neįvardija, kurios iš jų daro didžiausią žalą. Dėl šios priežasties keliami pirmoji tyrimo hipotezė.

H1: saulės energijos panaudojimui Lietuvoje labiausiai trukdo rinkos barjerai bei institucinės kliūtys.

Lietuvai uždarius atominę elektrinę bei nepasistatant naujos, atsirado elektros energijos trūkumas, kurį reikia kompensuoti perkant energiją iš Rytų, taip tampant priklausomai nuo energijos importo. Be to, brangstantis iškastinis kuras kelia iš jo gaminamos energijos kainą ir taip daro žalą ekonomikai ir vartotojams, taigi dėl to iškeliami antroji tyrimo hipotezė.

H2: saulės energijos panaudojimas yra būtinas norint išspręsti energijos trūkumo ir jos kainos kilimo problemas.

Nors teoriškai saulės energijos panaudojimas turėtų suteikti apčiuopiamą naudą, tačiau vartotojams praktiškai tuo įsitikinti yra sunku dėl įvairių institucinių, rinkos, organizacinių ir finansinių kliūčių. Todėl šios energijos rūšies panaudojimas turėtų būti aktyviai skatinamas ir remiamas, dėl ko iškeliamą trečioji darbo hipotezė.

H3: saulės energijos panaudojimas Lietuvoje įmanomas tik su valstybės parama.

Darbe naudotas **tyrimo metodas** yra ekspertų apklausa. Tai apklausa, kuriai respondentai pasirenkami atsižvelgiant į tai, ar jie yra tiriamos srities ekspertai. Toks metodas leidžia pasiekti mokslinį objektyvumą, kuris yra svarbus atliekant šį tyrimą, nes juo siekiama nustatyti saulės energijos panaudojimo kliūtis, jų priežastis bei galimybes, o tai padaryti gali padėti tik ekspertų nuomonė.

Anketos turinys pateiktas 1 priede. Anketą sudaro 14 klausimų, iš kurių 3 yra skirti nustatyti socialinius požymius, tai yra atstovaujama instituciją (mokslo, verslo, valdžios), darbo stažą šioje institucijoje bei tos srities žinių gilumą. Pagrindinę anketos dalį sudaro 11 klausimų, kurie padeda spręsti tyrimo uždavinius. Klausimuose, kurių tikslas – išsiaiškinti saulės energijos panaudojimo privalumus ir trūkumus bei efektyvias panaudojimo sritis, galima pasirinkti kelis atsakymo variantus, tuo siekiama išgauti daugiau informacijos, reikiamos spręsti uždaviniams.

SSGG vertinimo klausimai sudaryti rangų skalės principu, kur naudojamos reikšmės nuo 1 (mažiausiai svarbu) iki 5 (svarbiausia). Šių klausimų tikslas yra išsiaiškinti saulės energijos panaudojimo Lietuvoje stiprybes, silpnybes, galimybes ir grėsmes.

Klausimai, susiję su saulės energijos panaudojimo rėmimu, turi vieno atsakymo pasirinkimo galimybę, taip siekiama nustatyti geriausią rėmimo formą.

Šiame tyrime keliamos trys hipotezės, susijusios su saulės energijos panaudojimo Lietuvoje sunkumais ir galimybėmis. Hipotezės susietos su tyrimo uždaviniais ir anketos klausimais. (1 lentelė)

Toliau aptariami tyrime iškelti uždaviniai.

Tyrime iškelti keturi uždaviniai. Pirmuoju uždaviniu siekta įvertinti saulės energijos panaudojimui Lietuvoje trukdančias kliūtis. Tam tikslui buvo sukurti klausimai, leidžiantys nustatyti esmines kliūtis bei tų kliūčių priežastis. Tai yra 5 ir 7 klausimai, kuriuose reikia įvardinti pagrindines kliūtis bei trūkumus, o tai reiškia priežasčių išaiškinimą. Taigi, atsakant į šiuos klausimus pareikšta ekspertų nuomonė leidžia patvirtinti ar paneigti pirmą hipotezę.

Antruoju uždaviniu buvo siekta nustatyti saulės energijos panaudojimo privalumus ir trūkumus. Didžiausiais privalumais galima laikyti tokius veiksnius: neteršiama aplinka, saulės enerija yra

nemokama energija, saulės energija pasiekama visur, jos panaudojimas padeda mažinti priklausomybę nuo iškastinio kuro bei skatina konkurenciją energetikos sektoriuje. Taip pat anketoje buvo pateikti ir pagrindiniai trūkumai, kurie mažina saulės energijos patrauklumą bei galimai nusveria privalumus. Išskirti didžiausi Lietuvos sąlygomis esantys trūkumai yra priklausomybė nuo meteorologinių sąlygų ir paros laiko, brangios technologijos, ilgas atsipirkimo laikas, per mažas technologijų efektyvumas, norint pasiekti didelį galingumą, reikalingas didelis plotas. Ekspertai turėjo pasirinkti didžiausią reikšmę turinčius privalumus bei trūkumus, kas ir padeda spręsti antrą uždavinį.

Trečiuoju uždaviniu norėta įvertinti saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybes ir perspektyvas. Į šį uždavinį padeda atsakyti klausimai, kurie anketoje pareikti kaip SSGG vertinimas. Nors šiuose klausimuose yra ne tik galimybių, bet ir stiprybių, silpnybių bei grėsmių vertinimai, tačiau jie padeda sudaryti bendrą perspektyvų vaizdą, o paskutinis anketos klausimas padeda iš esmės įvertinti perspektyvų šioje srityje buvimą ar jų nebuvimą.

Paskutinis, ketvirtasis uždavinys yra vienas iš svarbiausių, nes juo siekiama iširti esminius dalykus norint išsiaiškinti saulės energijos panaudojimo Lietuvoje ateitį, tai yra kliūčių šalinimo ir panaudojimo skatinimo priemonės. Tam tikslui pasiekti, ekspertų klausiama, ar verta remti saulės energijos panaudojimą, o kitais dviem klausimais prašoma paaiškinti, kaip turėtų būti remiamas ir kodėl ne, priklausomai nuo to, koks atsakymo variantas buvo pasirinktas. Norint išsiaiškinti tinkamiausią rėmimo formą, buvo leidžiama pasirinkti tik vieną variantą iš pateiktų trijų, tai yra: remiamas technologijų įsigijimas, didesne kaina superkama panaudojant saulę pagaminta energija, naudojantys saulės energiją turėtų būti remiami įprastos energijos vartotojų sąskaita. Jei, eksperto nuomone, neverta teikti paramos, prašoma paaiškinti, kodėl, taip pat pasirenkant vieną iš pateiktų variantų, kurie yra: Lietuvoje naudoti netinkamos sąlygos, yra pigesnių energijos šaltinių, ekonomiškai neefektyvu, saulės energija yra reikalinga, bet ją pasitelkti reikia savomis lėšomis. Tokiu būdu įvertinami tinkamiausi rėmimo būdai bei priežastys, dėl kurių neverta remti saulės energijos panaudojimo.

Tyrimo uždaviniai, susieti su hipotezėmis bei anketos klausimais, pateikiami 1 lentelėje.

1 lentelė

### Anketos klausimai pagal tyrimo uždavinius ir keliamas hipotezes

Tyrimo uždavinys	Hipotezė	Anketos klausimas
1. Įvertinti saulės energijos panaudojimui trukdančias kliūtis.	H1: saulės energijos panaudojimui Lietuvoje labiausiai trukdo rinkos barjerai bei institucinės kliūtys.	Kokios kliūtys, Jūsų nuomone, labiausiai trukdo saulės energijos panaudojimui Lietuvoje?



Tyrimo uždavinys	Hipotezė	Anketos klausimas
2. Įvertinti saulės energijos panaudojimo privalumus ir trūkumus.	Hipotezės, susijusios su šiuo uždaviniu nėra.	Kokie, Jūsų nuomone, didžiausi saulės energijos naudojimo privalumai?  Kokie, Jūsų nuomone, didžiausi saulės energijos naudojimo trūkumai?
3. Įvertinti saulės energijos panaudojimo galimybes ir perspektyvas.	H2: saulės energijos panaudojimas yra būtinas norint išspręsti energijos trūkumo ir jos kainos kilimo problemas.	Kokioje srityje, Jūsų nuomone, Lietuvoje saulės energija tinkama naudoti?  Įvertinkite saulės energijos panaudojimo Lietuvoje stipriausias puses.  Įvertinkite saulės energijos panaudojimo Lietuvoje silpnąsias puses.  Įvertinkite saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybes.  Įvertinkite saulės energijos panaudojimo Lietuvoje grėsmes.  Ar manote, kad Lietuvoje saulės energija gali užimti svarbią dalį energijos balanse?
4. Ištirti kliūčių šalinimo bei panaudojimo skatinimo priemonės.	H3: saulės energijos panaudojimas Lietuvoje įmanomas tik su valstybės parama.	Ar saulės energijos panaudojimas Lietuvoje turėtų būti remiamas?  Kaip, Jūsų nuomone, Lietuvoje turėtų būti remiamas saulės energijos panaudojimas?  Kodėl neverta remti saulės energijos panaudojimo?

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Verta pažymėti, kad šių klausimų formuluotė aprėpia platesnį saulės energijos panaudojimo problemų ir galimybių spektrą nei aspektus, susijusius su išskeltomis hipotezėmis bei tyrimo uždaviniais. Klausimai padeda geriau suvokti saulės energijos panaudojimo Lietuvoje pasekmes šalies ekonomikos raidai, konkurencingumui, naujų technologijų plėtrai ir energetikos sektoriui. Nustatytos

saulės energijos panaudojimo kliūtys bei grėsmės duoda naudos teikiant pasiūlymus, kaip būtų galima jų išvengti ir efektyviai pasitelkti saulės energiją Lietuvoje.

**Tyrimo imtis.** Ekspertų parinkimas šio tipo apklausai yra didžiausia problema. Kadangi apklausos esmė yra ne kuo didesnis respondentų kiekis, o kuo kokybišnesnė gauta informacija, būtina pasirinkti respondentus, kurie yra tiriamos srities ekspertai. Atsižvelgiant į informaciją apie ekspertus, apklausti asmenys, kurių veikla glaudžiausiai susijusi su atsinaujinančia energija. Kvietimai dalyvauti apklausoje buvo išsiųsti Lietuvos energetikos instituto, Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos, mokslininkų sąjungos instituto ekspertams, taip pat į verslo įmones, vykdančias tyrimus bei aktyviausiai dalyvaujančias veikloje, susijusioje su saulės energijos panaudojimu: UAB „Saulės energija“, UAB „PRECIZIKA-MET SC“ ir UAB „Arginta“. Apklausoje dalyvavusių asmenų patirtis ir kvalifikacija leidžia juos traktuoti kaip tiriamos srities ekspertus.

**Tyrimo organizavimas.** Anketa sukurta pasinaudojant portalu <http://www.apklausa.lt>. Kvietimai dalyvauti apklausoje išplatinti elektroniniu paštu, iš viso išsiusta 16 kvietimų. Apklausa buvo vykdoma 2011 m. gegužės 3 – 11 dienomis. Per šį laikotarpį užpildyta 11 anketų, taigi gautas 69 proc. rezultato pasiekiamumas.

Tyrimo metu surinkti duomenys apdoroti Microsoft Excel programa. Pirmiausia įvertintas ekspertų nuomonių sutapimas, remiantis Kendalo konkordacijos koeficientu W, kuris apskaičiuojamas taip:

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

čia

k – imčių su skirtingais požymiais skaičius

n – narių skaičius imtyse

S – rangų nuokrypių kvadratų suma

Rangų nuokrypių kvadratų suma S apskaičiuojama taip:

$$\tilde{S} = \sum_{j=1}^n \left( R_j - \frac{k(n+1)}{2} \right)^2$$

R<sub>j</sub> - rangai

Kuo labiau ekspertų nuomonės sutampa, tuo arčiau 1 yra Kendalo koeficiento reikšmė, tyrimas laikomas statistiškai reikšmingas, jeigu reikšmės nukrypusios nuo 1, tai rodo, kad ryšio tarp duomenų nėra, o tai statistiškai blogas rezultatas.

Ekspertų nuomonių suderinamumas vertintas pagal atsakymus į SSGG klausimus, kuriuose reikėjo įvertinti saulės energijos panaudojimo Lietuvoje stiprybes, silpnybes, galimybes ir grėsmes. Duomenų analizės atlikimas pateiktas 2-5 prieduose, gauti Kendalo koeficientai 2 lentelėje.

2 lentelė

**Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje SSGG Kendalo koeficientai**

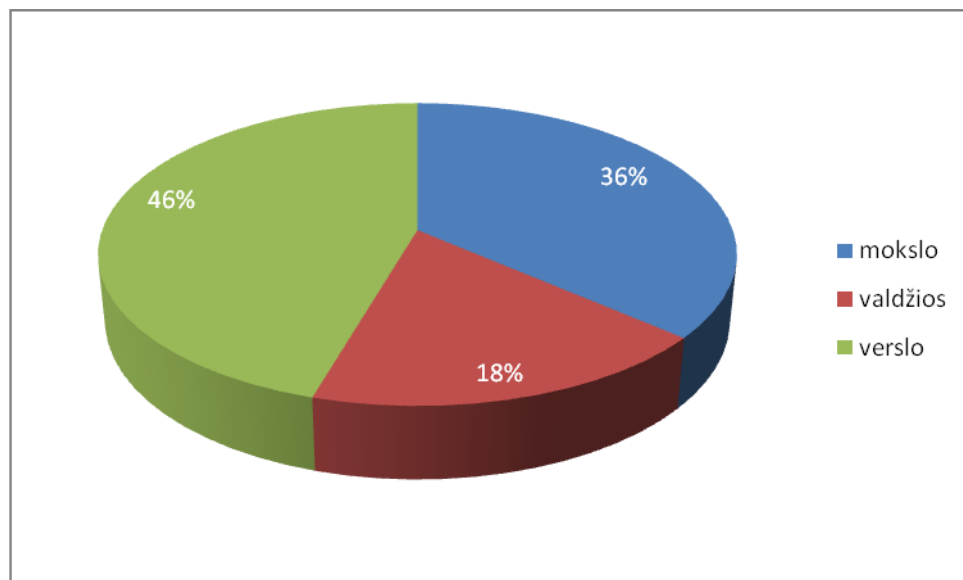
SSGG	W
Stiprybės	0,73
Silpnybės	0,74
Galimybės	0,81
Grėsmės	0,80

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Kadangi koeficiento reikšmės kinta 0,73 – 0,81 intervale, galima teigti, kad ekspertų nuomonės yra pakankamai suderintos ir duomenys yra statistiškai reikšmingi.

Toliau aptariami respondentus apibūdinantys socialiniai kriterijai.

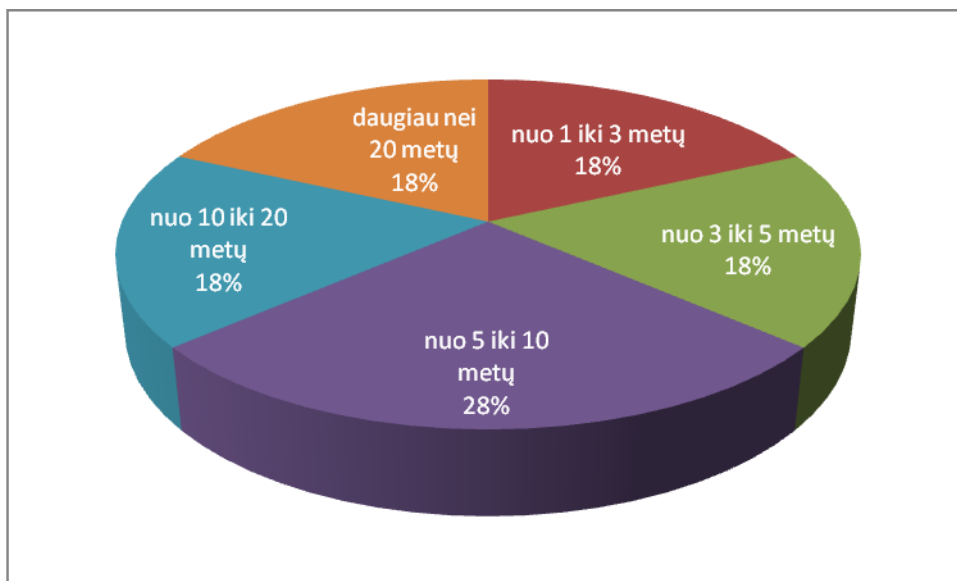
Tyrimo dalyvavo respondentai, atstovaujantys mokslo, verslo ir valdžios institucijas. Jų pasiskirstymas pavaizduotas 3 pav. Didžiausią dalį respondentų sudaro versle dirbantys ekspertai, o mažiausią – valdžios institucijose.



Šaltinis: sukurta autoriaus

**3 pav. Ekspertų pasiskirstymas pagal atstovaujamą instituciją**

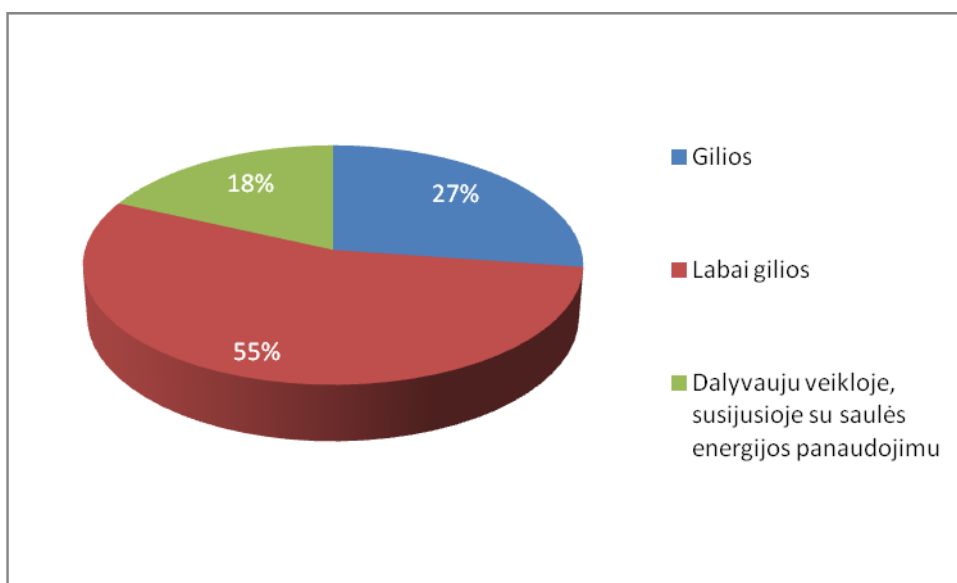
Žemiau pateiktame 4 pav. nurodytas ekspertų pasiskirstymas pagal darbo stažą. Didžiausią dalį ekspertų sudaro turintys darbo stažą nuo 5 iki 10 metų, kitose laiko grupėse pasiskirstymas yra vienodas.



Šaltinis: sukurta autoriaus

#### 4 pav. Ekspertų pasiskirstymas pagal darbo patirtį

Respondentų pasiskirstymas pagal susipažinimo su tyrimo tema gylį pateiktas 5 pav. Iš jo matyti, kad daugumos ekspertų žinios apie saulės energijos panaudojimą Lietuvoje yra labai giles, tai nurodė 55 proc. apklaustųjų, o dar 18 proc. dalyvauja veikloje susijusioje su saulės energijos panaudojimu



Šaltinis: sukurta autoriaus

#### 5 pav. Ekspertų pasiskirstymas pagal susipažinimo su tema lygį

Apibendrinant galima teigti, kad ekspertai yra labai giliai susipažinę su saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybėmis, didžioji dauguma jų dirba šioje srityje daugiau nei 5 metus ir dauguma jų atstovauja verslo sektorių.

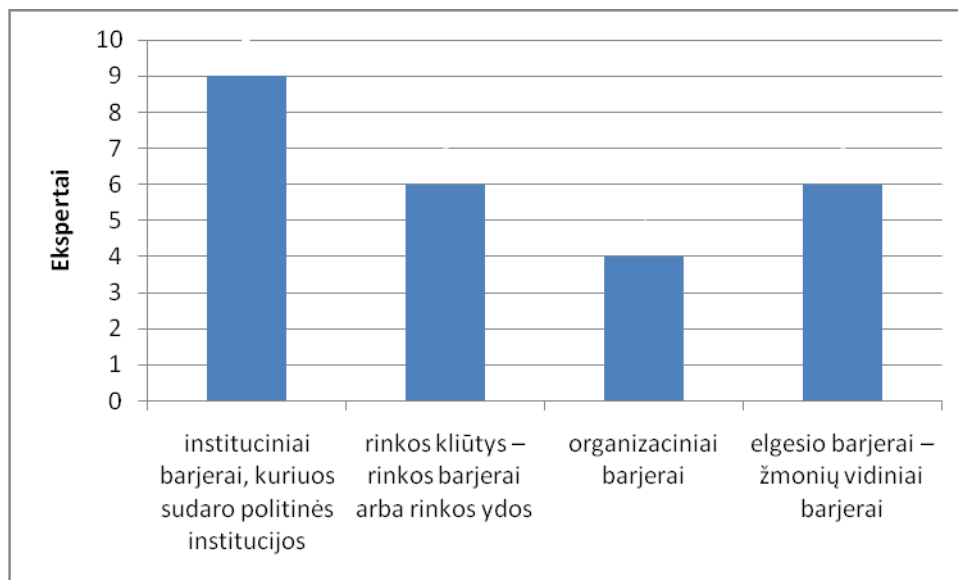
Toliau aptariami empirinio tyrimo rezultatai.

### 3.2. Tyrimo duomenų analizė

Tyrimo analizė atlikta pagal iškeltus uždavinius: įvertintos saulės energijos panaudojimui trukdančios kliūtys, saulės energijos panaudojimo privalumai ir trūkumai, galimybės ir perspektyvos bei ištirtos kliūčių šalinimo ir panaudojimo skatinimo priemonės.

**Pirmasis tyrimo uždavinys** susietas su pirma hipoteze: saulės energijos panaudojimui Lietuvoje labiausiai trukdo rinkos barjerai bei institucinės kliūtys. Siekiant patikrinti šią hipotezę buvo atrinkti dažniausiai autorių minimi barjerai, iš kurių tyrime dalyvavę ekspertai turėjo atrinkti labiausiai trukdančius Lietuvoje pasitelkti saulės energiją.

Iš 6 pav. matyti, kad dauguma ekspertų institucinius barjerus įvardija kaip pagrindinius, taip pat svarbiais jie laiko ir rinkos kliūtis bei elgesio barjerus. Kadangi net 9 ekspertai iš 11 institucinius barjerus įvardijo kaip labiausiai trukdančius ir dar 6 kartus buvo pažymėtos rinkos kliūtys, galima teigti, kad **1 hipotezė yra patvirtinta** ir pagrindinės kliūtys, trukdančios naudoti saulės energiją Lietuvoje, yra išaiškintos.

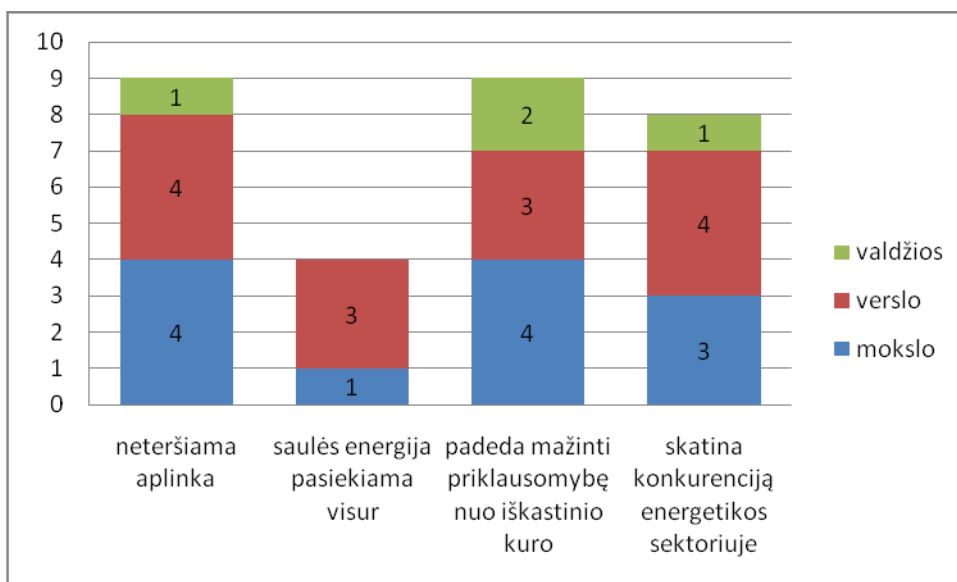


Šaltinis: sudaryta autoriaus

### 6 pav. Kliūtys, trukdančios panaudoti saulės energiją Lietuvoje

**Antrasis tyrimo uždavinys** yra skirtas įvertinti saulės energijos panaudojimo privalumus ir trūkumus, kadangi su juo susijusios hipotezės nėra, jis tik padeda giliau pažvelgti situaciją Lietuvoje ir

tiksčiau įvertinti saulės energijos panaudojimo galimybes bei sunkumus. 7 pav. pateiktas privalumų vertinimas ekspertus suskirstant pagal jų atstovaujama instituciją.



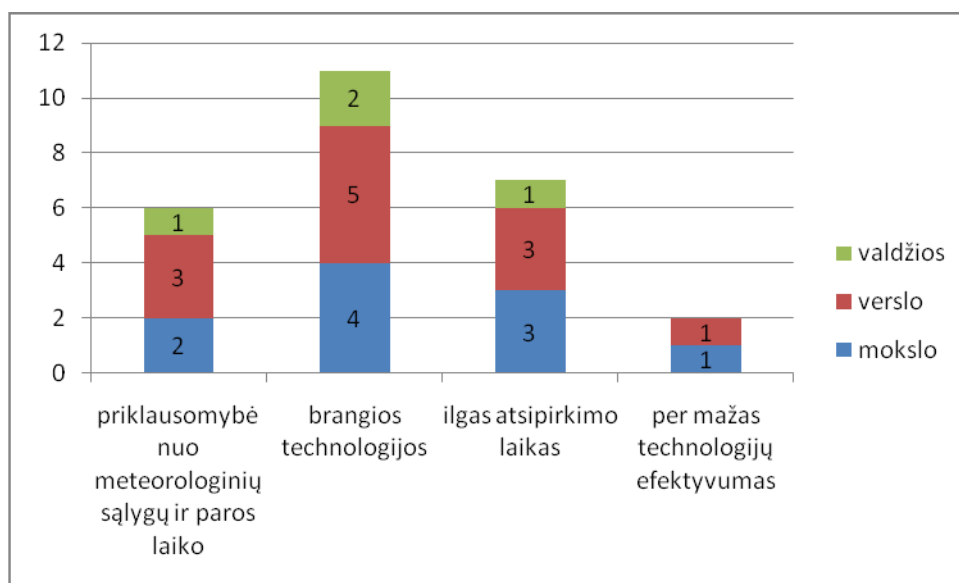
Šaltinis: sudaryta autoriaus

### 7 pav. Saulės energijos panaudojimo privalumai

Remiantis duomenimis, galima teigti, kad didžiausi privalumai yra aplinkos neteršimas ir galimybė mažinti priklausomybę nuo iškastinio kuro. Taip pat galima matyti ir privalumų vertinimą pagal institucijas. Valdžios atstovų nuomone, didžiausias privalumas yra priklausomybės nuo iškastinio kuro mažinimas, verslo atstovams – konkurencijos energetikos sektoriuje skatinimas ir aplinkos neteršimas, o mokslo sektoriui – priklausomybės nuo iškastinio kuro mažinimas ir aplinkos neteršimas.

Taigi galima teigti, kad valdžios atstovai neįžvelgia tiek privalumų kiek verslo ir mokslo institucijų ekspertai, todėl galima daryti išvadą, kad verslo ir mokslo atstovai yra labiau suinteresuoti naudoti saulės energiją Lietuvoje nei valdžios institucijos.

Kitu klausimu buvo nustatyti trūkumai. Kaip matoma 8 pav., didžiausias trūkumas, kurį įvardijo visi apklausoje dalyvavę ekspertai, yra technologijų brangumas. Kadangi dėl šio trūkumo sutampa visų ekspertų nuomonės, tai rodo jo svarbumą ir būtinybę šį trūkumą pašalinti. Kadangi technologijų kainą ženkliai sumažinti per trumpą laikotarpį neįmanoma, vienintelis būdas pašalinti trūkumą yra valstybės parama.



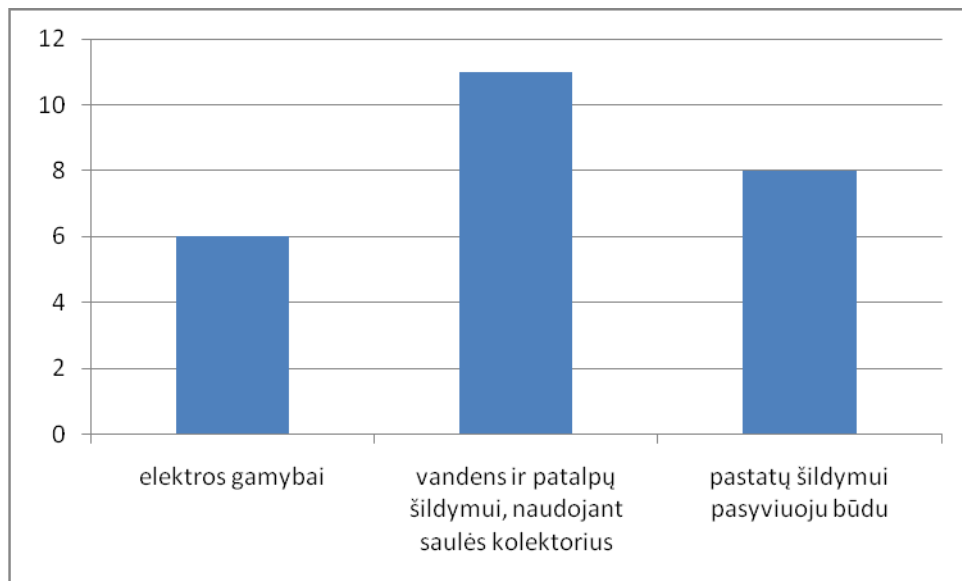
Šaltinis: sudaryta autoriaus

### 8 pav. Saulės energijos panaudojimo trūkumai

Kitas svarbus trūkumas yra ilgas atsipirkimo laikas. Šis trūkumas tiesiogiai susijęs su technologijų brangumu ir rėmimo trūkumu, taigi, norint panaudoti saulės energijos privalumus, reikia pašalinti trūkumus, o tai šiuo metu įmanoma tik su valstybės parama.

**Trečiasis tyrimo uždavinys** skirtas patikrinti antrąją hipotezę: saulės energijos panaudojimas yra būtinas norint išspręsti energijos trūkumo ir jos kainos kilimo problemas. Šiam uždaviniui skirta daugiausia apklausos klausimų, nes juo siekiama ne tik patikrinti hipotezę, bet ir nustatyti realias saulės energijos panaudojimo galimybes bei perspektyvas.

Pirmiausia siekta išsiaiškinti, kuriose srityse Lietuvoje panaudoti saulės energiją yra didžiausios galimybės. Tai matoma 9 paveiksle.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

### 9 pav. Saulės energijos panaudojimo sritys

Verta paminėti, kad tarp atsakymo į šį klausimą variantų buvo pasirinkimas – Lietuvoje saulės energiją naudoti neefektyvu, tačiau nei vienas iš ekspertų jo nepasirinko. Tuo tarpu geriausiai vertinama galimybė saulės energija naudoti vandens ir patalpų šildymui, pasitelkiant saulės kolektorius. Šią panaudojimo sritį kaip galimą įvardijo visi 11 apklausoje dalyvavusių ekspertų.

Šio uždavinio hipotezei patikrinti taip pat naudojami SSGG klausimai, pagal kuriuos nustatomos galimybės bei perspektyvos. Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje SSGG svorio koeficientai nustatyti statistinio vidurkio metodu pagal formulę:

$$\text{Svorio koeficientas} = \frac{\bar{s}_i}{\sum_{i=1}^m s}$$

kur

$\bar{s}_i$  - statistinis vidurkis

$\sum_{i=1}^m$  - statistinių vidurkių suma

Svorio koeficientas kinta nuo 0 iki 1. Kuo jis didesnis, tuo konkurencingumo veiksnys svarbesnis.

Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje stiprybių svorio koeficientai pateikti 3 lentelėje, iš jų galima išskirti dvi svarbiausias stiprybes, tai yra remiamos investicijos į fotoelektros įrenginių gamybos atsiradimą ir plėtrą bei Lietuvoje statomos fotoelementų gamyklos ir tyrimų centrai. Abiejų šių



stiprybių svorio koeficientas vienodas – 0,243. Mažiausiai svarbi stiprybė, anot ekspertų, yra ta, kad saulės energijos kiekis, krentantis į žemės paviršių, yra pakankamas (0,069).

3 lentelė

### Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje stiprybių svorio koeficientai

Stiprybės	Svorio koeficientas
Saulės energijos kiekis, krentantis į žemės paviršių Lietuvoje, yra pakankamas	0,069
Gerai išplėtos elektros energijos perdavimo sistemos	0,124
Sušvelnintos saulės jėgainių ir kolektorių statybai reikalingų leidimų gavimo taisyklės	0,092
Saulės energijos naudojimo skatinimui teikiama parama	0,229
Remiamos investicijos į fotoelektros įrenginių gamybos atsiradimą ir plėtrą	0,243
Lietuvoje statomos fotoelementų gamyklos ir tyrimų centrai	0,243

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Kitu klausimu vertinamos saulės energijos panaudojimo Lietuvoje silpnybės. Jų svorio koeficientai pateikti 4 lentelėje.

Analizuojant saulės energijos panaudojimo silpnąsias puses, galima teigti, kad didžiausią įtaką daranti silpnybė yra ta, kad elektros energijos, pagamintos pasitelkiant saulę, kaina yra didesnė nei iš iškastinių energijos šaltinių. Jos svorio koeficientas yra 0,232. Kita didelė silpnybė yra netobulas AEI skatinimo mechanizmas (0,223). Kaip mažiausiai svarbią silpnąją saulės energijos panaudojimo pusę ekspertai įvardijo administracines kliūtis ir trūkumus norint pastatyti naujas jėgaines - sudėtingas planavimo procedūras, lėtus leidimų išdavimus, ilgai trunkančias teritorijų planavimo procedūras (0,064).

4 lentelė

### Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje silpnybių svorio koeficientai

Silpnybės	Svorio koeficientai
Norint pastatyti naujas jėgaines, susiduriama su administracinėmis kliūtimis ir trūkumais – sudėtingos planavimo procedūros, lėtas leidimų išdavimas, ilgai trunka teritorijų planavimo procedūros	0,064
Neskatinamas saulės energijos panaudojimas savoms reikmėms	0,197

4 lentelės tęsinys

Silpnybės	Svorio koeficientai
Netobulas AEI skatinimo mechanizmas	0,223
Elektros energijos, pagamintos pasitelkiant saulę, kaina yra didesnė nei iš iškastiniu energijos šaltinių	0,232
Energijos supirkimo kaina nėra nustatyta pakankamai ilgam laikotarpiui	0,206
Per mažos visuomenės žinios apie saulės energijos išteklius, jų naudojimo technologiją ir teikiamą naudą	0,077

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Galimybių analizė pateikta 5 lentelėje. Remiantis šiais duomenimis, galima teigti, kad svarbiausia galimybė yra pasinaudoti brangstančio iškastinio kuro situacija ir pradėti plačiau naudoti saulės energiją tam, kad būtų sušvelninta priklausomybė nuo importuojamo kuro bei susidarytų sąlygos konkurencijai didėti (0,295). Taip pat svarbus ir palankus valdžios požiūris ir verslininkų noras investuoti į AEI, kas sudaro prielaidas didinti saulės energijos panaudojimo apimtį (0,290). Mažiausiai svarbi galimybė, anot ekspertų, yra alternatyvių energijos išteklių patrauklumo padidėjimas dėl Ignalinos atominės elektrinės uždarymo ir elektros energijos kainų kilimo (0,142)

5 lentelė

#### Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybių svorio koeficientai

Galimybės	Svorio koeficientas
Brangstant iškastiniam kurui, atsiranda poreikis plačiau naudoti atsinaujinančius energijos šaltinius, taip pat ir saulę, tam, kad būtų sušvelninta priklausomybė nuo importuojamo kuro bei sudaromos sąlygos konkurencijai didėti	0,295
Palankus valdžios požiūris į AEI ir verslininkų noras investuoti sudaro prielaidas didinti saulės energijos naudojimo apimtį bei kurti naujas skatinimo priemones	0,290
Uždarius Ignalinos atominę elektrinę ir dėl to išaugus elektros kainoms, padidėjo alternatyvių energijos išteklių patrauklumas	0,142

5 lentelės tęsinys

Galimybės	Svorio koeficientas
Investicijos į saulės energijos pramonę didintų užimtumą, skatintų ekonomikos augimą, didintų šalies eksportą	0,273

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Norint tinkamai įvertinti galimybes, reikia išaiškinti ir svarbiausias grėsmes. Ekspertų nuomonė dėl saulės energijos panaudojimo Lietuvoje grėsmių išreikšta svorio koeficientais pateikta 6 lentelėje.

6 lentelė

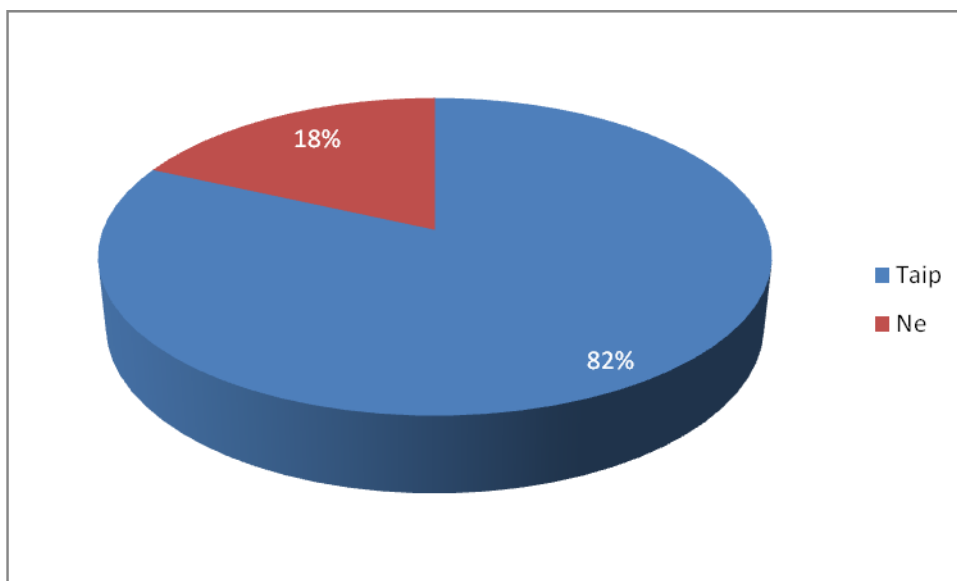
### Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybių svorio koeficientai

Grėsmės	Svorio koeficientas
Nsureguliuoti įstatymų ir skatinimo naudoti saulės energiją bus prarasta galimybė pasitelkti šios energijos potencialą	0,333
Biurokratinės kliūtys ir per maža valstybės parama lėtins saulės energijos panaudojimo plėtrą	0,313
Saulės energijos kiekis yra nepastovus ir skirtingu laiku smarkiai kinta, todėl neišsprendus galių balansavimo klausimų gali kilti avarijų ir energijos nutraukimų vartotojams	0,156
Neigiamas visuomenės požiūris gali stabdyti saulės energijos panaudojimo plėtrą	0,197

Šaltinis: sudaryta autoriaus

Iš 6 lentelės duomenų matyti, kad didžiausia grėsmė prarasti galimybę pasitelkti saulės energijos potencialą yra nereguliuoti įstatymai ir per mažas dėmesys skatinimui (0,333). Kita svarbi grėsmė yra biurokratinės kliūtys ir per maža valstybės parama, kas lėtina saulės energijos panaudojimo plėtrą (0,313). Anot ekspertų, mažiausiai įtakos turinti grėsmė yra nepastovus saulės energijos kiekis, kuris skirtingu laiku smarkiai kinta (0,156). Iš to galima padaryti išvadą, kad saulės energijos pasitelkimui didžiausią grėsmę kelia valstybės vangus įstatymų keitimas, skatinimo priemonių ir paramos nebuvimas.

Kitas klausimas, susijęs su šiuo uždaviniu, padeda tiksliau įvertinti bendras saulės energijos panaudojimo perspektyvas. Juo buvo siekta sužinoti, ar gali saulės energija užimti svarbią dalį Lietuvos energijos balanse. Ekspertų vertinimo duomenys pateikti 10 pav.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

**10 pav. Respondentų požiūris į klausimą: ar saulės energija gali užimti svarbią dalį Lietuvos energijos balanse**

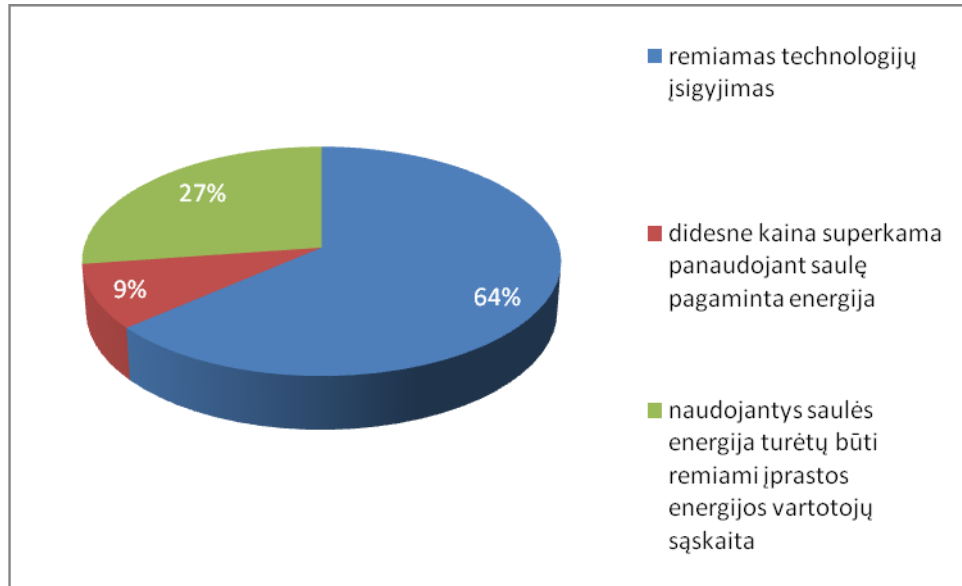
Taigi į klausimą, ar gali saulės energija užimti svarbią dalį Lietuvos energijos balanse, dauguma, net 82 proc. ekspertų, atsakė teigiamai. Tai rodo, kad, jų nuomone, šios energijos rūšies perspektyva yra ir ją reikia išnaudoti.

Apibendrinant šiam uždaviniui skirtų klausimų analizę, galima daryti išvadą, kad saulės energijos panaudojimas Lietuvoje yra efektyvus būdas gaminti energiją, nes remiamos investicijos į fotoelektros technologijų gamybos bei tyrimo centrus, ir nors elektros, pagamintos iš saulės energijos savikaina yra didelė bei nereguluoti įstatai ir biurokratinės kliūtys trukdo pasitelkti šią energijos rūšį, tačiau brangstantis iškastinis kuras skatina naudoti atsinaujinančią energiją, taip pat ir saulės, dėl ko mažėja priklausomybė nuo iškastinio kuro importo ir sudaromos sąlygos konkurencijai. Taigi galima teigti, kad **2 hipotezė pasitvirtino**. Taip pat šiuo uždaviniu siekta išsiaiškinti realias panaudojimo galimybes bei perspektyvas. Atlikus analizę paaiškėjo, kad didžiausios galimybės pasitelkti saulės energiją yra vandens ir patalpų šildymui, naudojant saulės kolektorius, bei pasyviuoju būdu, nors neatmetama galimybė ir ją pasitelkti ir elektros gamybai. Kadangi net 82 proc. ekspertų mano jog, saulės energija gali užimti svarbią dalį energijos balanse, galima teigti, kad perspektyvos plačiai naudoti saulės kolektorius yra labai realios.

**Ketvirtuoju tyrimo uždaviniu** siekiama patvirtinti arba paneigti hipotezę, kad saulės energijos panaudojimas Lietuvoje įmanomas tik su valstybės parama. Šiam uždaviniui buvo skirti 3 anketos klausimai, o pirmuoju iš jų buvo klausama, ar Lietuvoje turėtų būti remiamas saulės energijos panaudojimas. Kiti du klausimai buvo paskirstyti pagal atsakymą į pirmąjį klausimą. Kadangi visi

tyrime dalyvavę ekspertai atsakė, kad saulės energijos panaudojimas Lietuvoje turėtų būti remiamas, klausimo, kodėl neverta remti saulės energijos panaudojimo, neprireikė.

Atsakymo į klausimą, kaip turėtų būti remiamas saulės energijos panaudojimas Lietuvoje, rezultatai pateikti 11 pav.



Šaltinis: sudaryta autoriaus

### 11 pav. Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje rėmimo būdai

Dauguma ekspertų, net 64 proc., mano, kad geriausia rėmimo forma yra technologijų įsigijimo išlaidų padengimas. Tokį rezultatą lėmė šios rėmimo formos universalumas, nes technologijų įsigijimo rėmimas tinka ir saulės energijos panaudojimui šilumai išgauti ir elektrai gaminti. Tuo tarpu rėmimas didesne kaina superkant pagamintą energiją tinkamas tik elektros energijai, taigi toks būdas vertinamas blogiausiai – 9 proc. apklaustųjų pasirinko šią rėmimo formą.

Taigi ekspertų nuomonė dėl valstybės rėmimo būtinumo šiai energetikos sričiai visiškai sutapo. Galima daryti išvadą, kad norint pasitelkti saulės energiją Lietuvoje būtina valstybės parama ir geriausias būdas yra remti technologijų įsigijimą. Dėl šių priežasčių galima teigti, kad **3 hipotezė patvirtinta.**

### 3.3. Tyrimo rezultatų įvertinimas

Tyrimo duomenų analizė atskleidė saulės energijos panaudojimui trukdančias kliūtis, saulės energijos panaudojimo privalumus ir trūkumus, galimybes ir perspektyvas bei kliūčių šalinimo ir panaudojimo skatinimo priemones. Rezultatų analizės metu patvirtino visos 3 iškeltos hipotezės. Toliau aptariami hipotezių tikrinimo rezultatai.

**1 hipotezė:** saulės energijos panaudojimui Lietuvoje labiausiai trukdo rinkos barjerai bei institucinės kliūtys.

Šiai hipotezei patikrinti buvo sukurtas klausimas, kuriame pašoma įvardyti didžiausias kliūtis, trukdančias saulės energijos panaudojimui Lietuvoje. Kadangi buvo galima pasirinkti kelis kliūčių variantus, šios hipotezės patikrinimas remiasi pasirinkimų skaičiumi. Ši hipotezė pasitvirtino, nes 9 iš 11 apklaustųjų kaip didžiausią kliūtį įvardijo institucinius barjerus, o rinkos barjerai buvo pažymėti dar 6 kartus.

**2 hipotezė:** saulės energijos panaudojimas yra būtinas norint išspręsti energijos trūkumo ir jos kainos kilimo problemas.

Ši hipotezė pasitvirtino, nes SSGG klausimuose analizuojant galimybes, kaip svarbiausia iš jų buvo išskirta teigianti, kad brangstant iškastiniam kurui, atsiranda poreikis plačiau naudoti atsinaujinančius energijos šaltinius, tame tarpe ir saulę, tam, kad būtų sušvelninta priklausomybė nuo importuojamo kuro bei sudaromos sąlygos konkurencijai didėti. Jos svorio koeficientas buvo didžiausias 0,295. Šis teiginys parodo, kad įmanoma sumažinti poreikį iškastiniam importuojamam kurui, o tai išspręstų energijos trūkumo problemą. Taip pat ekspertai sutinka, kad saulės energijos panaudojimas didintų konkurenciją energetikos sektoriuje, kas savaime padėtų spręsti ir kainos kilimo problemas. Taigi galima teigti, kad 2 hipotezė yra patvirtinta.

**3 hipotezė:** saulės energijos panaudojimas Lietuvoje įmanomas tik su valstybės parama.

Ši hipotezė taip pat pasitvirtino, nes visi tyrime dalyvavę ekspertai vienbalsiai teigė, kad reikia remti saulės energijos panaudojimą Lietuvoje. Taip pat, atliekant SSGG klausimų analizę, didžiausią grėsmę Lietuvoje keliančiu veiksniu buvo nustatytas įstatymų ir skatinimo naudoti saulės energiją nereguliavimas, dėl ko bus prarasta galimybė pasitelkti šios energijos potencialą. Jo svorio koeficientas tarp grėsmių buvo didžiausias – 0,333. Taigi šie abu teiginiai įrodo, kad Lietuvoje saulės energijos panaudojimas įmanomas tik su valstybės parama, tuo ir patvirtinama 3 hipotezė.

## IŠVADOS

Atlikti praktiniai ir teoriniai tyrimai leido padaryti tokias išvadas:

- Atlikus teorinę analizę išsiaiškinta, kad Lietuvoje efektyviai naudoti saulės energiją kol kas yra sunku dėl gausybės trukdžių ir barjerų, kurių negali atsvirti menkos ir ne itin efektyvios skatinimo priemonės. Nors skatinimo priemonių ir daugėja – didėja informacijos kiekis, atsiranda valstybės finansinė pagalba, tačiau jomis pasinaudoti yra sunku dėl didelių energetikos įmonių sudarytų kliūčių.
- Atlikus SSGG analizę paaiškėjo, kad saulės energijos pasitelkimo elektrai bei šilumai gaminti galimybės yra ir jos dar labiau plėtojamos, kuriant naujas pramonės šakas, tačiau norint pritraukti daugiau gyventojų ir investuotojų dėmesio, būtina efektyviau skatinti alternatyvios energijos naudojimą, kurti ir tobulinti įstatymus, taip sudarant kuo palankesnes sąlygas saulės bei kitų atsinaujinančių šaltinių panaudojimui ir plėtrai.
- Išanalizavus vykdomus projektus nustatyta, kad Lietuvoje sparčiai kuriami fotoelementų tyrimų ir gamybos centrai, tai sudaro palankias sąlygas ne tik kelti ekonomikos lygį eksportuojant, bet ir pasitelkti šią energijos rūšį šalyje.
- Atlikus empirinį tyrimą, paaiškėjo, kad didžiausios kliūtys, trukdančios naudoti saulės energiją Lietuvoje, yra instituciniai barjerai, kuriuos sudaro politinės institucijos ir rinkos kliūtys – rinkos barjerai arba rinkos ydos.
- Įvertinus saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybes, galima teigti, kad efektyviausia saulės energijos panaudojimo rėmimo forma yra technologijų, reikalingų naudoti saulės energiją, įsigijimo rėmimas.
- Atlikus ekspertinę apklausą išsiaiškinta, kad saulės energijos panaudojimui trukdančias kliūtis įmanoma pašalinti tik suregulius įstatymus ir rėmimą, tai yra aktyviais valstybės veiksmais.
- Įvertinus saulės energijos panaudojimo privalumus ir trūkumus, paaiškėjo, kad didžiausiais privalumais laikoma galimybė sumažinti priklausomybę nuo iškastinio kuro ir aplinkos taršos nebuvimas, o didžiausi trūkumai – brangios technologijos ir ilgas atsipirkimo laikas.
- Ekspertų apklausos metu nustatyta, kad brangstant iškastiniam kurui, susidaro palankios galimybės efektyviai naudoti saulės energiją pastatų bei vandens šildymui naudojant saulės kolektorius ir pasyviuoju būdu.
- Įvertinus didžiausias sudaromas kliūtis, išsiaiškinta, kad jų pašalinimui reikalingos vieningos valstybės, gyventojų, bei verslo pastangos, siekiant mažinti iškastinio kuro naudojimą ir

palapsniui pereiti prie atsinaujinančių išteklių, tam tikslui teikiant finansinę paramą – remiant technologijų įsigijimą.

## **PASIŪLYMAI**

- Valdžios atstovai turėtų atkreipti dėmesį į pagrindines kliūtis, kurios susidaro būtent dėl institucijų vangaus darbo bei dėl ilgai vilkinamų ir sunkiai priimamų įstatymų, kurie skatintų saulės energijos panaudojimą.
- Valdžios institucijų atstovai turėtų įvertinti saulės energijos panaudojimo teikiamą naudą bei priimti įstatymus, kuriais būtų remiami subjektai, norintys naudoti saulės energiją.
- Vertėtų skatinti investicijas į atsinaujinančios energetikos sektorių, nes tai yra geriausias būdas mažinti priklausomybę nuo importuojamo iškastinio kuro ir tai padėtų stabilizuoti augančias energijos kainas.



BOVEINIS, Paulius. (2011) *Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje sunkumai ir galimybės*. Magistro baigiamasis darbas. Kaunas: Vilniaus universiteto Kauno humanitarinis fakultetas. 53 p.

## SANTRAUKA

**RAKTINIAI ŽODŽIAI:** saulės energijos panaudojimas Lietuvoje, skatinimo priemonės, rėmimo formos, panaudojimui trukdantys barjerai.

Darbo objektas yra saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybės. Darbo tikslas – išsiaiškinti saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybes ir jo teikiamą naudą. Siekiant užsibrėžto tikslo, keliami uždaviniai: pateikti teorinį saulės energijos panaudojimo skatinimo pagrindimą; atlikti atsinaujinančių energijos išteklių skatinimo politikos Lietuvoje SSGG analizę ir atskleisti piežastis, kurios trukdo intensyviai naudoti alternatyvią energiją Lietuvoje; išnagrinėti saulės energijos panaudojimo Lietuvoje geros praktikos pavyzdžius bei sėkmingai saulės energiją naudojančių šalių pavyzdžius bei įvertinti saulės energijos panaudojimo potencialą Lietuvoje; atlikti anketinę ūmonių ir namų ūkių apklausą, siekiant nustatyti saulės energijos panaudojimo Lietuvoje kliūtis; įvertinus saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybes, suformuoti efektyvaus panaudojimo bei alternatyvių energijos išteklių skatinimo priemonių pasiūlymus.

Saulės energijos panaudojimas yra vienas iš būdų spręsti kylančių energijos kainų sudaromas problemas, tai yra augančius energijos kaštus ir didėjančią priklausomybę nuo iškastinio kuro. Atlikus ekspertinę apklausą, paaiškėjo, kad sėkmingam saulės energijos panaudojimui Lietuvoje labiausiai trukdo instituciniai bei rinkos barjerai. Šioms kliūtims pašalinti būtinas valdžios įsikišimas, tai yra skatinimo priemonių ir įstatymų sureguliuojimas. Ekspertų nuomone, saulės energija galėtų užimti svarbią dalį Lietuvos energijos balanse, o ypač pastatų ir vandens šildymo srityje. Tačiau, norint panaudoti dėl iškastinio kuro mažėjimo ir energijos brangimo susidariusias galimybes, būtina pradėti remti potencialius saulės energijos vartotojus. Iš apklausos paaiškėjo, kad geriausia rėmimo forma yra technologijų įsigijimo kaštų kompensavimas. Galimybes Lietuvoje pasitelkti saulės energiją didina ir besikuriantys fotoelementų tyrimų bei gamybos centrai. Investicijos į šiuos centrus sudaro palankias sąlygas ne tik saulės energijos panaudojimui Lietuvoje, bet ir ekonomikos kilimui bei eksporto didėjimui.

Darbą sudaro įvadas, 3 dalys, išvados ir pasiūlymai. Pagrindinė darbo medžiaga aprašyta 54 puslapiuose, įskaitant 6 lenteles, 11 paveikslų. Taip pat pateikiami 5 priedai. Panaudotos literatūros sąrašą sudaro 46 šaltiniai.

BOVEINIS, Paulius. (2011) *Challenges and opportunities of solar energy utilization in Lithuania*. MBA Graduation Paper. Kaunas: Kaunas Faculty of Humanities, Vilnius University. 54 p.

## SUMMARY

Key words: use of solar energy in Lithuania, initiatives or incentives, financial viability, financial support, challenges for solar energy utilization

Work objective: to identify the opportunities for the use of solar energy in Lithuania. Aim of this work is to identify the opportunities for the use of solar energy in Lithuania and solar energy advantages. In order to achieve these goals following tasks are raised: formulate theoretical incentives for solar energy support, perform the analysis of renewable energy politics in Lithuania, identify the reasons and existing challenges for the use of solar energy in Lithuania. Research good-practice examples of different solar energy utilization in Lithuania and other countries; evaluate solar energy potential in Lithuania, perform surveys for individual households and businesses in order to evaluate obstacles preventing more widespread use of solar energy in Lithuania, after evaluation of solar energy opportunities, formulate suggestions for incentives to promote the use of solar energy and renewable energy resources.

Global energy demands are increasing and solar energy will come to play dominant role in global energy production as fossil fuels getting more expensive. The information collected from survey showed, that there are government and market barriers for solar energy adoption in Lithuania. Experts believe that solar energy could take a major part of the Lithuanian energy balance, particularly in buildings and water heating. However, it is necessary to start supporting the potential users of solar energy. The survey showed that the best support form is to cover costs of technology acquisition. Opportunities to increase utilization of photovoltaic in Lithuania are increasing also because of rising research and manufacturing centers in our country. Investment in these centers is not only facilitating the use of solar energy in Lithuania, but also economic and export growth.

Work consists of an introduction, 3 parts and conclusions. The main material described in 54 pages, including 6 tables, 11 pictures. There are also presented 5 annexes. Bibliography includes 46 sources.

## LITERATŪRA

### Mokslinės literatūros sąrašas

1. BULL, Stanley R. (2001) Renewable energy today and tomorrow, Proceedings of the IEEE, Nr. 8(89), p. 1216-1226. S 0018-9219(01)07247-4
2. CIPKUS, Tomas; SKRINSKA, Alfonsas; DAUNORAVIČIUS, Jonas. (2002) Saulės energijos panaudojimas pastato mikroklimato poreikiams įrengiant fasadinio šildymo sistemą. Energetika, Vilnius: Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Nr. 1, p. 51-54. ISSN 0235-7208.
3. CUFF, David; GOUDIE Andrew. (2009) Solar Energy. [interaktyvus]. Oxford: Oxford University Press, [žiūrėta 2010 m. sausio 11 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.oxfordreference.com/views/ENTRY.html?subview=Main&entry=t265.e210>>
4. ČIEGIS, Remigijus; BUBLIENĖ, Rūta. (2006) Prekybos apyvartiniais taršos leidimais sistemos ekonominio efektyvumo didinimas: paskirstymo metodų įtaka. Ekonomika. [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 8 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.leidykla.eu/fileadmin/Ekonomika/73/Remigijus\\_Ciegis\\_\\_Ruta\\_Bubniene2.pdf](http://www.leidykla.eu/fileadmin/Ekonomika/73/Remigijus_Ciegis__Ruta_Bubniene2.pdf)> p. 19-33. ISSN 1392-1258.
5. HERZOG, Antonia V; Lipman, timoty E; Edvards, jennifer L; Kammen, Daniel M. (2001) Renewable energy: a viable choice. Environment, Nr10(43).
6. HUANG, J.H.; WU, Y.H. (2005) Renewable energy perspectives and support mechanisms in Taiwan, Elsevier, Taiwan: National Cheng Kung University, Nr. 31, p. 1718-1732.
7. JANKAUSKAS, Vidmantas. (2004) Elektros energijos, pagamintos naudojant atsinaujinančius energijos išteklius, rėmimo būdai.[interaktyvus]. Vilnius: Lietuvos mokslo akademija, [žiūrėta 2010 m. sausio 8 d.]. Prieiga per internetą: <[http://images.katalogas.lt/maleidykla/ene44/Ener001\\_011.pdf](http://images.katalogas.lt/maleidykla/ene44/Ener001_011.pdf)> p. 1-11
8. JANUŠONIENĖ, Vida. (2000) Ar Lietuva tinkamas kraštas saulės šviesą versti elektra? [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 8 d.]. Prieiga per internetą: <[http://msi.lms.lt/publish/straipsn/pop\\_saule1.html](http://msi.lms.lt/publish/straipsn/pop_saule1.html)>
9. JOHANSSON, Thomas B. (2004) The potentials of renewable energy. Bonn: International conference for renewable energies. 40 p.
10. KLEVAS, Valentinas; ŠTREIMIKIENĖ, Dalia. (2006) Lietuvos energetikos ekonomikos pagrindai. Kaunas: Lietuvos energetikos institutas. 404 p. ISBN 9986-492-96-3.

11. MARTINOT, Eric; MCDOOM, Omar. (2000) Promoting energy efficiency and renewable energy. Washington: Global Environment Facility. 121 p. ISBN 1-884122-93-0
12. PAREIGIS, Rimantas; ŠTREIMIKIENĖ, Dalia. (2007) Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo skatinimas Lietuvoje. [interaktyvus]. Vol. 13, No. 2 [žiūrėta 2010 m. sausio 8 d.], p. 159-169. Prieiga per internetą: <[http://www.tede.vgtu.lt/upload/ukis\\_zurn/2007\\_02\\_streimikiene&pareigis.pdf](http://www.tede.vgtu.lt/upload/ukis_zurn/2007_02_streimikiene&pareigis.pdf)>
13. ŠTREIMIKIENĖ, Dalia; PUŠINAITĖ, Rasa. (2006) Lietuvos vartotojų preferencijos ir pasirengimas mokėti už „žaliąją“ energiją. *Ekonomika*, [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 8 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.leidykla.eu/fileadmin/Ekonomika/74/Dalia\\_Streimikiene\\_\\_Rasa\\_Pusinaite.pdf](http://www.leidykla.eu/fileadmin/Ekonomika/74/Dalia_Streimikiene__Rasa_Pusinaite.pdf)> p. 74-90, ISSN 1392-1258.
14. WEBER, Lukas. (1997) Some reflections on barriers to the efficient use of energy. *Elsevier Science, Great Britain*, Nr. 10(25), p. 833-835, PII:S0301-4215(97)00084-0

#### **Informacijos šaltinių sąrašas**

15. Atsinaujinančios energijos informacijos konsultacinis centras. (2007) Saulės energija [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 5 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.ateik.info/lt/saules\\_energija.php](http://www.ateik.info/lt/saules_energija.php)>
16. BAČAUSKAS, Anzelmas. (2007) Saulė ar atomas gamins mums elektrą? [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 5 d.]. Prieiga per internetą: <<http://neris.mii.lt/mt/straipsniai/200706/saule.doc>>
17. BALTIC SOLAR ENERGY. (2010) *Lietuvoje skelbiamas saulės energetikos pramonės startas* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 sausio 15 d.]. Prieiga per internetą: <<http://balticsolar.lt/lt/bse/straipsniai/lietuvoje-skelbiamas-saules-energetikos-pramones-startas.html>>
18. BOJAROVIENĖ, Danguolė. (2009) Atsinaujinančios energijos informacijos šaltiniai internete [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 5 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.tb.lt/Naujienos/Info%20ir%20biblioteka/2009/Straipsnis-atsinaujinantys%20energijos%20saltiniai.pdf>>
19. СЕДОЙ, А. (2009) Седого об альтернативной энергии Пуская пыль в глаза [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 5 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.liveinternet.ru/users/2675758/post103735449/>>

20. DUBOVIČIENĖ, Irma. (2010) Renkasi būsto energetinę autonomiją [interaktyvus]. Valstiečių laikraštis, 2010 vasario 6 d. [žiūrėta 2010 m. birželio 8 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.delfi.lt/news/economy/energetics/renkasi-busto-energetine-autonomija.d?id=28660537>>
21. ELTA. (2010) Lietuvoje iškils pirmoji saulės energijos baterijų gamykla. [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 8 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.delfi.lt/news/economy/energetics/lietuvoje-iskils-pirmoji-saules-energijos-bateriju-gamykla.d?id=27840887>>
22. ENERGIJAPLIUS. (2010) *ES parama* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 sausio 9 d.]. Prieiga per internetą: <<http://energijaplius.lt/lt/saules-energija-es-parama-verslui>>
23. ENVORANCE. (2006) Soral energy. [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 12 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.envocare.co.uk/solar\\_energy.htm](http://www.envocare.co.uk/solar_energy.htm)>
24. FES. (2006) Solar energy in Germany. [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://library.fes.de/pdf-files/bueros/london/03560.pdf>>
25. GAERTNER, Reiner. (2007) Germany Embraces the Sun [interaktyvus]. Wired.com, rugsėjo 1 d. [žiūrėta 2009 m. spalio 25 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.wired.com/science/discoveries/news/2001/07/45056>>
26. GVOZDAITĖ, Laura. (2009) Lietuva: saulė ir vėjas – ne darbininkai. [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 12 d.]. Prieiga per internetą: <<http://energetika.eversus.lt/naujienos/841>>
27. HAAS, Reinhard. (2000) Promotion strategies for electricity from renewable energy sources in EU countries. [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 8 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.eeg.tuwien.ac.at/research/downloads/elgreen\\_final\\_report.pdf](http://www.eeg.tuwien.ac.at/research/downloads/elgreen_final_report.pdf)>
28. IMPERIAL COLLEGE LONDON. (2006) Think solar not nuclear for the energy of the future, say scientists. [interaktyvus]. Sciencedaily.com, kovo 6 d. [žiūrėta 2009 m. spalio 25 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.sciencedaily.com/releases/2006/03/060306090838.htm>>
29. LEKA. (2003) *ES struktūrinių fondų įtaka Lietuvos energetikai* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 sausio 9 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.leka.lt/index.php?content=pages&lng=lt&page\\_id=31&news\\_id=55](http://www.leka.lt/index.php?content=pages&lng=lt&page_id=31&news_id=55)>
30. LEKA (2010) *Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo projektas* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 sausio 9 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.leka.lt/index.php?content=pages&lng=lt&page\\_id=31&news\\_id=123&PHPSESSID=e20f063e1bbcc13a39fd55fa0e1274fd](http://www.leka.lt/index.php?content=pages&lng=lt&page_id=31&news_id=123&PHPSESSID=e20f063e1bbcc13a39fd55fa0e1274fd)>

31. LR ENERGETIKOS MINISTERIJA (2010) *Įsakymas dėl nacionalinės atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategijos įgyvendinimo priemonių plano patvirtinimo*<http://www.linuxmint.com/start/helena/o> [interaktyvus] [žiūrėta 2010 gruodžio 20 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc\\_l?p\\_id=377162](http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=377162)>
32. LR VYRIAUSYBĖ (2010) *Nutarimas dėl nacionalinės atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategijos patvirtinimo* [interaktyvus] [žiūrėta 2010 gruodžio 20 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc\\_l?p\\_id=376097](http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=376097)>
33. MARKETNEWS. (2009) *Atsinaujinančių išteklių naudojimui elektros gamybai –152,54 mln. Lt* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 sausio 9 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.marketnews.lt/naujiena/atsinaujinanciu\\_istekliu\\_naudojimui\\_elektros\\_gamybai\\_1\\_5254\\_mln\\_lt\\_2009-06-26;itemid=11074](http://www.marketnews.lt/naujiena/atsinaujinanciu_istekliu_naudojimui_elektros_gamybai_1_5254_mln_lt_2009-06-26;itemid=11074)>
34. MIGONYTĖ, S. (2009) *Dar trūksta politinės valios*. Verslo žinios. Nr. 219, 7p. [interaktyvus] [žiūrėta 2010 gruodžio 22 d.]. Prieiga per internetą: <<http://archyvas.vz.lt/news.php?id=5581153&strid=1002&rs=0&ss=7c89d6bdac9426be8c7dc2768b4545aa&y=2009%2011%2013>>
35. MILUTIENĖ, Edita. (2007) *Saulės energijos naudojimas* [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 8 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.ekokarta.lt/uploads/failai/Atsinaujinanti\\_energija\\_Saules\\_energija.pdf](http://www.ekokarta.lt/uploads/failai/Atsinaujinanti_energija_Saules_energija.pdf)>
36. PASAULIO ENERGETIKOS TARYBOS (PET) Lietuvos komitetas (2010) *Pareiškimas dėl Nacionalinės atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategijos* [interaktyvus] [žiūrėta 2010 gruodžio 22 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.wec.lt/pareiskimas\\_del\\_nacionalines\\_atsinaujinanciu\\_energijos\\_istekliu\\_pletros\\_strategijos](http://www.wec.lt/pareiskimas_del_nacionalines_atsinaujinanciu_energijos_istekliu_pletros_strategijos)>
37. PEREDNIS, Eugenijus; KAVALIAUSKAS, Andrius. (2005) *Saulės energijos naudojimo šilumai gaminti Lietuvoje tyrimai*. Energetika, Kaunas: Lietuvos energetikos institutas. Nr. 4, p. 49-53.
38. PREMETS. (2010) *Pradėtas vykdyti projektas "SELAB"* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 sausio 9 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.premet.lt/index.php?id=news#selab>>
39. RAILA, Algirdas. (2007) *Saulės energijos efektyvumas, technologijos ir galimybės*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 5 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.undp.lt/sgp/download\\_file.php?id=106](http://www.undp.lt/sgp/download_file.php?id=106)>

40. RUPŠYS, Andrius. (2005) Atsinaujinantys energijos šaltiniai. [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 5 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.elektronika.lt/articles/knowledge/615/>>
41. SLUŠNYTĖ, R. (2010) *12 mln. Lt skirta saulės energetikos plėtrai*. Verslo žinios, [interaktyvus] [žiūrėta 2011 sausio 9 d.]. Prieiga per internetą: <<http://vz.lt/2/straipsnis/2010/11/19/12 mln Lt skirta saules energetikos pletrai?RubricID=22220000-525f-44f8-aff5-000000000001>>
42. STEENBLIK, R. (2005) Liberalisation of trade in renewable-energy products and associated goods: charcoal, solar photovoltaic systems, and wind pumps and turbines. [interaktyvus]. [žiūrėta 2010 m. sausio 5 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.oecd.org/dataoecd/0/39/35842415.pdf>>
43. UNIVERSITY OF TEXAS. (2009) Lower-cost Solar Cells To Be Printed Like Newspaper, Painted On Rooftops [interaktyvus]. Sciencedaily.com, rugpjūčio 25 d. [žiūrėta 2009 m. spalio 25 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.sciencedaily.com/releases/2009/08/090824115907.htm>>
44. VALEVIČIENĖ, Daiva. (2006) Saulės Lietuvoje ne taip mažai, o kai jos nėra – pakanka vėjo [interaktyvus]. Kauno.diena.lt, rugpjūčio 8 d. [žiūrėta 2009 m. spalio 25 d.]. Prieiga per internetą: <<http://kauno.diena.lt/dienrastis/kita/saules-lietuvoje-ne-taip-mazai-o-kai-jos-nera-pakanka-vejo-39845>>
45. VALEVIČIENĖ, Daiva. (2010) Prognozuoja saulės ir vėjo energijos bumą [interaktyvus]. Meisteris ir Margarita, 2010 balandžio 12 d. [žiūrėta 2010 m. birželio 2 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.delfi.lt/news/economy/energetics/prognozuoja-saules-ir-vejo-energijos-buma.d?id=30985029>>
46. VISORIŲ INFORMACINIŲ TECHNOLOGIJŲ PARKAS. (2010) *Visoriuose iškilęs pasaulinio lygio saulės energijos technologijų tyrimų ir gamybos centras* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 sausio 15 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.vitp.lt/?id=37&Iid=88&lang=lt>>

## **PRIEDAI**

<b>1 PRIEDAS</b> Anketos turinys .....	65
<b>2 PRIEDAS</b> Stiprybių ekspertinio vertinimo duomenų analizės lentelė.....	69
<b>3 PRIEDAS</b> Silpnybių ekspertinio vertinimo duomenų analizės lentelė.....	70
<b>4 PRIEDAS</b> Galimybių ekspertinio vertinimo duomenų analizės lentelė.....	71
<b>5 PRIEDAS</b> Grėsmių ekspertinio vertinimo duomenų analizės lentelė.....	72



**Anketos turinys**

Šis tyrimas yra magistrinio darbo dalis. Šio tyrimo tikslas yra tirti saulės energijos panaudojimo kliūtis, jų priežastis, bei galimybes. Ši anketa yra skirta srities ekspertams, o surinkti duomenys bus naudojami moksliniams tyrimams.

1. Kokią instituciją atstovaujate?

- mokslo
- valdžios
- verslo

2. Jūsų darbo patirtis šioje srityje (metais).

- iki 1 metų
- nuo 1 iki 3 metų
- nuo 3 iki 5 metų
- nuo 5 iki 10 metų
- nuo 10 iki 20 metų
- daugiau nei 20 metų

3. Kokios Jūsų žinios apie saulės energijos panaudojimo galimybes?

- Gilios
- Labai gilios
- Dalyvauju veikloje, susijusioje su saulės energijos panaudojimu

4. Kokioje srityje, Jūsų nuomone, Lietuvoje saulės energija tinkama naudoti?  
galimi keli atsakymo variantai

- elektros gamybai
- vandens ir patalpų šildymui, naudojant saulės kolektorius
- pastatų šildymui pasyviuoju būdu
- Lietuvoje naudoti neefektyvu

5. Kokios kliūtys, Jūsų nuomone, labiausiai trukdo saulės energijos panaudojimui Lietuvoje?  
galimi keli atsakymo variantai

- instituciniai barjerai, kuriuos sudaro politinės institucijos
- rinkos kliūtys – rinkos barjerai arba rinkos ydos
- organizaciniai barjerai
- elgesio barjerai – žmonių vidiniai barjerai

6. Kokie, Jūsų nuomone, didžiausi saulės energijos naudojimo privalumai? galimi keli atsakymo variantai

- neteršiama aplinka
- nemokama energija
- saulės energija pasiekama visur
- padeda mažinti priklausomybę nuo iškastinio kuro
- skatina konkurenciją energetikos sektoriuje

7. Kokie, Jūsų nuomone, didžiausi saulės energijos naudojimo trūkumai? galimi keli atsakymo variantai

- priklausomybė nuo meteorologinių sąlygų ir paros laiko
- brangios technologijos
- ilgas atsipirkimo laikas
- per mažas technologijų efektyvumas
- norint pasiekti didelį galingumą, reikalingas didelis plotas

8. Įvertinkite saulės energijos panaudojimo Lietuvoje stipriausias puses. 1-mažiausiai svarbus, 5- svarbiausias

	1	2	3	4	5
saulės energijos kiekis, krentantis į žemės paviršių Lietuvoje, yra pakankamas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
gerai išplėtos elektros energijos perdavimo sistemos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sušvelnintos saulės jėgainių ir kolektorių statybai reikalingų leidimų gavimo taisyklės	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
saulės energijos naudojimo skatinimui teikiama parama	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
remiamos investicijos į fotoelektros įrenginių gamybos atsiradimą ir plėtrą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lietuvoje statomos fotoelementų gamyklos ir tyrimų centrai	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. Įvertinkite saulės energijos panaudojimo Lietuvoje silpnąsias puses. 1-mažiausiai svarbus, 5- svarbiausias

	1	2	3	4	5
norint pastatyti naujas jėgaines, susiduriamas su administracinėmis kliūtimis ir trūkumais – sudėtingos planavimo procedūros, lėtas leidimų išdavimas, ilgai trunka teritorijų planavimo procedūros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
neskatinamas saulės energijos panaudojimas savoms reikmėms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
netobulas AEI skatinimo mechanizmas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
elektros energijos, pagamintos pasitelkiant saulę, kaina yra didesnė nei iš iškastiniu energijos šaltinių	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

energijos supirkimo kaina nėra nustatyta pakankamai ilgam laikotarpiui	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
per mažos visuomenės žinios apie saulės energijos išteklius, jų naudojimo technologiją ir teikiamą naudą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Įvertinkite saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybes.

1-mažiausiai svarbus, 5- svarbiausias

	1	2	3	4	5
brangstant iškastiniam kurui, atsiranda poreikis plačiau naudoti atsinaujinančius energijos šaltinius, tame tarpe ir saulę, tam, kad būtų sušvelninta priklausomybė nuo importuojamo kuro, bei sudaromos sąlygos konkurencijai didėti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
palankus valdžios požiūris į AEI ir verslininkų noras investuoti sudaro prielaidas didinti saulės energijos naudojimo apimtį, bei kurti naujas skatinimo priemones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
uždarius Ignalinos atominę elektrinę ir dėl to išaugus elektros kainoms, padidėjo alternatyvių energijos išteklių patrauklumas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
investicijos į saulės energijos pramonę, didintų užimtumą, skatintų ekonomikos augimą, didintų šalies eksportą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Įvertinkite saulės energijos panaudojimo Lietuvoje grėsmes.

1-mažiausiai svarbus, 5- svarbiausias

	1	2	3	4	5
nesureguliuavus įstatymų ir skatinimo naudoti saulės energiją, bus prarasta galimybė pasitelkti šios energijos potencialą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
biurokratinės kliūtys ir per maža valstybės parama letins saulės energijos panaudojimo plėtrą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
saulės energijos kiekis yra nepastovus ir skirtingu laiku smarkiai kinta, todėl neišsprendus galių balansavimo klausimų, gali kilti avarijų ir energijos nutraukimų vartotojams	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
neigiamas visuomenės požiūris gali stabdyti saulės energijos panaudojimo plėtrą	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Ar saulės energijos panaudojimas Lietuvoje turėtų būti remiamas?

Jei pasirinkote atsakymą Taip, toliau atsakykite į sekantį klausimą, jei pasirinkote Ne, sekantį klausimą praleiskite

- Taip
- Ne

13. Kaip, Jūsų nuomone, Lietuvoje turėtų būti remiamas saulės energijos panaudojimas?

- remiamas technologijų įsigyjimas
- didesne kaina superkama panaudojant saulę pagaminta energija
- naudojantys saulės energija turėtų būti remiami įprastos energijos vartotojų sąskaita

14. Kodėl neverta remti saulės energijos panaudojimo?

- Lietuvoje naudoti netinkamos sąlygos
- yra pigesnių energijos šaltinių
- ekonomiškai neefektyvu
- saulės energija yra reikalinga, bet ją pasitelkti reikia savomis lėšomis

15. Ar manote, kad Lietuvoje saulės energija gali užimti svarbią dalį energijos balanse?

- Taip
- Ne

Dėkoju už sugaištą laiką!

Stiprybių ekspertinio vertinimo duomenų analizės lentelė

Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje stiprybės	Ekspertų vertinimai											R <sub>i</sub>	S <sub>i</sub>	S <sub>i</sub> <sup>2</sup>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Saulės energijos kiekis, krentantis į žemės paviršių Lietuvoje, yra pakankamas	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	15	-21,33	455,11
Gerai išplėtos elektros energijos perdavimo sistemos	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	27	-9,33	87,11
Sušvelnintos saulės jėgainių ir kolektorių statybai reikalingų leidimų gavimo taisyklės	2	2	2	2	3	2	1	2	2	1	1	20	-16,33	266,78
Saulės energijos naudojimo skatinimui teikiama parama	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	5	50	13,67	186,78
Remiamos investicijos į fotoelektros įrenginių gamybos atsiradimą ir plėtrą	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	53	16,67	277,78
Lietuvoje statomos fotoelementų gamyklos ir tyrimų centrai	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	53	16,67	277,78

Šaltinis: sudaryta autoriaus

$$R=(15+27+20+50+53+53)/6=36,3$$

$$S=455,11+87,11+266,78+186,78+277,78+277,78=1551,3$$

$$W=(12*1551,3)/(11^2(6^3-6))=0,73$$

Silpnybių ekspertinio vertinimo duomenų analizės lentelė

Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje silpnybės	Ekspertų vertinimai											Ri	Si	Si2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Norint pastatyti naujas jėgaines, susiduriamas su administracinėmis kliūtimis ir trūkumais – sudėtingos planavimo procedūros, lėtas leidimų išdavimas, ilgai trunka teritorijų planavimo procedūros	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	15	-23,8	568
Neskatinamas saulės energijos panaudojimas savoms reikmėms	5	2	2	3	5	4	5	5	5	5	5	46	7,5	56,3
netobulas AEI skatinimo mechanizmas	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	52	13,5	182,3
Elektros energijos, pagamintos pasitelkiant saulę, kaina yra didesnė nei iš iškastinių energijos šaltinių	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	54	15,5	240,3
Energijos supirkimo kaina nėra nustatyta pakankamai ilgam laikotarpiui	4	4	5	4	5	4	5	4	4	4	5	48	9,5	90,3
Per mažos visuomenės žinios apie saulės energijos išteklius, jų naudojimo technologiją ir teikiamą naudą	2	1	2	2	1	1	3	1	2	2	1	18	-20,5	420,3

Šaltinis: sudaryta autoriaus

$$R=(15+46+52+54+48+18)/6=38,8$$

$$S=568+56,3+182,3+240,3+90,3+420,3=1557,28$$

$$W=(12*1557,28)/(11^2(6^3-6))=0,74$$

## Galimybių ekspertinio vertinimo duomenų analizės lentelė

Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje galimybės	Ekspertų vertinimai											Ri	Si	Si2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Brangstant iškastiniam kurui, atsiranda poreikis plačiau naudoti atsinaujinančius energijos šaltinius, tame tarpe ir saulę, tam, kad būtų sušvelninta priklausomybė nuo importuojamo kuro, bei sudaromos sąlygos konkurencijai didėti	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	52	8	64
Palankus valdžios požiūris į AEI ir verslininkų noras investuoti sudaro prielaidas didinti saulės energijos naudojimo apimtį, bei kurti naujas skatinimo priemones	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	51	7	49
Uždarius Ignalinos atominę elektrinę ir dėl to išaugus elektros kainoms, padidėjo alternatyvių energijos išteklių patrauklumas	2	1	2	2	3	1	3	3	2	3	3	25	-19	361
Investicijos į saulės energijos pramonę, didintų užimtumą, skatintų ekonomikos augimą, didintų šalies eksportą	4	5	4	4	3	5	5	4	5	4	5	48	4	16

Šaltinis: sudaryta autoriaus

$$R=(52+51+25+48)/4=44$$

$$S=64+49+361+16=490$$

$$W=(12*490)/(11^2(4^3-4))=0,81$$

Grėsmių ekspertinio vertinimo duomenų analizės lentelė

Saulės energijos panaudojimo Lietuvoje grėsmės	Ekspertų vertinimai											Ri	Si	Si2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Nesureguliuotus įstatymų ir skatinimo naudoti saulės energiją, bus prarasta galimybė pasitelkti šios energijos potencialą	5	4	5	4	5	5	3	4	5	4	5	49	12,3	150,1
Biurokratinės kliūtys ir per maža valstybės parama letins saulės energijos panaudojimo plėtrą	5	4	4	4	4	5	4	4	5	3	4	46	9,3	85,6
Saulės energijos kiekis yra nepastovus ir skirtingu laiku smarkiai kinta, todėl neišsprendus galių balansavimo klausimų, gali kilti avarių ir energijos nutraukimų vartotojams	2	1	3	1	1	3	3	3	3	2	1	23	-13,8	189,1
Neigiamas visuomenės požiūris gali stabdyti saulės energijos panaudojimo plėtrą	1	3	1	2	3	3	3	4	2	3	4	29	-7,3	60,1

Šaltinis: sudaryta autoriaus

$$R=(49+46+23+29)/4=37,7$$

$$S=150,1+85,6+189,1+60,1=484,9$$

$$W=(12*484,9)/(11^2(4^3-4))=0,8$$