

## LIETUVOS KAIMO VIETŪVIŲ PERSPEKTYVOS: ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGIJOS PANAUDOJIMO ASPEKTAI

Jolanta Drożdż, Nelė Jurkėnaitė

Lietuvos agrarinės ekonomikos institutas

### Anotacija

Atsinaujinančių išteklių energijos (AIE) plėtra yra labai svarbi, siekiant užtikrinti šalies energetikos sektoriaus diversifikaciją ir sumažinti priklausomybę nuo sunkiai prognozuojamų iškastinio kuro kainų svyravimų. 2014 m. prasideda naujas Bendrosios žemės ūkio politikos raidos etapas, todėl šiuo metu aktyviai diskutuojama dėl būsimos politikos prioritetų, o AIE rėmimas nurodomas kaip vienas iš svarbių darnaus vystymosi aspektų, leidžiančių pagerinti kaimo vietovių potencialo naudojimą. Straipsnio tikslas – remiantis atliktais tyrimais nustatyti racionalių atsinaujinančių išteklių energijos rūšių plėtojimo galimybes Lietuvos kaimo vietovėse. Remiantis mokslinės ir informacinės literatūros analize išskirtos svarbiausios AIE rūšys. Straipsnyje aptarta AIE perspektyvų vertinimo problematika bei pasitelkiant ekspertų vertinimo metodą nustatomos racionalios AIE rūšių plėtros kryptys Lietuvos kaimo vietovėse.

**Pagrindiniai žodžiai:** atsinaujinančių išteklių energija (AIE), kaimas, kaimo plėtra

### Įvadas

Atsinaujinančių išteklių energijos (AIE) plėtros svarba pabrėžiama pagrindiniuose Europos Sąjungos (ES) ir Lietuvos strateginiuose dokumentuose. „Europa 2020“ strategijoje AIE vartojimo didinimas yra nurodomas kaip viena iš septynių prioritetinių iniciatyvų. Iki 2020 m. turėtų būti pasiektas „20/20/20“ tikslas, t. y. iki 20 proc. padidinti AIE panaudojimą galutiniame energijos suvartojime; ne mažiau kaip 20 proc. sumažinti CO<sub>2</sub> emisiją (lyginant su 1990 m. lygiu); padidinti energijos panaudojimo efektyvumą 20 proc. (European..., 2010). 2009 m. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2009/28/EB nustato, kad 2020 m. Lietuvoje AIE dalis bendrame galutiniame energijos suvartojime turėtų sudaryti ne mažiau kaip 23 proc.

Tiriant AIE plėtojimo perspektyvas dažnai turima omenyje teritorija, kuri turi aiškia geografine riba, kadangi konkrečių išteklių panaudojimo potencialas daugeliu atvejų priklauso nuo nagrinėjamos vietovės charakteristikų bei jai būdingų apribojimų (pvz., ekonominių, teisinių, aplinkosauginių). Dar vienu tyrimo aspektu galėtų būti pasirenkamas AIE potencialo vertinimo susiaurinimas iki konkrečios srities. Kadangi

Lietuvos kaimo vietovėms tenka svarbus vaidmuo ES strategijos „20/20/20“ tikslo pasiekimui, tyrimui pasirinkta būtent ši sritis. Tyrimo aktualumą suponuoja ir tai, kad 2014 m. prasideda naujas Bendrosios žemės ūkio politikos laikotarpis, todėl šiuo metu aktyviai diskutuojama dėl būsimos žemės ūkio ir kaimo plėtros politikos prioritetų bei svarbiausių paramos priemonių.

2010 m. Europos Komisijos komunikate „BŽŪP artėjant 2020 m. Su aprūpinimu maistu, gamtos išteklių ir teritorine pusiausvyra susijusių būsimų uždavinių sprendimas“ alternatyvios energijos išteklių rėmimas nurodomas kaip vienas iš svarbių darnaus vystymosi aspektų, leidžiančių pagerinti kaimo vietovių potencialo naudojimą (European..., 2010a). Tačiau šiai tyrimų nišai Lietuvoje skiriamas nepakankamas dėmesys, ką patvirtina ir atliktų tyrimų fragmentiškumas, todėl kaimo vietovėse AIE plėtojimo galimybių vertinimas yra aktuali problema.

**Tyrimo objektas** – atsinaujinančių išteklių energijos plėtojimo galimybės Lietuvos kaimo vietovėse.

**Tyrimo tikslas** – remiantis atliktais tyrimais nustatyti racionalių atsinaujinančių išteklių energijos rūšių plėtojimo galimybes Lietuvos kaimo vietovėse.

**Tyrimo metodai.** Tyrimas atliktas panaudojant mokslinės ir informacinės literatūros analizės, palyginimo, ekspertų vertinimo, dedukcijos ir apibendrinimo metodus.

### Atsinaujinančių išteklių energijos plėtros perspektyvų vertinimo problematika

Sparti AIE plėtra yra rimtas iššūkis, todėl šios srities problematika pritraukia daug tyrėjų visame pasaulyje, jų publikacijose nagrinėjami skirtingi AIE plėtros aspektai. Visus tyrimus sąlyginai galima suskirstyti į tuos, kur analizuojamas pavienių atsinaujinančių išteklių plėtros potencialas, ir tyrimus, kur atliekamas visų (arba kelių aktualių) AIE rūšių plėtojimo galimybių vertinimas. Pavienių AIE technologijų potencialo tyrimas sudaro galimybę įsigilinti į atskirų išteklių naudojimo ypatumus ir problematiką bei parinkti ra-

cionaliausią alternatyvą, atsižvelgiant į esamus poreikius (pvz., geoterminės energijos problematiką nagrinėjo Kubik (2006), Auer (2010) ir kt.; vėjo energiją tyrė van Kooten, Timilsina (2009), European Environment Agency (2009), Lu, McElroy, Kiviluoma (2009) ir kt.; saulės energijos panaudojimo galimybes tyrė Kelly, Gibson (2011), Xiarchos, Vick (2011) ir kt.; biomasės plėtos potencialą ir jos poveikį aplinkai analizavo Scholz, Liubarskij, Dravininkas (2006), Smeets et al. (2007), Demirbas, Demirbas (2010), Durusoy et al. (2011), Lange (2011) ir kt.). Mokslinių tyrimų, nagrinėjančių visų arba pasirinktų aktualiausių AIE rūšių panaudojimo potencialą, yra mažiau, tačiau jie yra įdomūs pateikiamais skirtingais požiūriais į potencialo vertinimą bei taikomų vertinimo metodų sudėtingumo skirtumais. Perspektyvia AIE tyrimo kryptimi tampa mišrius energijos išteklius naudojančių priemonių perspektyvų vertinimas (pvz., Balamurugan, Ashok, Jose (2011); Belfkira, Zhang, Barakat (2011) ir kt.).

*AIE rūšių klasifikavimas.* Kertiniu akmeniu AIE panaudojimo potencialo vertinime tampa klasifikavimo parinkimas. Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo projekte XIP-1749(5) (2011) AIE apibrėžiama kaip energija iš atsinaujinančių neišskastinių išteklių: vėjo, saulės, aeroterminių, geoterminių, hidroterminių išteklių ir vandenynų, hidroenergijos, biomasės, biodujų, įskaitant sąvartynų ir nuotekų perdirbimo įrenginių dujas, taip pat kitų atsinaujinančių neišskastinių išteklių, kurių panaudojimas technologiškai yra galimas dabar arba bus galimas ateityje. Pateiktas apibrėžimas išvardija svarbiausias išteklių ir energijų rūšis, tačiau pats atsinaujinančių energijos išteklių klasifikavimas nėra toks vienareikšmiškas. Mokslininkai skirtingai traktuoja atskirų energijos šaltinių turinį, kas daro skirtingų AIE rūšių potencialo vertinimo tyrimų rezultatus sunkiai palyginamus; nesutariama ir dėl atskirų energijos rūšių priskyrimo konkrečiam ištekliui. Klasifikavimo skirtumai iliustruojami pasitelkiant tris Lietuvos AIE plėtojimo perspektyvų vertinimo tyrimus: Katino (2007), LITBIOMA (2008) ir Bačiausko et al. (2010) (žr. 1 lent.).

Angelis-Dimakis et al. (2011) teigia, kad žemėje yra tik vienas pagrindinis atsinaujinančios energijos šaltinis – saulė, kurios energija transformuojasi į skirtingas energijos rūšis priklausomai nuo mūsų planetos dinamikos ir atmosferos. Tačiau dažniau saulė traktuojama kaip atskiras saulės energijos rūšies šaltinis, o jos sukuriama energija savo ruožtu skirstoma į saulės šilumos ir saulės šviesos energiją (pvz., Delucchi, Jacobson 2011). Tuo tarpu Bačiauskas et al. (2010)

skirsto saulės energiją į saulės spindulių energiją ir aeroterminę (oro šilumos) energiją. Nors Katino (2007), LITBIOMA (2008) ir Bačiausko et al. (2010) darbuose naudojamos skirtingos sąvokos, klasifikuojant saulės energiją, tačiau jų turinys yra identiškas.

Vėjo energijos šaltinius trijų tyrimų autoriai skirsto į dvi rūšis: jūros ir sausumos vėją (Katinas, 2007; LITBIOMA, 2008; Bačiauskas et al., 2010). Patraukliu rezervu laikomas jūros vėjas, kadangi jis turi didesnę greitį, o vėjuotų dienų skaičius jūroje yra didesnis negu sausumoje (Bačiauskas et al., 2010).

Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo projekte XIP-1749(5) (2011) hidroenergija apibrėžiama kaip „patvenkto ir (arba) tekančio vandens energija, naudojama elektros energijai gaminti“. Nors V. Bačiauskas et al. (2010) įtraukia į šią sąvoką jūrų ir vandenynų energiją, tačiau nagrinėjamų tyrimų autoriai koncentruoja savo dėmesį į upių energiją, kas patvirtina, kad Lietuvos mokslininkams hidroenergijos samprata yra tampriai susijusi su upių ištekliais. Dėl šios priežasties jūrų ir vandenynų energija siūlomame klasifikavime yra atskirta nuo hidroenergijos; ji gali būti papildomai detalizuojama į bangų energiją, jūros potvynių energiją, osmosinę energiją ir šiluminę vandenyno energiją (Soerensen, Weinstein 2008).

Katinas (2007), LITBIOMA (2008) ir Bačiauskas et al. (2010) pasitelkė skirtingus geoterminės energijos analizės aspektus. Aiškus klasifikavimas pateiktas Bačiausko et al. (2010) ataskaitoje, kiti autoriai nepakankamai išgrynino šį aspektą.

Demirbas ir Demirbas (2011) apibrėžia bioenergiją kaip terminą, kuris įtraukia visas biomasės ir biokuro rūšis. IEA (2007) skirsto biomasės žaliavas į: žemės ūkio atliekas, gyvūnų mėšlą, miško atliekas, pramonės atliekas, komunalines atliekas, nuotekų dumblą, pasėlius, pašarinius augalus. Kadangi biokuru įvardijamas bet kuris kuras, gautas iš biomasės (Demirbas, Demirbas (2011); Atsinaujinančių... (2011)), pasiūlytame klasifikavime jis neišskirtas iš biomasės energijos. Katinas (2007), LITBIOMA (2008) ir Bačiauskas et al. (2010) tiria išteklių grupes, kurios patenka į bioenergijos nišą, tačiau net preliminarus jų palyginimas jau gali padėti suprasti, kodėl atskirų AIE rūšių panaudojimo perspektyvų vertinimo tyrimai yra fragmentiški ir sunkiai interpretuojami (žr. 1 lent.). Reikia pažymėti, kad siūlomas bioenergijos klasifikavimas nėra išsamus ir gali būti detalizuojamas pagal poreikį (pvz., biokuro energiją galima skirstyti į biodyzelino ir bioetanolio, ir pan.).

## AIE rūšių klasifikacijų įvairovė

Klasifikacijų sintezė	Bačiauskas et al. (2010)	LITBIOMA (2008)	Katinas (2007)
<b>Saulės energija:</b> • fotoelektra, • saulės šilumos energija.	Saulės energija: • saulės spindulių energija, • aeroterminė (oro šilumos) energija.	Saulės energija: • fotoelektra, • saulės kolektoriai vandeniui šildyti.	Saulės energija: • fotoelektra, • saulės šilumos energija.
<b>Vėjo energija:</b> • vėjas sausumoje, • vėjas jūroje.	Vėjo energija: • vėjas sausumoje, • vėjas jūroje.	Vėjo energija: • vėjas sausumoje, • vėjas jūroje.	Vėjo energija: • vėjas sausumoje, • vėjas jūroje.
<b>Hydroenergija</b> (mažų, vidutinių ir didelių upių energija). <b>Jūrų ir vandenynų energija</b> (bangų, jūros potvynių, osmosinė ir šiluminė vandens energija).	Hydroenergija: • upių energija, • jūrų ir vandenynų energija.	Hydroenergija: • didieji išteklių (didelės upės), • mažieji išteklių (mažos ir vidutinės upės).	Hydroenergija: • mažos hidroelektrinės; • didelės hidroelektrinės.
<b>Geoterminė energija:</b> • seklioji geotermija (horizontalioji ir vertikaloji), • gilioji geotermija.	Geoterminė energija: • kambro geologinio periodo (iki 4,5–5 km gylio gręžiniai) geotermija, • devono geologinio periodo (iki 2 km gylio gręžiniai) geotermija, • seklioji (paviršinio žemės sluoksnio) geotermija.	Geoterminė energija.	Geoterminė energija.
<b>Bioenergija:</b> • medienos deginimo energija (malkinė mediena, medienos pramoninės atliekos, miško kirtimo atliekos, mediena, neturinti paklausos); • šiaudų deginimo energija; • energetinių augalų deginimo energija; • biodegalai; • atliekų ir biodujų energija (nuotekų dumblas, biologinės kilmės sąvartynų dujos, komunalinės atliekos).	Biomosės energija: • medienos deginimo energija, • šiaudų deginimo energija, • energetinių augalų deginimo ir biokuro energija.	Mediena: • kirtimo atliekos. • malkinė mediena. • mediena, neturinti paklausos. • medienos pramoninės atliekos. • energetiniai augalai.	Mediena: • kirtimo atliekos. • malkinė mediena. • medienos pramoninės atliekos.
		Žemės ūkio produktai ir atliekos: • šiaudai, • energetiniai augalai.	Šiaudai.
		Biodegalai (biodyzelinas, bioetanolis).	Biodegalai (biodyzelinas, bioetanolis, bio-ETBE).
		Biodujų energija: • nuotekų dumblo perdirbimo dujos, • biologinės dujos.	Atliekos ir biodujos: • biodujos ir sąvartynų dujos, • komunalinės atliekos.

Šaltinis: parengta autorių, remiantis teorinių šaltinių analize.

*AIE panaudojimo perspektyvų vertinimo tyrimo metodologijos.* AIE panaudojimo perspektyvoms vertinti dažniausiai naudojami *ex ante* vertinimo metodai, nes sprendimas priimamas iki projekto įgyvendinimo ir projekto veiklos rezultatus galima tik prognozuoti. Šiandien yra daug tyrimų, kurie vertina AIE panaudojimo potencialą „iš viršaus“ (orientacija į pasiūlą) arba „iš apačios“ (orientacija į paklausą) (žr. 2 lent.), atski-

ri tyrejai pateikia šių dviejų požiūrių derinį. Vis daugiau mokslininkų skiria dėmesį specialių sprendimo priėmimo paramos sistemų sukūrimui, kurios įtraukia rodiklius, leidžiančius palyginti AIE panaudojimo alternatyvas atsižvelgiant į svarbiausius rodiklius (dažnai vertinami ir pasiūlos, ir paklausos aspektai) (pvz., Šliogerienė, Krutinis, 2008; Afgan, 2010).

## AIE potencialo vertinimo etapai

Šaltinis	AIE potencialo vertinimo eiga
de Vries (2007) „↓“	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geografinis potencialas (teoriškai įmanomas energijos srautas konkrečioje teritorijoje).</li> <li>2. Techninis potencialas (geografinis potencialas po energijos transformacijos nuostolių iš pirminio energijos srauto į antrinį energijos nešiklį (formą)).</li> <li>3. Ekonominis potencialas (techninio potencialo ir antrinės energijos formos gamybos kaina, kuri turi būti konkurencinga lyginant su kitomis vietinėmis energijos tiekimo alternatyvomis).</li> <li>4. Įgyvendinimo potencialas (priklauso nuo pasirinktos AIE rūšies geografinio, techninio, ekonominio potencialo, politikos ir visuomenės požiūrio į AIE plėtrą).</li> </ol>
Hoogwijk, Graus (2008) „↓“	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teorinis potencialas (AIE, kurią galima gauti esant tam tikroms gamtinėms ir klimato sąlygoms).</li> <li>2. Geografinis potencialas (teorinis potencialas, ribojamas geografinės vietovės ištekliais).</li> <li>3. Techninis potencialas (geografinis potencialas, ribojamas techninėmis energijos gavimo galimybėmis).</li> <li>4. Ekonominis potencialas (techninis potencialas, kuris gali būti teikiamas konkurencingomis kainomis).</li> <li>5. Rinkos potencialas (AIE kiekis, kuris gali būti parduotas rinkose atsižvelgiant į energijos paklausą, konkurencingumą ir esamus trikdžius).</li> </ol>
Verbruggen et al. (2010) „↑“	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rinkos potencialas (prognozuojamas pagaminamos AIE kiekis, esant tam tikroms rinkos sąlygoms).</li> <li>2. Ekonominis potencialas (planuojamas AIE kiekis, įvertinus kainos ir naudos santykį).</li> <li>3. Darna vystymosi potencialas (AIE kiekis, kuris gali būti gautas prisilaikant darnaus vystymosi principų).</li> <li>4. Techninis potencialas (AIE kiekis, kuris gali būti gautas taikant esamas technologijas ir praktikas).</li> </ol>
Angelis-Dimakis et al. (2011) „↓“	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Potenciali energija (bendra energija, kurią teikia energijos šaltinis).</li> <li>2. Teorinė energija (energija, kurią galima gauti su turima energijos konvertavimo sistema).</li> <li>3. Eksploatuojama energija (energijos dalis, kuri gali būti naudojama tvariai organizuojant logistiką, atsižvelgiant į aplinkosauginius aspektus ir sprendžiant ekonominius klausimus).</li> </ol>

Šaltinis: parengta autorių, remiantis teorinių šaltinių apibendrinimu

AIE plėtojimo galimybių tyrimų „iš viršaus“ sudėtingumas svyruoja nuo labai paprastų iki kompleksinių tyrimų, kurie analizuoja visus išteklius bei jų konkurencingumą įvairiais aspektais. Pateikta autorių siūloma AIE potencialo vertinimo eiga iliustruoja minėtų požiūrių taikymo galimybes, kurie savo ruožtu daro įtaką galutiniams vertinimo rezultatams (žr. 2 lent.). Pasitaiko atvejų, kai taikomas fragmentiškas atskirų rūšių patrauklumo vertinimas, kuris apsiriboja techniniais siūlomų technologijų aspektais arba vien tik ekonominės pusės analize, atskirais atvejais tyrėjai pasirenka kelis svarbius aspektus. Tyrimai, taikantys vertinimą „iš apačios“, dažnai analizuoja konkurencingumą (šio požiūrio pavyzdžiu gali būti Deilmann ir Bathe (2009) siūlymas atlikti analizę „iš apačios“ atsižvelgiant į technologijų energijos gamybos kainas). Galima teigti, kad energijos išteklių potencialo vertinimo problematika pritraukia įvairių šalių mokslininkų dėmesį: kuriamos kaip AIE potencialo vertinimo gairės taip ir universalios sprendimų paramos sistemos, skirtos padėti pasirinkti patraukliausią energijos išteklių alternatyvą remiantis skirtingų AIE kriterijų palyginimu.

Lietuvoje AIE plėtros problematika yra labai aktuali. Skirtingų institucijų tyrėjai atliko pagrindinių Lietuvos AIE rūšių potencialo tyrimus įvairiais aspektais (Streimikiene, Burneikis, Punys, 2005; Katinas, 2007; LITBIOMA, 2008; Galinis, 2009; Bačiauskas et al., 2010; kt.). Tačiau pasirinktų AIE perspektyvų vertinimo tyrimo metodologijų ir klasifikacijų skirtumai daro gautus rezultatus sunkiai palyginamais. Problemos esmė išryškinama Katino (2007), LITBIOMA (2008) ir Bačiauskas et al. (2010) atliktų tyrimų palyginimu. Bačiauskas et al. (2010) Lietuvos AIE potencialą atskleidžia per tris esminius aspektus: atsinaujinančių energijos išteklių potencialą (t. y. visus Lietuvoje esančius atsinaujinančius energijos išteklius, kuriuos iš principo galima naudoti ir kurie gali būti įvertinti matavimo vienetais), atsinaujinančių energijos išteklių rezervą (t. y. potencialo dalį, kurią leidžia panaudoti esamos technologijos, įvertinus ekonominius, aplinkosaugos ir kitus kriterijus) ir turimų rezervų naudojimą. Lietuvos biomasės energetikos asociacijos LITBIOMA (2008) tyrimas, skirtas Lietuvos AIE skatinimo veiksmų plano parengimui, įvertina skirtingų AIE gamybos apimtis ir prognozuoja jų

plėtos potencialą iki 2020 m. Katinas lygina 2006 m. AIE naudojimą su 2025 m. techniniu ir ekonominiu potencialu. Viena vertus, atskirų energijos rūšių turinys, kita vertus, atraminių vertinimo taškų įvairovė nesudaro galimybės vienareikšmiškai įvertinti perspektyviausias AIE rūšis. Tačiau kiekvieno tyrimo konteks-

te buvo išskirtos tam tikros AIE plėtojimo kryptys, o straipsnio autoriai priskyre joms atitinkamą prioritetą. Vertinant trijų tyrimų rezultatus galima teigti, kad Lietuvoje perspektyviausios AIE rūšys yra bioenergija ir vėjo energija (žr. 3 lent.).

3 lentelė

### Atskirų atsinaujinančių išteklių energijos rūšių panaudojimo potencialo vertinimas

	Bačiauskas et al. (2010) (ištekliai / rezervai / rezervų naudojimas)	prioritetas	LITBIOMA (2008) (vartojimas (2007) / potencialas (2020))	prioritetas	Katinas (2007) (vartojimas (2006) / techninis potencialas (2025) / ekonominis potencialas (2025))	prioritetas
Saulės energija	9750/0,5/0 TWh/m. (elektros energija) 65000/3/0 TWh/m. (šiluminė energija)	3	0,04/0,6–1000* MWh/m. (elektros gamyba) * 2020 m. potencialas priklauso nuo energijos naudojimo scenarijaus	5	0,002/0,475/0,264 ktne/m (fotoelektra) 0,027/4/0,875 ktne/m (šilumos gamyba)	3
Geoterminė energija	1,91–2,5/1,91–2,5/n.d. TWh/m. (elektros gamyba) 364,4/1/0,15 TWh/m. (šilumos gamyba)	4	1500/25000 tne (centrinis šildymas) 6000/14000 tne (sekloji geotermija)	3	1,7/48/3,8 ktne/m	5
Hidroenergija	2,1/0,5/0,43 TWh/m.	5	446000/1210000 MWh/m. (mažos ir didelės hidroelektrinės)	4	34,2/149,1/43,07 ktne/m (mažos ir didelės hidroelektrinės)	4
Vėjo energija	neriboti/iki 7/0 TWh/m. (jūroje) neriboti/0,7–2,9/0,1 TWh/m. (sausumoje)	2	106100/28548000 MWh	1	1,2/146,2/73,1 ktne/m	1
Bioenergija	Biomasė: 2416*/1534,8–1634,8/148,3 tūkst. tne/m. * – nėra duomenų apie energetinius augalus Biodujos: 93,2/n.d./n.d. tūkst. tne/m.	1	Biomasė: 1539300/5230700 MWh Biodegalai: 54791,4/877085 tne Biodujos: 2500/60000 tne	2	Biomasė: 729,9*/1420/1274 ktne/m * – nėra duomenų apie energetinius augalus ir komunalines atliekas Biodujos: 2**/59/32,68 ktne/m ** – nėra duomenų sąvartynų dujoms Biodegalai: 28,9/450,35/329,9 ktne/m	2

Pastaba: prioritetai suteikti vertinant atskirai kiekvieno tyrimo kontekstą.

Šaltinis: Katinas, 2007, p. 73; LITBIOMA, 2008, p. 203–205; Bačiauskas et al., 2010, p. 52–55.

Lietuvos mokslininkų tyrimai yra dažnai nukreipti į pavienių atsinaujinančių išteklių plėtojimo perspektyvų vertinimą skirtingais aspektais, kas sąlygoja didelį turimų duomenų fragmentiškumą ir apsunkina bendros situacijos suvokimą. Atlikta mokslinių šaltinių analizė parodė, kad didžiausio dėmesio susilaukia kaimo vietovėms aktuali bioenergetikos problematika (pvz., Tyla, Ramanauskas (2008) analizuoja biokuro plėtos kryptis; Jasinskis (2009) nagrinėja energetinių augalų technologijų vertinimą; Kirstukas, Kilčiauskaitė (2010) tiria žemės ūkio žaliavų naudojimo biodujų energetikoje plėtos potencialą žemės ūkyje, tačiau analizei parinktas tik ekonominis aspektas; Galinis (2009) atliko Lietuvos savivaldybėse esančių AIE panaudojimo analizę; Jurkšienė ir Lissauskas (2010)

vertino biodujų gamybos iš gyvūnų mėšlo ekonominį potencialą Lietuvoje; Mizaraitė ir Mizaras (2010) tyrė medienos kuro panaudojimą kaimo vietovėse; Povilaitis et al. (2010) – javų bioenergetinį potencialą vidurio Lietuvoje ir pan.). Tačiau stokoja tyrimų, kurių autoriai pažiūrėtų į pagrindinių AIE rūšių panaudojimo perspektyvą kaimo vietovėse.

Katino (2007), LITBIOMA (2008), Bačiausko (2010) ir kitų Lietuvos tyrėjų atliktų tyrimų rezultatai yra aktualūs ir Lietuvos kaimo vietovėms, nes šalis turi nedidelį plotą su panašiu teoriniu, geografiniu ir techniniu potencialu. Tačiau kaimo vietovės gali būti suvokiamos kaip turinčios specifinių poreikių ir galimybių, todėl reikalingas išsamesnis kokybinis tyrimas, kuris įvertintų AIE rūšių plėtojimo perspektyvas

per kaimo vietovių prizmę. Straipsnyje pateiktas tyrimas papildo atliktus atskirų AIE rūšių plėtros perspektyvų kiekybinius tyrimus, kompleksiniu kokybiniu vertinimu, kurio pasigendama aukščiau išvardintuose darbuose.

### **Atsinaujinančių išteklių energijos plėtros perspektyvos Lietuvos kaimo vietovėse**

**Metodika.** AIE plėtojimo perspektyvų Lietuvos kaimo vietovėse vertinimui buvo pasitelktas empirinis tyrimas – ekspertų apklausa. Buvo atrinkta kvalifikuotų ekspertų, besispecializuojančių atsinaujinančios energetikos srityje, grupė. Tyrime dalyvavo 56 ekspertai, reprezentuojantys 22 organizacijas. Tarp jų buvo vyriausybės organizacijos, universitetai, asociacijos, konsultavimo įmonės, privačios organizacijos. Tarp atrinktų ekspertų buvo mokslininkai, politikai, atsinaujinančios energetikos gamyba užsiimantys asmenys. Ekspertų vertinimo metodas buvo pasirinktas, siekiant išsiaiškinti atsinaujinančių išteklių energijos panaudojimo kryptis ir įvertinti turimą AIE potencialą Lietuvos kaimo vietovėse.

Klausimynas AIE ekspertams buvo paruoštas taip pat ekspertiniu vertinimu tarptautinio projekto Agripolicy rėmuose. Jo sudaryme dalyvavo ekspertai iš dvylikos ES naujųjų šalių narių ir trijų šalių ES senbuvų: Vokietijos, Danijos ir Jungtinės Karalystės. Analogiškas tyrimas buvo vykdomas visose dvylikoje naujųjų ES šalių narių (Wolz, Buchenrieder, 2009). Ekspertų buvo prašoma įvertinti pagrindinių penkių AIE rūšių, identifikuotų 1 lentelėje, plėtros perspektyvas. Šiame straipsnyje pristatomi apibendrinti Lietuvoje įvykdyto tyrimo rezultatai.

Ekspertų apklausa buvo vykdoma, užduodant atvirus ir mišrius klausimus. Pusiau standartizuoto interviu klausimyną sudarė dešimt klausimų. Keturiuose klausimuose buvo prašoma, taikant skalės vertinimo metodą, suteikti prioritetus AIE šaltiniams nuo 0 (mažiausia reikšmė) iki 5 (didžiausia reikšmė). Prie kiekvieno klausimo buvo prašoma komentaro ir argumentų atitinkamam pasirinkimui. Likę šeši klausimai buvo atviri, leidžiantys kokybiniu metodu įvertinti ekspertų nuomones ir rekomendacijas.

Loginis klausimų išdėstymas apėmė penkis aspektus:

1. AIE panaudojimo Lietuvoje įvertinimą (dabartinę situaciją ir panaudojimo perspektyvas);
2. Investicijų pagal AIE rūšis tikslingumą ir atsiperkamumą Lietuvoje;
3. AIE gamybos rėmimo ir pagamintos energijos panaudojimo galimybes;
4. AIE naudojimo įtaką šalies kaimo vietovėms;
5. AIE plėtros ir panaudojimo trikdžius.

Taip pat ekspertų prašė pateikti kitus pastebėjimus ir, jų manymu, svarbius papildomus komentarus,

kurie leistų kuo išsamiau atskleisti nagrinėjamą problemą. Siekdami kuo didesnio objektyvumo ir apklausos efektyvumo, ekspertų prašėme įvertinti tiek teigiamas, tiek neigiamas AIE plėtojimo perspektyvas ir galimas pasekmes. Prašėme ne tik iškelti problemas, bet ir pateikti galimus jų sprendimo būdus.

Ekspertų apklausą buvo planuojama atlikti netiesioginio kontakto būdu, t. y. elektroniniu paštu. Netiesioginė apklausa vyko 2009 m. gegužės 11–22 d. Elektroniniai laiškai ekspertams buvo siunčiami tris kartus, tačiau iš 56 išsiųstų klausimynų buvo gauti tik 8 atsakymai. Paaiškėjus, kad pasirinktasis tyrimo būdas yra neefektyvus, ekspertų apklausą numatėme atlikti telefonu. 2009 m. gegužės 23–29 d. tiesioginio kontakto būdu buvo apklausti 48 ekspertai, iš kurių buvo gauta 11 išsamių atsakymų. 31 ekspertas trumpai pateikė apibendrintą AIE plėtros perspektyvų vertinimą. Gauti rezultatai buvo sisteminami ir analizuojami.

### **Ekspertų apklausos rezultatai**

*1. Dabartinė AIE situacija ir panaudojimo perspektyvos.* 100 proc. ekspertų sutiko, kad Lietuva turi didelį neišnaudotą potencialą atsinaujinančios energijos plėtotei, kas leistų pasiekti ar net viršyti 2009/28/EB direktyvoje numatytus tikslus. Problema slypi tame, kad progresas yra labai lėtas. Taip pat, išsiskyrė ekspertų nuomonės dėl konkrečių AIE plėtros perspektyvų. Išskirtos pagrindinės AIE rūšys: vėjas ir atsinaujinantys ištekliai energijos gamybai iš biomasės. Ekspertų vertinimu, iki 2020 m. biomasė galėtų užtikrinti 70 proc. reikalingos AIE šilumos gamybai ir apie 6 proc. elektros gamybai šalyje, o elektros gamyboje nepakeičiama taptų vėjo energetika. Visi ekspertai sutartinai pabrėžė hidroenergetikos plėtros ribotumą, vienintelis neišnaudotas šio energijos šaltinio potencialas slypi Baltijos jūros bangų energijos panaudojime. Medienos ištekliai, nors ir ne visiškai išnaudoti, taip pat yra riboti, tačiau, ekspertų vertinimu, juos galima sėkmingai papildyti greitos apyvartos želdiniais, taip išplečiant energetinių augalų potencialą Lietuvos kaimo vietovėse. Tai gali teikti socialinę ir ekonominę naudą bei padėti tenkinti medienos poreikį, sumažinti natūralių miškų naudojimą bei skatinti jų atkūrimą, aplinkos ir kraštovaizdžio apsaugą. Tam galėtų pasitarnauti apleistų žemių apsodinimas mišku arba greitos apyvartos želdiniais. Pagrindinė problema, kad tikslus žemės ūkio produktų gamybai nepanaudotų žemių plotas nėra identifikuotas, todėl sunku prognozuoti šio išteklių panaudojimo potencialą. Ekspertai nurodė, kad Lietuvos kaimo vietovėse galėtų būti nuo 300 iki 800 tūkst. ha į žemės ūkio produkcijos gamybą neįtrauktų žemės plotų. Ekspertai atkreipė dėmesį, kad medienos atliekų ir greitos apyvartos želdinių panaudojimas energijos gamyboje bet kokių atveju nepatenkins viso energijos poreikio šilumos gamybai, o gali būti tik papildomu energijos ištekliu.

2. *Investicijų į AIE tikslingumas ir atsiperkamumas.* Visi apklausti ekspertai pritarė, kad investavimo prioritetas turėtų būti teikiamas toms AIE rūšims, kurių naudojimas duotų didžiausią efektą visam energetikos sektoriui, t. y. ženkliai sumažintų priklausomybę nuo įvežtinio tradicinio kuro. Papildomai turėtų būti vertinami ekonominiai (pelningumo ir atsiperkamumo) ir aplinkosauginiai aspektai. Pagal investicijų tikslingumą ekspertai pirmoje vietoje nurodė medienos, medienos atliekų ir greitos apyvartos želdinių panaudojimą šilumos gamybai, antroje vietoje atsidūrė vėjas, trečioje – žemės ūkio ir komunalinės atliekos, tame tarpe gyvūnų mėšlo perdirbimas energijos gamybai. Ekspertai pabrėžė, kad šiaudų, kaip žemės ūkio gamybos proceso atliekų, deginimas yra labai kenksmingas aplinkai ir šio išteklių panaudojimo platesniu mastu nesvarstė. Ekspertų nuomone, labai svarbu kaimo vietovėse plėtoti uždaro ciklo technologijas. Prie šio tikslo turėtų ženkliai prisidėti biodujų jėgainių diegimas dideliuose ūkiuose. Konkretus ūkių dydis ir specializacija, kur būtų tikslinga diegti biodujų jėgaines, yra atskiro tyrimo objektas, kuriam reikalinga papildoma analizė.

3. *AIE gamybos rėmimo ir pagamintos energijos panaudojimo galimybės.* Daugelio apklaustų ekspertų nuomone, Lietuvoje nėra efektyvaus mechanizmo skatinančio užsiimti energijos gamyba panaudojant AIE. Ekspertų vertinimu, didesnis paramos intensyvumas, skiriamas iš ES finansuojamų ar nacionalinių šaltinių, paskatintų spartesnę AIE panaudojimo plėtrą. Dabartinis paramos intensyvumas tesiekia 40 proc. visų tinkamų finansuoti išlaidų. Ekspertų nuomone, ES paramos įsisavinimas stringa dėl ilgo paramos projektų vertinimo proceso. Bendru ekspertų vertinimu AIE gamybos sektorius negalėtų verstis be ES ar nacionalinės paramos lėšų, tačiau paramos dydis ir remiamų AIE kryptys turi remtis moksliniais tyrimais bei ekonominiais skaičiavimais. Ekspertai pabrėžė aplinkos apsaugos svarbą, plėtojant AIE gamybai. Finansinė parama neturėtų iškreipti AIE pasiūlos ir paklausos pusiausvyros.

4. *AIE naudojimo įtaką šalies kaimo vietovėms.* Ekspertų vertinimu, AIE gamyba iš žemės ūkio veiklos didės per ateinančius metus. Tačiau, jų dalis bendrajame energijos gamybos balanse tesieks 2,5 proc. visos pagamintos AIE. Didžiausia dalis tektų biodegalams, greitos apyvartos želdiniams, panaudojus į žemės ūkio produkcijos gamybą neįtrauktus plotus, bei biodujoms, perdirbimui panaudojus žemės ūkio atliekas. Svarbiausiu AIE gamybos plėtros aspektu kaimo vietovėse pripažino naujų darbo vietų kūrimą kaimo vietovėse, tačiau ekspertai nesutarė dėl konkrečių sukurtų darbo vietų skaičiaus. Ekspertai pažymėjo, kad vėjo jėgainių įkūrimas kaimo vietovėse tiesioginių darbo vietų nesukurtų, jos atsirastų tik vėjo jėgainių ap-

tarnavimo sektoriuje, o šios darbo vietos dažniausiai būtų kuriamos miesto vietovėse. AIE plėtra kaimo vietovėse prisidėtų prie žemės ūkio veiklos diversifikavimo, alternatyvių pajamų šaltinių tiek ūkininkams, tiek kitiems kaimo gyventojams formavimo (Drozd et al., 2009). Ekspertų nuomone, labai svarbu nustatyti tinkamus saugiklius AIE plėtojimui, kad tai nedarytų įtakos derlingų žemių panaudojimo (pvz., vietoj grūdų, auginant greitos apyvartos želdinius; grūdus naudojant biodegalų gamybai ir pan.). Tai ekspertai įvardijo, kaip pagrindinę grėsmę. Tačiau pabrėžė, kad ši grėsmė išnyksta savaime ES šalyse esant grūdų pertekliui. Taip, ekspertų vertinimu, gali būti išspręstos žemės ūkio produktų perprodukcijos problemos. Ekspertai atkreipė dėmesį, kad visos siūlomos AIE panaudojimo kryptys turi būti įvertintos ekonominiu, aplinkosauginiu ir vertybiniu požiūriu. Turi būti siekiama, kad nebūtų pažeista žemės ūkio produkcijos gamybos pusiausvyra. Reikalavimai AIE plėtojimui turi būti griežti, bet aiškūs. Bendru sutarimu ekspertai patvirtino, kad AIE gamybos plėtra prisidėtų prie biologinės įvairovės išsaugojimo, o smėlėtos, nederlingos žemės būtų grąžintos į žemės ūkio produkcijos gamybą. Pagrindinis ekspertų pasiūlymas – kaimo vietovių gyvenvietėms pačioms apsirūpinti reikiamu AIE kiekiu, panaudojus vietinį potencialą.

5. *AIE plėtros ir panaudojimo trikdžiai.* Ekspertų tarpe, vienu svarbiausiu aspektu, trukdančiu AIE sektoriaus vystymuisi, buvo įvardijama tradicinės energetikos šaltinius atstovaujančių interesų grupių įtaka bei administraciniai, biurokratiniai trikdžiai. Siekiantiems pradėti energijos gamybą iš atsinaujinančių išteklių dažnai trūksta informacijos, o besikreipiant į valdžios institucijas susiduriama su atskirų specialistų žinių ir kompetencijos stoka. Nepakankamas visuomenės informavimo lygis taip pat neigiamai veikia AIE panaudojimą, trūksta žinių ir inovatyvių technologijų diegimo patirties, siekiantiems užsiimti AIE gamyba.

Lietuvos energetikos sektorius yra orientuotas į stambius energijos gamintojus, todėl smulkiam verslui sunku konkuruoti su stambiais energijos tiekėjais. Svarbu pažymėti, kad yra nepakankamas kooperacijos lygis tarp smulkių energijos gamintojų, užsiimančių energijos gamyba iš atsinaujinančių išteklių. Be to, vyrauja neigiama visuomenės nuomonė apie AIE gamybos plėtrą (kaimo gyventojai ypač priešinosi vėjo jėgainių statybai). Ekspertų nuomone, praktiškai nėra bendradarbiavimo tarp verslo ir mokslo, nermiama eksperimentinė veikla, kas ne tik stabdo AIE gamybos plėtrą, bet ir padidina neefektyvios veiklos riziką.

### **Išvados ir rekomendacijos**

Straipsnyje atlikta mokslinės literatūros analizė leido išryškinti dvi esmines AIE plėtros perspektyvų

vertinimo problemas: skirtingas AIE rūšių ir išteklių klasifikavimas bei nevienodos AIE plėtros potencialo vertinimo metodikos. Tyrimas sudarė galimybę autoriams atlikti AIE rūšių klasifikavimą, kuris išskiria saulės energiją, vėjo energiją, hidroenergiją, jūrų ir vandenynų energiją, geoterminę energiją, bioenergią.

Teorinė AIE perspektyvų vertinimo tyrimo metodikų analizė leido išskirti priešingus požiūrius į potencialo vertinimą: „iš viršaus“ ir „iš apačios“. AIE plėtros perspektyvų vertinimas sietinas su įvairių rūšių potencialo vertinimu (teoriniu, geografiniu, techniniu, ekonominiu ir rinkos), o gautų tyrimo rezultatų palyginamumą apsunkena skirtingų vertinimo metodų parinkimas.

Atliktos analizės pagrindu gali būti nustatomos bendros AIE plėtojimo perspektyvos Lietuvos kaimo vietovėse. Lietuvos tyrėjų AIE plėtojimo galimybių vertinimai yra fragmentiški, dažnai apsiriboja konkrečia energijos rūšimi, taikomos skirtingos vertinimo metodikos. Tai pagrindė kokybinio ekspertinio vertinimo poreikį, siekiant gauti kompleksinį AIE vaizdą ir nustatyti kitų AIE rūšių plėtojimo potencialą.

Atlikto ekspertų vertinimo tyrimo rezultatai pagrindė AIE plėtojimo kaimo vietovėse svarbą, mažinant šalies priklausomybę nuo iveržtinio kuro. Remiantis straipsnyje atliktais teoriniais ir empiriniais tyrimais galima teigti, kad perspektyviausios AIE rūšys Lietuvos kaimo vietovėse yra bioenergią ir vėjo energiją. Šių energijos rūšių plėtojimas kaimo vietovėse turi būti vykdomas skiriant ypatingą dėmesį darnaus vystymosi principams, t. y. įvertinant ne tik ekonominius ir socialinius aspektus, bet ir poveikį aplinkai. Tačiau, norint užtikrinti sėkmingą šio sektoriaus plėtrą, turi būti suformuota aiški valdžios pozicija, kurioje būtų tiksliai įvardinti prioritetai, identifikuoti atsinaujinantys energijos ištekliai, kurie turi mažiausiai neigiamų pasekmių aplinkai ir bioįvairovei.

Rimta problema, plėtojant AIE, tampa investicijų poreikis kaime. Papildoma kliūtis tampa nepakankamas teisinis reguliavimas ir AIE gamintojų ateities užtikrinimas per valstybės paramos mechanizmus. AIE sektoriui svarbu išlaikyti aukštą atsipirkimo lygį, kas yra būtina, norint pritraukti investuotojus į šią sritį. Siekiant pastarųjų tikslų neišvengiamas yra verslo ir mokslo bendradarbiavimas per eksperimentinę veiklą, valstybės lėšomis remiamų mokymų, seminarų, viešųjų ekspertų diskusijų organizavimas. Svarbiausia, kad plėtojant AIE kaimo vietovėse, būtų atsižvelgta į kaimo gyventojų, bendruomenės poreikius.

Finansinė parama neturėtų gilinti konkurencijos tarp žemės ūkio žaliavų, skirtų maistui, pašarams ir energijos gamybai, todėl finansinės paramos teikimo procesas iš esmės turi būti peržiūrėtas: reikalavimai paramai gauti turi būti griežti ir aiškūs, būtina užtikrinti efektyvų vykdomos veiklos kontrolės mechaniz-

mą. Valstybės lygiu turi būti aiškiai numatytos atskirų AIE gamintojų prisijungimo prie centralizuotų energijos tinklų tvarka ir galimybės, nustatyti aiškūs ilgalaikiai „žaliosios“ energijos supirkimo tarifų dydžiai. Turi būti dedama daugiau pastangų kaimo bendruomenės bei plačiosios visuomenės informavimui apie AIE naudą ir rezultatus. Šie rezultatai tiesiogiai priklausys nuo sektoriaus plėtros tempų ir pasirinktos AIE vystymo krypties. Plėtojant AIE gamybos mastą gamintojai neturėtų vengti atsakomybės už vykdomą veiklą, užtikrinti produkcijos realizacijos kanalų paiešką, siekti kooperacijos ir bendradarbiavimo su kitais AIE gamintojais.

## Literatūra

1. Afgan, N. H. (2010). Sustainability Paradigm: Intelligent Energy System. *Sustainability*, 2, p. 3812–3830.
2. Angelis-Dimakis, A. et al. (2011). Methods and Tools to Evaluate the Availability of Renewable Energy Sources. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15 (2011), p. 1182–1200.
3. Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo projektas XIP-1749(5). (2011).
4. Auer, J. (2010). *Geothermal Energy*. Frankfurt am Main: Deutsche Bank Research.
5. Bačiauskas, V. et al. (2010). *Atsinaujinančių energijos išteklių potencialo naudojimas Lietuvoje*. Valstybinio audito ataskaita. Vilnius: Lietuvos Respublikos valstybės kontrolė.
6. Balamurugan, P., Ashok, S., Jose, T. L. (2011). An Optimal Hybrid Wind-Biomass Gasifier System for Rural Areas. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 33 (9), p. 823–832.
7. Belfkira, R., Zhang, L., Barakat, G. (2011). Optimal Sizing Study of Hybrid Wind/PV/Diesel Power Generation Unit. *Solar Energy*, 85 (2011), p. 100–110.
8. De Vries, B. J. M. et al. (2007). Renewable Energy Sources: Their Global Potential for the First-Half of the 21st Century at a Global Level: an Integrated Approach. *Energy policy*, 35 (2007), p. 2590–2610.
9. Deilmann, C., Bathe, K.-J. (2009). A Holistic Method to Design an Optimized Energy Scenario and Quantitatively Evaluate Promising Technologies for Implementation, *International Journal of Green Energy*, 6, p. 1–21.
10. Delucchi, M. A., Jacobson, M. Z. (2011). Providing All Global Energy with Wind, Water, and Solar Power, Part II: Reliability, System and Transmission Costs, and Policies. *Energy Policy*, 39 (2011), p. 1170–1190.
11. Demirbas, T.; Demirbas, A. H. (2010). Bioenergy, Green Energy. Biomass and Biofuels. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 32 (12), p. 1067–1075.
12. Drożdž J., Eičaitė O., Gapšys A. (2009). Atsinaujinančios energetikos įtaka kaimo plėtrai. Pranešimas LVLS Žaliųjų frakcijos konferencijoje „Atsinaujinančios energetikos šaltiniai ir darbo vietų kūrimo perspektyva Lietuvos kaime“ vykusios 2009 m. gruodžio 16 d., Kaunas, LŽŪU.



13. Durusoy, I. *et al.* (2011). Sustainable Agriculture and the Production of Biomass for Energy Use. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 33 (10), p. 938–947.
14. European Commission. (2010). *EUROPE 2020. A European Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth* (COM(2010) 2020). Brussels: European Commission.
15. European Commission. (2010a). *The CAP towards 2020: Meeting the Food, Natural Resources and Territorial Challenges of the Future* (COM(2010) 672 final). Brussels: European Commission.
16. European Environment Agency. (2009). *Europe's Onshore and Offshore Wind Energy Potential. An Assessment of Environmental and Economic Constraints*. EEA technical report. Copenhagen: EEA.
17. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2009/28/EB dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją, energiją, iš dalies keičianti bei vėliau panaikinanti Direktyvas 2001/77/EB ir 2003/30/EB. *Oficialusis leidinys L 140*, 05/06/2009, 0016–0062.
18. Galinis, A. (2009). *Šalies savivaldybėse esamų atsinaujinančių energijos išteklių (biokuro, hidroenergijos, saulės energijos, geoterminės energijos) ir komunalinių atliekų panaudojimas energijai gaminti*. Galutinė ataskaita. Kaunas: LEI.
19. Hoogwijk, M., Graus, W. (2008). *Global Potential of Renewable Energy Sources: a Literature Assessment*. Ecofys background report. Renewable Energy (March), p. 1–45.
20. IEA. (2007). Biomass for Power Generation and CHP, *IEA Energy Technology Essentials*, ETE03, p. 1–4.
21. Jasinskas, A. (2009). Energetinių augalų auginimo ir ruošimo kurui technologijų vertinimas. *LŽŪU mokslo darbai*, 85 (38), p. 47–52.
22. Jurkšienė, G., Lisauskas, A. (2010). Biodujų gamybos iš gyvūnų mėšlo ekonominis potencialas Lietuvoje. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*, 3 (19), p. 209–216.
23. Katinas, V. (2007). *Energijos gamybos apimčių iš atsinaujinančių energijos išteklių 2008–2025 m. studijos parengimas*. Galutinė ataskaita. Kaunas: Lietuvos energetikos institutas.
24. Kelly, N. A., Gibson, T. L. (2011). Increasing the Solar Photovoltaic Energy Capture on Sunny and Cloudy Days, *Solar Energy*, 85 (2011), p. 111–125.
25. Kirstukas, J., Kilčiauskaitė, L. (2010). Biodujų jėgainių įrengimo žemės ūkio įmonėse ekonominės galimybės. *Vadybos mokslas ir studijos – kaimo verslų ir jų infrastruktūros plėtrai*, 5 (24), p. 71–77.
26. Kubik, M. (Ed.). (2006). *The Future of Geothermal Energy*. Report. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.
27. Lange, M. (2010). The GHG Balance of Biofuels Taking into Account Land Use Change. *Kiel Working Papers*, 1619. Kiel: Kiel Institute for the World Economy.
28. LITBIOMA. (2008). *Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo skatinimo veiksnių planas 2010–2020 m.* Ataskaita. Vilnius: Lietuvos biomasės energetikos asociacija LITBIOMA.
29. Lu, X., McElroy, M. B., Kiviluoma J. (2009). Global Potential for Wind-Generated Electricity. *PNAS*, 106 (27), p. 10933–10938.
30. Mizaraitė, D., Mizaras, S. (2010). Medienos kuro su naudojimo kaimo vietovėse tyrimas. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*, 3 (19), p. 110–118.
31. Moriarty, P., Honnery, D. (2011). Is there an optimum level for renewable energy? *Energy Policy*, 39 (5), p. 2748–2753.
32. Povilaitis, V. *et al.* (2010). Javų bioenergetinis potencialas vidurio Lietuvoje. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos*, 3 (19), p. 103–109.
33. Scholz, V., Liubarskij, V., Dravininkas, A. (2006). Energy Rate Analysis of Biofuel Production and Consumption from Biomass. *Research Papers of IAg Eng LUA & LU of Ag*, 38 (3), p. 72–79.
34. Smeets, E. M. W. *et al.* (2007). A Bottom-Up Assessment and Review of Global Bio-Energy Potentials to 2050. *Progress in Energy and Combustion Science*, 33 (2007), p. 56–106.
35. Soerensen, H. C., Weinstein, A. (2008). Ocean Energy: Position paper for IPCC. *Proceedings of IPCC Scoping Meeting on Renewable Energy Sources, Lübeck, Germany, 20–25 January*, p. 93–102.
36. Streimikiene, D.; Burneikis, J.; Punys, P. 2005. Review of renewable energy use in Lithuania. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 9 (2005), p. 29–49.
37. Šliogerienė, J.; Krutinis, M. (2008). Assessment of Lithuanian Energy Generation Companies' Infrastructure Combined with Sustainable Environment Principles. *The 25th International Symposium on Automation and Robotics in Construction: ISARC-2008*, (817–827). Vilnius: Institute of Internet and Intelligent Technologies.
38. Tyla, J., Ramanauskas, J. (2008). Biokuro rinkos suderinamumo teoriniai aspektai. *Vadybos mokslas ir studijos – kaimo verslų ir jų infrastruktūros plėtrai*, 2 (13), p. 162–168.
39. Van Kooten, G. C., Timilsina, G. R. (2009). Wind Power Development: Economics and Policies. *Policy Research Working Paper Series*, 4868. Washington: The World Bank.
40. Wolz, A., Buchenrieder, G. (2009). Synthesis of the Country Reports on Renewable Energy and its Impact on Rural Development in the New Member States, Candidate and Potential Candidate Countries. *AgriPolicy - Enlargement Network for Agripolicy Analysis*, D2.2 Study 2, p. 62.
41. Xiarchos, I. M., Vick, B. (2011). *Solar Energy Use in U. S. Agriculture – Overview and Policy Issues*. Washington, D. C.: USDA.

## Perspectives of rural areas of Lithuania: aspects of use of renewable energy sources

### Summary

Development of renewable energy sources is an important part of a country's diversified energy sector that is immune to energy price fluctuations and dependence on fossil fuel. In 2014, a new stage of Common Agricultural Policy development begins. The new Common Agricultural Policy will contribute to the implementation of the European Union strategy. It should be noted that Europe 2020 strategy identifies renewable energy sources as an important element of sustainable development allowing the European Union to improve the use of rural resources. However, this research area in Lithuania is characterized by inadequate analysis and fragmentary approach.

The paper aims at identifying the rational ways to utilize the renewable energy sources in Lithuanian rural areas, which are based on the carried out research. The research is based on the analysis of scientific literature and information, comparison, expert evaluation, deduction and generalization methods.

The paper identifies two problems concerning identification of renewable energy sources: selected classification and methodological approach to evaluating the potential. These problems are illustrated by the comparison of three selected researches and their outcomes. It is concluded that the results of the research on the potential for the development of renewable energy sources in Lithuania could be used as a guideline of opportunities in rural areas and agriculture; however, rural areas can be treated as a specific target group. To obtain a more detailed picture of the development of renewable energy sources in rural areas, the expert evaluation method is applied.

The research is implemented on the basis of 56 experts' opinion concerning the situation of renewable energy sources in Lithuanian rural areas and agriculture. The interview with experts was selected as the most appropriate way to collect data about current problems and identify the

main ways to solve them. The questions were grouped in five sections:

- 1) Evaluation of the importance of renewable energy sources in Lithuania (situation and prospects);
- 2) Availability and payback of investments in renewable energy sources in Lithuania;
- 3) Opportunities for the support of production of renewable energy sources and energy use;
- 4) Impact of renewable energy sources on Lithuanian agriculture and rural development;
- 5) Barriers to renewable energy development and use.

Summarising the results of expert evaluation it should be noted that the success of developing the Lithuanian sector of renewable energy sources is based on a clear position of the government (including identification of priorities for a specific kind of renewable energy sources) and correspondence to sustainable development principles. The experts identified the lack of cooperation between scientists and business enterprises as an important problem. This kind of cooperation could be supported from the national budget and be used for organization of trainings, workshops, public discussions (with experts). The experts underlined the importance of creating an appropriate support mechanism (including well-timed control scheme). The support should be available only for sustainable development projects. It is also important to guarantee the future for such investments on a legal basis (e.g. to regulate connectivity, prices, etc.). An important aspect of the development of renewable energy sources is education of rural community about the impact of renewable energy sources on and their benefits in rural areas (e. g. employment, environmental aspects, etc.).

**Keywords:** village, rural development, renewable energy sources.

Straipsnis recenzuotas.

Straipsnis gautas 2011 m. rugsėjo mėn., straipsnis priimtas 2011 m. lapkričio mėn.

The article has been reviewed.

Received in September 2011; accepted in November 2011.