



Atsinaujinančių energijos išteklų panaudojimo Alytaus regiono Lazdijų rajone galimybių studija



MOKSLAS • EKONOMIKA • SĄVLAUDA



EUROPOS SĄJUNGA
EUROPOS SOCIALINIS FONDAS

Kuriame Lietuvos ateitį

Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo Alytaus regiono Lazdijų rajone galimybių studija



Santrauka	4
Summary	8
Įvadas	12
1. Bendra informacija Lazdijų rajone	15
2. Esamos situacijos energetikos sektoriuje analizė Alytaus regiono Lazdijų rajone	19
2.1 Šiluminės energijos naudojimas Lazdijų rajone	20
2.1.1 Šiluminės energijos sąnaudos gyventojų būstui	21
2.1.2 Šiluminės energijos sąnaudos visuomeniniams pastatams	23
2.1.3 Šiluminės energijos sąnaudos pramonėje, žemės ūkyje ir paslaugų sektoriuje	26
2.1.4 Šiluminės energijos gamybos pagal kuro rūšis suvestinė	28
2.2 Elektros energijos naudojimo ir gamybos analizė Lazdijų rajone	29
2.2.1 Elektros energijos sąnaudos pagal ūkinės veiklos sritis	29
2.2.2 Elektros energijos gamyba iš atsinaujinančių energijos išteklių	29
3. Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo šilumos ir elektros gamybai Alytaus regiono Lazdijų rajone suvestinė	33
4. Atsinaujinančių energijos išteklių potencialo Alytaus regiono Lazdijų rajone įvertinimas	37
4.1 Saulės energijos potencialas ir panaudojimo galimybės	38
4.1.1 Elektros gamyba fotokeitikliais	39
4.1.2 Šilumos gamyba naudojant saulės energiją	40
4.2 Vėjo energijos potencialas ir panaudojimo galimybės	44
4.3 Hidroenergijos išteklių įvertinimas	47
4.4 Biodujų gamyba iš žemės ūkio atliekų ir žemės ūkio kultūrų, potencialas ir panaudojimo galimybės	50
4.5 Biodujų gamyba iš komunalinių atliekų sąvartynų, potencialas ir panaudojimo galimybės	54
4.6 Biodujų gamyba iš nutekamųjų vandenų valymo įrenginių, potencialas ir panaudojimo galimybės	56
4.7 Šiaudų kuro išteklių įvertinimas	56
4.8 Medienos kuro vietinių išteklių įvertinimas	61
4.9 Kuro gamyba iš energetinių augalų	66
4.10 Geoterminės energijos panaudojimo galimybių įvertinimas	70
5. Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo galimybės Alytaus regiono Lazdijų rajone problemos ir priežastys.	75
5.1 Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo stiprybių, silpnybių, galimybių ir grėsmių analizė.	76
5.2 Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo tendencijos ateityje ir galimi plėtrą skatinantys sprendiniai.	77
5.3 Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo plėtros priemonių planas.	79
6. Literatūra	83

Santrauka

Alytaus regionas įsikūręs pietrytinėje Lietuvos Respublikos dalyje. Jis ribojasi su Vilniaus, Kauno ir Marijampolės regionais, taip pat su Baltarusijos ir Lenkijos Respublika. Regiono plotas yra 5424 km², tai sudaro maždaug 8,3 proc. viso Lietuvos ploto. Alytaus regionas suskirstytas į 5 administracinius vienetus, iš kurių trys yra rajonai (Alytaus, Lazdijų bei Varėnos), ir Alytaus miesto bei Druskininkų savivaldybės. Šie rajonai ir savivaldybės dar yra padalinti į 36 mažus vietinės reikšmės vienetus – seniūnijas. 2012 m. Alytaus regione gyveno 154 952 gyventojai, jų skaičius sudaro 5,2 proc. bendro Lietuvos gyventojų skaičiaus (žr. 1 lentelė). Gyventojų tankumas šiame regione yra 28,6 gyventojai / km². Tai yra daugiau kaip trečdaliu mažiau, lyginant su visos Lietuvos gyventojų tankumu.

1 lentelė. Alytaus regiono gyventojų skaičius bei žemės plotų duomenys

Administracinis vienetas	Gyventojų sk. 2012 m.	Plotas km ²	Gyventojai / km ²	Žemės ūkio naudmenos, ha	Miškingumas, proc.
Alytaus m. savivaldybė	58616	39,4	39,4	432,1	38,8
Alytaus rajonas	28001	1404	19,9	81502	21,8
Druskininkų savivaldybė	21281	453,9	46,8	9163	69,2
Lazdijų rajonas	22087	1309	16,8	59163	34,9
Varėnos rajonas	24967	2218	11,2	48897	69,1
Alytaus regionas	154952	5424,3	28,6	199157	44,0
Lietuva	3003641	65300	45,9	3,36 mln. ha	33,3

Remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2012 m. pradžioje Alytaus regione miestuose gyveno 58,6 proc. gyventojų ir apie 41,4 proc. – kaimuose. 2 lentelėje pateikti Alytaus regiono gyvenamo ploto struktūriniai duomenys. Visame regione beveik 50 proc. bendro gyvenamo ploto yra kaimo vietovėse ir truputį daugiau kaip 50 proc. bendro gyvenamo ploto yra miestuose. Alytaus miesto savivaldybėje yra didžiausias gyvenamo fondo plotas, kadangi čia gyvena daugiausiai gyventojų.

2 lentelė. Gyvenamas fondas Alytaus regione 2012 m.

Administracinis vienetas	Gyvenamas plotas				
	tūkst. m ²	Mieste		Kaime	
		tūkst. m ²	proc.	tūkst. m ²	proc.
Alytaus m. savivaldybė	1492,7	1493,7	100	-	-
Alytaus rajonas	989,2	82,3	8,3	906,9	91,7
Druskininkų savivaldybė	660,6	448,2	67,8	212,3	32,1
Lazdijų rajonas	740,7	171,8	23,2	568,9	76,8
Varėnos rajonas	875,4	221,2	25,3	654,2	74,7
Alytaus regionas	4758,6	2417,2	50,8	2342,3	49,2

Rengiant šią studiją, visoms Alytaus regiono savivaldybėms buvo atliktas galutinės šiluminės energijos poreikių įvertinimas bei sąnaudų identifikavimas, išskirstant juos pagal vartotojų sektorius bei energijos nešėjus. 2012 m. šiluminės energijos sąnaudos buvo paskaičiuotos remiantis gautais duomenimis apie energijos sunaudojimus iš atitinkamų centralizuoto šilumos tiekimo įmonių ir kuro sunaudojimus iš kuro tiekėjų ar rajono administracinių vienetų. 3 lentelėje pateikti galutinės šiluminės energijos poreikiai ir sąnaudos Alytaus regione pagal vartotojų sektorius bei dvi energijos nešėjų rūšis: iškastinį kurą ir atsinaujinančius energijos išteklius (AEI).

3 lentelė. Galutinės šiluminės energijos poreikiai ir sąnaudos Alytaus regione pagal energijos nešėjus

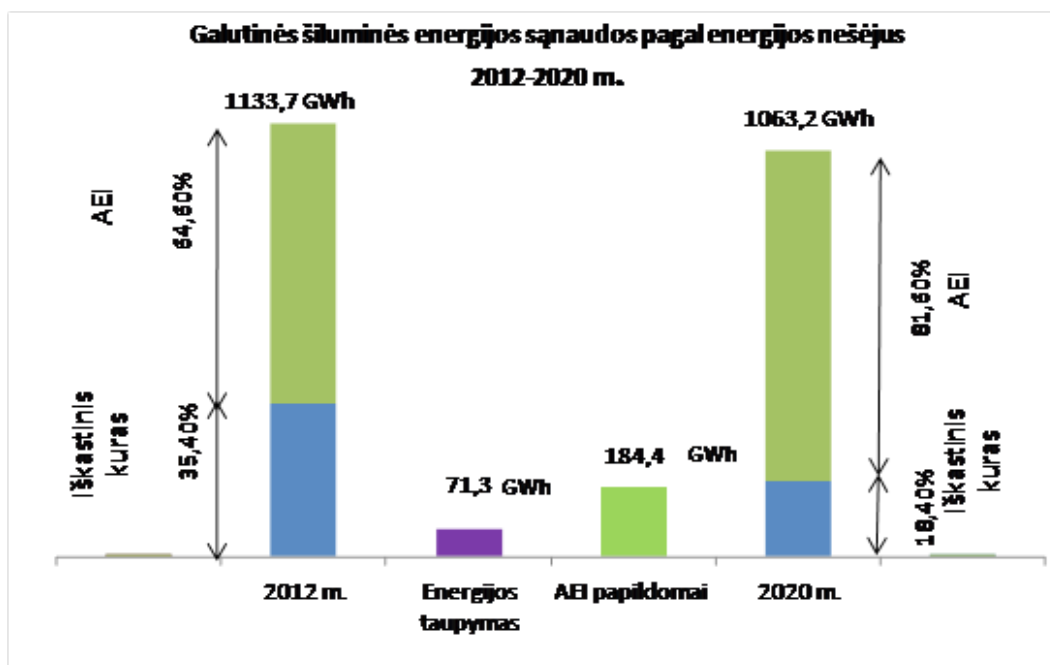
	Alytaus m. savivaldybė, GWh	Alytaus rajonas, GWh	Druskininkų savivaldybė, GWh	Lazdijų rajonas, GWh	Varėnos rajonas, GWh	Viso regione, GWh	Viso regione proc.
AEI	139,0	205,5	146,2	200,0	41,8	732,5	64,6
Iškastinis kuras	217,0	32,3	13,1	24,1	114,7	401,2	35,4
Viso	356,0	237,8	159,3	224,1	156,5	1133,7	
Tame tarpe galutinė šil. energija per CŠT	205,1	3,78	110,8	16,0	43,9	379,58	33,4
Dalis proc.	57,6	1,6	69,5	7,1	28,0	33,4	

Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo Alytaus regione analizė parodė, kad AEI šiluminės energijos balanse bendrai regione sudaro 64,6 proc. galutinio šiluminės energijos vartojimo. Didžiąją naudojamų atsinaujinančių energijos išteklių dalį sudaro biokuras, kurio daug sunaudojama ne tik decentralizuotai šildomam gyvenamam būstui, bet ir centralizuotai tiekiant šilumą Varėnoje, Lazdijuose, Alytaus bei Simno miestuose. Druskininkų savivaldybėje centralizuoto šilumos tiekimo sektoriuje kol kas dominuoja gamtinės dujos, tačiau jau įrengiami biokurą naudojančios katilai, kurie artimiausiu metu keis kuro balansą biokuro naudai.

Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas yra vienas iš pagrindinių tvarios energetikos plėtros užduočių. Tvarioji energetika apima išteklius ir aplinką tausojančius aprūpinimo energija būdus, kai didinamas energijos vartojimo efektyvumas, ir tradiciniai energijos būdai keičiami vis labiau naudojant atsinaujinančius energijos išteklius. LR Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo (Žin., 2011, Nr. 62-2936) uždaviniai atskiruose energetikos sektoriuose 2020-iems metams yra šie:

- Elektros energijos, pagamintos iš AEI, dalį bendroje suvartojamoje šalies energijoje padidinti ne mažiau kaip iki 20 proc.;
- Centralizuotai tiekiamos šilumos, pagamintos iš AEI, dalį padidinti ne mažiau kaip iki 60 proc., o namų ūkiuose atsinaujinančių energijos išteklių dalį šildymui sunaudojamų energijos išteklių balanse padidinti ne mažiau kaip iki 80 proc.

AEI naudojimo plėtra Alytaus regione taip pat prisideda prie nacionalinių tikslų įgyvendinimo ir mažina importuojamo iškastinio kuro naudojimą. Įvertinus kiekvienos Alytaus regiono savivaldybės įvairių atsinaujinančių energijos išteklių potencialą šiluminės energijos gamybai, matyti, kad didžiausias potencialas gamybai yra iš medienos biokuro. Platesnis biokuro panaudojimas iki 2020 m. numatomas CŠT sistemoje Druskininkų savivaldybėje bei Alytaus m. savivaldybėje. Alytaus ir Lazdijų rajonuose centralizuoto šilumos tiekimo įmonės naudoja tik biokurą, o Varėnos rajone CŠT naudojama tik apie 6 proc. energijos, pagamintos iš iškastinio kuro. Atitinkamai kiekvienoje savivaldybėje įgyvendinus parengtus rekomenduojamus AEI didesnio panaudojimo energijai gaminti plėtros priemonių planus, bus pasiektas didesnis atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas, pakeičiant atitinkamą dalį naudojamo iškastinio kuro. 1 paveiksle matyti galutinės šiluminės energijos poreikių bei sąnaudų pagal energijos nešėjus esama situacija Alytaus regione 2012 metais ir prognozės 2020 m., įgyvendinus plėtros priemonių planus.



1 pav. Galutinės šilumos energijos naudojimas 2012 m. ir prognozė 2020 m. Alytaus regione pagal energijos nešėjus

2012 m. Alytaus regione visuose energijos vartotojų sektoriuose virš 64 proc. galutinės šiluminės energijos buvo gauta iš AEI. Įvertinus jos platesnį panaudojimą, ypač Druskininkų bei Alytaus miestų centralizuoto šilumos tiekimo sistemoje, prognozuojama, kad Alytaus regiono bendrame galutinės šiluminės energijos balanse iki 2020 m. energija iš AEI sudarys virš 80 proc.

Energijos sunaudojimo rodikliai elektros energijos sektoriuje 2012 m. pagal administracinius vienetų Alytaus regione pateikti 4 lentelėje. Bendrai Alytaus regione gyventojai sunaudoja apie 35 proc. elektros energijos nuo bendro sunaudojamo kiekio. Didžiausia dalis regiono elektros energijos sunaudojama Alytaus mieste ir rajone kartu paėmus (54,2 proc.).

4 lentelė. Elektros energijos sąnaudos Alytaus regione

Laikotarpis 2012 m.	Gyventojams	Komercijai	Viso per metus	Proc.
	MWh	MWh	MWh	
Alytaus m. ir Alytaus rajonas	60749,8	136546,1	197295,9	54,2
Druskininkų savivaldybė	16740,8	52910,2	69651,0	19,1
Lazdijų rajonas	16985,1	13521,8	30506,9	8,4
Varėnos rajonas	32540,5	33821,5	66362,0	18,2
Viso	127016,3	236799,6	363815,9	
Proc.	34,9	65,1		

Dalis elektros energijos jau gaminama savivaldybėse, panaudojant tokias atsinaujinančių energijos išteklių technologijas kaip biokuro kogeneracinė elektrinė, saulės elektrinės, vėjo jėgainės, hidroelektrinės. 5 lentelėje pateikti duomenys apie elektros energijos vartojimą bei gamybą atskirose savivaldybėse 2012 m. ir prognozė iki 2020 m., papildomai įrengus AEI plėtros priemonių planuose rekomenduojamas AEI technologijas elektros energijos gamybai.

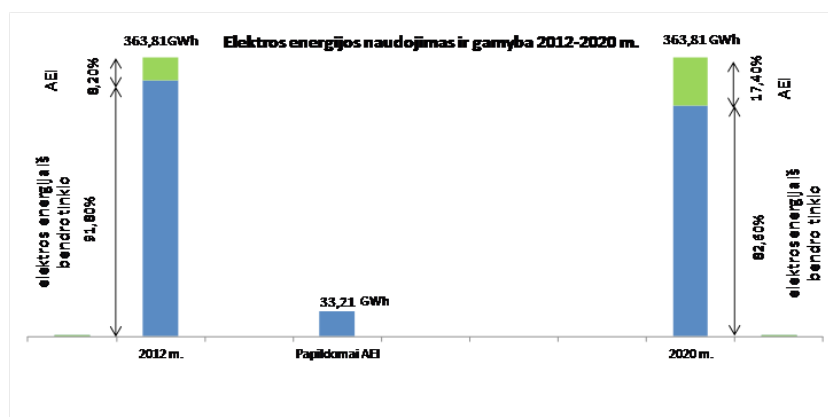
5 lentelė. Alytaus regiono elektros energijos naudojimas bei gamyba 2012 m. ir prognozės 2020 m.

2012 m.	Alytaus m. savivaldybė, GWh	Alytaus rajonas, GWh	Druskininkų savivaldybė, GWh	Lazdijų rajonas, GWh	Varėnos rajonas, GWh
El. en. iš tinklo	181,99		69,57	17,14	65,18

2012 m.	Alytaus m. savivaldybė, GWh	Alytaus rajonas, GWh	Druskininkų savivaldybė, GWh	Lazdijų rajonas, GWh	Varėnos rajonas, GWh
Hidro	-	-	0,075	2,57	1,18
Vėjas	-	-	-	10,78	-
Biokuras	15,3	-	-	-	-
Saulė		0,049	-	-	-
El. en. iš AEI	15,349		0,075	13,35	1,18
AEI dalis	7,8 proc.		0,1 proc.	43,8 proc.	1,8 proc.
Viso el. en. vartojimas	197,29		69,64	30,51	66,36
2020 m.					
Hidro	-	-	0,075	2,57	1,18
Vėjas	-	0,64	-	10,78	-
Biokuras	27		-	-	-
Saulė	0,77	0,64	0,22	0,52	0,0001
Biodujos iš nuotekų dumblo	3,4	-	-	-	-
Biodujos iš biodegrazuojančių atliekų	-	3,6	-	-	-
Biodujos žemės ūkio atliekų	-	2,36	7	2,4	-
Viso AEI	38,41		7,29	16,27	1,1801
AEI dalis	19,5 proc.		10,5 proc.	53,2 proc.	1,8 proc.
El. en. iš tinklo	158,9		64,7	14,2	65,2
Dalis iš tinklo	80,5 proc.		89,5 proc.	46,8 proc.	98,2 proc.
Viso el. en. vartojimas	197,29		69,64	30,51	66,36

Vertinant 2012 m. elektros energijos gamybą iš AEI, regione išsiskiria Lazdijų rajonas, kuriame virš 43 proc. sunaudojamos rajone elektros energijos yra pagaminama iš AEI (iš vėjo ir hidroelektrinių). Alytaus miesto savivaldybėje esanti biokuro kogeneracinė elektrinė taip pat gamina apie 14 proc. sunaudojamo Alytaus m. ir rajono elektros energijos kiekio.

Elektros energijos vartojimas bei gamyba Alytaus regione 2012 m. ir prognozė 2020 m. pavaizduoti 2 paveiksle.



2 pav. Elektros energijos naudojimas ir gamyba iš AEI 2012 m. ir prognozė 2020 m. Alytaus regione

Nors remiantis rekomenduojamu elektros energijos gamybos plėtros iš AEI iki 2020 m. planu Alytaus regione nebus pasiekta elektros energijos iš AEI gamybos 20 proc. dalis, tačiau esama bei prognozuojama gamybos plėtra svariai prisideda prie nacionalinių tikslų įgyvendinimo. Šiluminės energijos naudojimo sektoriuje jau dabar bendrai visas Alytaus regionas išpildo siektinus tikslus.

Summary

Alytus region is in the south-eastern part of the Republic of Lithuania. It has borders with regions of Vilnius, Kaunas and Marijampolė as well as with Belarus and Poland. The territory of this region is 5424 km² and it amounts for approximately 8,3 percent of the whole territory of Lithuania. Alytus region is divided into five administrative units, three of which are districts (Alytus, Lazdijai and Varėna) as well as Alytus city and Druskininkai municipality. These districts and municipalities are further divided into 36 small units of local significance, which are called elderships. In 2012, 154 952 inhabitants were living in an Alytus region, which amounts for 5,2 percent of the total number of Lithuanian inhabitant (see Table 1). Population density in this region is 28,6 inhabitants/ km². It is more than one-third less compared to population density in the whole Lithuania.

Table 1. Population of Alytus region and data about land

Administrative unit	Population in 2012	Territory km ²	Inhabitants / km ²	Agricultural land, ha	Woodedness, in percent
Alytus municipality	58616	39,4	39,4	432,1	38,8
Alytus district	28001	1404	19,9	81502	21,8
Druskininkai municipality	21281	453,9	46,8	9163	69,2
Lazdijai district	22087	1309	16,8	59163	34,9
Varėna district	24967	2218	11,2	48897	69,1
Alytus region	154952	5424,3	28,6	199157	44,0
Lithuania	3003641	65300	45,9	3,36 million ha	33,3

Based on the data provided by Statistics Lithuania, at the beginning of 2012, 58, 6 percent inhabitants in Alytus region were living in cities and approximately 41, 4 percent were living in villages. Structural data of populated area of Alytus region is provided in Table 2. Almost 50 percent of common populated area in the whole region is rural areas and more than 50 percent of common populated area is in the cities. Alytus city municipality has the biggest habitable foundation area, since most of the inhabitants live in here.

Table 2. Habitable foundation in Alytus region in 2012

Administrative unit	Habitable area				
	thousand m ²	In the city		In the village	
		thousand m ²	percent	thousand m ²	percent
Alytus municipality	1492,7	1493,7	100	-	-
Alytus district	989,2	82,3	8,3	906,9	91,7
Druskininkai municipality	660,6	448,2	67,8	212,3	32,1
Lazdijai district	740,7	171,8	23,2	568,9	76,8
Varėna district	875,4	221,2	25,3	654,2	74,7
Alytus region	4758,6	2417,2	50,8	2342,3	49,2

When preparing this study, assessment of final thermal energy needs and identification of expenditure was made in all the municipalities of Alytus region, by separating them according to consumer sector and energy carriers. Consumption of thermal energy in 2012 was calculated, based on the energy consumption date received from the appropriate companies supplying central heating and fuel consumption from fuel suppliers in administrative units of this district. Final thermal energy needs and consumption in Alytus region based on consumer sectors and two types of energy carriers: fossil fuel and renewable energy sources (RES) are provided in Table 3.

Table 3. Final thermal energy need and consumption in Alytus region, based on energy carriers

	Alytus city municipality, GWh	Alytus district, GWh	Druskininkai municipality, GWh	Lazdijai district, GWh	Varėna district, GWh	Total in this region, GWh	Total in this region by percent
RES	139,0	205,5	146,2	200,0	41,8	732,5	64,6
Fossil fuel	217,0	32,3	13,1	24,1	114,7	401,2	35,4
Total	356,0	237,8	159,3	224,1	156,5	1133,7	
Including the final thermal energy through central heating supply	205,1	3,78	110,8	16,0	43,9	379,58	33,4
Their part in percentage	57,6	1,6	69,5	7,1	28,0	33,4	

Analysis of the use of renewable energy sources in Alytus city has shown that RES constitutes 64,6 percent of final use of thermal energy in an energy balance common for the whole region. The biggest part of used renewable energy sources constitutes of bio fuels, which is widely used not only for a dwelling house which is heated in a decentralised manner, but also when supplying centralised heating in Varėna, Lazdijai, Alytus as well as Simnas city in Druskininkai municipality. In the meantime natural gas dominate in the sector providing centralized heating, however there are boilers using bio fuel, which are already being installed and which will change the fuel balance for the benefit of bio fuel in the nearest future

Use of renewable energy source is one of the main tasks of the development of sustainable energetic. Sustainable energetic includes resource and ways of environmentally friendly use of energy resources when the efficiency of energy use is increased and the traditional energy means are replaced by increasing the use of renewable energy sources. Goal of the Law on Renewable energy sources of the Republic of Lithuania (State Gazette, 2011, No. 62-2936) in separate sectors of energetic for the year of 2020:

To increase the amount of electric power, made from renewable energy sources to no less than 20 percent of the total energy consumed in the country;

To increase the part of centralized heating made from renewable energy sources up to no less than 60 percent and to increase the part of renewable energy sources in households to no less than up to 80 percent of all the balance of energy sources consumed for heating.

The development of the use of renewable energy sources in Alytus region also contributes to the implementation of national goal and reduces the use of imported fossil fuel. Having evaluated the potential of various renewable energy sources for the production of thermal energy in every municipality of Alytus region, it can be seen that the biggest potential is from wood bio fuel. Wider use of bio fuels until 2020 is intended in central heating supply systems of Druskininkai municipality and Alytus city municipality. In Alytus and Lazdijai districts, companies supplying centralised heating use only bio fuel and in Varėna district central heating produce only about six percent of their energy from fossil fuel. Appropriately, having implemented all of the prepared plans recommending the measure for the development of wider use of renewable energy sources in every municipality, a wider use of renewable energy sources will be obtained, by replacing part of the fossil fuel, which is now used. Illustration 1 provides a current situation of final thermal energy needs and consumption based on energy carriers in Alytus region, in 2012 and predictions for 2020, when plans of developmental measures will be implemented.

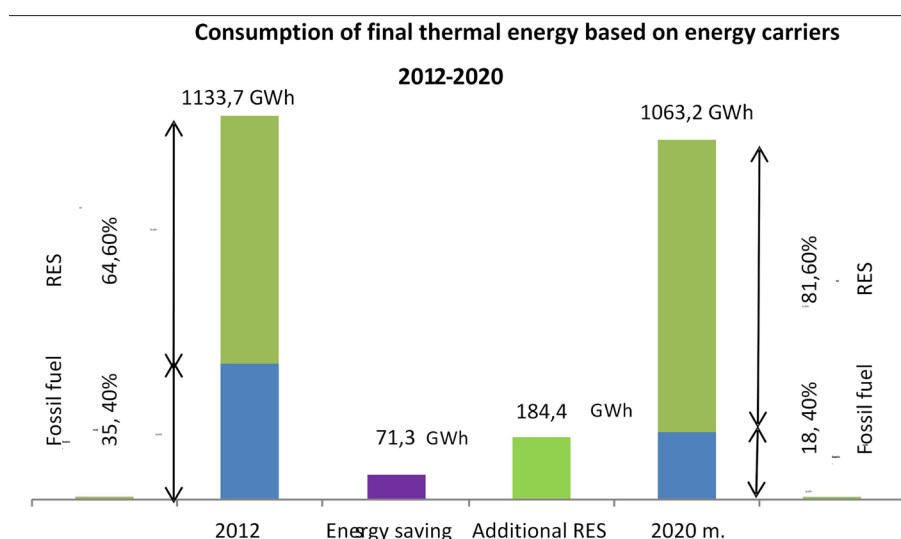


Illustration 1. Use of final thermal energy in 2012 and prediction for 2020 based on energy carriers

In 2012, in Alytus region, in all of the sectors of energy consumerism more than 64 percent of final thermal energy was received from renewable energy sources. Having evaluated its wider use, especially in the systems of centralized heating supply in Druskininkai and Alytus city, it is predicted that in the general thermal energy balance of Alytus region, up until 2020, energy from renewable energy sources will constitute more than 80 percent.

Consumption of energy in electricity sectors in 2012, based on administrative units of Alytus region is provided in Table 4. Generally, inhabitants of Alytus region consume approximately 35 percent of electric power from the total consumed amount. The biggest part of electric power of the whole region is consumed in Alytus city and district together (54,2 percent).

Table 4. Consumption of electric energy in Alytus region

Period of 2012	For inhabitants	For commercial purposes	Total throughout the year	Percent
	MWh	MWh	MWh	
Alytus city and Alytus district	60749,8	136546,1	197295,9	54,2
Druskininkai municipality	16740,8	52910,2	69651,0	19,1
Lazdijai district	16985,1	13521,8	30506,9	8,4
Varėna district	32540,5	33821,5	66362,0	18,2
Total	127016,3	236799,6	363815,9	
Percent	34,9	65,1		

Part of electric energy is already produced in municipalities, by using technologies of renewable energy sources, such as bio fuel combined heat and power plant, solar plants, wind power plant, hydro power plant. Table 5 provides data on consumption of electric energy and its production in every municipality in 2012 and prediction until 2010, after additionally installing renewable energy source technologies to produce electric energy, which are recommend in plans for measures to develop renewable energy sources.

Table 5. Consumption and production of electric energy in Alytus region for 2012 and prediction for 2020

2012	Alytus city municipality, GWh	Alytus district, GWh	Druskininkai municipality, GWh	Lazdijai district, GWh	Varėna district, GWh
Electric energy from the network	181,99		69,57	17,14	65,18
Hydro	-	-	0,075	2,57	1,18
Wind	-	-	-	10,78	-
Bio fuel	15,3	-	-	-	-

2012	Alytus city municipality, GWh	Alytus district, GWh	Druskininkai municipality, GWh	Lazdijai district, GWh	Varėna district, GWh
Solar		0,049	-	-	-
Electric energy from RES	15,349		0,075	13,35	1,18
Part of RES	7,8 percent		0,1 percent	43,8 percent	1,8 percent
Total consumption of electric energy	197,29		69,64	30,51	66,36
2020					
Hydro	-	-	0,075	2,57	1,18
Wind	-	0,64	-	10,78	-
Bio fuel	27		-	-	-
Solar	0,77	0,64	0,22	0,52	0,0001
Biogas from sewage sludge.	3,4	-	-	-	-
Biogas from biodegradable waste	-	3,6	-	-	-
Biogas from agricultural waste	-	2,36	7	2,4	-
Total RES	38,41		7,29	16,27	1,1801
Part of RES	19,5 percent		10,5 percent	53,2 percent	1,8 percent
Electric energy from the network	158,9		64,7	14,2	65,2
Part from the network	80,5 percent		89,5 percent	46,8 percent	98,2 percent
Total consumption of electric energy	197,29		69,64	30,51	66,36

Based on the production of electric energy from renewable energy sources, in 2012, Lazdijai district was exceptional, since more than 43 percent of consumed electric energy in the whole district is produced from renewable energy sources (from wind and hydro power plants). Combined heat and power plant of bio fuel, built in Alytus city municipality will also produce approximately 14 percent of electric energy consumed Alytus city and district.

Consumption and production of electric energy in Alytus region in 2012 and prediction for 2020 is exemplified in Illustration 2.

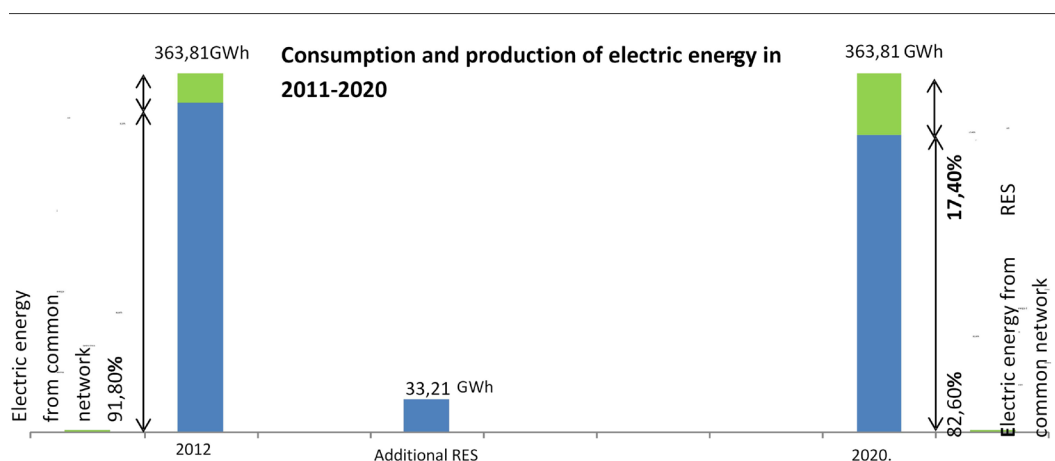


Illustration 2. Consumption and use of electric energy from RES in 2012 and prediction for 2020 in Alytus region

Despite the fact that based on the recommended plan of development for electric energy production from renewable energy source until 2020, 20 percent of production of electric energy from RES in Alytus region will not be reached, however the current and predicted expansion of production will strongly contribute to the implementation of national goals. In the sector of thermal energy consumption, the whole Alytus region, in general already fulfils the objectives to be achieved.

Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas yra viena iš pagrindinių tvarios energetikos plėtros užduočių. Darni arba tvarioji energetika apima išteklius ir aplinką tausojančius aprūpinimo energija būdus, kai didinamas energijos vartojimo efektyvumas ir tradiciniai energijos būdai keičiami vis labiau naudojant atsinaujinančius energijos išteklius (toliau – AEI). Pagrindinės to priežastys yra nuolat augantis energijos poreikis, nestabilios kainos, augančios šiltnamio dujų emisijos, iškastinio kuro išteklių mažėjimas. Šiame sparčiai besivystančios ekonomikos amžiuje, kai ūkio plėtra vykdoma aplinkos sąskaita, žmonija spėjo pajausti energijos išteklių mažėjimą. Pasaulyje populiarėja „atsinaujinęs mąstymas“, t. y. atsinaujinančios energijos mąstymas, kai neatidėliotinai ieškoma galimybių vartojimo poreikius atitinkančios energijos gamybą užtikrinti vien tik iš atsinaujinančių energijos išteklių.

Nepaisant to, kad iš AEI pagaminta energija išlaidų požiūriu nėra visada konkurencinga dėl technologijų neišbaigtumo ar įvairių geografinių aplinkybių, tačiau į kaštus įtraukus išlaidas dėl padarinių aplinkai, atsirado svarbūs išpareigojimai pereiti prie energijos gamybos iš atsinaujinančių išteklių plėtros. Atsinaujinanti energetika tapo pripažinta energetikos sritimi, pateikiančia vartotojui iš atsinaujinančių šaltinių gaminamą elektrą, šilumą, degalus, dujas. Tai ne tik mažina ar net panaikina energijos gamybos žalą aplinkai, bet ir užtikrina technologinę pažangą, mažina socialinę atskirtį, o Lietuvoje dar didina šalies energetinę nepriklausomybę. Energetinio saugumo klausimas Lietuvai tapo ypač svarbus nuo 2010 m. sausio 1 d., nutraukus Ignalinos atominės elektrinės eksploatavimą. Energetinių išteklių tiekimo Lietuvai saugumo indeksas Europos Sąjungoje yra vienas žemiausių. Uždarius Ignalinos AE, energetiniams ištekliams išleidžiama pinigų suma kasmet auga. Todėl stiprinant šalies energetinę nepriklausomybę turi būti skatinamas alternatyvių energijos šaltinių naudojimas, racionalus pirminių energijos resursų naudojimas. Tuo būdu aukščiau minėtos priežastys sudaro prielaidas įvertinti ir tinkamai išnaudoti AEI potencialą visuose Lietuvos regionuose, tame tarpe ir Lazdijų rajone.

Lietuvos AEI yra pakankami ir labai panašūs kaip ir kitų ES šiaurės ir vidurio šalių, kurios ypač sėkmingai plėtoja atsinaujinančius energijos išteklius. Pagal biomasės potencialą, tenkantį vienam gyventojui, Lietuva užima antrąją vietą ES, o pagal tinkamumą gaminti biodegalus – pirmąją vietą ES. Tai rodo, jog Lietuva turi pakankamai atsinaujinančių energijos išteklių rezervų, kad galėtų ne tik įvykdyti savo išpareigojimus ES – iki 2020 m. bendras galutinis energijos suvartojimas Lietuvoje iš AEI turi būti ne mažesnis kaip 23 proc. visos suvartojamos energijos. Ši dalis toliau turi būti didinama, tam panaudojant naujausias ir veiksmingiausias AEI naudojimo technologijas bei skatinant energijos vartojimo efektyvumą.

Lietuvos Atsinaujinančių energijos išteklių įstatymo uždaviniai atskiruose energetikos sektoriuose 2020-tiems metams:

AEI naudojimą visų rūšių transporto sektoriuje padidinti ne mažiau kaip iki 10 proc.;

Elektros energijos, pagamintos iš AEI, dalį bendroje suvartojamoje šalies energijoje padidinti ne mažiau kaip iki 20 proc.;

- Centralizuotai tiekiamos šilumos, pagamintos iš AEI, dalį padidinti ne mažiau kaip iki 60 proc., o namų ūkiuose atsinaujinančių energijos išteklių dalį šildymui sunaudojamų energijos išteklių balanse padidinti ne mažiau kaip iki 80 proc.

Šios studijos tikslas – Lazdijų rajono AEI potencialo dydžio ir panaudojimo galimybių įvertinimas. Šiam tikslui pasiekti atlikta esamos situacijos energetikos sektoriuje analizė, AEI potencialo rajone įvertinimas, išanalizuotos AEI panaudojimo galimybės, problemos ir priežastys. Sudarytas Atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo Lazdijų rajone plėtros veiksmų planas.

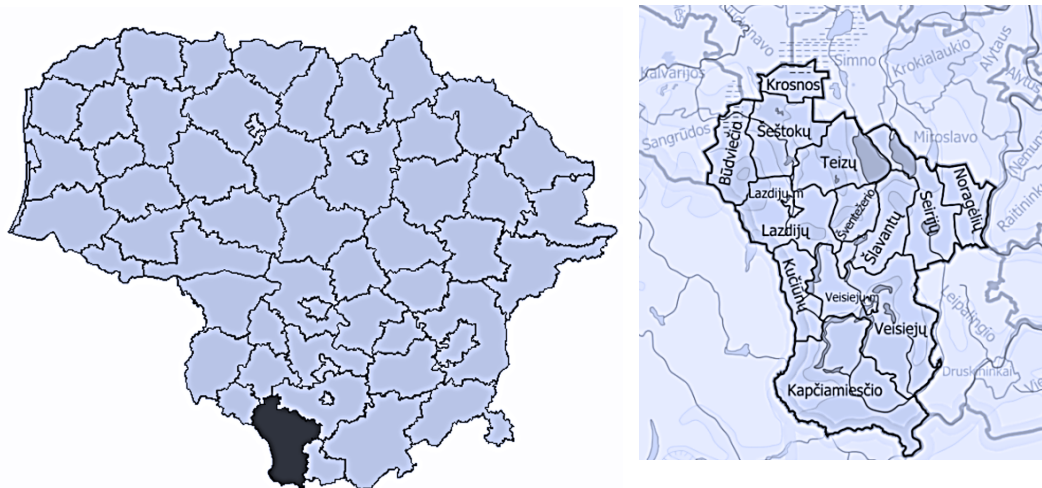






1. Bendra informacija Lazdijų rajone

Lazdijų rajonas išsidėstęs Lietuvos Respublikos pietuose. Rajono plotas yra 1 309 km², tai sudaro 2 proc. šalies ir 24 proc. Alytaus apskrities teritorijos.



1.1 pav. Lazdijų rajono vieta Lietuvos Respublikos žemėlapyje ir seniūnijos

Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2012 m. pradžioje rajone buvo užregistruoti 22 087 gyventojai, iš jų – 5 840 mieste ir 16 247 kaime. Didžioji dalis visų gyventojų gyvena kaimo vietovėse. Rajone esančiuose dviejuose miestuose – Lazdijuose ir Veisiejuose – 2009 m. gyveno 26,4 proc. (5 840) visų rajono gyventojų. Kaimo gyventojai sudaro 73,6 proc. bendro rajono gyventojų skaičiaus. Lyginant 2005 m. ir 2012 m., gyventojų skaičius Lazdijų rajone per pastaruosius 7 metus sumažėjo 15 proc.

Miesto statusą turintys rajono miestai – Lazdijai ir Veisiejai. Rajone yra 14 seniūnijų:

- Būdviečio seniūnija;
- Kapčiamiesčio seniūnija;
- Krosnos seniūnija;
- Kučiūnų seniūnija;
- Lazdijų seniūnija;
- Lazdijų miesto seniūnija;
- Noragėlių seniūnija;
- Seirijų seniūnija;
- Šėstokų seniūnija;
- Šlavantų seniūnija;
- Šventežerio seniūnija;
- Teizų seniūnija;
- Veisiejų seniūnija;
- Veisiejų miesto seniūnija.

Lazdijų rajono teritorijoje yra 42,9 tūkst. ha miškų, teka 9 upės. Rajono upės priklauso Šešupės ir Ančios baseinams. Abi paminėtos upės yra Nemuno intakai. Visi vandens telkiniai Lazdijų rajone priklauso Nemuno baseinui. Teritorijos rytiniu pakraščiu teka Nemunas ir jo intakai Baltoji Ančia, Seira. Yra apie 200 ežerų, iš kurių trys didieji Lietuvos ežerai Dusia, Metelys, Seirijis, 5 tvenkiniai (Veisiejų, Baltosios Ančios ir kt.). Priemolio ir priesmėlio dirvožemiuose gerai dera grikliai ir kitos žemės ūkio kultūros. Rajono miškingumas viršija Lietuvos vidurkį, vyrauja pušynai (didžiausias miškas – Kapčiamiesčio giria). Miškai sudaro net 34,9 proc., žemės ūkio naudmenos – 45,2 proc., vandenys – 8,2 proc., keliai – 2,5 proc., užstatyta teritorija – 2,1 proc., kita žemė – 7,1 proc.

Lazdijų rajone 18,5 proc. ploto užima saugomos teritorijos. Rajone yra Veisiejų ir Metelių regioniniai parkai, 4 gamtos rezervatai (Kalniškės kraštovaizdžio draustinis, Krakinio telmologinis rezervatas, Kuciuliškių zoologinis draustinis, Kuzapiškės telmologinis rezervatas), Veisiejų ir Vainežerio parkai.

Gyvenamasis fondas

Lazdijų rajono savivaldybėje gyvenamasis fondas sudaro 740 700 m² naudingojo ploto, atitinkamai mieste – 171 800 m² ir kaime – 568 900 m².

2010 m. pradžioje Lazdijų rajono savivaldybėje buvo registruota 40 520 pastatų, iš kurių gyvenamųjų pastatų buvo 8 122, negyvenamųjų – 32 398 (79,96 proc. visų pastatų). Kaip ir visoje Lietuvoje, rajone vyrauja 1 - 2 butų

gyvenamieji namai (8 096). Vidutinis tokio namo plotas – 96 m². Daugiabučiai namai Lazdijų rajone sudaro šiek tiek daugiau nei 2,5 proc. visų gyvenamųjų pastatų (iš viso registruoti 206 tokie pastatai), didžiausias jų skaičius yra rajono centre – Lazdijuose.

1.1 lentelė. Butų skaičius ir plotas pagal nuosavybės formas Lazdijų rajono savivaldybėje 2011 m.

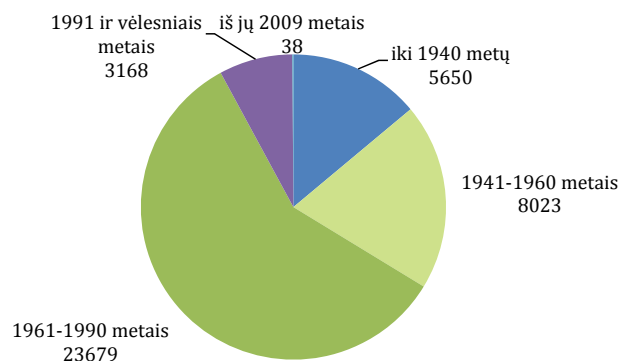
	Iš viso butų skaičius	Vieša nuosavybė	Privati nuosavybė	Savivaldybės nuosavybė	Butų skaičius 1–2 butų namuose
Lazdijų raj. sav.	10131	250	9 881	239	8 096

Šaltinis: Lietuvos statistikos departamentas

2011 m. didžiąją dalį gyvenamojo fondo Lazdijų rajono savivaldybėje sudarė privati nuosavybė – 725,1 tūkst. m² (97,9 proc.).

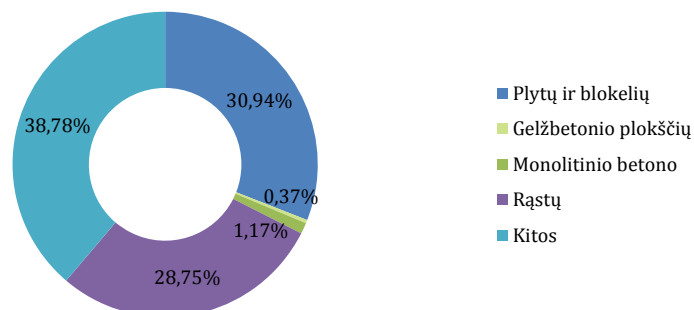
Visame būstų skaičiuje savivaldybės būstų dalis yra labai maža – tik 2,4 proc. 2011 m. Lazdijų rajono savivaldybėje buvo 10 131 butas, iš jų – 9 881 privati nuosavybė (97,5 proc.), 250 – viešoji (2,5 proc.).

Daugiausia dabar esančių statinių pastatyta 1961–1990 m. laikotarpiu, nors nemaža dalis (33,7 proc.) pastatų yra senesni, t. y. statyti iki 1960 m. Probleminės teritorijos plėtros 2008–2010 m. programoje akcentuojamas fizinis pastatų, ypač daugiabučių, nusidėvėjimas.



1.2 pav. Pastatai Lazdijų rajono savivaldybėje pagal statybos metus (Lazdijų r. savivaldybės 2011–2020 m. strateginis plėtros planas)

Santykinai didelės dalies pastatų pagrindinė sienų medžiaga yra rąstai. Ši sienų medžiaga itin dažnai sutinkama ir tarp 1–2 butų namų, kurių beveik du trečdaliai (66,2 proc.) yra pastatyti naudojant rąstus.



1.3 pav. Pastatai Lazdijų rajono savivaldybėje pagal sienų medžiagas (Lazdijų r. savivaldybės 2011–2020 m. strateginis plėtros planas)

Rajone gyvenamasis fondas sudaro 740700 m² naudingo ploto, atitinkamai – 171800 m² mieste ir 568900 m² kaime. Vienam gyventojui vidutiniškai tenka 32,9 m² naudingo ploto, atitinkamai – 28,8 m² mieste ir 34,4 m² kaime.





2. Esamos situacijos energetikos sektoriuje analizė Alytaus regiono Lazdijų rajone

2.1 Šiluminės energijos naudojimas Lazdijų rajone

Šilumos sąnaudos pastatuose buvo įvertintos dviem būdais:

- energijos sąnaudos pateikiamos pagal gautus duomenis kaip kuro ar energijos suvartojimas;
- atlikus šiluminės energijos poreikių skaičiavimus.

Decentralizuoto šilumos tiekimo šilumos poreikių modeliavimas buvo atliktas naudojant skaičiavimo metodiką, kuri įvertina tokius prieinamus statistinius duomenis, kaip:

- gyventojų skaičius;
- gyvenamųjų namų tipai pagal butų kiekį pastatuose;
- gyvenamojo fondo plotas;
- gyvenamųjų namų amžiaus grupė;
- specifiniai metiniai šilumos poreikiai šildymui, priklausomai nuo pastato tipo.

Kur buvo neįmanoma gauti duomenų apie gyvenamųjų namų statybos amžių ir tipus, buvo išskaičiuota vidutinė gyvenamųjų namų lyginamojo suvartojimo šildymui norma. Ypač kaimo vietovėse vyrauja vienaukščiai, dviaukščiai ir rečiau triaukščiai namai.

Šiluminės energijos galios poreikiai buvo apskaičiuoti pasinaudojant formule:

$$Q_{\max} = Q_{\text{met}}^{\text{šil}} \left(\frac{t_v - t_{\text{iš}}^{\text{vid}}}{t_v - t_{\text{iš}}} \times d \times 24 \right)$$

čia $Q_{\max}$ – šiluminės energijos maksimali reikalinga galia, kW

$Q_{\text{met}}^{\text{šil}}$ – metiniai šiluminės energijos paskaičiuoti poreikiai, kWh

t_v – vidutinė norminė pastato patalpų temperatūra (+18 °C)

$t_{\text{iš}}^{\text{vid}}$ – vidutinė išorės oro temperatūra per šildymo sezoną

Lazdijų rajone (-0,4 °C)

$t_{\text{iš}}$ – norminė išorės oro temperatūra (-24°C)

d – šildymo sezono trukmė paromis, kai vidutinė paros oro temperatūra žemesnė nei 10 °C (Lazdijuose 194 paros).

Iš paskaičiuotos šiluminės energijos maksimalios reikalingos galios ir šiluminės energijos poreikių standartiniais metais galima išskaičiuoti dydį L_h – didžiausio galingumo naudojimo per metus valandų skaičius.

Galutinės energijos sunaudojimo skaičiavimui pasinaudota išvestiniais įvairių šildymo sistemų suminiais naudingumo koeficientais. Remiantis Lietuvos meteorologijos tarnybos oro temperatūros matavimo duomenimis, standartiniais metais Lazdijų rajone dienolaipsnių skaičius yra 3920.

Siekiant įvertinti energijos poreikius Lazdijų rajono gyventojų būsto šildymui, naudotasi norminiais šilumos suvartojimo kiekiais. Tai – šiluminės energijos norminis kiekis kWh/m² per metus, priklausomai namo statybos laiko, jo aukštingumo ir kt. Realios energijos sąnaudos kiekvienais metais skiriasi dėl skirtingų išorės oro temperatūrų, kas lemia šildymo poreikius.

2.1 lentelė. Specifinės šilumos sąnaudos 1 m² gyvenamojo ploto per mėnesį

Namų tipai	Šilumos kiekis šildymui qš kWh/m ² per mėn.
Gyvenamieji namai, pastatyti iki 1992 metų ne pagal RSN 143-92 ir STR 2.05.01:2005 reikalavimus	
Vieno aukšto, vienbučiai ir daugiabučiai	52
Vieno–dviejų aukštų, vienbučiai ir daugiabučiai, įskaitant mansardas	50
Dviejų aukštų daugiabučiai blokuoti	44
3–4 aukštų, daugiabučiai	38
5 aukštų daugiabučiai	34
6 aukštų ir aukštesni	35
Gyvenamieji namai, pastatyti pagal RSN 143-92 ir STR 2.05.01:2005 reikalavimus	
Vieno aukšto, vienbučiai ir daugiabučiai	31
Vieno–dviejų aukštų, vienbučiai ir daugiabučiai, įskaitant mansardas	30

Namų tipai	Šilumos kiekis šildymui q _{skWh} /m ² per mėn.
Dviejų aukštų daugiabučiai blokuoti	26
3–4 aukštų	23
5 aukštų	21
6 aukštų ir aukštesni	21

Tiksliai apskaičiuoti sunaudojamą energijos kiekį gyvenamo būsto šildymui yra sunku. Tai ypač sudėtinga įvertinti kaimo vietovėi. Ten daugiausia vyrauja vienaukščiai privatūs namai, kuriuose energijos sąnaudos 1 m² apšildyti yra didesnės, lyginant su daugiabučiais namais. Todėl pasinaudojus 2.1 lentelėje pateiktais energijos sąnaudų normatyvais bei įvertinus Lazdijų rajono gyvenamojo būsto statybos ypatumus, apskaičiuojamas teorinis šiluminės energijos poreikis šildymui norminiams metams, poreikį išskirstant pagal naudojamą kurą. Reikia atsižvelgti ir į tai, kad privačių namų gyventojai kartais viso gyvenamo fondo ploto nešildo, todėl ir šilumos poreikiai yra mažesni. Įvertinus visas šias prielaidas, toliau pateikiami apskaičiuoti duomenys apie šiluminės energijos poreikius bei surinkti duomenys apie naudojamą kuro rūšį.

2.1.1 Šiluminės energijos sąnaudos gyventojų būstui

Miesto gyventojai

Remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, miesto gyventojų gyvenamasis fondas sudaro 171800 m². Remiantis pateiktais miesto centralizuoto šilumos tiekimo duomenimis, gyventojų gyvenamasis fondas butuose, kurie yra prijungti prie centralizuoto šilumos tiekimo sistemos, yra 57362 m². Atitinkamai likęs mieste gyvenamasis fondas yra privatūs namai ar butai, kurių visas plotas sudaro 114438 m². Juose šiluminės energijos tiekimas vykdomas iš savų katilinių, naudojant vieną ar kitą kurą.

2.2 lentelė. Lazdijų rajono miestų gyvenamas būstas, šildomas centralizuotai

	Šildomas plotas, m ²	2012 metais suvartotas galutinės šiluminės energijos kiekis, MWh/m.	Naudojamas kuras
Prisijungę prie centralizuoto šilumos tiekimo tinklo	57362	10200	Biokuras (mediena)

Šaltinis: UAB „Lazdijų šiluma“

Pagal sunaudotos galutinės energijos kiekį per metus bei įvertinus šildomą plotą, apskaičiuotos specifinės šiluminės energijos sąnaudos 1 m² ploto šildyti 2012 m. mieste siekė 177 kWh/m². Daugiaaukščių namų specifinės energijos sąnaudos yra mažesnės, lyginant su individualiais namais. Pagal visą gyvenamo fondo plotą mieste decentralizuotai šildoma dalis sudaro 66,6 proc.

Atlikus miesto seniūnijų apklausą telefonu, daugiausia individualus gyventojų būstas šildomas naudojant medienos kurą ir nedidelė dalis būstų šildomi akmens anglies bei durpių briketų kuru. Siekiant nustatyti, kokia dalis šiluminės energijos ir iš kokio kuro pagaminama gyventojų individualaus būsto šildymui Lazdijų rajone, buvo apklausti pagrindiniai Lazdijų rajone esantys akmens anglies pardavėjai: UAB „Vikuras“ ir UAB „Lankų bokštai“. Remiantis jų pateiktais duomenimis, per metus gyventojams parduodama apie 1000 tonų akmens anglies. Be to dar yra naudojamas kitas iškastinis kuras, pvz. durpių briketai. Skystas kuras sudaro labai nedidelę dalį.

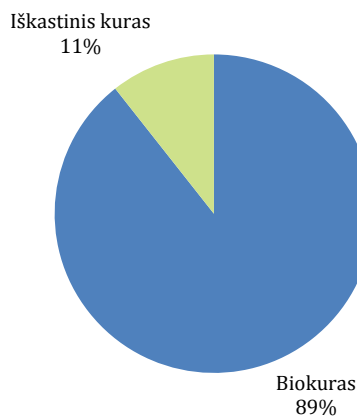
Įvertinus visą įvairaus iškastinio kuro naudojimą gyvenamo būsto šiluminės energijos poreikiams, daroma prielaida, kad visa kita likusi šiluminė energija pagaminama iš biokuro (medienos kuro ir kt.).

2.3 lentelė. Decentralizuotai šildomo gyvenamo būsto Lazdijų ir Veisiejų miestuose šiluminės energijos poreikiai bei gamyba pagal kuro kilmę 2012 m.

Naudojamas kuras šildymui	Šildomas plotas, m ²	Galutinės šiluminės energijos poreikis, MWh/m	Galutinės šiluminės energijos poreikis, proc.
Biokuras (medienos kuras ir kt. šildymui naudojamas kuras)	96150	19230	84

Naudojamas kuras šildymui	Šildomas plotas, m ²	Galutinės šiluminės energijos poreikis, MWh/m	Galutinės šiluminės energijos poreikis, proc.
Iškastinis kuras	18238	3658	16
Viso:	114438	22888	100

Remiantis 2.3 lentelėje pateiktais skaičiavimais, 2.1 paveiksle yra pavaizduota, kokia dalis gyventojų būsto ploto mieste yra apšildoma naudojant šiluminę energiją, gautą deginant iškastinį kurą, ir kokia dalis – medienos kurą.



2.1 pav. Lazdijų ir Veisiejų miestų gyventojų šiluminės energijos poreikiai pagal kuro kilmę (įvertinant ir centralizuotą šildymą)

Kaimo gyventojai

Atlikus Lazdijų rajono seniūnijų apklausą telefonu nustatyta, kad dauguma gyventojų gyvenamą būstą šildo malkomis ir tik nedidelė dalis tokiu kietu iškastiniu kuru, kaip durpių briketai, akmens anglis, taip pat skystu kuru. Todėl iš 568900 m² kaime esančio gyvenamojo fondo ploto didžioji dalis yra apšildoma naudojant biokurą (daugiausia malkas).

2.4 lentelė. Gyvenamo fondo kaimo vietovėje šilumos poreikiai bei naudojamas kuras 2012 m.

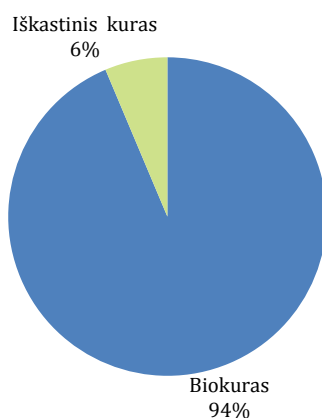
Naudojama kuro rūšis	Medienos kuras	Kitas iškastinis kuras	Viso
Gyvenamasis plotas, m ²	540000	28900	568900
Galutinės šiluminės energijos poreikis, MWh/m	108000	5780	113780
Procentais nuo energijos poreikio, proc.	95	5	100

Įvertinus specifinius metinius šilumos poreikius 1 m² būsto šildyti kaimo vietovėje, kur daugiausiai vyrauja vienaukščiai namai, paskaičiuotas galutinės šiluminės energijos poreikis. Naudojant kurui malkas, poreikis siekia apie 108000 MWh per metus, o kitą iškastinį kurą – 5780 MWh per metus.

Miesto ir kaimo gyvenamo būsto šiluminės energijos poreikiai

2.5 lentelė. Gyventojų būsto šildymo poreikiai Lazdijų rajone (mieste ir kaime)

	Medienos kuras	Kitas kuras	Viso
Šildomas plotas, m ²	693512	47188	740700
Galutinės šiluminės energijos poreikis, MWh/m	137430	9438	146268
Galutinės šiluminės energijos poreikis, proc.	94	6	100



2.2 pav. Šiluminė energijos sąnaudos ir poreikiai Lazdijų rajono (miesto ir kaimo) gyvenamam fondui pagal šiluminės energijos gamybą, naudojant biokurą ir iškastinį kurą

2.1.2 Šiluminės energijos sąnaudos visuomeniniams pastatams

Šiam energijos vartojimo sektoriui yra priskiriami visi pastatai, už kurių eksploataciją bei šildymą yra atsakingos seniūnijos – tai: ligoninės ar medicinos punktai, seniūnijos administraciniai pastatai, mokyklos ir ikimokyklinio ugdymo įstaigos, kultūros ir kiti valstybinių įstaigų pastatai.

Visuomeniniai pastatai mieste

Lazdijų rajone miesto statusą turi Lazdijai ir Veisiejai. Miesto visuomeninių pastatų, naudojančių šildymui centralizuotai tiekiamą šilumą, duomenys pateikti 2.6 lentelėje. Didžioji dalis visuomeninių pastatų mieste yra šildoma centralizuotai, tiekiant šilumą miesto tinklais.

2.6 lentelė. Šilumos tiekimas Lazdijų rajono miestų visuomeniniams pastatams (biudžetinėms organizacijoms) 2012 m. (pagal UAB „Lazdijų šiluma“ 2012 m. duomenis)

	2012 metais suvartotas galutinės šiluminės energijos kiekis, MWh/m	Naudojamas kuras
Šilumos tiekimas iš centralizuoto šilumos tiekimo tinklo	3400	Biokuras (mediena)

Šaltinis: UAB „Lazdijų šiluma“

Visuomeniniai pastatai kaime

Atlikus Lazdijų rajono seniūnijų apklausą, buvo gauta informacija apie visuomeninių pastatų šildymo būdus, naudojamą kurą bei pastatų plotus. Apklausos duomenys pateikti 2.7 lentelėje. Dažniausiai visuomeniniai pastatai šildomi kietu kuru:

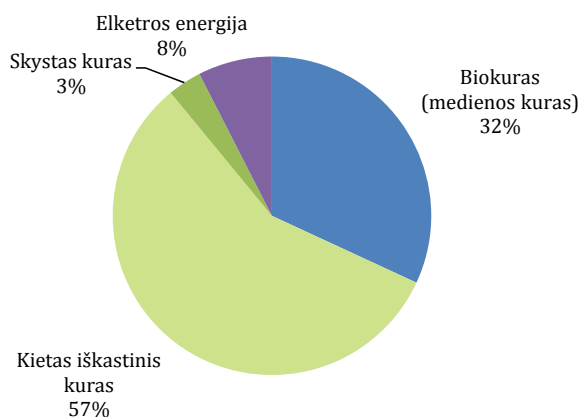
- malkomis;
- akmenis anglimis.

Siekiant išsiaiškinti, kiek šildomo ploto ir koku kuru yra apšildoma, 2.7 lentelėje pateikiami išskaičiuoti šildomo ploto duomenys pagal naudojamą kurą.

2.7 lentelė. Lazdijų rajono kaimo seniūnijų savivaldybės įmonės bei visuomeniniai pastatai, šildomi decentralizuotai 2012 m.

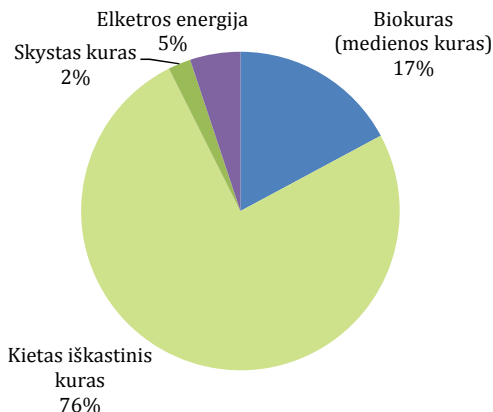
Eil. Nr	Seniūnija	Biokuras (medienos kuras)		Kietas iškastinis kuras		Skystas kuras		Elektros energija	
		Apšildomas plotas, m ²	Kuro kiekis, m ³ /m.	Apšildomas plotas, m ²	Kuro kiekis, t/m.	Apšildomas plotas, m ²	Kuro kiekis, t/m.	Apšildomas plotas, m ²	Sunaudota el. energijos šildymui, kWh/m.
1	Būdviečio seniūnija	230	26	1069	47	-		362	34500
2	Kapčiamiesčio seniūnija	4000	130			-		-	
3	Krosnos seniūnija	222	54	2388	144	-		-	
4	Kučių seniūnija	150	34	1009	40	-		-	
5	Lazdijų seniūnija	164	18	370	11	-		-	
6	Noragėlių seniūnija	120	20	60	4	-		-	
7	Seirijų seniūnija	920	180	4678	98,5	727	8	324	34000
8	Šeštokų seniūnija	-		-		-		656	108000
9	Šlavantų seniūnija	35	8	45	3,5	-		-	
10	Šventėžio seniūnija	155	40	1495	80	-		210	27752
11	Teizų seniūnija	580	31	320	16	-		35	1200
12	Veisiejų seniūnija	159	25	623	23	-		-	
Viso:		6735	566	12057	467	727	8	1587	205452
Procentais nuo ploto		32		57		3		8	
Sunaudotas galutinės šiluminės energijos kiekis pagal kurą, MWh/m			690,5		3035		93,3		205,4

Atlikus Lazdijų rajono kaimo seniūnijų duomenų analizę, 2.3 paveiksle matyti, kad didžioji dalis visuomeninių pastatų ploto apšildoma kietu iškastiniu kuru (57 proc.), kurį daugiausiai sudaro akmens anglis ir durpių briketai. Biokuru (medienos kuru) apšildoma 32 proc. visuomeninių pastatų ploto kaimo vietovėse.



2.3 pav. Lazdijų rajono (kaimo vietovėse) visuomeninių pastatų šildymas pagal kuro rūšis, įvertinus šildomą plotą

Visuomeninės patalpos, ypač kaimo vietovėse, šildomos ne visada pakankamai, kartais jos šildomos periodiškai, todėl sunaudojami šilumos kiekiai pagal kurą nėra tiesiogiai proporcingi užimamam plotui. 2.4 paveiksle pateiktas šiluminės energijos pasiskirstymas pagal skirtingą kurą per metus kaimo vietovių visuomeniniuose pastatuose.



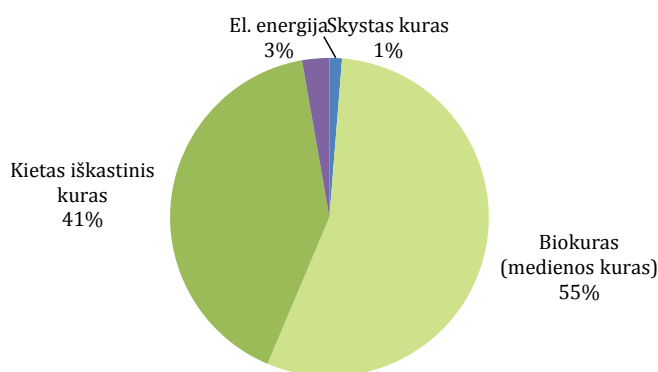
2.4 pav. Lazdijų rajono (kaimo vietovėse) visuomeninių pastatų šildymo energijos sąnaudų pasiskirstymas pagal kuro rūšis

Kaip matyti 2.4 paveiksle, visuomeniniams pastatams šildyti kaimo vietovėse daugiausia naudojamas iškastinis kuras (daugiausia akmens anglis).

Įvertinus Lazdijų rajono miesto ir kaimo visuomeninių pastatų šiluminės energijos sąnaudas, gauti duomenys parodė, kad vis dėlto naudojama daugiau medienos kuro, nors kaimo vietovių visuomeniniuose pastatuose dominavo kietas iškastinis kuras. Kaip matyti, rajono rodikliai dėl miesto centralizuoto šildymo sistemoje naudojamo medienos kuro pasikeitė biokuro naudai.

2.8 lentelė. Lazdijų rajono (miesto ir kaimo) visuomeninių pastatų šildymo sąnaudos pagal energijos nešėjų rūšį 2012 m.

	Skystas kuras	Medienos kuras	Kietas iškastinis kuras	El. energija
Šiluminės energijos sąnaudos, MWh/m.	93,28	4091,72	3036	205
Šiluminės energijos sąnaudos, proc.	1,3	55,1	40,9	2,8



2.5 pav. Lazdijų rajono (miesto ir kaimo) visuomeninių pastatų šildymo sąnaudos pagal kuro rūšį

2.1.3 Šiluminės energijos sąnaudos pramonėje, žemės ūkyje ir paslaugų sektoriuje

Veikiantys ūkio subjektai

Lazdijų rajono savivaldybėje veikia apie 8 proc. visų Alytaus regiono ūkio subjektų. Vertinant šalies mastu – tai vienas mažiausių rodiklių. 2013 m. pradžioje Lazdijų rajono savivaldybėje buvo registruoti 548 ūkio subjektai, iš jų veikiantys – 282. Veikiantys ūkio subjektai sudaro 51,5 proc. Tai reiškia, jog beveik pusė registruotų įmonių nevykdo veiklos.

2.9 lentelė. Įregistruotų ir veikiančių ūkio subjektų skaičius 2011–2013 m. Lazdijų rajone

Įregistruotų ir veikiančių ūkio subjektų skaičius			
Metai	2011	2012	2013
Registruotų ūkio subjektų skaičius metų pradžioje	512	526	548
Veikiančių ūkio subjektų skaičius metų pradžioje	292	275	282

Šaltinis: Lietuvos statistikos departamentas

Panaši verslo padėtis ir kaimyniniuose rajonuose – arti 50 proc. visų registruotų ūkio subjektų yra sustabdę veiklą. Kaip teigiama Lazdijų rajono savivaldybės kaimo plėtros strategijoje 2010–2015 metams, stabdydamos veiklą verslo įmonės mažina darbo vietas. Ekonominės veiklos sektorių struktūros situacija pietų Lietuvos regione yra panaši.

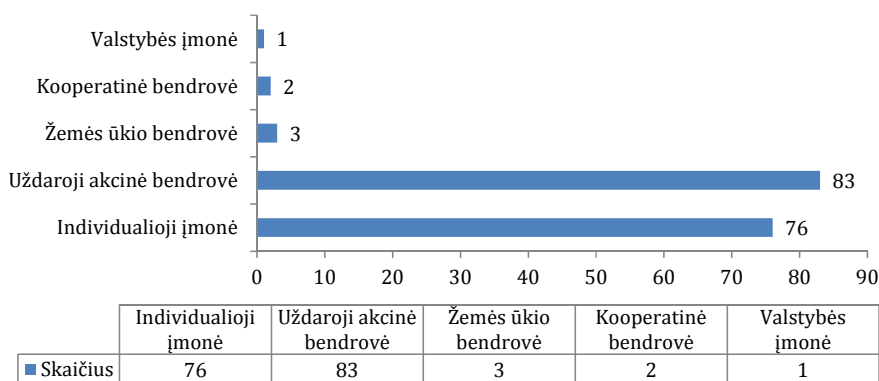
2.10 lentelė. Veikiančių mažų ir vidutinių įmonių skaičius pagal ekonominės veiklos rūšis 2013 m. Lazdijų rajone

Ekonominės veiklos rūšis	
	2013
Lazdijų r. sav.	
Žemės ūkis, miškininkystė ir žuvininkystė	12
Kasyba ir karjerų eksploatavimas	2
Apdirbamoji gamyba	22
Statyba	7
Didmeninė ir mažmeninė prekyba, variklinių transporto priemonių ir motociklų remontas	57
Transportas ir saugojimas	25
Apgyvendinimo ir maitinimo paslaugų veikla	9
Nekilnojamojo turto operacijos	3
Administracinė ir aptarnavimo veikla	5

Šaltinis: Lietuvos statistikos departamentas

Daugiausiai įmonių Lazdijų rajone veikia didmeninės ir mažmeninės prekybos bei variklinių transporto priemonių ir motociklų remonto veiklos sektoriuje.

Antroje vietoje pagal įmonių skaičių yra transporto sritis. Trečioje vietoje yra apdirbamoji gamyba, ketvirtoje – žemės ūkis, miškininkystė ir žuvininkystė. Pagal teisinę formą daugiausiai rajone veikia uždarytų akcinių bendrovių, taip pat didelę dalį įmonių sudaro individualios įmonės.



2.6 pav. Veikiančių ūkio subjektų skaičius pagal teisinę formą Lazdijų rajone 2013 m.

Svarbu pažymėti, jog ūkio subjektų skaičius Lazdijų rajono savivaldybėje 2002–2012 m. nuolat mažėjo. Stabilus įmonių skaičius išliko tik nekilnojamojo turto, nuomos ir kitos verslo veiklos, transporto ir sandėliavimo, statybos sektoriuose. Labiausiai nukentėjo apdirbamosios gamybos, didmeninės ir mažmeninės prekybos bei žemės ūkio sektoriai.

Vertinant ūkio subjektų skaičių pagal įmonių dydžio grupes, Lazdijų rajono savivaldybėje situacija yra panaši kaip ir aplinkiniuose rajonuose – vyrauja labai mažų ir mažų įmonių sektorius. 75 proc. visų rajono įmonių darbuotojų skaičius nesiekia 10. Nuo 2002 m. rajono įmonių, kuriose dirbo iki 19 darbuotojų, skaičius sumažėjo nuo 282 iki 225, o įmonių, kuriose dirbo 20 – 99 darbuotojai, skaičius išaugo iki 45. 2012 m. Lazdijų rajono savivaldybėje buvo tik 4 įmonės, kuriose dirbo daugiau nei 100 darbuotojų. Daug gyventojų dirba miškų ūkyje. Plečiasi ir medienos apdirbimo įmonės. Lazdijų rajone yra puikių vietų kaimo turizmui, kuris sėkmingai plėtojamas.

Lazdijų rajono savivaldybėje pramonės sektorius yra menkai išvystytas, nėra stambių pramonės ar statybos bendrovių, vyrauja smulkus verslas, veikiantis maisto, medienos apdirbimo srityse. Didžioji dalis Lazdijų rajono įmonių orientuojasi į vidaus rinkos vartotojus. Rajone veikia keletas miško apdirbimo įmonių, siuvimo bendrovės „Kauno Baltija“ filialas, plastikinių langų ir durų gamybos įmonė UAB „Pietų megrame“.

Nustatyti faktinį energijos vartojimo pasiskirstymą Lazdijų rajono savivaldybės teritorijoje yra labai sudėtinga dėl didelės reikalingų statistinių duomenų apimtys, taip pat dėl paskutiniu metu nestabilios ekonominės padėties. Keičiasi gaminamos produkcijos kiekiai, dalis įmonių sustabdė veiklą, o tai atitinkamai lemia sunaudojamos energijos dydį. Šioje studijoje įvairių rūšių kuro ir energijos suvartojimas pramonėje, statyboje ir žemės ūkyje paskirstytas remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, kuriuos pateikė įmonės ir bendrovės, rengiant 2008 m. energijos balansą.

Įmonių, kurios yra prisijungusios prie miesto centralizuotų tinklų, šilumos sąnaudos per metus pateikiamos 2.11 lentelėje.

2.11 lentelė. Centralizuotas šilumos tiekimas verslo ir pramonės įmonėms bei kitiems vartotojams Lazdijų rajone 2012 m.

	2012 metais suvartotas galutinės šiluminės energijos kiekis, MWh/m.	Naudojamas kuras
Prisijungę prie centralizuoto šilumos tiekimo tinklo.	2400	Biokuras

Šaltinis: UAB „Lazdijų šiluma“

Siekiant įvertinti decentralizuotos galutinės šiluminės energijos suvartojimą, pagamintą iš biokuro ir kito iškastinio kuro Lazdijų rajono savivaldybės pramonės, statybos, paslaugų, žemės ūkio sektoriuose, pasinaudota 2009 m. Lietuvos energetikos instituto (LEI) rengtos studijos „Šalies savivaldybėse esamų atsinaujinančių energijos išteklių (biokuro, hidroenergijos, saulės energijos, geoterminės energijos) ir komunalinių atliekų panaudojimas energijai gaminti“ duomenimis. 2.12 lentelėje pateikti apibendrinti duomenys apie galutinės energijos suvartojimą pramonės, statybos, žemės ūkio ir paslaugų sektoriuose.

2.12 lentelė. Galutinės šiluminės energijos sąnaudos per metus decentralizuoto šildymo sektoriuje, tūkst. tne

	Biokuras (mediena)	Gamtinės dujos	Kitas iškastinis kuras
Pramonė	0,12	0,00	0,01
Žemės ūkis	0,08	0,00	0,02
Statybų sektorius	0,00	0,00	0,00
Viso:	0,2	0	0,03
Energijos kiekis, MWh/m	2326	0	348,9

Remiantis aukščiau lentelėje pateiktais duomenimis ir perskaičiavus į energijos vienetą pagal kuro naudojimą, gauta, kad per metus Lazdijų rajone decentralizuotame šilumos tiekimo sektoriuje pramonei ir žemės ūkiui sunaudojama, naudojant medienos kurą, apie 2326 MWh galutinės šiluminės energijos, o naudojant kitą iškastinį kurą – apie 348,9 MWh galutinės šiluminės energijos.

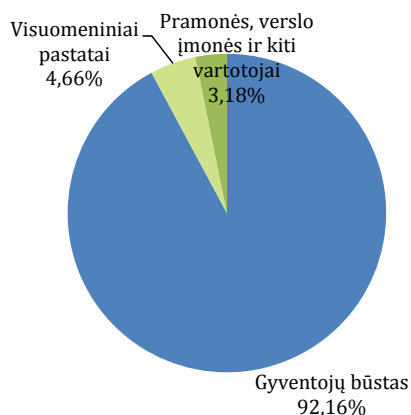
2.1.4 Šiluminės energijos gamybos pagal kuro rūšis suvestinė

Remiantis anksčiau atliktais skaičiavimais, susumuojamos bendros šiluminės energijos sąnaudos kiekviename vartotojo sektoriuje. Kaip jau buvo minėta, centralizuotai tiekiamą šilumą mieste yra gaminama naudojant biokurą.

2.13 lentelė. Lazdijų rajono (mieste ir kaime) galutinės šiluminės energijos sąnaudų pasiskirstymas pagal energijos nešėjų rūšį ir naudotojų sektorius

Eil. Nr.	Šilumos vartojimo sektoriai	Galutinės šiluminės energijos sąnaudos pagal kuro rūšį		
		Biokuras MWh/m.	Kitas iškastinis kuras MWh/m.	Elektros energija šildymui MWh/m.
1	Gyventojų būstas	137430	9438	-
2	Visuomeniniai pastatai	4091	3129	205
3	Pramonės, verslo įmonės ir kiti vartotojai	4726	348,9	-
	Viso:	146247	12915	205
	proc.	91,8	8,1	0,1
Visos galutinės šiluminės energijos sąnaudos Lazdijų rajone, MWh/m		159367		

Iš šiluminės energijos naudotojų sektoriaus daugiausia šiluminės energijos sunaudoja gyventojų būstas – virš 92 proc., įskaitant biokurą ir iškastinį kurą.

**2.7 pav. Lazdijų rajono galutinės šiluminės energijos sąnaudų pasiskirstymas pagal naudotojų sektorius.**

2.2 Elektros energijos naudojimo ir gamybos analizė Lazdijų rajone

Elektros energijos vartojimo rajone duomenys yra gauti iš AB Lietuvos elektros skirstomųjų tinklų operatoriaus (toliau – AB LESTO) pagal savivaldybės raštišką užklausimą.

2.2.1 Elektros energijos sąnaudos pagal ūkinės veiklos sritis

Elektros energijos suvartojimo Lazdijų rajone duomenis pagal sektorius pateikė LESTO, iš kurių matyti, kad gyventojai sunaudoja daugiau kaip pusę (55 proc.) visos rajone naudojamos elektros energijos. Lyginant su kitais Alytaus regiono rajonais, šis rodiklis Lazdijų rajone yra gerokai didesnis.

2.14 lentelė. Elektros energijos suvartojimas Lazdijų rajone 2012 m.

Laikotarpis	Gyventojams	Komercija	Viso per metus	Supirkta EE pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių (2012 m.)
	kWh	kWh	kWh	kWh
2012 m.	16985122	13521806	30506928	13357805
Procentai	55,7	44,3	100	

Šaltinis: AB LESTO

2.2.2 Elektros energijos gamyba iš atsinaujinančių energijos išteklių

Lazdijų rajone elektros energijos gamyba iš atsinaujinančių energijos išteklių yra vykdoma panaudojant vėjo, vandens ir saulės energiją. Rajone yra pastatytos dvi hidroelektrinės, kurių pagrindiniai rodikliai pateikiami 2.15 lentelėje.

2.15 lentelė. Lazdijų rajone veikiančių hidroelektrinių veiklos rodikliai 2012 m.

Eilės nr.	Pareiškėjo pavadinimas	Elektrinės tipas	Elektrinės vieta	Elektrinės galia, MW	2012 m. pagaminta elektros energijos, MWh
1	UAB „Upsala“	Hidroelektrinė	Kapčiamiestis	0,140	431,111
2	Baltosios ančios HE	Hidroelektrinė	Baltosios Ančios km., Lazdijų raj	0,65	2138,182
<i>viso:</i>				0,79	2569,293

Lazdijų rajone yra įrengtas vienas vėjo jėgainių parkas, kuriame bendra vėjo jėgainių galia yra 6 MW, ir viena nedidelės galios (250 kW) vėjo jėgainė, priklausanti privačiam asmeniui. Bendrai šios jėgainės per metus generuoja virš dešimt tūkstančių MWh elektros energijos.

2.16 lentelė. Lazdijų rajone veikiančių vėjo elektrinių veiklos rodikliai 2012 m.

Eilės nr.	Pareiškėjo pavadinimas	Elektrinės tipas	Elektrinės vieta	Elektrinės galia, MW	2012 m. pagaminta elektros energijos, MWh
1	UAB „Gemba“	Vėjo elektrinė	Miesto Kolonijos k., Seirijūk.v	6,000	10622,416
2	Gintaras Zubrickas	Vėjo elektrinė	Nemajūnuk., Kuklių k.v.	0,250	166,096
<i>viso:</i>				6,250	10788,512

2012 m. Lazdijų rajone kartu iš veikiančių hidroelektrinių ir vėjo jėgainių buvo supirkta 13357805 kWh elektros energijos.

2012 m. visoje Lietuvoje suaktyvėjo saulės elektrinių statyba, kadangi buvo numatyti joms palankūs elektros energijos supirkimo tarifai. Energetikos ministerijoje yra gauta daug prašymų dėl leidimų įrengti šioms elektrinėms, tačiau, 2013 m. įsigaliojus įvairioms pataisoms, kai kurie pareiškėjai atsisakė statyti planuojamas saulės jėgaines. Remiantis 2013 m. birželio mėnesio duomenimis, yra pateikta 15 paraiškų ir išduoti leidimai Lazdijų rajone įrengti saulės jėgaines, kurių bendra instaliuota galia būtų 0,656 MW.

2.17 lentelė. Išduoti leidimai saulės elektrinėms įrengti Lazdijų rajone (2013.06.01)

Eilės nr.	Elektrinės tipas	Elektrinės vieta	Elektrinės galia, MW
1*	Saulės elektrinė	Šventežerio mstl., Šventežerio k.v.	0,030
2*	Saulės elektrinė	Šventežerio mstl.	0,030
3 *	Saulės elektrinė	Teizų k.	0,030
4 *	Saulės elektrinė	Teizų k.	0,030
5*	Saulės elektrinė	Teizų k.	0,030
6*	Saulės elektrinė	Miškinių k.	0,030
7*	Saulės elektrinė	Miškinių k.	0,030
8 *	Saulės elektrinė	Seirijų mstl.	0,030
9	Saulės elektrinė	Seirijų mstl.	0,030
10	Saulės elektrinė	Seirijų mstl.	0,030
11 *	Saulės elektrinė	Seirijų mstl.	0,030
12 *	Saulės elektrinė	Lazdijų k.	0,0299
13*	Saulės elektrinė	Nemajūnų k., Kuklių k.v.,	0,099
14*	Saulės elektrinė	Barčiūnų k., Seirijų k.v.	0,099
15*	Saulės elektrinė	Barčiūnų k., Seirijų k.v.	0,099
Bendra galia:			0,656

*- 2013 m. pradėjusios veikti saulės elektrinės.

Remiantis elektros perdavimo sistemos operatoriaus LITGRID 2013 m. liepos mėnesio duomenimis apie elektros energijos supirkimą¹, yra informacija, kad 13 paraiškos teikėjų iš minėto sąrašo įrengė numatytas saulės elektrines ir pradėjo veiklą. Kiti du paraiškų teikėjai kol kas dar nėra įrengę elektrinių ir nėra informacijos, ar jos bus įrengtos ateityje. Apie veikiančiose elektrinėse gaminamą elektros energijos kiekį bei kitus duomenis aktuali informacija (2013-08-01) pateikta 2.18 lentelėje.

2.18 lentelė. Lazdijų rajone veikiančių saulės elektrinių veiklos rodikliai (2013.08.01)

Eil. Nr.	Elektrinės savininkas	Pradėjo veiklą	Instaliuota galia, MW	Pagamino elektros energijos, kWh				
				Kovas	Balandis	Gegužė	Birželis	Liepa
1	UAB "Pietų saulė"	nuo 2013 m. kovo mėn.	0,03	2.073	2.424	3.478	3.279	3.844
2	UAB "Pietų terminalas"	nuo 2013 m. kovo mėn.	0,03	4.756	4.102	4.745	4.363	3.796
3	Gintaras Zubrickas	nuo 2013 m. birželio mėn.	0,03	-	-	-	13.807	4.544
4	Ona Zubrickienė	nuo 2013 m. birželio mėn.	0,03	-	-	-	12.861	3.746

1 <http://www.litgrid.eu/index.php/paslaugos/kilmes-garantiju-suteikimas/ataskaitos/563>

5	Rimantas Tamulionis	nuo 2013 m. birželio mėn.	0,03	-	-	-	12.808	4.282
6	UAB "Egrupė"	nuo 2013 m. birželio mėn.	0,02976	-	-	-	15.570	3.910
7	UAB "Energogrupė"	nuo 2013 m. birželio mėn.	0,02976	-	-	-	16.116	4.079
8	UAB "IPRIS"	Barčiūnų saulės elektrinė (nuo 2013 m. birželio mėn.)	0,099	-	-	-	27.085	14.110
9	UAB "IPRIS"	Barčiūnų saulės elektrinė Nr.2 nuo 2013 m. birželio mėn.)	0,099	-	-	-	26.554	13.867
10	Gedimino Čivinsko individuali įmonė	nuo 2013 m. gegužės mėn.	0,09888	-	-	27.260	15.114	14.004
11	A. Pileckio individuali įmonė	Gustės saulės elektrinė nuo 2013 m. birželio mėn.	0,03	-	-	-	6.573	4.286
12	A. Pileckio individuali įmonė	Artūro saulės elektrinė nuo 2013 m. birželio mėn.	0,03	-	-	-	6.192	4.264
13	Laima Goberienė	nuo 2013 m. birželio mėn.	0,03	-	-	-	7.368	3.240

Vasaros metu šios elektrinės per mėnesį pagamina daugiau elektros energijos nei žiemą, todėl tiksliai pagaminamos elektros energijos kiekiui sužinoti reikia turėti kiekvieno mėnesio pagaminamą elektros energijos kiekį. Bendras apytikslis pagaminamos elektros energijos kiekis per metus iš visų jėgainių paskaičiuotas darant prielaidą, kad įrengtas saulės elektrinės 1W per metus pagamina apie 0,8 kWh elektros energijos. Tokiu būdu galima teigti, kad visos numatytos pastatyti saulės jėgainės pagamintų 524,8 MWh elektros energijos per metus.

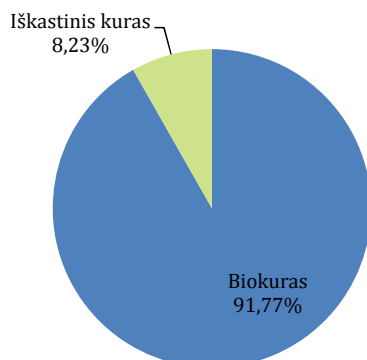
Įvertinus visus dabartiniu metu veikiančius (įskaitant ir veikiančias bei numatytas pastatyti saulės elektrines) elektros energijos gamybos iš atsinaujinančių energijos išteklių generavimo įrenginius, per metus Lazdijų rajone būtų pagaminama apie 13882,605 MWh elektros energijos.





3. Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo šilumos ir elektros gamybai Alytaus regiono Lazdijų rajone suvestinė

Išanalizavus Lazdijų rajono šiluminės energijos sąnaudas iš centralizuoto šilumos tiekimo įmonės pagal energijos naudotojų sektorius, apskaičiavus galutinės šiluminės energijos kiekius, ją tiekiant decentralizuotai, pagal naudojamo kuro kiekius įmonėms ir įstaigoms, pramonei ir verslui, žemės ūkiui bei kitiems vartotojams, įvertinus šiluminės energijos poreikius, naudojamą kurą decentralizuotai tiekiant energiją būstui, nustatyta, kad apie 92 proc. naudojamos galutinės šiluminės energijos yra gaunama naudojant biokurą (daugiausia medienos kurą). Kita dalis tenka iškastiniam kurui.



3.1 pav. Lazdijų rajono visų galutinės šiluminės energijos naudotojų sektorių sąnaudų pasiskirstymas pagal kuro kilmę

Remiantis atlikta elektros energijos suvartojimo analize bei įvertinus rajone esančių elektros energijos gamintojų iš atsinaujinančių energijos išteklių pagaminamą energijos kiekį per metus, 3.1 lentelėje pateikta informacija apie bendrą elektros suvartojimą rajone, išskiriant dalį elektros energijos, kuri pagaminama Lazdijų rajono teritorijoje instaliuotuose įrenginiuose, generuojančiuose elektros energiją iš AEI.

3.1 lentelė. Bendras elektros energijos vartojimas ir gamyba iš atsinaujinančių energijos išteklių Lazdijų rajone 2012 m.

Sunaudojamas elektros energijos kiekis Lazdijų rajone 2012 metais, MWh/m	30506,928
Pagamintas elektros energijos kiekis Lazdijų rajono savivaldybėje 2012 metais iš AEI, MWh/m	13357,8
Pagaminta elektros energijos dalis procentais Lazdijų rajone iš AEI nuo bendro sunaudoto kiekio, proc.	43,78

Įvertinus esamus Lazdijų rajono elektros energijos gamybos iš atsinaujinančių energijos išteklių pajėgumus ir pagaminamą per metus elektros energijos kiekį, matyti, kad jos dalis Lazdijų rajono sunaudojamoje elektros energijoje sudaro net 43,78 proc.







4. Atsinaujinančių energijos išteklių potencialo Alytaus regiono Lazdijų rajone įvertinimas

4.1 Saulės energijos potencialas ir panaudojimo galimybės

Saulės energija energetiniu požiūriu yra pats reikšmingiausias atsinaujinantis energijos išteklius ir yra pirminis šaltinis kitiems AEI. Jos ištekliai yra neriboti, jų poveikis aplinkai mažiausias iš visų atsinaujinančios energijos rūšių.

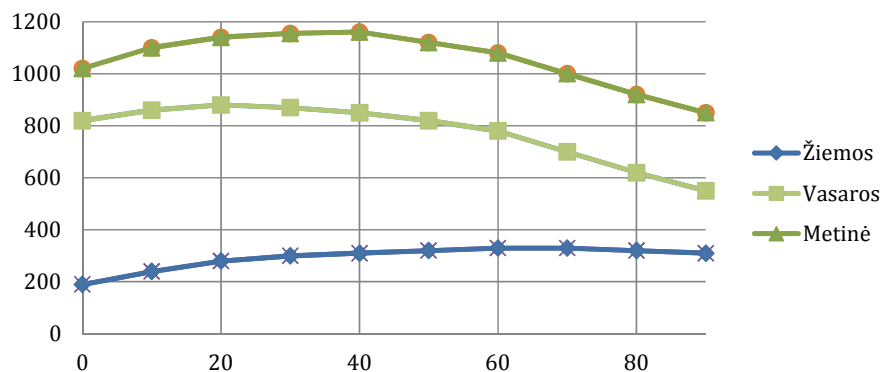
Saulės spinduliuotės galia, pasiekianti Žemę, sudaro apie 173000 TW. Ji apie 13 tūkstančių kartų viršija kasmetinę žmonijos sunaudojamos energijos ekvivalentinę galią ir yra apie 160 kartų didesnė už visus žinomus iškasamojo kuro resursus.

Vidutiniškai Lietuvoje Saulės krįstanti energija į horizontalų paviršių sudaro $\sim 1000 \text{ kWh/m}^2$ per metus. Tai tikrai nemaža energija, kurią tinkamai išnaudojus būtų galima patenkinti visus energetinius poreikius.

Žemės paviršių pasiekia Saulės spinduliuotė, kurios 98 proc. energijos tenka trumpabangiam diapazonui nuo 0,3 iki 2,5 μm . Saulės spindulių, pasiekiančių žemės paviršių, spektras apima ultravioletinius (apie 9 proc. energijos), matomuosius (apie 45 proc. energijos) ir infraraudonuosius (apie 46 proc. energijos) spindulius. Maksimalus Saulės spinduliavimo intensyvumas yra esant bangos ilgiui 0,5 μm . Saulės energinė apšvieta Žemės atmosferos paviršiuje sudaro 1353 W/m^2 . Šis dydis vadinamas Saulės pastoviąja. Žemės paviršiaus energinė apšvieta yra mažesnė, nes apie trečdali jos atspindi ir absorbuoja atmosfera. Tropicinėse juostose vienas kv. metras žemės paviršiaus gauna apie 10 GJ energijos per metus, Lietuvoje – apie 3,6 GJ.

Energinė apšvita kinta pagal sinusoidės dėsnį ir maksimumą pasiekia vidurdienį. Rudenį ir žiemą vyrauja sklaidžioji spinduliuotė, o tiesioginė sudaro mažiau kaip 35 proc. pilnutinės spinduliuotės. Vasarą (nuo gegužės iki rugsėjo mėnesio) tiesioginės spinduliuotės dalis sudaro apie 50 proc. visos spinduliuotės. Esant giedram dangui, sklaidžiosios spinduliuotės dalis yra nedidelė: vasarą – 3–15 proc., žiemą – 30–42 proc. Retais atvejais, kai kuriomis vasaros dienomis, esant skaidriai atmosferai, visa energinė apšvita gali siekti $0,98\text{--}1,12 \text{ kW/m}^2$.

Saulės energijos, krentančios į pietų kryptimi nukreipto kolektoriaus paviršių, priklausomybė nuo kolektoriaus polinkio kampo (LŽŪI instituto duomenys) pateikta 4.1.1 pav.



4.1.1 pav. Saulės pilnutinės energijos ΣH , krentančios į kolektoriaus paviršių tam tikrais metų laikais, priklausomybė nuo kolektoriaus polinkio kampo β

Iš paveikslo galima nustatyti, kokių kampu montuoti saulės kolektorius, kad į jų paviršių kristų maksimalus Saulės energijos kiekis.

4.1.1 lentelė. Saulės spindėjimo trukmė

Nr.	HMS	Saulės spindėjimo trukmė hk, valandomis per mėnesį ir per metus												
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Per metus
1	Šilutė	39	68	131	185	263	287	274	246	169	103	41	30	1836
2	Nida	37	65	131	189	265	290	281	254	171	102	42	30	1857
3	Kaunas	40	68	128	175	251	265	256	238	160	99	41	30	1751
4	Vilnius	41	70	126	165	243	250	243	234	150	96	42	30	1690
5	Telšiai	37	66	126	182	263	286	266	242	169	104	45	32	1818
6	Šiauliai	36	65	125	176	263	277	261	243	167	100	42	29	1784
7	Klaipėda	34	65	122	180	264	285	274	252	167	100	40	28	1811

Nr.	HMS	Saulės spindėjimo trukmė hk, valandomis per mėnesį ir per metus												
8	Vėžaičiai	35	66	123	182	262	263	265	241	166	101	38	28	1790
9	Utena	39	68	123	170	248	259	252	229	151	95	40	28	1702
10	Biržai	28	59	119	170	254	266	258	233	149	89	29	16	1670
11	Dotnuva	31	62	128	180	263	279	269	249	163	96	32	20	1772
12	Dūkštas	29	60	120	171	256	268	261	236	151	90	30	17	1689
13	Kybartai	47	75	134	180	254	268	260	241	165	105	48	38	1815
14	Lazdijai	46	74	134	181	257	271	262	244	166	105	47	36	1823
15	Varėna	32	64	125	167	252	260	252	243	151	92	33	20	1691

Šaltinis: Lietuvos Hidrometeorologijos tarnybos duomenys

Vasarą polinkio kampas turėtų būti 15–45°, žiemą – 50–90°, o visus metus – 30–60°. Nors Lietuva yra tarp 540–560 šiaurės platumos, įvairiose Lietuvos vietovėse į įvairiai orientuotą kvadratinio metro plokštumą per metus patenka nemažai saulės energijos. Šis pasiskirstymas parodytas 4.1.2 lentelėje.

4.1.2 lentelė. Į įvairiai orientuotą kvadratinį metrą patenkančios energijos kiekis kWh/m.

Eil. Nr.	Vietovė	Statmena plokštuma	Horizontali plokštuma	Rytų kryptis	Pietryčių kryptis	Pietų kryptis	Pietvakarių kryptis	Vakarų kryptis
1.	Šilutė	1141	1029	676	804	825	790	650
2.	Nida	1439	1042	684	811	832	797	658
3.	Kaunas	1354	976	644	774	801	762	620
4.	Vilnius	1306	939	622	754	783	744	599
5.	Telšiai	1407	1018	669	798	820	784	648
6.	Šiauliai	1380	996	631	786	810	773	631
7.	Klaipėda	1402	1013	666	795	818	782	641
8.	Vėžaičiai	1369	988	651	781	806	769	626
9.	Utena	1316	946	626	757	786	746	603
10.	Biržai	1290	926	614	746	777	736	591
11.	Dotnuva	1370	989	652	782	807	770	627
12.	Dūkštas	1305	938	621	752	783	742	598
13.	Kybartai	1405	1015	670	795	818	784	643
14.	Lazdijai	1411	1021	671	799	821	786	645
15.	Varėna	1307	939	622	753	787	742	599

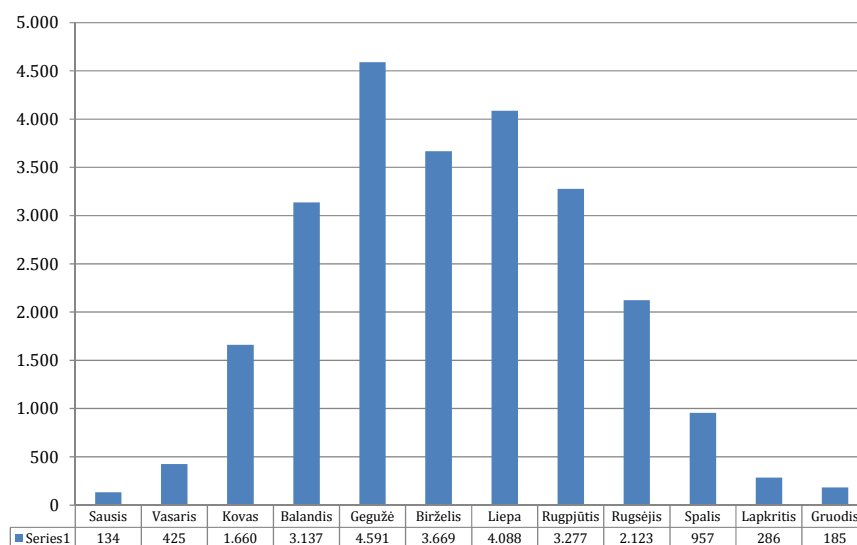
Šaltinis: Lietuvos Hidrometeorologijos tarnybos duomenys

Kolektoriaus nuokrypis nuo pietų krypties $\pm 20^\circ$ didesnės reikšmės neturi, tačiau, esant didesniems azimuto kampams, krentančios į kolektoriaus paviršių saulės energijos kiekis žymiai mažėja.

Saulės spinduliuojama energija gali būti panaudota 2 būdais: elektros energijos gamybai (fotoelektriniai keitikliai) arba šilumos gamybai (vandens šildymas kolektoriais, tiesioginis pastatų atitvarų šildymas ir pan.)

4.1.1 Elektros gamyba fotokeitikliais

Siekiant įvertinti pagaminamos elektros energijos kiekį per metus su tam tikro galingumo saulės elektrine, tiksliausia yra remtis metus laiko tam regione jau veikusių elektrinės duomenimis, t. y. pagamintu per metus elektros energijos kiekiu. Lazdijų rajone šiuo metu kol kas dar nėra nei vienos jėgainės, dirbusios daugiau nei metus, tačiau viena tokia yra gretimame rajone ir galima teigti, kad rezultatai bus gana panašūs, nes saulės spindėjimo trukmė bei saulės šviesos intensyvumas labai panašūs. 4.1.2 paveiksle parodytas 30 kW galios saulės elektrinės Alytaus regione kas mėnesį pagaminamos energijos grafikas.



4.1.2 pav. Alytaus regione 30 kW el. galios saulės elektrinės pagaminamos energijos grafikas (kWh/mėn.)

Per visus metus tokia saulės elektrinė pagamina apie 24532 kWh elektros energijos.

Ekonominis fotoelektrinės įvertinimas

Įvertinant vidutinę saulės apšvitą ir jos kitimą metų eigoje, daroma prielaida, kad Lazdijų rajone 1 W instaliuotos galios fotokeitiklio blokas pagamintų apie 0,8 kWh elektros energijos per metus. Panašus jau veikiančios saulės elektrinės rezultatas. Kuo jėgainė didesnė, tuo labiau atpinga jos įrengimas, priežiūra ir eksploatacija. Skaičiuojant daroma prielaida, kad bus statoma į pastatą neintegruota 30 kW galios jėgainė. Jos įrengimas pagal specifinius 1 kW kaštus kainuotų apie 155 tūkst. Lt investicijų². Tokia jėgainė pagamintų apie 24000 kWh elektros energijos per metus. Šiuo metu 2013 m. III ketvirčiui (tarifai galioja nuo 2013 m. liepos 1 d. iki 2013 m. rugsėjo 30 d.) patvirtinta neintegruotų į pastatą jėgainių (nuo 10 iki 100 kW galios) pagamintos elektros supirkimo kaina yra 0,56 Lt/kWh³. Įvertinus tai, kad dalis pajamų bus skiriama eksploatacijai ir priežiūrai, tokios jėgainės paprastas atsipirkimo laikas sudarytų apie 12 metų.

Integruotoms į pastatą saulės elektrinėms šiuo metu tarifas yra 0,71 Lt/kWh. Jeigu ant pastato būtų statoma 10 kW galios saulės elektrinė, įvertinus tuos pačius specifinius kaštus, ji kainuotų apie 52 tūkst. Lt. Atitinkamai paprastas atsipirkimo laikas sudarytų apie 9–10 metų.

Dėl nuolat tobulinamos fotokeitiklių gamybos technologijos keitiklių kaina nuolat mažėja. Jeigu nesikeistų supirkimo kainos, tai investicijos į tokias jėgaines būtų patrauklesnės.

4.1.2 Šilumos gamyba naudojant saulės energiją

Saulės šildymo sistemos yra skirstomos į pasyviasias, aktyviasias ir mišriasias. Šildymo sistemos turi atlikti šias pagrindines funkcijas:

- sugerti ir paversti saulės spinduliuotę į šilumą;
- akumuluoti šilumą, kadangi saulės spinduliuotė kinta;
- perduoti šilumą į šilumos pareikalavimo zonas reikalingais kiekiais.

Pasyviosiose šildymo sistemose visos šios trys funkcijos yra atliekamos vykstant natūraliems procesams be priverstinio išorinio postūmio, pvz. tiesiogiai saulei šildant pastato sienas.

Aktyviosiose šildymo sistemose šiluminė energija iš sugėrimo zonos perduodama į akumuliatorių ir po to tiekama vartotojui.

Lietuvoje šildymo sezono metu į pietinį, vertikalią 1 m² paviršiaus plotą patenka apie 350 kWh saulės energijos, o per visus kalendorinius metus – apie 820–30 kWh. Vertikali pietinė pastato pusė yra pagrindinė pasyviojo šildymo sistemos dalis. Intensyvus saulės energijos padidėjimas į vertikalių paviršių pastebimas nuo vasario mėnesio. Pasyviasias sistemas galima efektyviausiai panaudoti tada, kai tai numatoma pastato projektavimo metu. Esamiems pastatams šių sistemų pritaikymas yra ribotas.

² Šaltinis: <http://www.regula.lt>

³ Tas pats.

Saulės kolektorių vandeniui šildyti panaudojimo galimybės

Mūsų šalyje vandeniui šildyti labiausiai tiktų plokštieji saulės kolektoriai. Šildymo sezono metu spinduliuotės intensyvumas labai mažas, lyginant su poreikiais šildymui, todėl šildymui reikėtų labai didelio kolektorių ploto, tačiau jų išnaudojimo efektyvumas bus labai menkas, nors investicijos didelės. Todėl šildymo tikslams kolektoriai nenaudotini. Saulės kolektoriai geriausiai tinkami karšto vandens ruošimui, t. y. kolektorių plotas parenkamas pagal karšto vandens poreikius.

Toliau pateikiami skaičiavimai, kurių tikslas yra įvertinti Saulės kolektorių, naudojamų karšto vandens ruošimui, atsiperkamumą. Įvertinus Lazdijų rajono klimatinės sąlygas, daroma prielaida, kad kolektorius bus orientuotas pietų kryptimi, posvyrio kampas – apie 500, saulės kolektoriumi bus dengiama apie 70 proc. karšto vandens poreikių (tenkinant poreikius 100 proc., labai išauga investicijų poreikis).

Skaičiavimai atlikti darant prielaidą, kad saulės kolektorių sistema iš dalies pakeis įvairių rūšių kurą. Kolektoriaus atsiperkamumo įvertinimui buvo paskaičiuota 1 kWh šilumos kaina, jeigu šiluma gaminama naudojant įvairius šilumos išteklius (lentelė 4.1.3).

4.1.3 lentelė. 1 kWh šilumos pagaminimo kaina, atsižvelgiant į kurą

Kuro rūšis	Šilumos kaina, Lt/kWh
Dyzelinis kuras šildymui (kaina 3,5 Lt/kg)	0,348
Malkos (priimta vid. kaina 120 Lt/m ³)	0,126
Elektra 1 tarifo	0,501
Elektra 2 tarifų (vidutinė savaitei)	0,462
Elektra (naktinis tarifas su elektrine virykle)	0,4
Centralizuotai tiekiamą šilumą*	0,2752

Lentelėje:

- šilumos kaina, apskaičiuota įvertinus kuro kainą, kuro apatinį šilumingumą ir katilo efektyvumą (vidutinį metinį katilo efektyvumą): dujų ir dyzelinio kuro – 85 proc., malkų kurui – 70 proc., elektrai ir centralizuotai tiekimai šilumai (skaičiuojant šilumą pas vartotoją) – 100 proc.;

- malkų kurui priimtas drėgnumas 25 proc.;

- * centralizuotos šilumos kaina paimta pagal 2013-03 Lazdijų šilumos tinklų duomenis.

Natūralios cirkuliacijos sistema

Vandens šildymas vyksta natūralia cirkuliacija užkraunant akumuliacinę vandens talpą. Sistema yra dviejų kontūrų. Bakas akumuliatorius pripildytas neužšalancio skysčio (propilenglikolio), o taip išvengiama sistemos sugadinimo žiemos ar šalnų metu.



4.1.3 pav. Natūralios cirkuliacijos saulės kolektoriaus sistema

Ši sistema naudojama daugiausia šiltesnio klimato zonoje. Lietuvoje žiemos temperatūra būna žema ir gali boileryje esančiame gyvatukiniame šilumokaityje užšalti vanduo. Ši sistema turi apsaugą nuo užšalimo (elektrinis pašildymo tenas, veikiantis pagal temperatūros daviklį), tačiau jeigu nutrūktų elektros energijos tiekimas ir būtų didesnis šaltis, neišvengiamas vandens užšalimas. Nors ši sistema nėra rekomenduojama Lietuvos sąlygomis, vis dėlto tokių sistemų jau yra įrengta.

Atliekant skaičiavimus, daroma prielaida, kad saulės kolektorius yra 4 m² dydžio. Per metus Lazdijų rajone į šį plotą vidutiniškai patektų iki 3700 kWh saulės energijos. Esant sistemos naudingumo koeficientui apie 60 proc., sistema per metus vidutiniškai pagamintų apie 2200 kWh/m energijos. Ši energija pakeis įprastinį kurą ar elektros energiją. Kolektorių sistemos kaina yra apie 5000 lt. Greičiausiai saulės kolektorių sistema atsiperks ten, kur buvo naudojamas brangiausias kuras. 4.1.4 lentelėje pateiktas paprastas saulės kolektoriaus atsipirkimo laikas.

4.1.4 lentelė. Natūralios cirkuliacijos sistemos paprastas atsipirkimo laikotarpis, lyginant su šilumos gamyba naudojant įvairų kurą

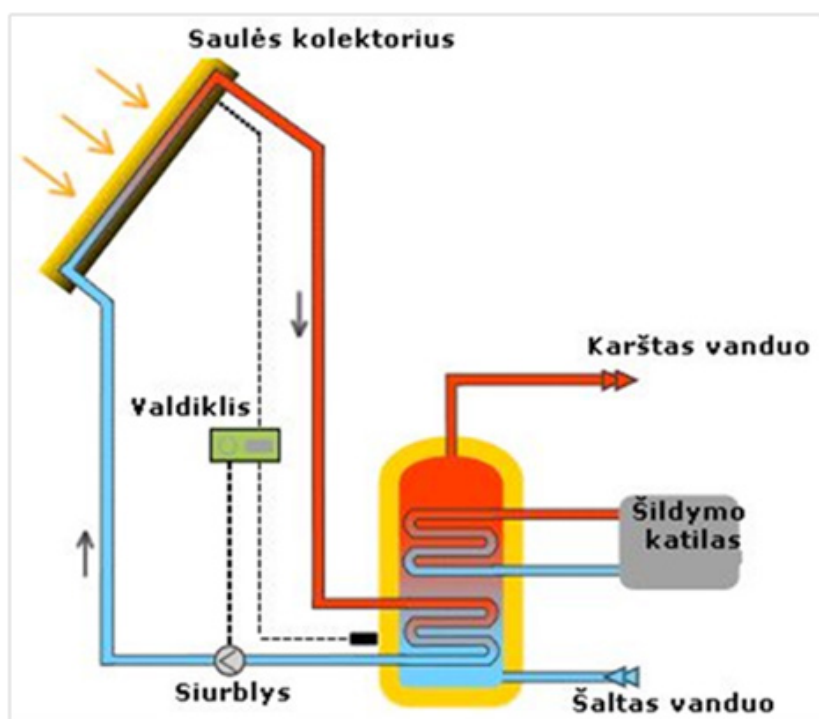
Kuro rūšis	Atsipirkimas
Dyzelinis kuras	6,5 metų
Malkos	18 metų
Elektra 1 tarifas	4,3 metai
Elektra 2 tarifai	4,9 metų
Elektra naktinis tarifas	5,7 metų
Centralizuota šiluma	8,3 metų

Kaip matyti 4.1.4 lentelėje, ilgiausias sistemos atsipirkimo laikas yra apie 18 metų, jeigu saulės energija būtų naudojama vietoje malkų kuro.

Visais kitais atvejais sistemos atsipirkimo laikas gerokai trumpesnis. Dyzelinį kurą pakeitus saulės energija, paprastas tokios sistemos atsipirkimo laikas Lazdijų rajone yra apie 6,5 metus, o lyginant su centralizuotai tiekiamą šilumą – virš 8 metų. Greičiausiai saulės kolektorių sistemos atsiperka ten, kur vandeniui šildyti naudojama elektros energija, t. y. brangiausia energijos rūšis.

Priverstinės cirkuliacijos sistema

Ši sistema susideda iš dviejų kontūrų. Saulės sistemos kontūras pripildomas neužšąlančiu skysčiu – propilenglikoliu. Daroma prielaida, kad šios sistemos kolektorių plotas yra toks pats kaip ir natūralios cirkuliacijos atveju – 4 m². Ši vandens šildymo sistema dirba automatiškai. Elektroninis temperatūros reguliatorius periodiškai įjungia / išjungia cirkuliacinį siurbį, užkraudamas šilumos energiją akumuliacinį vandens šildytuvą. Siurblys įjungiamas, kai šilumos nešėjo temperatūra viršutinėje saulės kolektoriaus dalyje viršija temperatūrą akumuliacinio vandens šildytuvo apatinėje dalyje, ir išjungiamas, jeigu minėtas temperatūrų skirtumas yra mažesnis už reguliatoriuje nustatytą dydį.



4.1.4 pav. Buitinio karšto vandens šildymas kombinuota sistema nuo saulės kolektoriaus ir nuo katilo

Skaičiuojant daroma prielaida, kad gaunamas šilumos kiekis iš šios sistemos bus toks pat, kaip ir aukščiau minėtame pavyzdyje (realiai gali būti apie 10–15 proc. didesnis). Lazdijų rajone iš tokios saulės kolektorinės sistemos gaunama naudinga galutinė šiluminė energija sudarys apie 2200 kWh/m. Ekonominiais skaičiavimams atlikti pasirinkta saulės kolektoriaus sistemos kaina siekia 10000 lt.

Esant tokioms sąlygoms, priverstinės cirkuliacijos karšto vandens ruošimo sistemos su saulės kolektoriumi atsipirkimo laikas yra ilgesnis.

4.1.5 lentelė. Priverstinės cirkuliacijos saulės kolektoriaus sistemos paprastas atsipirkimo laikotarpis, lyginant su šilumos gamyba, naudojant įvairų kurą

Kuro rūšis	Atsipirkimas
Dyzelinis kuras	13,1 metų
Malkos	36,1 metai
Elektra 1 tarifas	9,1 metai
Elektra 2 tarifai	9,8 metų
Elektra naktinis tarifas	11,4 metų
Centralizuota šiluma	16,5 metų

Kaip ir pirmuoju atveju, ilgiausias sistemos atsipirkimo laikas yra tada, kai pakeičiamas medienos kuras. Visais kitais atvejais sistemos atsipirkimo laikas neviršija sistemos eksploatacijos laiko – 20 metų.

Saulės potencialas Lazdijų rajone

Teorinis saulės energijos potencialas – tai per metus žemę pasiekianti energijos dalis. Lazdijų rajono savivaldybės plotas lygus 1309 km². Remiantis Lazdijų meteorologinės stoties duomenimis, horizontalioje plokštumoje daugiamečių vidutinė metinė saulės ekspozicija lygi 1021 kWh/m². Suskaičiuotas teorinis saulės pirminės energijos potencialas Lazdijų rajone yra 1 336 TWh.

Skaičiuojant techninį saulės energijos potencialą, reikia įvertinti saulės kolektorių dydžius skirtingo dydžio pastatuose, kolektoriuose pagaminamos energijos efektyvumą. Lazdijų rajone yra 8096 pastatai (1–2 butų) bei 206 daugiabučiai namai. Daroma prielaida, kad ant 1–2 butų pastatų būtų galima įrengti 5 m² ploto saulės kolektorius, o ant daugiabučio – 20 m². Vienas saulės kolektorius kvadratinis metras, įvertinus visus sistemos nuostolius, per metus generuos apie 450 kWh galutinės šiluminės energijos. Viesiems pastatams įrengti saulės kolektorius galima tik teoriškai. Techniškai saulės kolektorių įrengimas galimas tik mažoje dalyje pastatų, kadangi tai priklauso nuo daugelio techninių aplinkybių, be to, gyventojų finansinės galimybės yra pagrindinis apsprendžiantis veiksnys dėl saulės energijos panaudojimo. Techniniam potencialui skaičiuoti daroma prielaida, kad tik 10 proc. individualių pastatų būtų tinkami saulės kolektorių įrengimui.

4.1.6 lentelė. Saulės šiluminės energijos teorinis ir techninis potencialas Lazdijų rajone

	1–2 butų pastatai	Daugiabučiai pastatai
Skaičius, vnt.	8096	206
Numatomas saulės kolektoriaus plotas, m ²	5	20
Saulės kolektoriaus efektyvumas, kWh/m ² *metus	450	450
Teorinis galutinės šiluminės energijos potencialas, MWh/m.	18216	1854
Techninis galutinės šiluminės saulės energijos potencialas, MWh/m.	1822	185

Daugelyje ES šalių priimta, kad patenkinti elektros energijos poreikius individualiam namui ant stogo turėtų būti įrengta apie 20 m² foto elementų, o daugiabučiam namui – apie 60 m². Atliekant potencialo skaičiavimą, tai galima būtų laikyti teoriniu potencialu. Perspektyvoje tikimasi, kad tik apie 5 proc. šio nurodyto kiekio gali būti realizuota ir tai galima laikyti techniniu potencialu (žr. 4.1.7 lentelė).

4.1.7 lentelė. Saulės elektros energijos teorinis ir techninis potencialas Lazdijų rajone, įrengiant elementus tik ant pastatų stogo

	1–2 butų pastatai	Daugiabučiai pastatai
Skaičius, vnt.	8096	206
Numatomas saulės fotoelemento plotas, m ²	20	60
Saulės fotoelektrinio elemento efektyvumas kWh/m ² *metus	150	150
Teorinis saulės elektros energijos potencialas, MWh/m.	24288	1854
Techninis saulės elektros energijos potencialas, MWh/m.	1214	93

Vertinant visą saulės energijos elektros gamybai potencialą rajone, daroma prielaida, kad bus įrengtos visos saulės elektrinės, kurioms buvo paduoti prašymai (2.17 lentelė). Daugiausia jos buvo numatytos pastatyti ant žemės. Jos pagamintų apie 524,8 MWh elektros energijos per metus.

4.2 Vėjo energijos potencialas ir panaudojimo galimybės

Vėjo energetika yra labai svarbi atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo elektros energijos gamybai sritis. Vėjo energijos privalumai – ekologiškas, autonominis, saugus ir vis pingantis energijos šaltinis. Tačiau vėjas nepučia pastoviu greičiu. Jei jis yra per silpnas ar per stiprus, pagaminama nedaug elektros energijos. Didelė moderni vėjo jėgainė, esant palankiems vėjo greičiams, gali pagaminti iki 35 proc. elektros energijos nuo savo maksimalios projektinės galios.

Pažangumu ir sparčiu technologiniu progresu tarp atsinaujinančių energijos išteklių vėjo energetika išsiskiria, nes:

- leidžia sumažinti oro taršą ir klimato kaitos padarinius;
- kuria naujas darbo vietas, skatina regioninę plėtrą, augimą ir inovacijas;
- padeda sumažinti iškastinio kuro importą;
- padeda užtikrinti energetinį saugumą;
- yra greitai instaliuojama.

Lietuvoje parengta nauja vėjo energijos panaudojimo ilgalaikė programa, kuria siekiama, kad atsinaujinančių energijos išteklių dalis pirminės energijos balanse 2025 m. pasiektų 20 proc.

2012 m. vėjo energijos instaliuota galia Lietuvoje iš viso sudarė apie 268,86 MW:

- 18 parkų (viso 259,73 MW);
- 57 pavienės elektrinės (9,13 MW).

AEI įstatyme uždavinys iki 2020 m. – vėjo elektrinių, prijungtų prie elektros tinklų, įrengtąją suminę galią padidinti iki 500 MW, neįskaitant mažųjų elektrinių, kurių įrengtoji galia yra ne didesnė kaip 30 kW.

Atsinaujinančius energijos išteklius naudojančių elektrinių plėtra modeliuojama, vadovaujantis Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo nuostatomis, kad iki 2020 metų vėjo elektrinių, prijungtų prie elektros tinklų, įrengtoji suminė galia bus padidinta iki 500 MW.

Kaip yra žinoma, vėjo energijos potencialas, kuris dar vadinamas vėjo srauto galia, priklauso nuo vėjo greičio ir oro tankio:

$$E = 0,5 \cdot \rho \cdot w^3;$$

čia E – vėjo energijos potencialas, matuojamas W/m²,

ρ – oro tankis, kg/m³,

w – vėjo greitis, m/s.

Vėjo energijos potencialas yra parametras, parodantis, kokia galia praeina pro besisukančio vėjaračio sparnų užimamo ploto vieną kvadratinį metrą.

Vėjas labai dažnai keičia greitį ir kryptį. Taigi, vėjo greitis ir energija yra laiko funkcijos w(t) ir E(t). Kai w(t) yra atsitiktinė stacionari funkcija, vėjo energija E, kaip yra žinoma, gali būti apskaičiuojama tokiu būdu:

$$E = \frac{1}{2} \cdot \rho \int_0^{\infty} f(w) \cdot w^3 dw,$$

čia f(w) yra vėjo greičio tikimybės pasiskirstymo tankis.

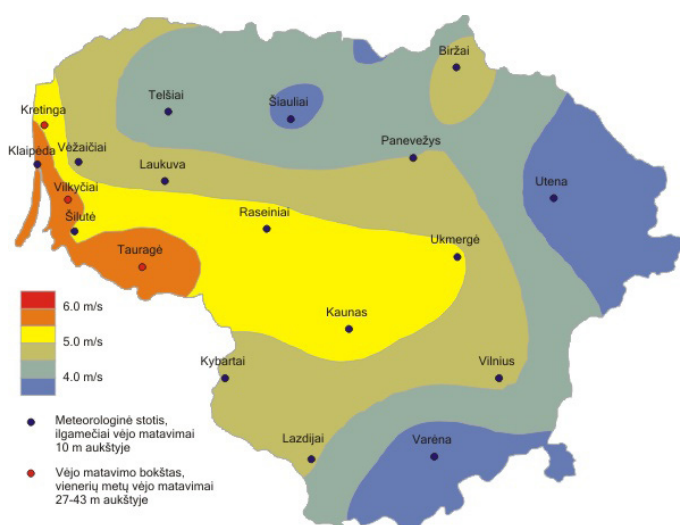
Norint apskaičiuoti kurios nors vietovės dalies vėjo energijos potencialą ir pagal jį apskaičiuoti vėjo energijos išteklius, matuojamus energijos vienetais per metus, reikia žinoti tos teritorijos vidutinio metinio vėjo greičio pasiskirstymo žemėlapi. Tačiau tikslesniam išteklių įvertinimui to nepakanka, kadangi vėjo energijos potencialo priklausomybė nuo vėjo greičio išreiškiama kubine laipsnio funkcija, todėl turi būti žinoma kiekvieno vėjo greičio m/s pasirodymo tikimybė metuose. Tikimybinis vėjo greičio pasiskirstymas geriausiai atitinka Veibulo pasiskirstymą (Weibull distribution) ir vėjo greičio tikimybės pasiskirstymo tankis $f(w)$ gali būti išreikštas tokiu būdu:

$$f(w) = \frac{K}{a^K} \cdot w^{K-1} \cdot e^{-(w/a)^K},$$

čia a ir K yra Weibull pasiskirstymo parametrai.

Parametrai a ir K priklauso nuo vietovės geografinių charakteristikų ir nuo vėjaračio veleno aukščio virš žemės paviršiaus. Todėl, norint apskaičiuoti, kiek elektros energijos galima būtų pagaminti konkrečioje vietoje, be vidutinio metinio vėjo greičio dar reikalingi tos vietos vėjo greičio Veibulo pasiskirstymo parametrai.

Remiantis Lietuvos mokslininkų atliktais vidutinių metinių vėjo greičių skaičiavimais tam tikrame aukštyje, yra sudarytas preliminarus Lietuvos vėjų atlasas.



4.1.5. pav. Vidutinių metinių greičių pasiskirstymas Lietuvos teritorijoje, esant paviršiaus šiurkštumo klasei 2.

Vėjo atlase skirtingomis spalvomis pavaizduotas vidutinių metinių greičių pasiskirstymas Lietuvos teritorijoje (5.2.1 paveiksle), esant paviršiaus šiurkštumo klasei 2. Vėjo atlaso sudarymui panaudoti Lietuvos meteorologinių stočių stebėjimo duomenys. Dėl riboto greičių matavimo aukščio, senesnių technologijų bei meteorologinių tarnybų apsaugos zonų reikalavimų nesilaikymo vėjo atlasas nėra tikslus, o duomenų paklaida gali siekti dešimtis procentų. Palyginus 5.2.1 paveiksle vėjo greičių pasiskirstymą, matyti, kad vėjo jėgainių naudojimas yra efektyvesnis vakarinėje Lietuvos dalyje, nes ten vyrauja didesni vėjo greičiai. Tolstant nuo Baltijos jūros rytų kryptimi, vidutinis vėjo greitis mažėja.

Vėjo jėgainės patariama statyti ten, kur vidutinis vėjo greitis viršija 5 m/s. Lietuvoje palankiausios sąlygos vėjo energetikai plėtoti yra maždaug 50 km pločio juostoje prie jūros ir jūroje prie mūsų šalies krantų. Čia sąlygos tam yra labai geros (ten, kur vidutinis metinis vėjo greitis 10 m aukštyje viršija 5 m/s) arba geros (kur viršija 4 m/s). Beveik visoje likusioje šalies teritorijos dalyje – geros ir patenkinamos. Lazdijų rajone vidutinis vėjo greitis yra 4,5 m/s. Vyraujantys vėjai pučia iš pietvakarių ir vakarų. Kaip teigia vėjo jėgainių propaguotojai, ne visada viską lemia žemėlapyje pateikta informacija, yra ir kitų svarbių aplinkybių, kurios gali padėti efektyviai išnaudoti vėjo energiją: būtina išrinkti vietą, kuri pagal stebėjimus yra pati vėjingiausia, atsižvelgti į vietovės aplinkinių statinių, miško masių ar kitų kliūčių aukštį ir išsidėliojimą planuojamos vietos atžvilgiu bei daugelį kitų aplinkybių.

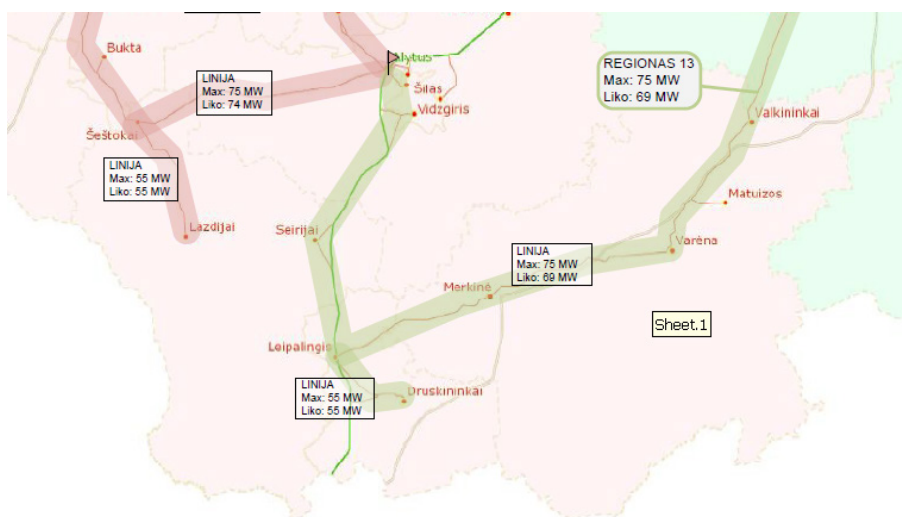
Vietovėse ant aukštesnių kalvų ar atvirose, neužstatytose vietose dažniausiai galima rasti vėjo elektrinių statybai tinkamų geresnių vietų, kur vidutiniai metiniai vėjo greičiai didesni. Vidutinio metinio vėjo greičio pasiskirstymo žemėlapiai atspindi tik bendrus dėsningumus. Kaip parodė praktika, Lazdijų rajone taip pat gali būti įrengiamos didelės galios vėjo elektrinės. Mažos galios vėjo elektrinės dažniausiai naudojamos sodybos arba ūkio reikmėms, jos paprastai statomos sklype arba, kai jų galia yra pakankamai maža ir jėgainės nekelia didelio triukšmo, jos gali būti tvirtinamos ir prie pastatų.

Pagaminamos per metus elektros energijos kiekis priklauso nuo jėgainės galingumo ir vėjo greičio. 4.2.3 lentelėje pateikti duomenys parodo vėjo jėgainės efektyvumo priklausomybę nuo vidutinio metinio vėjo greičio.

4.2.3 lentelė. Vėjo jėgainės elektros generavimo efektyvumo priklausomybė nuo vidutinio metinio vėjo greičio

Vėjo metinis greitis, m/s	Efektyvumas, procentais
4,0	7
4,5	11
5,0	14
5,5	19
6,0	23
6,5	27
7,0	31
7,5	35
8,0	39

Plėtoti rajone vėjo elektrinių įrengimą gali riboti elektros tinklų pralaidumas. Žemiau esančiame paveiksle pavaizduotos elektros energiją generuojančių šaltinių galimybės prisijunti prie tinklų galios.



4.2.3 pav. Elektros energiją generuojančių šaltinių prijungimo prie 330–110 kV perdavimo tinklo galimybių žemėlapis (informacija LITGRID AB, 2013.08.29 d.)

Remiantis žemėlapio duomenimis, Lazdijų rajone prie elektros tinklų linijos Lazdijai–Šeštokai galima prijungti max 55 MW galią.

Jėgainėms iki 10 m aukščio (iki 10 kW) nereikalingas joks leidimas. Viršijant 10 m ribą (iki 15 m, iki 30 kW), reikalingas supaprastintas statybos projekto patvirtinimas iš savivaldybės. Statant virš 15 m aukštyje - statybos leidimas yra privalomas.

Mažosios jėgainės, kaip ir didelės, yra dviejų pagrindinių tipų:

- vertikalios ašies;
- horizontalios ašies.

Vertikalios ašies jėgainės yra mažesnio naudingumo koeficiento, palyginus su horizontalios ašies, tačiau jų konstrukcija yra paprastesnė ir pigesnė, jos kelia mažesnę triukšmą, nereikalinga orientacija į vėją, beveik nereikalingi stabdžiai (sutrumpintai angl. VAWT).

Horizontalios ašies vėjo jėgainių naudingumo koeficientas yra gerokai didesnis nei vertikalios ašies jėgainių. Horizontalios ašies vėjo jėgainės susideda iš vėjaračio, mechanizmo orientacijai į vėją, generatoriaus, priklausomai nuo konstrukcijos greičių dėžės (reduktoriaus), stiebo, stabdžių (sutrumpintai angl. HAWT). VAWT tipo jėgainės labiausiai tinka montuoti namų ūkiuose ir ant pastatų miesto aplinkoje, o HAWT tipo jėgainės – kaimiškose vietose.

Apie 75–85 proc. išlaidų jėgainei įrengti sudaro pačios vėjo jėgainės turbinos kaina. Likusi dalis tenka vietovės tyrimo, projektavimo, planavimo, prijungimo prie elektros tinklo ir kt. darbams atlikti. Remiantis Danijos energetikos agentūros ir CADDET firmos atliktais skaičiavimais, kasmetinės eksploatacijos išlaidos sudaro apie 1,5

proc. nuo vėjo jėgainės kainos.

4.2.4 lentelė. Investicinės išlaidos vėjo jėgainės įrengimui

Vėjo jėgainės turbina	74–82 proc.
Pamato paruošimas	1–6 proc.
Elektros instaliacija	1–9 proc.
Prijungimo prie el. tinklo išlaidos	1–9 proc.
Žemės kaina	1–3 proc.
Privažiavimo keliai	1–5 proc.
Konsultacijos	1–3 proc.
Kitos išlaidos (projektavimas, tyrimai)	1–5 proc.

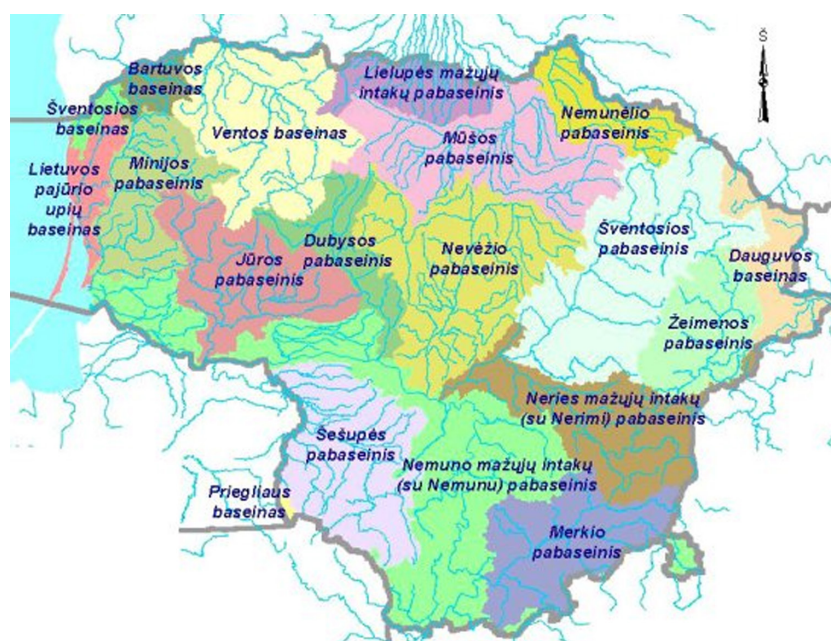
Dėl nepakankamai didelio vidutinio vėjo greičio statyti didelės galios vėjo jėgainės, atrodytų, neapsimoka, tačiau, kaip parodė praktika, Lazdijų rajone yra pastatytas vėjo jėgainių 6 MW suminės galios parkas, kur vienetinė jėgainės galia yra 1,5 MW. Metinis galios išnaudojimo efektyvumas pagal pagamintą elektros energijos kiekį siekė virš 20 proc. Taip pat yra ir mažos 250 kW galios jėgainė, tačiau jos metinis efektyvumas buvo apie 7,7 proc. Visa tai rodo kad vystyti vėjo energetikai rajone yra galimybės, randant tinkamas vietas statyti vėjo jėgainėms.

4.3 Hidroenergijos išteklių įvertinimas

Lietuva turi senas upių energijos naudojimo tradicijas ir patirtį, kadangi šalyje upių tinklo tankis yra gana didelis. Vienam km² šalies teritorijos ploto tenka nuo 0,31 iki 0,82 km upės. Aplinkos apsaugos institucijų parengti įstatymai draudžia bet kuriuos hidrotechninių įrenginių statybos darbus daugelyje vietų, pirmiausia, ant upių. Dauguma upių yra griežtai saugomos, jos yra įtrauktos į Aplinkos apsaugos ministerijos sąrašą, draudžiantį bet kokią veiklą jose ir prie jų. Taigi, hidroenergetikos vystymas, panaudojant šių upių energiją, yra problemiškas.

Remiantis ES Vandens direktyvos principais, Lietuvoje vandenų valdymas vykdomas upių baseinų pagrindu. Lietuvos teritorija suskaidyta į penkis upių baseinus. Po šio paskirstymo Lazdijų rajonas patenka į Nemuno mažųjų intakų pabaseinio plotą, kuris priklauso Lietuvos pietinei hidrologiniai sričiai, ir Šešupės pabaseinio plotą. Lazdijų rajono savivaldybė Nemuno mažųjų intakų pabaseinyje užima 66,8 proc. ploto, Šešupės pabaseinyje užima 33,1 proc. ploto.

Lazdijų rajono teritorijos rytiniu pakraščiu teka Nemunas ir jo intakai Baltoji Ančia, Seira. Yra apie 200 ežerų, iš kurių didžiausi – Dusia, Metelys, Seirijis, 5 tvenkiniai (Veisiejų, Baltosios Ančios ir kt.). Vandenys sudaro 8,2 proc. rajono teritorijos.



4.3.1 pav. Lietuvos upių baseinai ir pabaseiniai

Upių skaičius dar nieko nepasako apie upių hidroenergijos potencialo išsidėstymą ir jo vertę rajono teritorijoje. Hidroenergijos potencialą nusako hidrogalia dydis, tenkantis 1 km ilgio upės ruožui (kW /km). Pagal šį rodiklį didžiausią reikšmę Lietuvoje turi Nemuno ir Neries hidrogalia, hidroenergetiniu atžvilgiu tai yra pačios efektyviausios šalies upės. Nemuno vidutinė kilometrinė galia yra 575 kW/km. Atskirų baseinų upių vidutinės galios viršija net 50 kW/km (Merkys, Vokė, Žeimenas, Šventoji, Dubysa, Jūra, Akmena, Minijs, Venta ir Virvyčia). Taip pat yra upių, kurių vidutinė kilometrinė galia nesiekia nė 10 kW/km (Nevėžio, Mituvos, ypač Lielupės, Mūšos ir Dauguvos intakų), to priežastis – mažas upių vandeningumas ir maži upių vagų išilginiai nuolydžiai.

Paprastai hidroenergijos įrengiamos efektyviuose upių ruožuose, žemupiuose, nes čia dėl padidėjusių vandens debitų kilometrinė galia maždaug dvigubai didesnė už visos upės kilometrinę galią.

Aplinkosaugos požiūriu visos HE nepalankios aplinkai. Jos ne tik keičia hidrologinį režimą bei pažeidžia upių ekosistemų vientisumą, bet turi ir papildomų neigiamų bruožų, tokių kaip:

- neigiamas poveikis dėl dirbtinės kliūtys pasireiškia ne tik žemiau kliūtis esančioje upės vagoje, bet tęsiasi ir aukščiau link;
- užtvindomi dideli žemės plotai, kas sukelia žmonių gyvenimo, ten esančios floros ir faunos bei kraštovaizdžio pakitimus;
- patvankos įtakos zonoje atsidūrusios upės atkarpos ekologinė būklė, pagal upių būklei apibūdinti naudojamus kriterijus, visuomet bus bloga ar labai bloga;
- statomos kliūtys ir užtvankos, kurios pažeidžia upės vientisumą, jas įrengus, aukščiau kliūtis pakitusios upių hidromorfologinės charakteristikos sąlygoja arba visišką migruojančių žuvų aukščiau kliūtis išnykimą (iš jūros į upes migruojančios žuvys), arba ženklų tam tikros rūšies žuvų išteklių sumažėjimą (upių baseinų ribose migruojančios žuvys).

Būtina pažymėti ir tai, kad HE įrengimas yra neatsiejamas nuo dirbtinės kliūtis įrengimo (upės vientisumo pažeidimo). Dirbtinės kliūtis sukeltas poveikis yra reikšmingas, nepriklausomai nuo to, ar dirbtinė kliūtis yra įrengta elektros energijos gamybai, ar kitiems tikslams.

Nuo 2007 m. mažų HE statyba labai sulėtėjo ir, esant dabartinei ekonominei aplinkai (žemas elektros supirkimo tarifas) bei griežtiems aplinkosaugos reikalavimams (draudimas statyti naujas užtvankas energetiniu požiūriu patraukliose upėse), tolimesnė jų plėtra beveik neįmanoma. Stiprinant aplinkosaugą ir didinant draustinių bei parkų plotus, Lietuvos optimalios techninės hidroenergijos išteklių panaudojimo galimybės sumažėjo daugiau kaip 2 kartus. Įvertinus ir žuvų migracijos kelius, jos sumažėjo beveik 5 kartus. Taip atsirado tolimesnės hidroenergetikos plėtros problema.

Aplinkosaugos požiūriu nepalankių HE statybai upių bei jų ruožų žemėlapis pateiktas 4.3.2 paveiksle.



4.3.2 pav. Aplinkosaugos požiūriu nepalankių HE statybai upių bei jų ruožų žemėlapis

2010 m. Valstybinio audito atskaitoje dėl AEI potencialo naudojimo Lietuvoje pažymėta, kad aplinkosaugos reikalavimai hidroenergetikai Lietuvoje patys griežčiausi iš visų ES šalių, todėl yra ribotos galimybės plačiau naudoti hidroišteklius. Hidroenergetikos plėtrą Lietuvoje reglamentuoja daugybė dokumentų. LR Vandens įstatymo 14 str. 3 punktą: „Draudžiama statyti užtvankas Nemuno upėje bei ekologiniu ir kultūriniu požiūriu vertingose upėse“. LR Vyriausybės nutarimas „Dėl ekologiniu ir kultūriniu požiūriu vertingų upių, kuriose draudžiama statyti

užtvankas, sąrašo“, kuris draudžia užtvankų statybą 169 upėse ir jų ruožuose.



4.3.3 pav. Nemuno mažųjų intakų pabaseinis ir savivaldybių ribos

Hidroenergetikos plėtrai, be Nemuno ir Neries, Lietuvoje likę 65 upių 87 ruožai. Šie ruožai nepasižymi labai dideliu hidroenergetiniu efektyvumu, nes efektyviausi patenka į įstatymais apribotas teritorijas. Likę efektyvūs upių ruožai išsidėstę įvairiai, tačiau ne visus šiuos ruožus įmanoma panaudoti, ne visur bus galima užtvankinti upę dėl topografinių sąlygų. Ne visus hidroenergijos išteklius galima realiai panaudoti hidroenergetikos plėtrai. Nepanaudotus hidroenergetinio potencialo išteklius smarkiai apriboja aplinkosauginiai reikalavimai. Visa tai daro tolesnę hidroenerginių statybą rajone problemiška. Tai susiję daugiausia su žuvų migracijos keliais.

Tik su aplinkosaugos teisės aktais suderintas hidroenergijos potencialas gali būti aiškiai ir kiekybiškai įvardytas. Kitoms potencialo komponentėms įvertinti būtina analizuoti konkrečius projektus, bent tų projektų poveikio aplinkai vertinimo (PAV) medžiagą. Teorinis gamtinis hidroenergetinis potencialas Lazdijų rajone apskaičiuojamas, išnagrinėjus rajono teritoriją tekančių upių duomenis. Iš duomenų sąrašo turi būti eliminuoti upių ruožai, kurie patenka į draustinius, parkus, rezervatus ar ekologiniu ir kultūriniu požiūriu vertingos upės.

4.3.1 lentelėje pateikti duomenys apie galimus realius eksploatuoti hidroenergijos išteklius Lazdijų rajone.

4.3.1 lentelė. Hidrologiniai ir hidroenergijos ištekliai Lazdijų rajone, įvertinus aplinkosaugos ribojimus

Upė	Ruožo ilgis L, km	Gamtinė galia $P_g = 9,81 \cdot Q \cdot H$, kW	Kilometrinė galia P_g/L kW/km	Gamtinė energija $E_g = 8760 \cdot P_g \text{ MWh}$	Techninė galia $P_t = 8QH$, kW	Techninė energija $E_t = 4380 P_t$, MWh
Nemuno mažųjų intakų baseinas						
B.Ančia (Nieda–Neviedė)	14,1	256,2	23,1	2244,3	208,9	915
B.Ančia (Neviedė–Seira)	7,1	399,6	54	3500,5	325,8	1427,2
Nieda	3,7	86,4	23,5	756,9	70,5	308,6

Šaltinis: J. Jablonskis. Lietuvos upių hidroenergijos balansas, 2005

Upių nuotėkio teorinės gamtinės potencinės hidroenergijos ištekliai apskaičiuojami remiantis šiomis formulėmis:

Potencinė energija: $P = 9.81 \cdot Q \cdot H$, (kW);

Potencinė metinė hidroenergija: $E = P \cdot t$, (kWh);

kur: $Q = Q_1 + Q_2$, Q_1 ir Q_2 – upės ruožo pradžios ir pabaigos vandens debitas, (m^3/s);

H – tiriamo ruožo vandens lygio kritimas, (m);

t – laikas, per kurį nustatomas hidroenergijos kiekis kWh, (val.), metinis 8760 val.

Pateiktos formulės įvertina gamtinę hidroenergiją. Reali arba techninė hidroenergija dėl vandens slėgio ir

debito nuostolių bei hidroagregato našumo yra mažesnė už gamtinę, paprastai našumo koeficientas $\eta = 0,815$. Tuomet galios koeficientas $c = 9,81 \cdot 0,815 = 8,0$ vietoje teorinio 9,81. Be to, šitokia galia pagamintos hidroenergijos (elektros) kiekis per metus dėl įvairių priežasčių bus mažesnis nei maksimaliai galimas, priėmus ne 8760, bet pusę (4380) ar mažiau valandų per metus. Tad techninės P_t bei gamtinės P_g galių ir techninės E_t bei gamtinės E_g energijų santykis bus atitinkamai: $P_t = 0,82 P_g$, $E_t = 0,41 E_g$.

Baltosios Ančios ir Nidos upių ruožų Lazdijų rajone teorinis hidropotencialas yra:

Baltosios Ančios (abiejų ruožų): $H = 202$ tne

Nidos $H = 27$ tne

Nepanaudotų tvenkinių energetinis potencialas yra labai menkas. Lietuvoje tik keturių ar penkių tvenkinių hidraulinė galia viršytų 200 MW. Lazdijų rajone yra 5 tvenkiniai (didžiausi – Veisiejų, Baltosios Ančios). Rajone yra dvi hidroelektrinės, kurių duomenys pateikti 2.15 lentelėje.

Visais atvejais HE užtvankos užkerta kelią vietinių žuvų migracijai. Baltosios Ančios HE tvenkinys taip pat trukdo žuvų, kurios migruoja upės baseino ribose, migracijai. Viena iš lentelėje pateiktų hidroelektrinių (Kapčiamiesčio) įrengta seniai, t. y. daugiau nei prieš 40 metų. Šiai elektrinei būtų tikslinga numatyti turbinų keitimą.

Buvę vandens malūnai energetiniu požiūriu žymiai efektyvesni nei nepanaudoti tvenkiniai, tačiau čia HE statyba būtų mažiausiai trečdaliu brangesnė. Be to, čia yra žymiai didesni aplinkosauginiai suvaržymai bei kultūriniai paveldo reikalavimai.

Įvertinus rajone veikiančių abiejų HE pagaminamus elektros kiekius ir hidroenergetikai vystyti tinkamų ruožų hidropotencialų reikšmes, Lazdijų rajone hidropotencialas sudaro 450 tne.

Hidroenergetikos plėtrą ribojantys faktoriai

Griežti aplinkosauginiai reikalavimai, didelės turbinų, taip pat ir hidroelektrinių statybos kainos, daugybei smulkių savininkų priklausančios paupių žemės, neigiamas HE poveikis aplinkai – tai pagrindinės kliūtys, kurios stabdo hidroenergetikos plėtrą.

Naujai statomų HE turbinų kaina sudaro apie 30 proc. visos jėgainės kainos. Lietuvoje daugelį apleistų HE būtų galima rekonstruoti, pakeičiant turbinas ir atliekant užtvankos ir kitų hidrotechninių statinių bei įrenginių remonto darbus. Šiuo atveju turbinos kaina sudarytų didesnę dalį visų išlaidų, reikalingų hidroelektrinės darbui atnaujinti. Finansinių išteklių stoka yra kliūtis HE atstatyti, todėl reikia ieškoti galimybių sumažinti turbinų kainas. Tokios pastangos galėtų paspartinti hidroenergijos potencialo įsisavinimo procesą.

Taip pat HE, jos užtvankos statyba, tvenkinio įrengimas daro nemažą poveikį aplinkai:

- apsema nemažus žemės plotus, pakeičia vandens gylį ir greitį ilgame upės ruože;
- uždaro migruojančių žuvų kelius;
- pakeičia vandens floros ir faunos sudėtį;
- sukelia ilgai trunkantį upės dugno plovimą;
- pakeičia mikroklimatą tvenkinio apylinkėse;
- pakeičia kraštovaizdį.

HE savininkas turi išpirkti apsemtas žemes. Tai reikalauja papildomų išlaidų. Žuvų migracijos kelių uždarymas daro nepataisomą žalą visai jų populiacijai didelėse teritorijose.

Hidroenergetinių išteklių panaudojimą Lazdijų rajone smarkiai apriboja aplinkosauginiai reikalavimai bei apribojimai, hidrosistemos ypatumai.

4.4 Biodujų gamyba iš žemės ūkio atliekų ir žemės ūkio kultūrų, potencialas ir panaudojimo galimybės

Biodujos susidaro skylant organinėms medžiagoms aplinkoje, neturinčioje sąlyčio su atmosferos oru. Šis savaiminis organinių medžiagų skilimo procesas gamtoje vyksta nuolatos. Bet kurios prigimties organinės medžiagos (augalinės, gyvulinės atliekos, nutekamieji komunaliniai vandenys, aktyvus dumblas ir kt.) gali būti panaudojamos biodujų gamybai. Skirtumas yra tas, kad vienos sunkiai skaidomos ir iš jų gaunama mažiau biodujų, kitos – lengviau ir iš jų gaunamas didesnis biodujų kiekis su aukštesne metano koncentracija. 4.4.1 paveiksle pateikta principinė schema rodo, iš ko gaminamos biodujos ir kur jos gali būti toliau panaudojamos.



4.4.1 pav. Biudujų gamyba bei panaudojimas iš žemės ūkio produktų atliekų

Žemės ūkio atliekas galima suskirstyti į dvi grupes – gyvulininkystės ir augalininkystės atliekas.

Biudujos iš gyvulininkystės atliekų

Gyvulininkystės atliekas sudaro naminių gyvulių ir paukščių mėšlas. Naudoti gyvulininkystės atliekas biudujų jėgainei, kurioje gaminasi biudujos ir toliau jos naudojamos elektros ir šilumos gamybai, yra prasminga tik didesniuose gyvulių ar paukščių kompleksuose. Ūkiams įrengti biudujų jėgaines apsimoka dėlto, kad sunaudojama išauginta produkcija, sukuriama papildomos darbo vietos, gaunamos alternatyvios pajamos, taip pat gaunama organinė trąša tolesniam ūkio plėtojimui. Net ir nedidelį gyvulių kiekį auginantys ūkiai gali statyti biudujų jėgaines, kuriose žaliavai būtų naudojami gyvulių mėšlo ir energetinių augalų mišiniais.

Ruošiant Atsinaujančių energijos išteklių įstatymą buvo numatyta, kad nuo 2016 m. sausio 1d. kiaulininkystės kompleksuose, kuriuose kiaulių skaičius siekia 20 tūkst. ir daugiau, turėtų būti įrengtos biudujų jėgaines, tačiau, patvirtinus šį įstatymą, šios nuostatos nebeliko. Biudujų jėgainių statyboms reikia nemažų investicijų, vidutiniam kiaulininkystės ūkiui biudujų jėgainės kaštai sudaro apie 6–7 mln. litų. Šiose jėgainėse mėšlo naudojama tik iki 30 proc., kitą dalį sudaro kitos medžiagos – kukurūzų masė, gyvūninės kilmės atliekos. Tai jau papildoma veikla ir išlaidos.

4.4.1 lentelė. Galvijų ir kiaulių skaičius ūkininkų ir šeimos ūkiuose Lazdijų rajone

	2010 m.	2011 m.	2012 m.	2013 m.
Galvijų vnt.	11 749	11 627	11 789	11 081
Kiaulių vnt.	8 358	8 987	8 209	6 538

Šaltinis: Lietuvos statistikos departamentas

Lazdijų rajono žemės ūkio sektoriaus struktūrą sudaro maži ūkiai, vyrauja iki 10 ha ūkiai. Gyvulininkystės produktų gamybos apimtys bei pasėlių plotai nuo 2006 m. rajone tolygiai mažėja. Taip pat mažėja ūkių, kuriuose laikomi galvijai, skaičius.

Kaip jau minėta anksčiau, Lazdijų rajono savivaldybėje vyrauja smulkūs ūkiai. Iš ūkių, auginančių paukščius, ūkininko G. Cimkausko kalakutų ūkis kasmet užaugina apie 60000 kalakutų. Taip pat yra avių veislynas, galvijų veislynas bei pienininkystės ūkis. Rajono savivaldybėje yra įregistruota žemės ūkio bendrovė „Ančia“. Žemės ūkio produkcijos gamyba taip pat užsiima Veisiejų verslo ir technologijos mokykla. Vertinant informaciją, susijusią su ES išmokomis, galima teigti, jog Lazdijų rajono savivaldybė priskiriama prie mažiau palankių ūkininkauti vietovių.

Remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2012 m. Lazdijų rajone buvo auginama apie 11789 vnt. galvijų ir apie 8209 vnt. kiaulių. Tačiau skaičiuoti visą biudujų potencialą iš jų gaunamų atliekų (mėšlo) nėra prasmės, kadangi jie yra išsibarstę pas daug savininkų visame rajone. Remiantis Vakarų šalių praktika, mažame

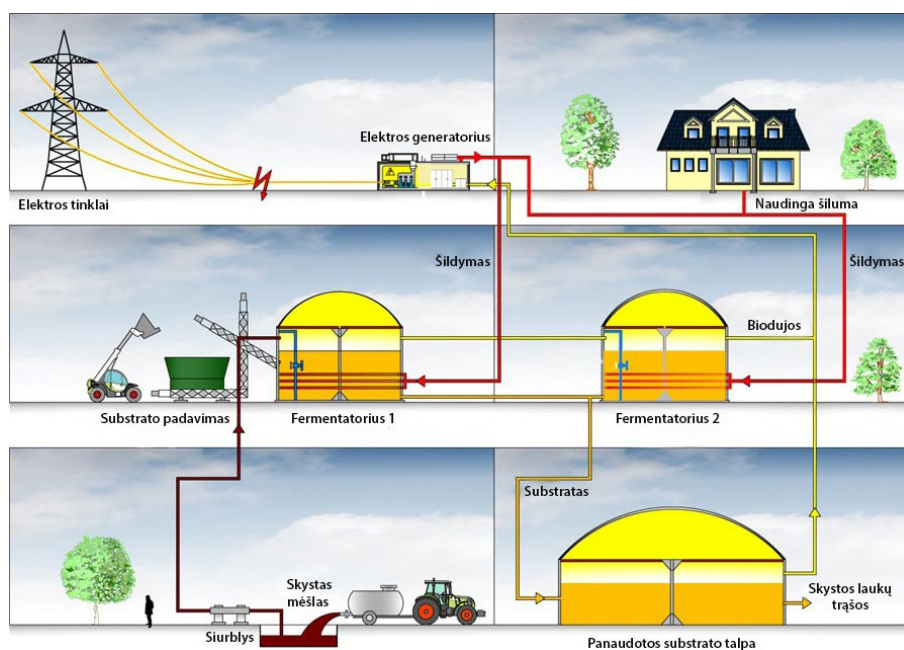
ūkyje, turinčiame tik keletą ar keliolika galvijų, kiaulių ar paukščių, susidaro nedidelis mėšlo kiekis, todėl biodujų gamybai statyti biodujų įėgaines ekonomiškai neapsimoka.

Stambiausiam pienininkystės ūkyje Lazdijų rajone auginama apie 500 karvių (Būdviečio seniūnija) ir per metus susidaro apie 7000 t mėšlo. Esant tokiam nedideliame mėšlo kiekiui ir naudojant tik šį vienintelį substratą, biodujų jėgainės statyba nėra rentabili. Tokiame ūkyje statyti biodujų jėgainę būtų galima tik tuo atveju, jeigu papildomai dar būtų naudojamas žalios masės substratas. Tai gali būti ir žolės ar kukurūzų (dažnai naudojamas biodujų jėgainėse) silosas. Tokiu būdu, naudojant ir mėšlą, ir biomasę (augalininkystės kultūras), galima statyti biodujų jėgainę ir gautas biodujas naudoti elektros energijos ir šilumos gamybai. Žemiau esančioje lentelėje pateiktas biodujų jėgainės pavyzdys, kurioje naudojamos minėtos atliekos bei papildomai biomasės-žolės, kukurūzų silosas.

4.4.2 lentelė. Biodujų gamybos iš žemės ūkio atliekų (galvijų mėšlo) bei biomasės substrato poreikis bei energijos gamybos kiekiai (elektrinis galingumas 300 kWel.)

Substratai biodujų jėgainei	Substratų kiekis , t/m.	Biodujų išeiga, m3/m.	Elektros energijos gamyba pardavimui į tinklus, MWh/m	Pagaminamas šilumos kiekis, parduoti į tinklus, MWh/m
Galvijų mėšlas	7000	175000		
Žolės silosas	5000	1146000		
Kukurūzų silosas	3400			
Viso:	15400	1321000	2400	1900

Tokios biodujų jėgainės schema pateikiamas 4.4.3 paveiksle.



4.4.3 pav. Bioduju jėgainės principinė schema

Ši jėgainė, panaudodama atliekas (šiuo atveju paukščių mėšlą) bei biomasę, anaerobinio pūdymo metu gautas dujas naudoja vidaus degimo variklyje, kuris sukdamas elektros generatorių, gamina elektros energiją. Ji perduodama į bendrą elektros tinklą. Likusi šilumos energija paprastai išnaudojama šildymo tikslams, jeigu šalia yra šilumos vartotojų. Substratas, perdirbtas fermentatoriuose, lieka kaip labai gera trąša laukams. Ją galima atiduoti arba parduoti ūkininkams laukų tręsimui.

Šis projektas atitinka valstybės nustatytus energetikos vystymo prioritetus, kuriuose numatoma skatinti energijos gamybą iš vietinių ir atsinaujinančių energijos išteklių, bei energijos išteklių naudojimo efektyvumo didinimą.

Nagrinėjant kitą objektą – rajone esantį paukštiną – per metus jame susidaro apie 4000 t paukščių mėšlo. Galimybė tokiam ūkiui statyti biodujų jėgainę taip pat yra ribota dėl mažo mėšlo kiekio. Naudojant paukščių mėšlą, biodujų jėgainėje susidaro agresyvi rūgštinė aplinka, todėl yra problemų dėl įrenginių ilgalaikio eksploatavimo.

Jėgainės funkcionavimui papildomai prie minėto paukščių mėšlo reikia naudoti biomasę (augalininkystės kultūras, kitas žemės ūkio atliekas). Vien tik iš minėto kiekio paukščių mėšlo galima gauti pakankamą biodujų kiekį (apie 390000 m³/m), kad būtų galima tiekti jas 130 kW elektrinės galios kogeneratoriui. Jeigu papildomai būtų primaišyti kiti substratai, pavyzdžiui žolės silosas ar specialiai auginamų kukurūzų silosas, galima gauti didesnę dujų kiekį, kuris galėtų patenkinti galingesnio (pvz., šiuo atveju, 300 kWel.) kogeneracinio variklio poreikį.

4.4.3 lentelė. Biodujų gamybos iš žemės ūkio atliekų (paukščių mėšlo) bei biomasės substrato poreikis bei energijos gamybos kiekiai (elektrinis galingumas 300 kW)

Substratai biodujų jėgainei	Substratų kiekis, t/m.	Biodujų išeiga, m ³ /m.	Elektros energijos gamyba pardavimui į tinklus, MWh/m	Pagaminamas šilumos kiekis, pardavimui į tinklus, MWh/m
Paukščių mėšlas	4000	390000		
Žolės silosas	3400			
Kukurūzų silosas	2000			
Viso:	9400	1330000	2400	1900

Įvertinus bendrą biodujų gamybą galvijų ir paukštininkystės ūkiuose Lazdijų rajone, teorinis šilumos energijos potencialas sudaro 3812 tūkst. MWh, elektros energijos potencialas sudaro 4808 tūkst. MWh.

Biodujos iš augalininkystės

Augalų biomasė yra seniai ir plačiai naudojama energetikoje. Pastaruoju metu biomasės energetika dominuoja daugelio šalių atsinaujinančios energijos išteklių balansuose. Lietuvoje atlikti tyrimai rodo, kad daugiametės žolės galima efektyviai perdirbti į biodujas. Tačiau perdirbimo efektyvumas ir gautos naudingos energijos kiekis priklauso nuo žolių auginimo sąlygų, derliaus nuėmimo laiko, anaerobinio perdirbimo technologijos. Visuose technologiniuose procesuose patiriamos tam tikros energijos sąnaudos, todėl būtina įvertinti visas – tiesiogines ir netiesiogines – energijos sąnaudas. Vakarų valstybėse (ypač Vokietijoje) yra labai paplitusios biodujų jėgainės, kurios naudoja tik žalios masės atliekas, pvz.: kukurūzų, žolės siloso ir kt.

Jeigu Lazdijų rajone biodujų jėgainėms būtų naudojama tik augalininkystės žalia masė, teoriškai tai sudarytų didelį potencialą. Rajone yra daug ūkininkų: 2012 m. užregistruoti 2442 ūkiai, žemės ūkio naudmenų plotas sudaro 29059,49 ha⁴. 88,6 proc. visų registruotų ūkių sudaro ūkiai, kurių plotas yra iki 20 ha. Vertinant regiono mastu, Lazdijų rajono savivaldybėje vyrauja palyginti smulkūs ūkiai iki 10 ha dydžio, kurie sudaro apie 75 proc. visų Lazdijų rajono savivaldybės ūkių. Stambių registruotų ūkių (virš 20 ha) yra nedaug. Nors ne visi Lazdijų rajono savivaldybėje žemės ūkio veikla užsiimančios ūkiai yra registruoti ūkininkų ūkių registre, tačiau registruotų ūkininkų skaičius nuolat auga. Šis augimas siejamas su Europos Sąjungos struktūrinių fondų tiesioginių išmokų mokėjimu registruotiems ūkininkams. Tolimesnėje perspektyvoje būtinas Lazdijų rajono savivaldybės ūkių stambėjimas arba kooperacija, nes smulkūs ūkiai nėra konkurencingi ir perspektyvūs.

Remiantis šiais duomenimis, galima teigti, kad vienam ūkininkui įsirengti biodujų jėgainę ir į ją tiekti žaliavas iš savo ūkio praktiškai neįmanoma, nes rajone vyrauja pernelyg maži ūkiai. Galima tik kooperacija, nes reikalingi gan dideli žaliavos kiekiai ir atitinkami žemės plotai. Atlikti skaičiavimai rodo, kad, norint žaliavomis aprūpinti 500 kW elektrinės galios biodujų jėgainę, reikia apie 400 ha žemės. Preliminarūs tokios biodujų jėgainės substrato kiekiai, pagaminamos elektros energijos kiekiai bei ekonominiai rodikliai pateikti 4.4.4 lentelėje. Iš skaičiavimo duomenų matyti, kad biodujų jėgainė, kuri naudoja specialiai jai auginamus substratus (žalią masę, pvz.: kukurūzų silosą), esant dabartinėms elektros energijos supirkimo iš atsinaujinančių energijos išteklių kainoms (0,51 Lt/kWh el. energijos), atsipirktų per 8,4 metų.

4.4.4 lentelė. 500 kW galios biodujų jėgainės, naudojančios tik žalią masę, palyginamasis skaičiavimas

Substratas biodujų jėgainei	Kukurūzų silosas
Substrato kiekis (žalios masės silosas), t/m	11 500
Reikalingas žemės plotas substratui užauginti (priimta 30 t/ha), ha	390

4 Ūkininkų ūkio registro duomenys, 2012.08.01.

Substratas biodujų jėgainei	Kukurūzų silosas
Biodujų išeiga iš 1 tonos substrato m ³	190
Biodujų išeiga, m ³ /m	2185000
Elektrinė kogeneratoriaus galia, kW	500
Elektros energijos gamyba ir pardavimas į tinklus, kWh/m	3963700
Elektros energijos supirkimo kaina *, Lt/kWh	0,51
Galimas parduoti šilumos kiekis, kWh/m	3 1400 00
Jėgainės statybos kaštai, Lt	7 500 000
Kaštai substratui paruošti (priimta 100 Lt/t), Lt/m	1150 000
Kaštai jėgainės aptarnavimui, Lt/m	300000
Pajamos iš parduodamos el. energijos, Lt/m	2021487
Pajamos už parduotą šilumą (priimta 0,1 Lt/kWh), Lt/m	314000
Pajamos minus išlaidos	885487
Paprastas jėgainės atsipirkimo laikas metais	8,4

*-elektros supirkimo tarifas nuo 2013.04.01 naujai statomoms biodujų jėgainėms (Šaltinis: <http://www.regula.lt>)

Lazdijų rajone, naudojant žemės ūkio atliekas (šiuo atveju mėšlą), teoriškai galima būtų statyti biodujų jėgaines prie karvių komplekso ir prie paukščių fermos, tačiau ir čia, kaip papildomas substratas biodujų jėgainei, reikalinga žalia masė, kad vyktų geras biodujų gamybos procesas. Papildomai auginami ir paruošiami žalios masės substratai kainuoja ir atitinkamai mažina gaunamą jėgainės pelną. Nagrinėtuose biodujų jėgainėse realesnė yra biodujų jėgainės statyba prie galvijų fermos.

4.5 Biodujų gamyba iš komunalinių atliekų sąvartynų, potencialas ir panaudojimo galimybės

Sąvartynai yra nuolatinis gamtos teršimo šaltinis. Pagrindiniai faktoriai, neigiamai veikiantys aplinką, yra gruntinių vandenų užteršimas ir, pūvant komunalinėms atliekoms, susidarančios sąvartynų dujos, kurios patekdamos į atmosferą didina šiltnamio efektą, o taip pat gali būti gaisrų ir sprogimų priežastimi. Todėl sąvartynuose turi būti įrengta dujų surinkimo sistema.

Lietuvoje kasmet susidaro apie 1 mln. tonų komunalinių atliekų. Biologiškai suyrančios atliekos per metus sudaro apie 0,3–0,5 mln. tonų visų komunalinių atliekų. Atskirtos nuo kitų rūšių komunalinių atliekų ir perdirbtos biodujų reaktoriuose jos gali būti naudojamos energijai gaminti. Šiuo metu komunalinės atliekos Lietuvoje jau pradedamos rūšiuoti, tačiau dar daug jų vežama į sąvartynus, kur patenka ir kitų kategorijų nepavojingų atliekų – gatvių ir kelių sąšlavos, biologiškai suyrančios atliekos iš maisto perdirbimo ir maitinimo įstaigų. Iš šio kiekio atliekų kasmet galima išgauti apie 15–20 mln. m³ biodujų, kurių energetinė vertė siekia 100 GWh.

Biodujos gali būti gaunamos ir įrengus regeneruojamų sąvartynų biodujų surinkimo sistemas. Įgyvendinti dujų surinkimo ir panaudojimo projektai didžiuosiuose Vilniaus, Kauno, Šiaulių sąvartynuose parodė, kad techniškai įmanoma ir ekonomiškai apsimoka įrengti ir sąvartynuose eksploatuoti sąvartynų dujų įrenginius.

Plačiausiai paplitęs sąvartynų dujų panaudojimo būdas – deginimas specialiuose įrenginiuose arba varikliuose, gaminant elektros energiją, elektros energiją ir šilumą (taip vadinama kogeneracija) arba vien tik šilumą. Elektra iš sąvartynų dujų gaminama dujiniais varikliais varomais generatoriais, kurių naudingumo koeficientas siekia apie 37–42 proc. Specialiais energetiniais įrenginiais (kogeneratoriais) vienu metu gaminant elektrą ir šilumą, pasiekiamas bendras naudingumo koeficientas iki 85–88 proc. Moderniose didelio pajėgumo katilinėse deginant sąvartynų dujas tiesiogiai, kaip papildomą kurą, pasiekiamas iki 95 proc. naudingumo koeficientas. Iš sąvartynų dujas galima gauti maždaug 14 metų.

Remiantis Lazdijų rajono savivaldybės atliekų tvarkymo planu 2009–2018 m., rajone yra 42 įvairaus dydžio sąvartynai / šiukšlynai, iš kurių nei vienas šiuo metu neatitinka sąvartynams taikomų reikalavimų. Tokie sąvartynai turėjo būti uždaryti ir sutvarkyti iki 2009 m. Įgyvendinant Alytaus regioninės atliekų tvarkymo sistemos kūrimo projektą, Lazdijų rajono savivaldybėje iš viso buvo uždaryta ir rekultivuota 11 sąvartynų ir šiukšlynų (žr. 4.5.1 lentelę). Lazdijų rajone susidarančios atliekos vežamos į Alytaus regioninį atliekų tvarkymo sąvartyną, Takniškių k. Naujasis regioninis sąvartynas pastatytas pagal visus ES bei nacionalinius aplinkosauginius reikalavimus.

4.5.1 lentelė. Lazdijų rajono savivaldybės teritorijoje uždaryti sąvartynai ir šiukšlynai

Eil. Nr.	Seniūnija	Sąvartynas
1.	Veisiejų	Kailinių
2.	Lazdijų	Palazdijų
3.	Būdviečio	Aštriosios kirsnos
4.	Kapčiamiesčio	Kapčiamiesčio
5.	Kučių	Kaženių - Kučių
6.	Krosnos	Krasenos
7.	Šeštokų	Smalininkų
8.	Šventežerio	Babrų
9.	Šlavančių	Avižienių
10.	Teizų	Verstaminų
11.	Veisiejų	Petroškų

UAB Alytaus regiono atliekų tvarkymo centro duomenimis (ARATC), 2011 m. į Alytaus regiono komunalinių atliekų surinkimo sistemą pateko ir buvo sutvarkyta 7,1 tūkst. tonų Lazdijų rajone susidariusių komunalinių atliekų, iš jų 7 tūkst. tonų atliekų buvo pašalinta sąvartyne (apie 99 proc.), o perdirbta ir panaudota tik 70 tonų atliekų (apie 1 proc.). Vertinama, kad dar apie 1639 tonos biologinių atliekų buvo sukompostuota namų ūkiuose, todėl bendras panaudotų komunalinių atliekų kiekis 2011 m. Lazdijų rajone sudarė apie 1,7 tūkst. tonų.

4.5.2 lentelė. Lazdijų rajono savivaldybės teritorijoje susidariusių komunalinių atliekų tvarkymas 2011 m.

		Sutvarkyta komunalinių atliekų		Atliekų kiekis kg, gyventojui per metus		ES vidurkis 2009 m.
		tonomis	proc.	Lazdijų raj.	Regiono	
1.	Surinkta ir perdirbta antrinių žaliavų	70	1	2,6	18	118
	T. sk. gyventojų atliekų	22	0	1,0	4,5	-
2.	Sukompostuota aikštelėje	22	0	1,0	8,8	89
3.	Panaudota energijos gamybai	-	-	-	-	101
4.	Pašalinta sąvartyne	7 067	99	315,8	317	191
	T. sk. gyventojų atliekų	6 059	85	270,7	236	-
5.	Iš viso komunalinių atliekų	7 159	100	319,3	344	499

Šaltinis: ARATC, 2012 m.

Komunalinių atliekų kiekis priklauso nuo gyventojų skaičiaus kitimo ir vartojimo augimo. Aplinkos ministerijos duomenimis, vienam didmiesčio gyventojui susidaro vidutiniškai apie 300 kg, miestelio – 220 kg, kaimo – 70 kg buitinių atliekų per metus.

Lazdijų rajone uždarytuose mažuose sąvartynuose tilpo nedideli kiekiai atliekų. Teoriškai būtų galima kalbėti apie sąvartynų pritaikymą dujų surinkimui, tačiau realiai, dėl palyginti nedidelio atliekų kiekio, juos uždarančioms papildomai įrengti biodujų surinkimą bei toliau panaudoti atliekas yra neracionalu. Juose tik įrengiami šulinėliai, per kuriuos dujos pasišalina į atmosferą. Rekultivuotuose sąvartynuose atliekamas dujų monitoringas. Jeigu dujų koncentracija viršytų leistinas normas, tuomet bus ieškoma sprendimo, kaip jas deginti arba surinkti. Ekonomiškai naudinga biodujų jėgaines statyti tik dideliuose sąvartynuose, o mažuose šiukšlynuose jėgainės neatsipirktų, nes ten susikaupiančių dujų kiekis per menkas.

Remiantis surinktais duomenimis, Lazdijų rajone nėra galimybių panaudoti sąvartynų dujas energijai gauti. Biodujų elektros ir šilumos gamybai bus panaudojamos Alytaus regioniniame atliekų sąvartyne. Teorinis biodujų gamybos iš sąvartyno potencialas visame Alytaus regione siekia apie 300 tne.

4.6 Biodujų gamyba iš nutekamųjų vandenų valymo įrenginių, potencialas ir panaudojimo galimybės

Vandens nuotekų valymo problema yra labai aktuali Lietuvoje. Lietuvos miestuose, miesteliuose ir kaimuose per metus išleidžiama per 170 mln. m³ buitinių nuotekų. Iš dalies išvaloma biologinio ir mechaninio valymo įrenginiuose apie 47 proc., iš dalies išvaloma tik mechaniniu būdu – 15 proc., visiškai išvaloma, papildomai šalinant azotą ir fosforą – 38 proc. nuotekų. Apie 1 proc. šių nuotekų proc. išleidžiama nevalytų. Kai kurių Lietuvos miestų ir miestelių nuotekų išvalymas neatitinka ES reikalavimų.

Valant nutekamuosius vandenius yra atskiriamas dumblas, kurio sudėtyje yra organinių atliekų. Jeigu naudojamas anaerobinis dumblo pūdymas, gaunamos biodujos, kurias toliau galima panaudoti šilumos generavimo įrenginiuose gaminti šilumą arba kogeneraciniuose įrenginiuose gaminti elektros energiją ir šilumą. Tam reikia nuotekų valymo įrenginiuose įrengti anaerobinio pūdyimo technologiją. Nuotekų dumblo kompostas – dumblas, sumaišytas su turtingomis anglimi organinėmis atliekomis ir išlaikytas iki subrendimo. Organinės atliekos – įvairios augalinės ar gyvulinės kilmės atliekos, biologiškai skaidomos dirvožemio mikroorganizmų ir zoocenozių.

Dumblo apdorojimo tikslas yra gauti tokį produktą, kuris būtų utilizuojamas, saugomas bei tvarkomas pačiu ekonomiškiausiu būdu. Dumblo apdorojimo cikle dažnai naudojamas stabilizacijos etapas. Kai dumblas stabilizuojamas biologiniais metodais, sumažėja ir dumblo kietosios medžiagos kiekis.

2006 m. Lietuvoje parengta nuotekų dumblo tvarkymo investicinė programa (toliau – Programa), kurioje yra numatytos vietos, kur ir kokią dumblo apdorojimo technologiją tikslingiausia įrengti. Toje pačioje Programoje numatytos vietos, kur bus atliekamas kompostavimas ir kur bus jo tolesnis apdorojimas, pūdyimas biodujų reaktoriuose. Nedideliems miestams statyti tokius įrenginius yra ekonomiškai nuostolinga. Jie paprastai projektuojami ten, kur susidaro didesni dumblo kiekiai, t. y. didesnio gyventojų skaičiaus miestuose.

Rajono gyventojams centralizuotai vandenį tiekia UAB „Lazdijų vanduo“. 2012 m. birželio mėnesį UAB „Lazdijų vanduo“ baigė vykdyti projektą „Vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros plėtra Lazdijų rajone“, kurio metu buvo rekonstruoti Lazdijų nuotekų valymo įrengimai ir įrengti nauji nuotekų tinklai.

Igyvendinus projektą, susijusį su po nuotekų valymo susidariusiu dumblo tankinimu, pūdyimu bei vėlesniu jo sausinimu ir džiovinimu, 2013 m. rugsėjo mėnesį Alytaus miesto nuotekų valykloje pradėjo veikti dumblo apdorojimo įrenginiai. Pastatyti dumblo apdorojimo įrenginiai, papildomai įvedant pūdyimo ir džiovinimo grandis. Planuojama, kad pradėjus eksploatuoti dumblo apdorojimo įrenginius, dumblas į juos bus vežamas ne tik iš Alytaus, bet ir Daugų, Simno, Varėnos, Lazdijų nuotekų valyklų. UAB „Dzūkijos vandenys“ duomenimis, per metus vidutiniškai planuojama utilizavimui atiduoti apie 2700 t sauso (~10 proc. drėgnumo) dumblo. Biodujų potencialas vertinamas visam Alytaus regionui. Metinis sausinto dumblo energetinis potencialas Alytaus regione siektų apie 11250 MWh arba 0,967 tūkst. tne.

4.7 Šiaudų kuro išteklių įvertinimas

Javai yra vieni sparčiausiai biomasę auginančių augalų, kurių sumedėjusi stiebo dalis – šiaudas – yra viena perspektyviausių biokuro rūšių. Aplinkosauginiu aspektu biomasė yra laikoma neutrali CO₂ išmetimo atžvilgiu, nes deginant išskiriamas CO₂ kompensuojamas augimo laikotarpiu išskiriamu deguonimi. Šiaudus energetinėms reikmėms naudoja beveik visos Vakarų Europos šalys. Vienas kilogramas šiaudų sudegdamas išskiria apie 14 MJ šilumos ir gali pakeisti 0,4 l skystojo kuro arba 0,53 kg akmens anglies. Šiaudų kuro gamybos bei naudojimo infrastruktūros sukūrimas ne tik paskatintų naujų darbo vietų kūrimą žemės ūkio bei kuro ruošimo sektoriuose, bet ir padidintų vietinio atsinaujinančio kuro dedamąją šalies kuro balansę.

Kasmet Lietuvoje galima surinkti apie 4 mln. t šiaudų, net pusę jų skirti energetinėms reikmėms ir papildyti vietinio kuro išteklius. Bet kol kas šis potencialas nėra išnaudojamas. Dabar kurui tepanaudojama vos 1 proc. šiaudų, t. y. keliolika šalies katilinių sudegina iki 20 tūkst. tonų šiaudų. Priežastis – tam trūksta pritaikytų katilinių.

Lietuvoje pamažu įsibėgėja šiaudų granulių ir briketų gamyba. Be ūkininkų ir žemės ūkio bendrovių, kurios imasi alternatyvios veiklos ir presuoja šiaudus, šalyje atsiranda ir stambesnių gamintojų. 2012 m. Lietuvoje net 38 šiaudų granulių gamybos projektams skirta ES parama⁵. Jei jie visi bus įgyvendinti, iš šiaudų derliaus galima būtų pagaminti per 200 tūkst. tonų granulių. Deja, apie 95 proc. pagamintų šiaudų granulių yra eksportuojama, nes Lietuvoje nėra jų paklausos. Šiaudams kūrenti tinka tik specialūs katilai, nes išsiskiriančios medžiagos greitai pažeistų paprastų katilų vidaus sienelės. Tokie katilai gaminami Utenoje, tačiau beveik visi jie eksportuojami. Dėl paramos stokos šalies naudotojai neskuba jų įsigyti.

Šiaudai – žemės ūkio produkcijos atliekos. Jie gali būti deginami įvairiame pavidale, t. y. supresuotų rulonų,

5 ŽŪM projektų atrankos komiteto duomenimis.

briketų ar granulių. Pjaunant javus kombainais, kurui skirti šiaudai paliekami pradalgėse, kad išdžiūtų. Iš pradalgių šiaudai renkami rinktuviniais presais. Įvairių javų ir kitų augalų šiaudų elementinė sudėtis bei šilumingumas yra panašūs. Visuose šiauduose yra palyginti mažas kiekis sieros – apie 0,11 proc. ir mažiau. Kiek daugiau chloro – iki 0,60 proc.

Šiaudai sudaro didžiausią augalinės kilmės atliekų potencialą. Jų derlingumas priklauso nuo grūdinių augalų rūšies, veislės, klimatinės sąlygų ir pan. Statistinių duomenų apie kasmet Lietuvoje išauginamą šiaudų kiekį nėra, tačiau jį galima apskaičiuoti pagal atskirų grūdinių kultūrų ir šiaudų santykį. Siekiant įvertinti šiaudų gamybos potencialą, reikalingi statistiniai duomenys apie grūdinių augalų plotus ir grūdų derlingumą.

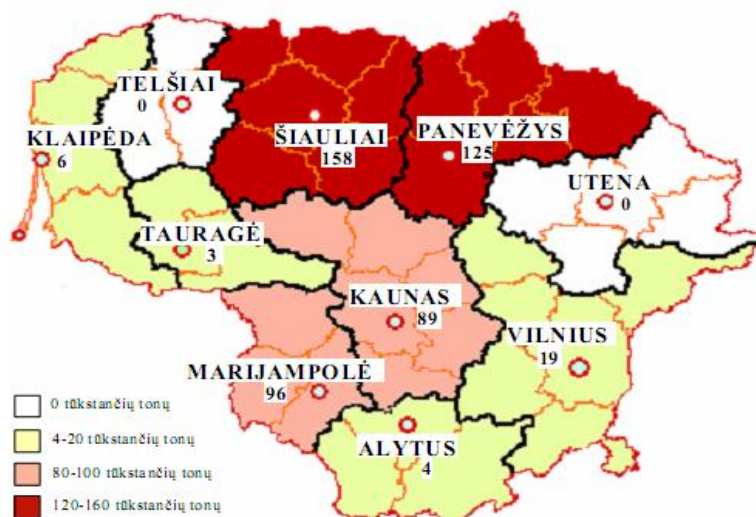
Didžiausi šiaudų kiekiai susidaro Šiaulių ir Panevėžio regionuose, kai tuo tarpu mažiausiai – Telšių ir Utenos rajonuose. Remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, Lietuvoje auginama apie 1012 tūkst. ha javų. Šiaudų derlingumas yra sietinas su grūdų derlingumu. Labiausiai yra paplitę kviečių ir miežių plotai. Jų derlingumas siekia 2,3–3,4 t/ha. Įvairių šalių ekspertai teigia, kad šiaudų ir grūdų derlingumo santykis gali kisti nuo 0,6 iki 1,2, priklausomai nuo augalų rūšies ir veislės.

Pagrindinės žolinės augalinės kultūros, iš kurių gaunami šiaudų ištekliai ir gali būti gaminamas kuras, yra žieminiai bei vasariniai javai (kviečiai, miežiai, kvietrugiai, avižos, griekiai, varpinių mišiniai, kiti javai) ir rapsai (vasariniai ir žieminiai). Šiaudų pelenų sudėtyje yra mineralinių medžiagų, pirmiausia kalio ir kitų dirvų gerinančių medžiagų, tokių kaip magnis, fosforas ir kalcis, kurie gali būti panaudoti kaip trąšos žemės ūkyje. Šiaudų ištekliai tiesiogiai priklauso nuo javų pasėlių ploto ir derlingumo. Apytikriai šiaudų kiekį galima apskaičiuoti pagal javų pasėlių plotus, derlingumą ir atskirų kultūrų grūdų ir šiaudų santykį (4.7.1 lentelė), kuris parodo, kiek kartų daugiau gaunama šiaudų, lyginant su grūdų derliumi.

4.7.1 lentelė. Šiaudų ir grūdinių kultūrų derliaus santykis

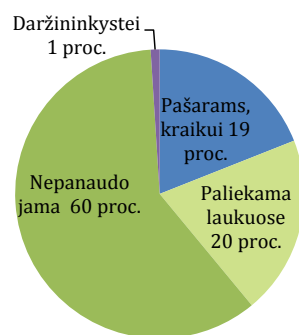
Kultūra	Rugiai	Kviečiai	Kvietrugiai	Vasariniai kviečiai	Miežiai	Avižos	Rapsai
Šiaudų koef.	2	1,5	1,5	1,2	1	1,2	4,8

Iš 4.7.1 paveikslo matyti, kad didžiausi šiaudų ištekliai susidaro Panevėžio bei Šiaulių apskrityse.



4.7.1 pav. Šiaudų kuro regioninis pasiskirstymas

Vertinant šiaudų derliaus panaudojimą kurui, reikia atsižvelgti, kad dalis šiaudų sunaudojama gyvulių kraikui ir pašarams – apie 15 - 20 proc., daržininkystėje (pvz., grybams auginti) – apie 1 proc., apie 60 proc. šiaudų derliaus visai nepanaudojama – laukuose apariami kaip trąša arba sudeginami laukuose, be to, susidaro natūralūs šiaudų surinkimo nuostoliai (4.7.2 pav.), maža dalis dar gali būti sunaudota šiaudinių namų statybai. Todėl atliekant skaičiavimus, daroma prielaida, kad kurui galima būtų sunaudoti apie trečdalį šiaudų likučio arba apie 12–15 proc. viso šiaudų derliaus.



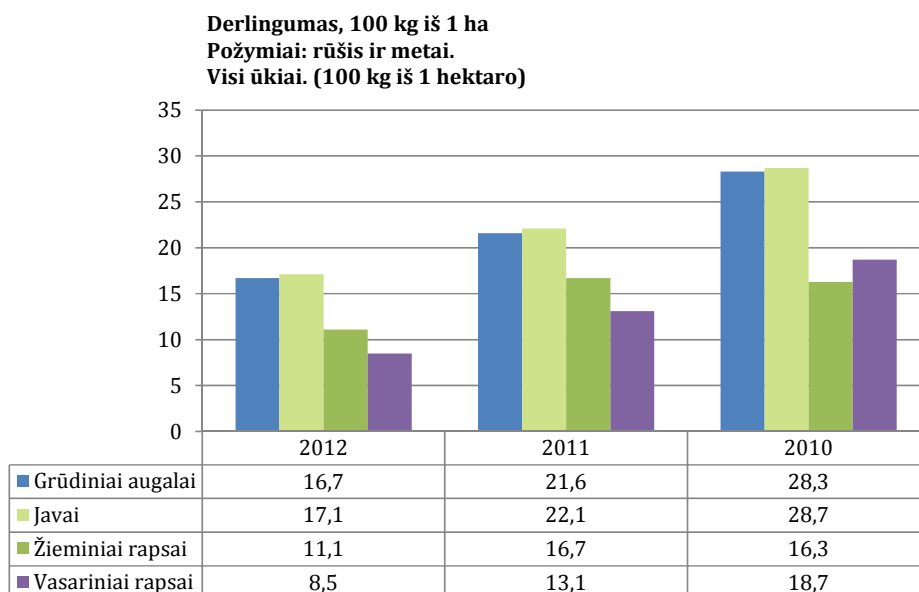
4.7.2 pav. Šiaudų derliaus panaudojimas Lietuvoje (proc.)

Šiaudai deginami palyginus mažose katilinėse ir jose gaunama energija naudojama nedidelių pastatų šildymui. Lietuvoje nėra išvystyta šiaudų surinkimo ir naudojimo stambesnėse katilinėse ar kogeneracinėse jėgainėse sistema.

Kurui Lietuvoje sunaudojama apie 7 tūkst. t šiaudų, tačiau galima būtų sunaudoti apie trečdalį šiaudų likučio arba apie 12–15 proc. viso šiaudų derliaus, tai sudarytų apie 400 tūkst. t šiaudų sausosios masės (energetinis ekvivalentas apie 100 ktne). Padidinti šiaudų naudojimą kurui energetikoje yra svarbus uždavinys įgyvendinant Nacionalinės energetikos strategijos nuostatus, juolab, kad šiaudai yra pigus vietinis kuras.

Šiaudų kuro potencialas Lazdijų rajone

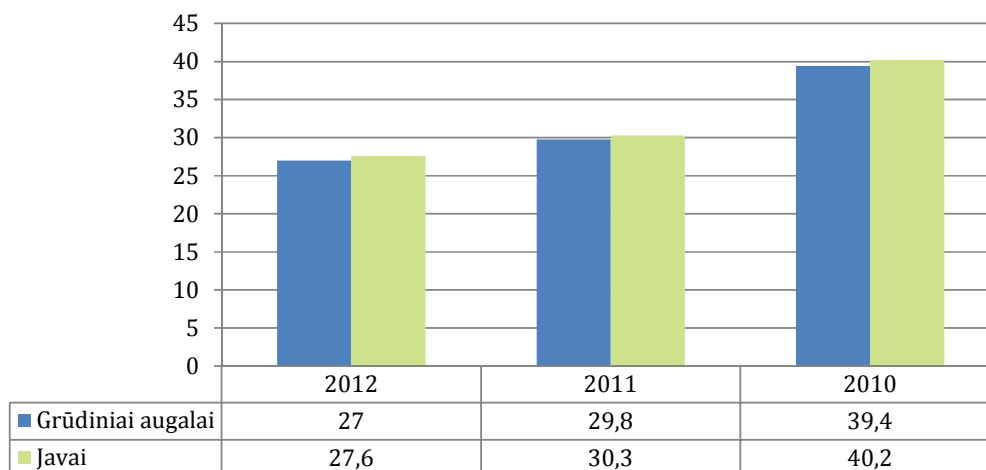
Lazdijų rajone vyrauja mažo derlingumo žemės, tačiau žemės ūkis rajone labai paplitęs. Dėl nedidelio žemės derlingumo santykinai didelę Lazdijų rajono savivaldybės žemės ūkio naudmenų dalį užima pievos ir ganyklos. Pagal ariamos žemės plotų apimtį Lazdijų rajono savivaldybė atsilieka tiek nuo Alytaus regiono, tiek nuo šalies vidurkio. Šalyje ariama žemė užima apie 76 proc. naudojamų žemės ūkio naudmenų, Lazdijų rajono savivaldybėje – tik apie 48 proc. (žr. 4.7.3 pav.). Nenaudojamos žemės ūkio naudmenos Lazdijų rajono savivaldybėje sudaro apie 1,2 proc., šalyje šis rodiklis siekia 0,4 proc. Kadangi žemės nėra derlingos, dalis žemės plotų lieka neapdirbta ir dirvonuoja. Lazdijų rajone šiaudų kuro ištekliai nėra labai gausūs.



4.7.3 pav. Pagrindinių augalinių kultūrų, iš kurių gaunamas šiaudų kuras, derlingumas (100 kg iš 1 ha)

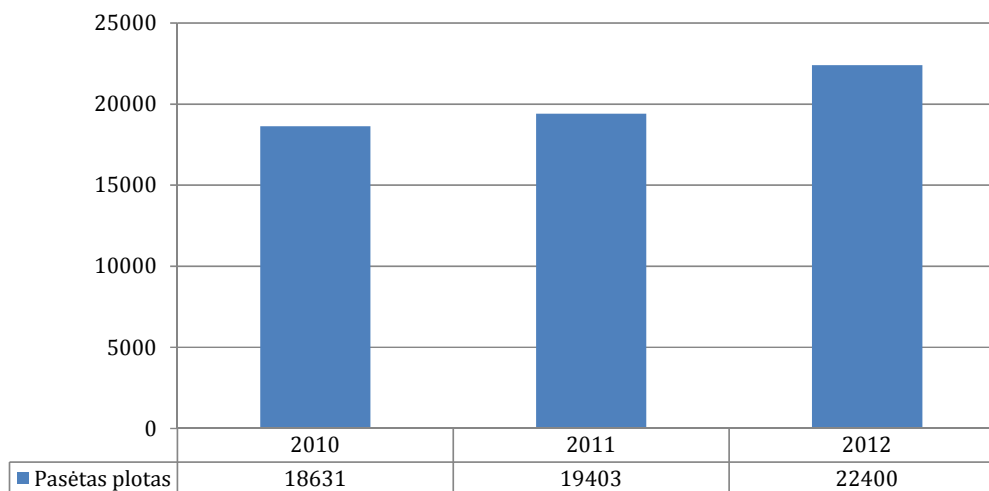
Remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, grūdinių augalų, javų, žieminų ir vasarinių rapsų derlingumas Lazdijų rajone nuo 2010 m. iki 2012 m. padidėjo 0,52 – 1,16 t/ha, tačiau 2012 m. duomenimis, Lazdijų rajono grūdinių augalų ir javų derlingumas buvo apie 1,2 t/ha mažesnis nei vidutiniškai Lietuvoje, kur grūdinių augalų, javų derlingumas kasmet nuo 2008 m. iki 2011 m. mažėjo po 0,3 t/ha.

Derlingumas, 100 kg iš 1 ha
Požymiai: rūšis ir metai.
Visi ūkiai. (100 kg iš 1 hektaro)



4.7.4 pav. Grūdinių kultūrų derlingumas Lietuvoje 2010–2012 metais (100 kg iš 1 ha)

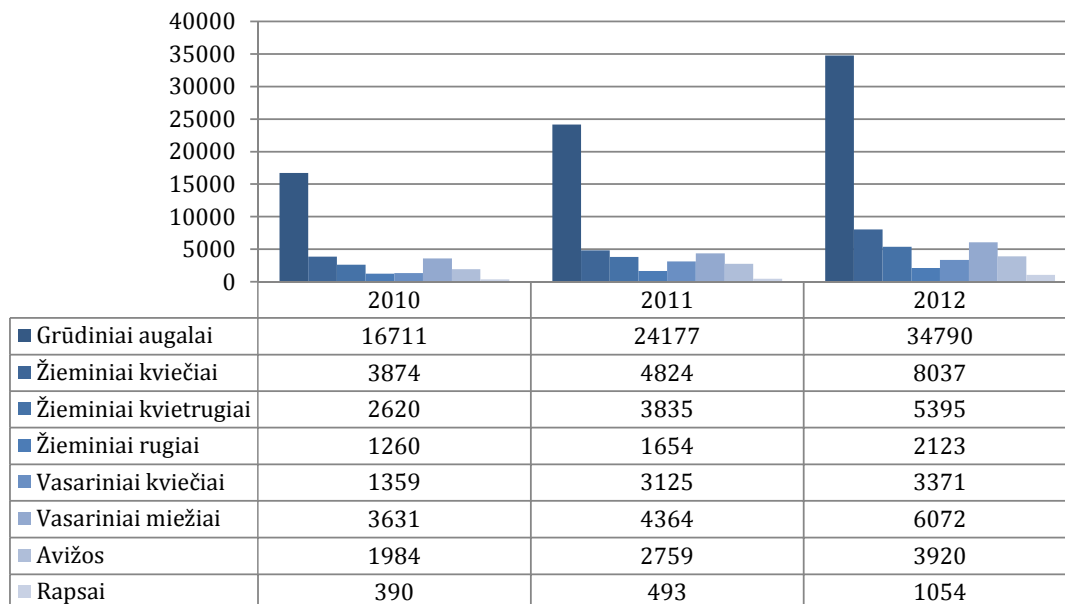
Pasėtas plotas, hektarai
Požymiai: metai.
Pasėliai, iš viso, Lazdijų r. sav.. (Hektarai)



4.7.5 pav. Pasėlių ploto kitimas Lazdijų rajone 2010–2012 metais

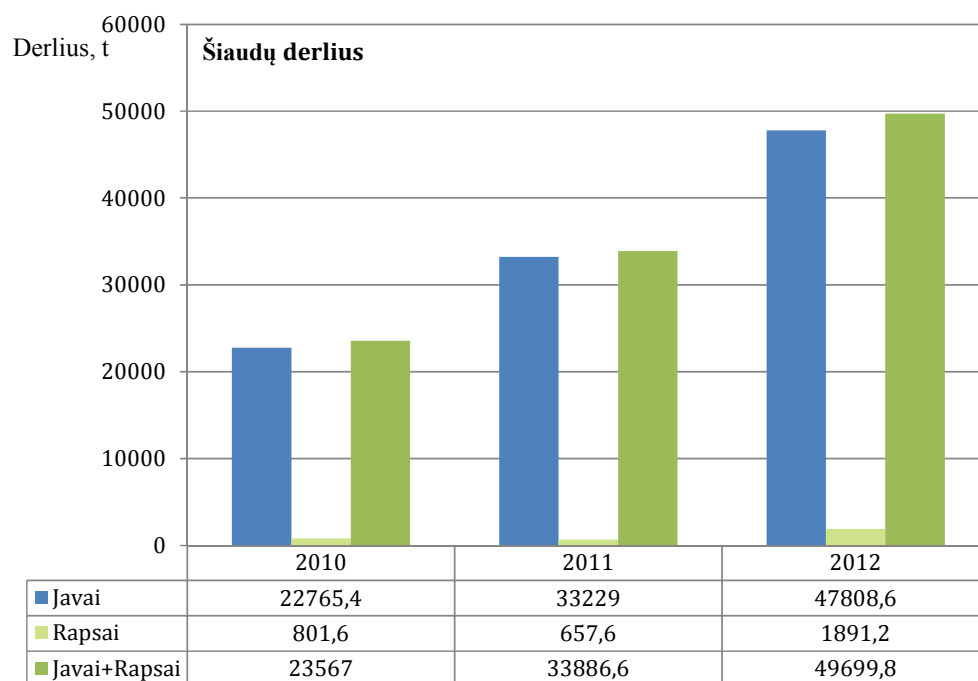
2010–2012 m. pasėlių plotai padidėjo apie 17 proc. (4.7.5 pav.). Visų kultūrų derlingumas tais metais, nors ir nežymiai, bet augo. Remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, galima prognozuoti, kad ateityje javų plotai neturėtų mažėti. Šiaudų poreikis gyvulininkystėje turėtų nesikeisti, tačiau faktinis šiaudų atliekų kiekis gali būti mažesnis dėl kelių priežasčių. Pirma, dėl nepalankių sąlygų šiaudų derlius gali būti 30 proc. mažesnis. Antra, ūkininkai gali kaupti didesnes šiaudų atsargas kraikui. Todėl kurui gali būti sunaudojamos ne visos šiaudų atliekos, nes dalis šiaudų atliekų bus susmulkinama lauke ir paliekama kaip trąša. Remiantis kitų valstybių patirtimi ir rekomendacijomis, šiuo metu kurui galima būtų sunaudoti apie 12–15 proc. pagaminamo šiaudų kiekio.

Derlius, tonos
Požymiai: rūšis, metai.
Lazdijų r. sav. (Tonos)



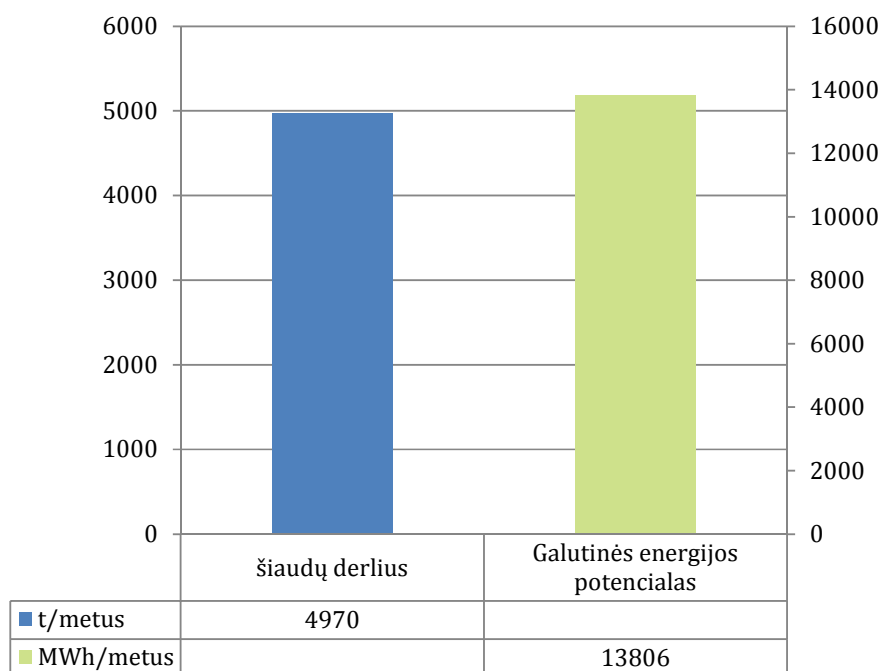
4.7.6 pav. Skirtingų grūdinių kultūrų derliaus kitimas Lazdijų rajone 2008–2011 metais (t/m.)

Didžiausią Lazdijų rajone derliaus dalį – 8037 tonų – 2012 metais sudarė žieminiai kviečių derlius. Tai pat žymią dalį bendrame balanse sudarė vasariniai miežiai – 6072 t, žieminiai kvietrugiai – 5395 t, kitų grūdinių kultūrų derlius sudarė nuo 1054 iki 3371 tonos. Įvertinus šiaudų išėigos koeficientą, priklausomai nuo auginamų kultūrų ir derliaus Lazdijų rajone teorinis šiaudų potencialas 2012 m. sudarė apie 49700 tonų.



4.7.7 pav. Šiaudų derlius Lazdijų rajone (t/m.)

Energetinis šiaudų potencialas įvertintas darant prielaidą, kad kurui bus naudojama 10 proc. pagaminamo šiaudų kiekio, šiaudų šilumingumas, esant jų 20 proc. drėgnumui, siekia 12,5 MJ/kg.



4.7.8 pav. Šiaudų kiekio kurui ir galutinės šilumos energijos potencialas Lazdijų rajone (MWh/m.)

Atlikus skaičiavimus pagal anksčiau priimtas prielaidas, matyti, kad energetinis šiaudų, naudojamų kurui, potencialas gali sudaryti apie 13806 MWh/m. galutinės šilumos energijos arba galima būtų sudeginti apie 4970 t/m šiaudų. Šis potencialas gali būti ir didesnis, jeigu kurui būtų skiriama didesnė šiaudų dalis.

Ekonomiškumo požiūriu šiaudų panaudojimo kurui galimybės yra ribotos dėl palyginti didelės gaunamos energijos kainos. Šiaudų panaudojimas kurui gali būti ribojamas dėl tokių priežasčių:

- reikia didelių investicijų specialiai šiaudais kūrenamiems pramoniniams katilams, kurie gali būti įrengiami miestuose ar gyvenvietėse, kur yra centralizuoto šildymo sistema;
- smulkiuose ūkiuose nėra lėšų šiaudų surinkimo technikai įsigyti;
- šiaudų kuro transportavimo atstumas yra ribotas dėl transportavimo kaštų;
- privačių namų šildymui galima naudoti šiaudų granules, tačiau išauga kuro kaina bei reikalingi specialūs katilai tokioms granulėms deginti (papildoma investicija);
- kurui skirtiems šiaudams laikyti reikia palyginti didelio saugyklos ploto, saugykla turi tenkinti specifinius priešgaisrinės saugos reikalavimus.

Lazdijų rajone dalies šiaudų energetinio potencialo panaudojimas yra galimas ir rekomenduotinas centralizuoto šilumos tiekimo sistemose.

4.8 Medienos kuro vietinių išteklių įvertinimas

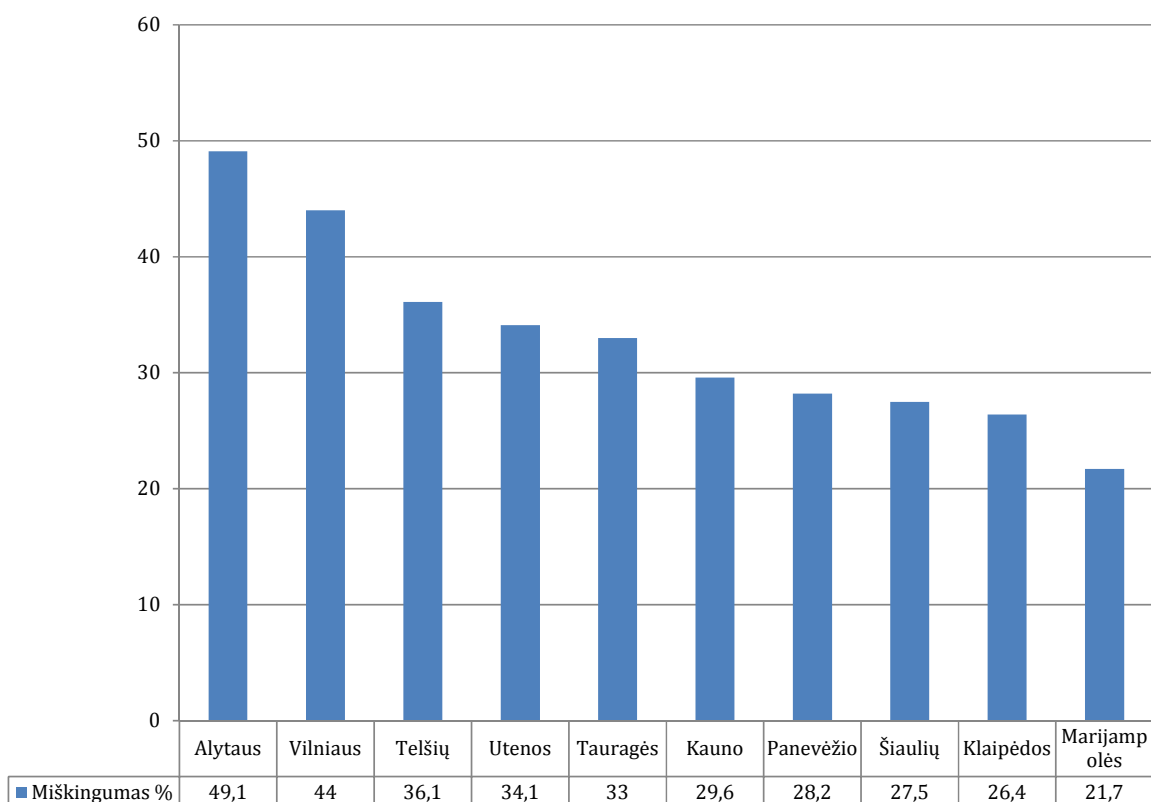
Biokuras yra vienas svarbiausių atsinaujinančių energijos išteklių Lietuvoje. Pagal žaliavos kilmę biokuras skirstomas į medieninį ir nemedieninį. Medieninis biokuras – tai perdirbtos medienos kuras, malkinė mediena iš krūmynų ir malkinė mediena bei kirtimo atliekos iš miško. Pastaruoju metu Lietuvoje apie 90 proc. energijos iš atsinaujinančių šaltinių gaunama kūrenant medieną, miško kirtimų ir lentpjūvių atliekas.

1991 m. Lietuvos miškingumas siekė 30,1 proc., dabar – 33,3 proc., o 2020 m. bus padidintas iki 34,2 proc. Lietuvos miškuose 20 proc. medynų yra brandūs, todėl šiuo metu dalį brandžių medžių galima kirsti. Vidutiniškai per metus iškertama apie 3,6 – 3,7 mln. m³ brandžios medienos. Visus valstybinius miškus prižiūri 42 Lietuvos miškų urėdijos.



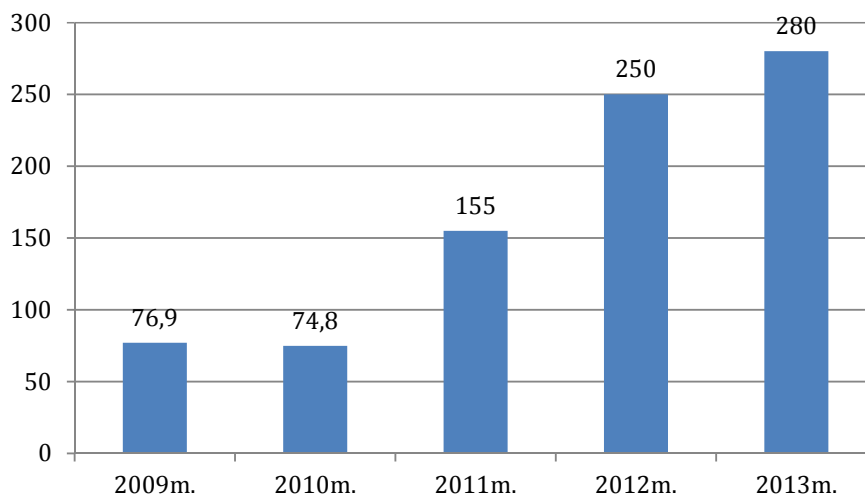
4.8.1 pav. Miškų urėdijos Lietuvoje

Miškingiausi yra Alytaus (49,1 proc.) ir Vilniaus (44 proc.) regionai. Nacionalinės miškų inventorizacijos (NMI) duomenimis, Alytaus apskrities miškuose sutelkti 68,4 mln. m³ medienos tūriai.



4.8.2 pav. Miškingumas Lietuvos regionuose (2012-01-01)

Vienas iš Generalinės miškų urėdijos ir VĮ miškų urėdijų 2012 - 2013 metų veiklos prioritetų yra biomasės iš atsinaujinančių energijos šaltinių gamybos didinimas. 2011 m. miškų urėdijos gyventojams bei biokuro gamintojams pardavė 155 tūkst. m³ arba du kartus daugiau nei praėjusiais metais (2010 m. – 74,8 tūkst. m³, 2012 m. – 250 tūkst. m³) miško kirtimo atliekų. Planuojama, kad 2013 m. bus parduota 280 tūkst. m³ miško kirtimo atliekų ir dar 100 tūkst. nelikvidinės medienos iš jaunuolynų ugdymo kirtimų.



4.8.3 pav. Miško kirtimo atliekų pardavimas (tūkst. m³)

Lietuvoje per paskutinį 10 metų laikotarpį metinis medienos biokuro suvartojimas padidėjo 18 proc. Valstybinės miškų tarnybos duomenimis, Lietuvoje energetikai per metus teoriškai galima panaudoti iki 9,6 mln. m³ medienos masės. Praktiniais skaičiavimais šilumai kasmet sunaudojama apie 4,5 – 5 mln. m³ medienos. Didžiosios įmonės suvartojo apie 1,01 mln. m³ biokuro (medienos, drožlių, malkų, pjuvenų). Metiniai išvežtos atliekinės medienos iš miškų kiekiai siekia 0,5 mln. m³.

Energetinei medienai iki šiol nepanaudojami kirtaviečių kelmai ir šaknys (jie sudaro apie 22 proc. medienos masės nuo stiebų tūrio). Lentpjūvėse susidaro apie 8 proc. žievės atliekų. Asociacijos „Litbioma“ skaičiavimais, iš šalies miškuose susidarantių apie 2,5 mln. m³ kirtimo atliekų, kurių iki 1,5 mln. m³ apskaitoma šakomis, energijai gaminti būtų galima panaudoti apie 0,8 – 1,1 mln. m³. Todėl svarbu vystyti kirtimo atliekų ir menkavertės medienos surinkimo logistikos sistemą.

Papildomu biokuro medienos šaltiniu taip pat galėtų būti privatizavimui vis dar rezervuotų ir nenaudojamų miškų mediena, ugdymo kirtimų ir degaviečių valymo atliekos, ne miško žemėje auganti sumedėjusia augalija. Nemažai galimos panaudoti energetikoje medienos taip pat yra eksportuojama.

Nemažą dalį miško kirtimų atliekų kiekių miškininkams tenka palikti miškuose dėl kirtimo technologijų, gamtos saugos, nederlingų augaviečių atnaujinimo pūvančia mediena. 2010 m. aplinkos ministro priimtas įsakymas⁶ nurodo, iš kokio tipo augaviečių ir kurios grupės miškų draudžiama išvežti miško kirtimo atliekas, skirtas kurui ar kitoms reikmėms. Miškų tvarkymo sertifikavimo nuostatos miškų urėdijas taip pat įpareigoja kirtimo vietose palikti dalį kirtimo atliekų bei biologiškai vertingos negyvos medienos. Plečiant biokuro ruošą visuose miškuose, reikia investicijų į miško kelius, specialią biokuro ruošos techniką.

Kliūtys, trukdančios naudoti medieną biokurui:

- dideli žaliavos ruošos kaštai (išlaidos sudaro nuo 31 iki 71 Lt/m³);
- dar didesnės sąnaudos ruošiant biokurą iš ugdymo kirtimų ir kelmų medienos;
- nepakankamai efektyvi biokuro gavybos skatinimo sistema;
- sunkumai surenkant kirtimo atliekas iš privačių miškų (apie 40 proc. šalies miškų yra privatūs) ir žaliavinę medieną biokurui iš savininkų.

Lazdijų rajone miškai užima 45674 ha teritoriją, kuri sudaro 35 proc. viso rajono žemės fondo. Lazdijų rajono miškingumo rodiklis yra beveik toks pat kaip ir Lietuvos, bet mažesnis už Alytaus regiono Alytaus regione miškingumas 49 proc.). Pagal Valstybinės miškų tarnybos duomenis 2010 metais privatūs miškai rajone užėmė 48 proc. (22151 ha) miškų teritorijos, o valstybiniai 52 proc. (23523 ha). Lazdijų rajono didžiausią miškų dalį užima Veisiejų urėdija.

Veisiejų miškų urėdijos teritorijoje esantis miško žemės plotas – 20337 ha, urėdijos teritorijos miškingumas – 37,7 proc. Valstybinės reikšmės miško žemės sudaro 16706 ha (52 proc.), privačių ir kitų naudotojų – 15439 ha (48 proc.) ploto. Miškuose vyrauja spygliuočių medynai (85 proc.), kuriuose dominuoja pušynai (74 proc.). Lapuočiais apaugęs 13 proc. plotas. Vidutinis medynų tūris 1 ha – 237 m³, visas einamas prieaugis – 6,3 m³/ha. Urėdijoje yra 9 girininkijos.

6 2010 m. sausio 27 d. Lietuvos respublikos aplinkos ministro įsakymas Nr. D1-79 „Dėl miško kirtimo taisyklių patvirtinimo“.



4.8.4 pav. Veisiejų urėdijos žemėlapis

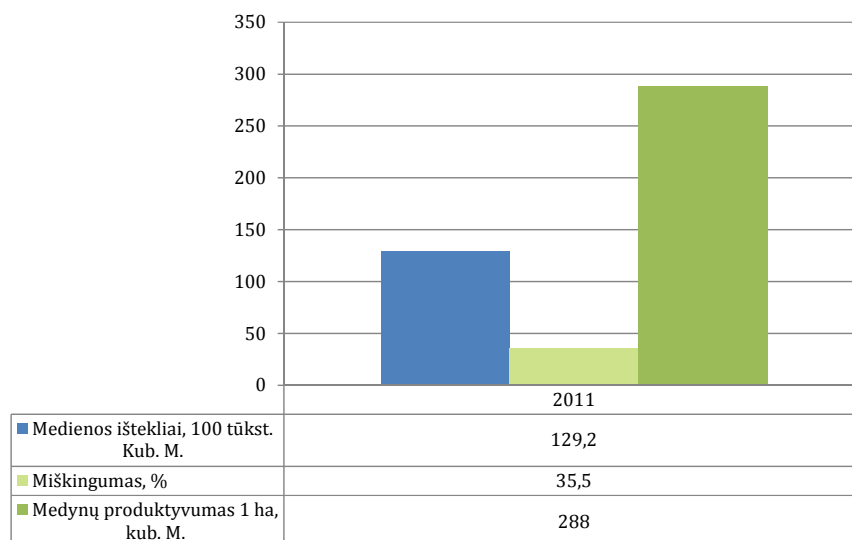
Miškai saugomose teritorijose užima 23782 ha arba 40 proc. visų miškų urėdijos teritorijoje esančių miškų ploto, iš jų valstybinių rezervatų, parkų ir draustinių miškai sudaro 13 604 ha arba 57,2 proc. visų saugomų teritorijų ploto.

Veisiejų urėdijos teritorijoje yra Žuvinto biosferos rezervatas (dalis), 2 valstybiniai regioniniai parkai (Metelių ir Veisiejų) ir 9 valstybiniai draustiniai.

4.8.1 lentelė. Veisiejų miškų urėdijos biokuro apimtys tūkst. m³ 2011 m. ir 2012 m.

Pavadinimas	2011 m.	2012 m.
Malkinė mediena	1,4 tūkst. m ³	2,1 tūkst. m ³
Miško kirtimo atliekos	0,9 tūkst. m ³	4,4 tūkst. m ³

2011 m. urėdija pardavė 0,9 tūkst. m³, 2012 m. – 4,4 tūkst. m³ miško kirtimo atliekų. Urėdija taip pat įrengė 34 sandėliavimo vietas kirtimo atliekomis. 2012 m. pagrindinių ir tarpinių kirtimų metu iškirsta 70600 m³ medienos.



4.8.5 pav. Miškų ištekliai Lazdijų rajone 2011 m.

Remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2011 m. Lazdijų rajono medynų produktyvumas sudarė 288 m³/ha, medienos ištekliai – 129,2 tūkst. m³.

Visa mediena nėra naudojama kurui, ji reikalinga ne tik medienos pramonei, bet ir pačiai gamtai – kaip miško bioįvairovės dalis. Pirmiausia, nemaža medienos prieaugio dalis kaupiama medynuose, tai yra tiek kasmet padidėja miškuose medienos. Dalis medienos prieaugio lieka gamtai saugomose teritorijose – rezervatuose, draustiniuose. Likusią medienos prieaugio dalį sudaro miškuose liekantys savaime iškritę, žuvę medžiai, jų stiebai, šakos, kelmai, neracionaliai panaudotų stiebų dalys. Valstybinės miškų tarnybos duomenimis, tik maža dalis šios medienos išvežama, visa kita lieka miške supūti. Vis dėlto dalį savaime iškrentančios medienos galima panaudoti intensyvinant ugdymo bei sanitarinius kirtimus. Iš kirtavietėse susidarantių atliekų (šakų, viršūnių, kelmų ir šaknų) energijai gaminti dėl biologinės įvairovės užtikrinimo, įvairių gamtos auginių reikalavimų ir technologinių eksploatacijos aspektų šiuo metu galima panaudoti tik apie 30 proc. Atliekų naudojimą riboja tai, kad jos būtinos kirtimo technologinėms reikmėms, t. y. valksnoms stiprinti, ypač drėgnesnėse augavietėse. Siekiant nepadaryti žalos gamtai, taip pat draudžiama kirtimų atliekas išvežti iš nederlingų augaviečių. Didelės gamybos sąnaudos taip pat yra priežastis, kodėl kirtimo atliekos nėra paklausios. Todėl surenkamas kirtimo atliekų kiekis yra dar gana nedidelis – apie 10 proc.

4.8.2 lentelėje pateikiamas medienos potencialo iš miško kirtimo atliekų vertinimas. Visas metinis miško atliekų kiekis, kurį galima panaudoti kurui, sudaro 7,36 tūkst. m³.

4.8.2 lentelė. Metinis atliekų biomasės kiekis Lazdijų rajone

Kirtimų rūšys	Maksimaliai leidžiama metinė kirtimų apimtis, tūkst. m ³	Metinis miško atliekų biomasės kiekis, tūkst. m ³
Pagrindiniai kirtimai	43,1	3,93
Tarpiniai kirtimai	29,1	3,43
Viso:	72,2	7,36

Remiantis Lietuvos energetikos instituto (toliau – LEI) 2009 m. rengtos studijos „Šalies savivaldybėse esamų atsinaujinančių energijos išteklių (biokuro, hidroenergijos, saulės energijos, geoterminės energijos) ir komunalinių atliekų panaudojimas energijai gaminti“ duomenimis, įvertinant medienos tūrio, metinio medienos prieaugio ir kirtimų pasiskirstymą Lazdijų rajone, teorinis potencialas kirtimo atliekų yra 8,6 tūkst. m³ ir malkinės 14,5 tūkst. m³. Teorinis medienos kuro pirminės energijos potencialas, remiantis kirtimų duomenimis, apskaičiuojamas, įvertinant vidutinį įvairių rūšių medienos kuro šilumingumą (2,3 MWh/ktm) bei galutinės energijos potencialas, įvertinant konversijos koeficientą (priimta 85 proc.).

4.8.3 lentelė. Teorinis medienos kuro energijos potencialas Lazdijų rajone pagal atliekamus kirtimus

Medienos kiekis kurui m ³ /m.	Pirminė energija MWh/m.	Galutinė energija MWh/m.
23100	53130	445160

Anksčiau lentelėse pateikti medienos kuro potencialo duomenys yra susiję su esamomis medienos kirtimo apimtims. Teoriniam metiniam medienos kuro potencialui apskaičiuoti pasinaudota metiniu medienos prieaugiu hektarui miško (6,0 ktm/ha per metus). Naudingas medienos kuro kiekis susidaro iš netinkamos pramonei kamienų medienos, šakų ir kitų menkaverčių dalių medienos. Kurui panaudojama medienos dalis, paskaičiuota, remiantis prielaida, kad bus panaudojama 30proc. medienos metinio prieaugio, įvertinant tai, kad didelę dalį sudaro menkavertė mediena bei įskaitant atliekas iš medienos pramonės.

Lazdijų rajone miškų plotas yra 45674 ha. Paskaičiuotas teorinis medienos kuro potencialas pateikiamas 4.8.4 lentelėje.

4.8.4 lentelė. Teorinis medienos kuro, įvertinant prieaugį, energijos potencialas Lazdijų rajone

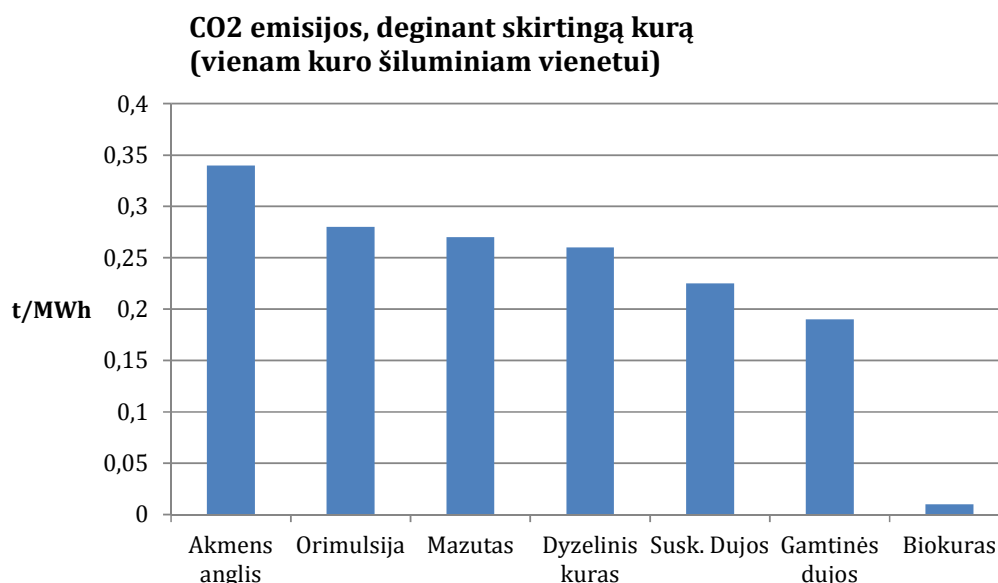
Miškų užimamas plotas, ha	Medienos prieaugis, tūkst. ktm/m.	Medienos kiekis kurui, tūkst. ktm/m.	Pirminė energija, tūkst. MWh/m.	Galutinė energija, tūkst. MWh/m.
45674	274,0	82,2	189,0	160,7

4.9 Kuro gamyba iš energetinių augalų

Ekologiškos energijos ateitis yra siejama ne tik su atsinaujinančiais saulės ar vėjo energijos šaltiniais, bet ir su energijos gamyba iš biologinių šaltinių – biomasės energija. Atsinaujinančios energijos gamybai naudojami augalai skirstomi į žolinius augalus ir medžius (bei krūmus).

Vienas iš tokių šaltinių yra žoliniai augalai, kurių auginimui nereikia kardinaliai keisti kraštovaizdžio, kadangi galima panaudoti žemės plotus, kurie yra netinkami žemės ūkio kultūroms. Pavasarį sėti žoliniai energetiniai augalai jau tų pačių metų rudenį taip pat gali būti nuimami ir naudojami energetiniams tikslams, taigi jų atsiperkamumas yra greitesnis nei kitų atsinaujinančių energijos šaltinių. Žolinių augalų sėjimas ir sodinimas, priežiūra bei nuėmimas yra nesudėtingi, nereikalaujantys daug lėšų bei specialios agrotechnikos.

Energetinių augalų kuro gamyba gan plačiai paplitusi Vakarų Europos šalyse. Aplinkosauginiu aspektu biomasė yra laikoma neutrali CO₂ išmetimo atžvilgiu. Taip yra todėl, kad visą CO₂, kuris susidarė deginant biokurą, sunaudoja naujai augantys augalai natūraliems procesams, vykstantiems fotosintezės metu, vykdyti. Jų metu į aplinką yra išskiriamas deguonis.



4.9.1 pav. CO₂ emisijos rodikliai, deginant skirtingą kurą

Augalai absorbuoja saulės energiją ir kaupia ją cheminių junginių pavidalu. Dėl šios savybės jie sugeba iš energijos neturinčių medžiagų (vandens ir anglies dvideginio) sukurti energetines medžiagas. Taigi, fotosintezė yra pagrindinis gamtos procesas, kurio metu sukuriamą organinę medžiagą, turinti sukauptą ir užkonservuotą saulės energiją. Fotosintezės metu pagamintos organinės medžiagos kiekis per vienerius metus vadinamas fitomasės prieaugiu.

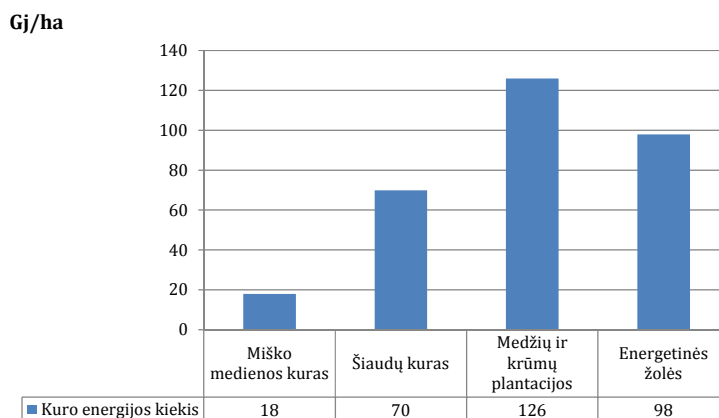
Šiuo metu energetiniai žoliniai augalai yra laikomi vieni iš perspektyviausių dėl jų privalumų lyginant su iškastiniu kuru:

- Biomasės naudojimas gali visiškai ar bent iš dalies pakeisti iškastinį kurą, ir taip būtų taupomos lėšos;
- Biomasės naudojimas stiprina šalies energetinę nepriklausomybę;
- Deginant biomasę į aplinką beveik neišmetama sieros ir kitų junginių, kurie sukelia šiltnamio efektą;
- Sudeginus biomasę, susidariusius pelenus galima panaudoti dirvos tręšimui ir jos rūgštingumui mažinti, taip didinant derlingumą;
- Naudojant biomasę, yra sukuriama naujos darbo vietos, ypač kaimo vietovėse.

Panaudojant žolinius augalus biokuro gamybai, būtų sprendžiamos šios problemos:

- Sumažėtų tarša azotinėmis medžiagomis (dirvožemio, paviršinio, požeminio vandens ir pan.);
- Didesnės skurdžių dirvožemių panaudojimo galimybės;
- Padidėtų humuso kiekis nederlinguose dirvožemiuose, o tai padidintų dirvožemių kokybę.

Pasaulyje ir ES biožaliavų naudojimas yra visokeriopa skatinamas dėl paprasto ir pigaus jų atliekų utilizavimo, lengvo suirimo gamtoje bei netoksiškumo.



4.9.2 pav. Lyginamasis kuro energijos kiekis, gaunamas iš vieno hektaro (Gulbinas A. 2010. Biokuro gamybos ir naudojimo būdai, rinkos sąlygos, kaštai ir problemos. Trakai. Konferencija „ Sugauta saulė, įkinkytas vėjas: klimato kaitos švelninimas vietos lygmenyje“.)

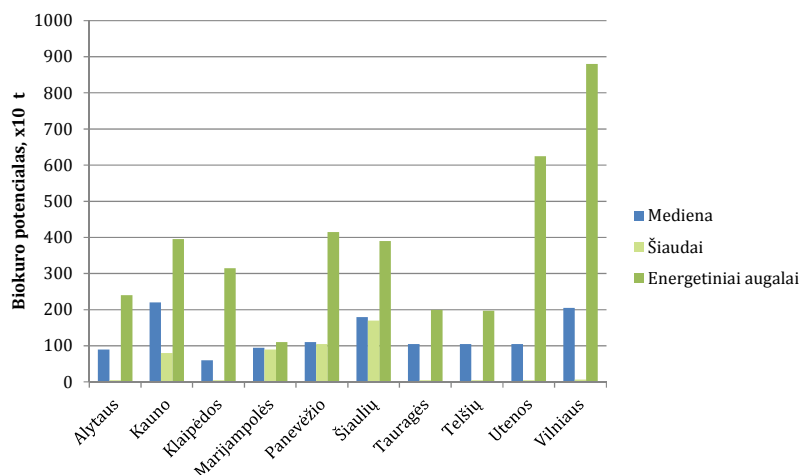
4.9.2 paveiksle palyginamas kuro energijos kiekis, gaunamas iš 1 ha. Kaip matyti, mažiausiai energijos yra išgaunama iš miško medienos kuro, o daugiausiai – iš medžių ir krūmų plantacijų. Nuo medžių ir krūmų plantacijų nedaug atsilieka ir energetinės žolės, jų energetinis potencialas siekia 98 Gj/ha.

Energetiniais tikslais specialiai auginamų augalų plotai yra vadinami energetinėmis plantacijomis. Atlikti moksliniai tyrimai rodo, kad šalia sumedėjusių augalų yra daug vienmečių augalų, tinkamų biokuro gamybai. Jie savo biomasėje gali sukaupti didelius kiekius energijos.

Per vienerius metus Lietuvoje priauga apie 51,6 mln. t sausosios organinės masės. Šiame skaičiuje biomasės priaugis žemės ūkio naudmenose sudaro apie 29,4 mln. t, miškuose – apie 18,4 mln. t. Energetinėms reikmėms gali būti panaudojami žoliniai augalai bei trumpos rotacijos energetiniai miškai. Tiesa, pramoniniu būdu auginamos žolinių augalų plantacijos Lietuvoje nėra paplitusios, tačiau tai gali būti vertinama kaip potenciali galimybė išnaudoti mažai derlingas žemes ateityje. Energetinių augalų auginimas ir naudojimas Lietuvoje turėtų plėstis, nes yra daug nenaudojamos, dirvonuojančios žemės, kurią būtų galima užsodinti energetinių augalų plantacijomis. Tam tikslui būtų galima panaudoti ir mažiau derlingas, rekultivuojamas, esančias prie kelių ir kitų užteršto oro objektų, žemes.

Lietuvos žemdirbystės instituto bei Žemės ūkio inžinerijos instituto atlikti tyrimai parodė, kad energetiniams poreikiams, kaip kurą būtų galima panaudoti aukštaūges varpines ir ankštines žoles bei topinambus. Esant 10t/ha derlingumui ir auginant energetines žoles 46 tūkst. ha plote, galima gauti 0,46 mln. t sausosios biomasės. Tokia galimybė yra patraukli tuo, kad šių augalų auginimui, priežiūrai ir dorojimui galima panaudoti įprastinę žemės ūkio techniką.

Kaip matyti 4.9.3 paveiksle, prognozuojamas didžiausias energetinių augalų potencialas yra Vilniaus, Utenos bei Panevėžio regionuose, šiaudų – Panevėžio ir Šiaulių apskrityse, o medienos – Kauno, Vilniaus ir Šiaulių apskrityse. Kituose regionuose potencialas yra šiek tiek mažesnis.



4.9.3 pav. Prognozuojamas metinis biokuro potencialas Lietuvoje

Žolinis augalus galima skirstyti į tradicinius ir netradicinius. Tradiciniams priskiriama žolė, kuri naudojama kaip pašarų gamybos žaliava. Energetiniams tikslams gali būti naudojami daugiamečiai lubinai (lot. *Lupinus perennis*), beginklės dirsuolės (lot. *Bromopsis inermis*), nendriniai eraičiniai (lot. *Festuca arundinacea*), nendriniai dryžučiai (lot. *Phalaroides arundinacea*) ir t. t. Žolės derliaus nuėmimui ir dorojimui naudojama tokia pati technika kaip ir šiaudams. Taip pat kaip ir šiaudai, nuimta žolė turi būti išdžiovinta mažiausiai iki 20 proc. drėgmės kiekio. Sausa žolė supresuojama į ritinius ir transportuojama į saugyklą.

Netradiciniai žoliniai augalai, dar vadinami stambias tiebiais, yra topinambai, saulėgrąžos, nendrės, kanapės. Stambias tiebių augalų panaudojimą energetinėms reikmėms Lietuvoje tiria Lietuvos žemės ūkio universiteto Žemės ūkio inžinerijos institutas (toliau – Institutas). Tyrimai šiame Institute parodė, kad bendrosios tradicinių žolinių augalų auginimo ir nuėmimo energijos sąnaudos yra nuo 1,3 karto mažesnės už saulėgrąžų stiebų ir iki 1,7 karto mažesnės už topinambų stiebų auginimo ir nuėmimo energijos sąnaudas. Gauta išvada, kad energetiniu požiūriu tradicinių žolių auginimo ir nuėmimo technologija yra pranašesnė už stambias tiebių augalų auginimo ir nuėmimo technologijas.

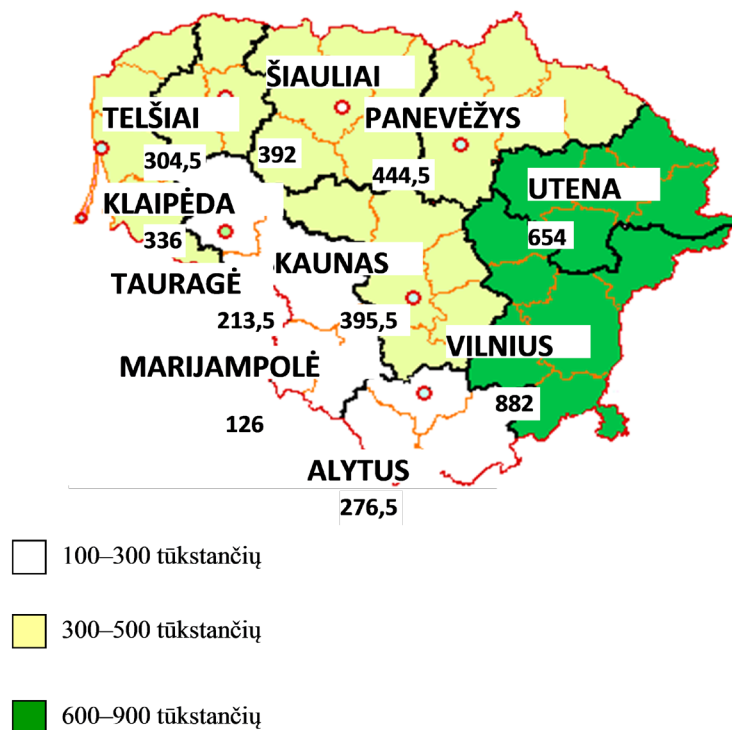
Trumpos rotacijos miškų derlius žiemą nuimamas modifikuotais kukurūzų kombainais, turinčiais gluosnius, krūmams ir kitiems sumedėjusiems augalams pjauti pritaikytus pjaunamuosius mechanizmus.

Kaip parodė tyrimai, atlikti tame pačiame Institute, Lietuvos klimatui pritaikytos ir atrinktos augalų rūšys gali duoti didesnę energetikoje tinkamos panaudoti biomasės prieauglį, negu tradiciniai miškai ar šiaudai. Nustatyta, kad grynios aukštaūgės varpinės žolės ir jų mišiniai su ankštinėmis žolėmis duoda nuo 7 iki 14 t/ha derlių, perskaičiavus į sausąją masę.

Žoliniai energetiniai augalai gali būti auginami neužsėtoje ir nenaudojamoje žemės ūkio paskirties, žemės ūkio naudmenų ariamoje žemėje ir kitos paskirties pažeistoje bei nenaudojamoje žemėje. Trumpos rotacijos miškai gali būti auginami ir miškų kirtimuose.

Energetinių augalų auginimas ir naudojimas Lietuvoje galėtų plėstis, nes yra daug nenaudojamos, dirvonuojančios žemės, kurią būtų galima užsodinti energetinių augalų plantacijomis. Tam tikslui būtų galima panaudoti ir mažiau derlingas, rekultivuojamas, esančias prie kelių ir kitų užteršto oro objektų, žemes. Tačiau energetiniai žolynai nėra populiarūs, nes šalies energetika siejama tik su kietuoju biokuru.

Lietuvoje yra apie 650000 – 750000 ha nenaudojamos žemės ūkio paskirties ariamos žemės, taip pat nemažai nederlingos žemės plotų. Panaudojus visą šiuo metu nenaudojamą ir dirvnuojančią žemę energetiniams augalams auginti ir gaunant apie 7 t/ha vidutinį derlių, augalų biomasės kuro potencialas gali siekti 5,85 mln. t. sausos biomasės. Didžiausi galimi augalų biomasės kuro ištekliai yra Vilniaus apskrityje, mažesni (po 390–650 tūkst. t) – Panevėžio, Šiaulių ir Utenos apskrityse, mažiausi (po 100–300 tūkst. t) – likusiose apskrityse.



4.9.4 pav. Energetinių augalų potencialas Lietuvoje tūkst. t per metus

Lietuvoje energetinių plantacijų auginimą reglamentuoja:

- Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija;
- Nacionalinės energetikos strategijos įgyvendinimo 2008–2012 metų planas;
- Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas.

Energetinių augalų plantacijų įveisimui pirmiausia reikalingos lėšos. Iki 2010 metų buvo keletas programų, kuriomis buvo skatinamas energetinių plantacijų auginimas. Viena iš programų, kuri iš dalies finansavo tokius projektus, buvo Kaimo plėtros programa (2007–2013 m.) ir jos priemonė „Žemės ūkio valdų modernizavimas“. Šios priemonės tikslas – skatinti atsinaujinančių energijos išteklių dalį pirminiame energijos balanse auginant energetinę žaliavą – biomasę. Paramos gavėjai – fiziniai ir juridiniai asmenys, turintys nuosavų žemės ūkio naudmenų. Tinkamos finansuoti išlaidos šiam projektui yra želdinimo projekto rengimas, dirvos paruošimas, sodinukų įsigijimas, sodinimas, projekto viešinimas, papildomos išlaidos.

2010–2012 m. vyko BIO-HEAT projektas „Greitai augančių energetinių augalų panaudojimas šilumos gamybai“, finansuojamas Europos Komisijos, ir vykdomas pagal programą „Pažangi energetika – Europa“. Šio projekto tikslas buvo skatinti greitai augančių energetinių augalų panaudojimą, kaip energijos šaltinį Vidurio ir Rytų Europos (Čekijos, Rumunijos, Lenkijos, Slovakijos ir Lietuvos) centralizuoto šilumos tiekimo sistemose, nustatant naujus regioninius energetinių augalų išteklius CŠT sistemoms. Šiam tikslui pasiekti BIO-HEAT konsorciumas atliko įvairias veiklas, susijusias su mokymais ir informacijos platinimu bei orientuotas į kiekvieną iš tikslinių šalių. Projekto metu buvo įvardytos kliūtys dėl energetinių augalų panaudojimo energetikos tikslams: nepakankamai efektyvi parama žemės ūkio augintojams bei mažoms įmonėms įeiti į biokuro rinką, parodomosios ir informacinės medžiagos trūkumas diegiant naujas biokuro gamybos schemas, didelis žemės ūkio mašinų poreikis tiesioginiam biomasės perdirbimui derliaus nuėmimo vietose.

Yra daugybė sunkumų, dėl kurių Lietuvoje vangiai vystomi energetinių augalų auginimo projektai. Žemėje, kurią turi subjektas, reikia išsaugoti melioracijos įrenginius, o kitos žemės jis įsigyti negali, nes nesibaigė žemės reforma; trūksta paramos technikos įsigijimui; trumpos rotacijos energetinių augalų auginimas – tai ne miškininkystė, todėl nenumatoma parama specialiosios technikos įsigijimui.

Sparčiam energetinių augalų auginimo srities vystymui reikia:

- Sumažinti apribojimus dėl nuosavos žemės naudojimo (melioracija, el. linijos ir pan.);
- Užtikrinti reikiamą paramos dydį energetinių plantacijų įveisimui;
- ES paramoje dėl specialiosios miškų naudojimo technikos įsigijimo išplėsti paramos gavėjų ratą, įtraukiant energetinių augalų augintojus;
- Suteikti paramą kaimo vietovėse kurtis mažoms įmonėms, gaminančioms biokurą iš šiaudų ir pievų žolių, taip pat paramą modernizuoti viešojo sektoriaus pastatų, esančių kaimo vietovėse, šildymo sistemoms, pritaikant jose kurenti vietinį šiaudų ar pievų, nendrių, žolės biokurą.

Energetinių augalų potencialas Lazdijų rajone

Žemės fondo pasiskirstymas pagal pagrindinę tikslinę žemės naudojimo paskirtį ir žemės naudojimo būdą rodo teritorijos įsavinimo žemės ūkiui laipsnį, ūkinės ar kitos veiklos kryptis. Lyginant su kitais Alytaus regiono rajonais, Lazdijų rajonas pagal žemės ūkio paskirties žemės plotą užima antrą vietą regione.

Lazdijų rajonas pasižymi mažesne žemės ūkio naudmenų procentine dalimi negu vidutiniškai Lietuva (53 proc.). Rajone žemės ūkio naudmenos sudaro 45 proc. (59163,49 ha), ariamoji žemė – 32 proc. (41716,69 ha) viso žemės fondo (LR žemės ūkio fondas, 2012-01-01).

Energetinei augalininkystei rajone galima panaudoti nenaudojamas, dirvonuojančias, mažiau derlingas, rekultivuojamas, esančias prie kelių ir kitų užteršto oro objektų žemes. Energetinių augalų techniškai įmanomam potencialui apskaičiuoti parenkami plotai, kuriuose būtų galima auginti žolinius augalus bei mažos rotacijos miškus. Energetinėms reikmėms būtų tikslinga naudoti tradicines varpines žoles – nendrinis dryžučius, beginkles dirses ir nendrinis eraičius, kurios išaugina 5–15 t/ha sausos biomasės. Lietuvos Žemdirbystės Instituto skaičiavimais, pagrindines išlaidas sudaro dirvos paruošimas, pagrindinis tręšimas ir sėklos įsigijimas. Susumavus išlaidas, pavyzdžiui, 7-į metų laikotarpiui, vidutiniškai per metus grynų eraičių žolynams tenka 400 Lt/ha⁷.

Šilumos energijos potencialo skaičiavimai atliekami, atsižvelgiant į šias teorines sąlygas:

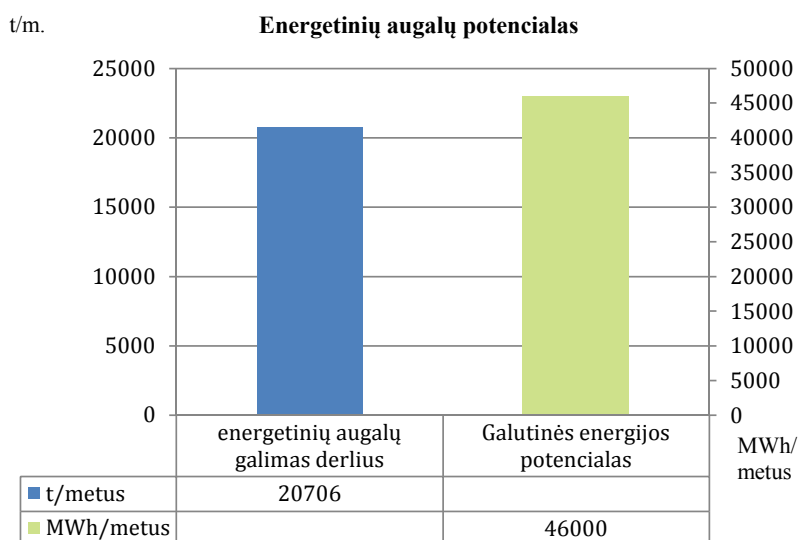
energetiniais augalais užsodinama 5 proc. žemės ūkio naudmenų žemės ploto;

energetinių augalų produktyvumas – apie 7 t/ha.

Naudojamų kurui energetinių augalų šiluminė vertė, priklausomai nuo augalų rūšies, svyruoja tarp 8,6 iki 16,7 MJ/kg. Skaičiavimuose daroma prielaida, kad ši vertė vidutiniškai siekia apie 10 MJ/kg. Tokiu būdu teorinis

7 LEI, Šalies savivaldybėse esamų atsinaujinančių energijos išteklių (biokuro, hidroenergijos, saulės energijos, geoterminės energijos) ir komunalinių atliekų panaudojimas energijai gaminti, 2009 m.

galutinės šilumos energijos gavimo iš energetinių augalų galimybės Lazdijų rajone sudaro apie 46000 MWh/m (4.9.5 pav.).



4.9.5 pav. Energetinių augalų kiekio ir teorinis galutinės šilumos energijos potencialas Lazdijų rajone (MWh/m.)

Skaičiuojamas teorinis-techninis energetinių augalų potencialas yra nemažas, tačiau jo panaudojimas priklauso nuo ūkininkų apsisprendimo, o labiausiai – nuo poreikio. Ši sritis vystysis, jeigu ūkininkas matys, kad jam ekonomiškai apsimoka dalį savo žemių panaudoti energetiniams želdiniams (gluosniams, karklams) auginti, o taip pat, jei bus sukurta rinka, kuri garantuos supirkimą. Šiuo metu Lietuvoje nuolat plečiasi energetinių želdinių plantacijos, jos užima apie 1 tūkst. ha. Plantacijų augintojai gali išsinuomoti energetinių plantacijų pjovimo techniką.

Lietuvos kaimo plėtros 2007 - 2013 metų programoje (2007 m. rugsėjo 19 d. Europos Komisija) pagal priemonės „Žemės ūkio valdų modernizavimas“ III veiklos sritį „Trumpos rotacijos plantacinių želdinių įveisimas“ buvo numatyta parama iki 5179 Lt/ha, įveisiant energetinius želdinius. Ši parama buvo mokama tik už 2009 metais deklaruotus augalus. Nuo 2010 metų ši paramos schema buvo panaikinta.

Bioenergetikos šalininkai paskaičiavę, kad vienas hektaras energetinių gluosnių gali duoti iki 800 Lt pajamų. Tačiau iš energetinių gluosnių plantacijos pajamos bus gaunamos tik kas ketverius ar penkerius metus. Vadinasi, vidutiniškai metų pajamos iš 1 ha gluosnių sudarytų apie 200 Lt. Energetinius augalus auginant komerciniais tikslais, jų įveisti reikėtų apie 10–20 ha.

Energetiniams želdiniams tinkamas dirvožemis, kurio našumas ne didesnis kaip 32 balai, arba žemės ūkiui netinkamos ir nenaudojamos žemės. Karklų šaknys, siekiančios net 30 metrų, gali užkimšti melioracijos drenažo vamzdžius. Todėl auginant karklus, reikia ypač kruopščiai laikytis nurodyto atstumo nuo kelio, melioracijos griovių bei kaimyno sklypų, pakrančių apsaugos zonos juostų. Energetinių augalų plantacijos gyvuoja apie 20 - 25 metus. Vėliau plotą reikia suarti.

Biomasės naudojimas Lazdijų rajone ne tik skatintų plėsti žemėnaudos plotus arba intensyviau juos naudoti, bet taip pat naudoti augalų biomasę gyvenviečių, gyvenamųjų namų ir gamybinių patalpų šildymui (ypač tolimesnėse nuo centrų vietovėse).

4.10 Geoterminės energijos panaudojimo galimybių įvertinimas

Vertinant geoterminės energijos panaudojimo Lazdijų rajone galimybes, reikia nagrinėti vadinamąją giliają ir sekliąją geotermiją.

Geoterminės energijos šaltinis yra žemės gelmės. Jis nuolat atnaujinamas radioaktyviųjų elementų (urano, radžio, torio ir kt.) skilimo energija bei mantijos šiluma iš vidaus ir Saulės energija iš viršaus. Žemės energija galima paversti mums priimtinomis energijos formomis, tokiomis kaip šiluma ir elektra.

Gilioji geotermija – tai žemės energijos išteklių išgavimas, susijęs su karštomis sausomis uolienomis, karštu požeminiu vandeniu. Šiluma iš žemės gelmių išgaunama daugiau kaip 70-yje pasaulio valstybių. Lietuvoje geoterminės energijos požiūriu perspektyviausias yra vakarų regionas (šalies pajūris). Beje, šitame regione taip pat yra geoterminė energija, kuri tinkama ir elektros energijos gamybai, tačiau ji yra gerokai giliau.

Einant link rytinės Lietuvos dalies, geoterminiai ištekliai mažėja, t. y. reikalingi daug gilesni gręžiniai jai pasiekti (5.10.1 pav.)



5.10.1 pav. Lietuvos geoterminio lauko rajonavimas „pagal kambro kraigą“ (12)

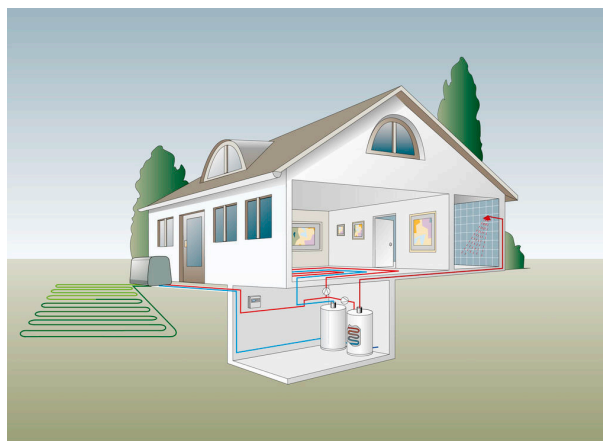
- 0 Vakarų Lietuvos geoterminė anomalija – 60–90 0C
- 0 Geoterminis laukas, kuriame temperatūra – 20–60 0C
- 0 Geoterminis laukas, kuriame temperatūra – <200C
- — — Lūžiai

Dėl tokio geoterminės energijos pasiskirstymo Lietuvoje ji pradėta pirmiausia vystyti ten, kur ji yra arčiau žemės paviršiaus, nes gręžiniai yra viena iš brangiausių sudedamųjų dalių geoterminėje jėgainėje. Vakarų Lietuvoje išskiriama geoterminė anomalija, pasižyminti dideliais šilumos parametrais – geoterminiu gradientu (temperatūros prieaugis kas 100 metrų) $+3,5 - +5^{\circ}\text{C}$, šilumos srautu $60 - 100 \text{ mW/m}^2$. Temperatūra kristalinio pamato kraige aukšta ir siekia $+70 - +90^{\circ}\text{C}$.

Lazdijų rajone kol kas nėra atlikti detalesni geoterminės energijos išteklių tyrimai, tačiau, pagal geoterminės energijos pasiskirstymo Lietuvoje žemėlapi, minėtame rajone tokios atsinaujinančios energijos perspektyva nėra reali.

Seklioji geotermija – tai žemos temperatūros požeminių ir gruntinių vandenų; grunto (dirvožemio) šiluma. Ji imama šilumos siurblių pagalba ir daugiausia naudojama buitiniam vartotojui. Šilumos siurblys – įrenginys, kuris ima šilumą iš mūsų aplinkos (žemės, vandens, oro, ventiliacinių išmetimų, kanalizacijos nuotekų, technologinių procesų ir t.t.), pakelia temperatūrą iki vartotojo poreikio ir jam perduoda. Šiuolaikiniai šilumos siurbliai yra pakankamai efektyvūs, turintys transformacijos koeficientą 3–5. Transformacijos koeficientas – tai elektros energijos, suvartotos siurblio elektros varikliui sukurti, santykis su siurblio pagamintos šilumos kiekiu. Tik ketvirtadalis energijos suvartojama (el. energija), kita dalis šilumos paimama iš aplinkos. Gautas $+55^{\circ}\text{C}$ temperatūros vanduo tiekiamas vartotojui. Šilumos siurblio veikimas panašus į buitinio šaldytuvo, tik šilumos siurblys yra kur kas galingesnis.

Dažniausiai naudojamas šilumos šaltinis yra žemės grunte sukaupta saulės energijos šiluma.



5.10.2 pav. Šilumos šaltinis - žemės gruntas (sistema su tarpiniu šilumnešiu)

Žemės grunte yra sukaupiama iki 98 proc. spinduliuojamos saulės energijos. Net ir šalčiausiu žiemos metu grunte yra susikaupę pakankamai saulės energijos, kurią galima panaudoti optimaliam šilumos siurblio darbui. Todėl žemėje yra paklojami vadinamieji susukti arba plokšti kolektoriai, arba įrengiama gręžinių sistema. Vamzdžiais cirkuliuoja šilumnešis, neužšalantis skystis. Jis teka vamzdžiais žemėje žemesnės temperatūros nei grunto temperatūra ir taip pašyla apie 20°C. Toliau šilumos siurblio sistemoje šis iš žemės grunto gautas šilumos kiekis atiduodamas šaldymo agentui, jis išgaruoja, kompresoriuje suspaudžiamas ir jo temperatūra dar pakyla. Po to kaštas šaldymo agentas atiduoda šilumą šildymo sistemos vandeniui, kuri panaudojama namui šildyti.

Kitas svarbus šilumos šaltinis yra ežerų ar upių vanduo. Tai – didelis šilumos potencialas, tačiau jį naudoti galima tik ten, kur šalia telkinio yra šilumos vartotojas, t. y. gyvenamas namas ar kitas pastatas.

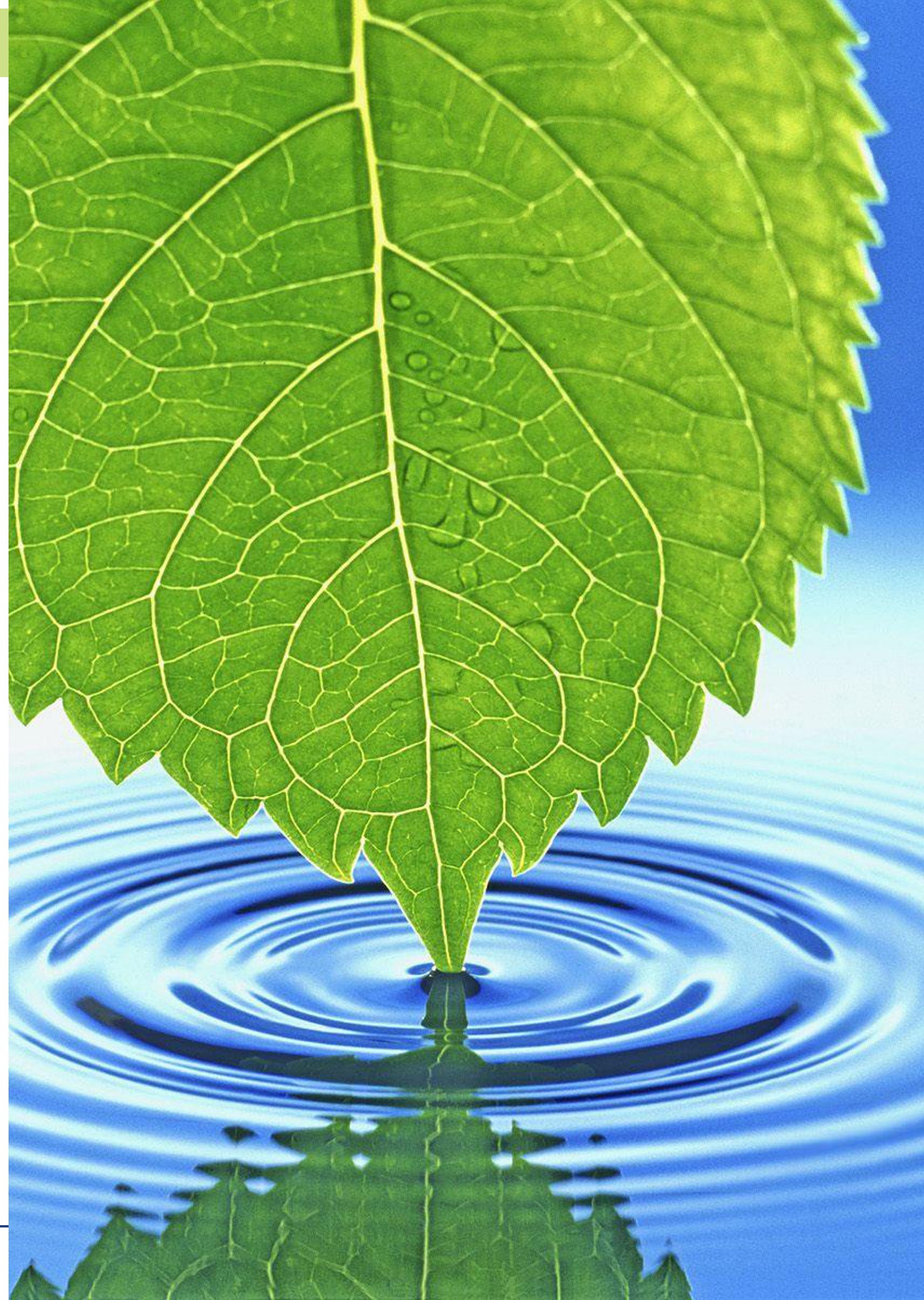


5.10.3 Šilumos siurbliui šilumos šaltiniu tarnauja vandens telkinys

Lengviausiai prieinamas šilumos šaltinis yra aplinkos oras, kuris ir yra plačiai naudojamas šiltesnio klimato vietose. Bet oras nėra tinkamas didesnio šiluminio galingumo šilumos siurbliams ir oro šilumos atidavimo koeficientas kur kas mažesnis už vandens. Oro temperatūrai žiemos sezono metu nukritus žemiau nei – 2°C, pablogėja šilumos siurblio transformacijos koeficientas.

Tokių šildymo sistemų Lietuvoje sumontuota gerokai virš 2 tūkstančių. Apie 20 tokių sistemų privačiame sektoriuje veikia ir Lazdijų rajone. Šios šilumos generavimo sistemos naudoja elektros energiją šilumos siurblio kompresoriui sukurti ir gautas galutinės šiluminės energijos kiekis susideda iš 1 dalies elektros energijos ir 3 dalių šiluminės energijos iš aplinkos (esant transformacijos koeficientui 4). Nors seklosios geoterminės energijos teorinis potencialas yra didelis, tačiau jį riboja ekonominis pagrįstumas, o panaudojimas priklauso nuo elektros energijos bei įrangos kainų. Pastaruoju metu seklosios geotermijos naudojimas Lietuvoje gerokai išaugo, tačiau praktinis indėlis į atsinaujančių energijos šaltinių naudojimo balansą dar nėra didelis.

Naudojant šilumos siurblių, toje vietoje neišsiskiria jokios emisijos, kadangi naudojama žemėje sukaupta saulės energija ir dalis elektros energijos kompresoriui bei cirkuliaciniam siurbliui sukurti. Suprantama, kad elektros energija gaunama daugiausia deginant kurą. Tokiu būdu emisijos taip pat yra, tačiau kitoje – elektros energijos gamybos vietoje ir jos yra mažesnės. Remiantis Europos ekspertų išvadomis, šilumos siurblio technologiją galima laikyti atsinaujančios energijos naudojimu tik tuo atveju, kai šios sistemos transformacijos koeficientas nėra mažesnis kaip 3. Tai pagrindžiama tuo, kad didžioji dalis elektros energijos yra gaminama šiluminėse elektrinėse, kurios naudoja iškastinį kurą. Šilumos siurblys naudoja elektros energiją, ir jeigu transformacijos koeficientas yra mažesnis kaip 3, galima tą patį galutinės šiluminės energijos kiekį gauti tiesiogiai deginant iškastinį kurą.







5. Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo galimybės Alytaus regiono Lazdijų rajone problemos ir priežastys.

5.1 Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo stiprybių, silpnybių, galimybių ir grėsmių analizė

Atsinaujinančių energijos išteklių (AEI) platesnis naudojimas yra susijęs su įvairiais pokyčiais ne tik energetikos bet ir kituose sektoriuose. Plačiau naudojant AEI, susiduriama kartais ne vien tik su privalumais, bet gali būti ir neigiamų pokyčių.

Stiprybės

- Dėl senesnės statybos namų prastų šiluminių savybių šiluminė energija naudojama neefektyviai;
- didelės investicijos į didesnio galingumo šilumos generavimo įrenginius centralizuoto šilumos tiekimo sistemoje, lyginant su pvz. skystą kurą naudojančiais šilumos generavimo įrenginiais;
- energetinių augalų auginimas ekonomiškai neapsimoka, nesant valstybės paramai;
- sumažėję elektros energijos supirkimų tarifai (2013 m. III ketvirtis) saulės elektrai šiuo metu nėra palankūs saulės elektrinių plėtrai;
- elektros energijos, gaunamos naudojant AEI, gaminama elektros energijos kaina šiuo metu dar nėra konkurencinga rinkoje esančioms elektros kainoms;
- investicijų rizika, nes yra ilgas kai kurių technologijų atsipirkimo laikas;
- ilgalaikių finansinių išteklių trūkumas;
- neišplėtotą atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo reklamos sistema.

Silpnybės

- Dėl senesnės statybos namų prastų šiluminių savybių šiluminė energija naudojama neefektyviai;
- didelės investicijos į didesnio galingumo šilumos generavimo įrenginius centralizuoto šilumos tiekimo sistemoje, lyginant su pvz. skystą kurą naudojančiais šilumos generavimo įrenginiais;
- energetinių augalų auginimas ekonomiškai neapsimoka, nesant valstybės paramai;
- sumažėję elektros energijos supirkimų tarifai (2013 m. III ketvirtis) saulės elektrai šiuo metu nėra palankūs saulės elektrinių plėtrai;
- elektros energijos, gaunamos naudojant AEI, gaminama elektros energijos kaina šiuo metu dar nėra konkurencinga rinkoje esančioms elektros kainoms;
- investicijų rizika, nes yra ilgas kai kurių technologijų atsipirkimo laikas;
- ilgalaikių finansinių išteklių trūkumas;
- neišplėtotą atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo reklamos sistema.

Galimybės

- ES struktūrinių fondų paramos naudojimas, platesnis privačių lėšų pritraukimas sudarys galimybes modernizuoti ir atnaujinti šilumos ūkį bei efektyviau naudoti energiją;
- energijos generavimo įrengimų ir šilumos tinklų bei mazgų modernizacija;
- pastatų renovacija ir šildymo sistemų sutvarkymas taupys šilumos energiją;
- AEI panaudojimas padidins gyventojų užimtumą, sukurs naujų darbo vietų, sumažins socialines problemas;
- brangstant importuojamam kurui, biokuro panaudojimas leis atpiginti šilumos energijos gamybą, didėja kitų AEI konkurencinės galimybės;
- toliau brangstant iškastiniam kurui ir tobulėjant AEI technologijoms, tie atsinaujinantys ištekliai, kurie šiandien yra ekonomiškai nepatrauklūs, netolimoje ateityje gali tapti ekonomiškai atsiperkantys.
- bandomųjų demonstracinių AEI naudojimo projektų įgyvendinimas atlieka informacijos sklaidos bei švietimo ir auklėjimo funkcijas, be to sukaupiama svarbi informacija apie tokių objektų eksploatacijos savitumus.

Grėsmės

- vadinamoji žalioji energetika dar nėra traktuojama kaip vertybė ir visuomenė vis dar menkai suvokia energijos vartojimo efektyvumo svarbą;
- priklausomybė nuo importuojamo kuro didina šiluminės energijos kainą;
- demografiniai pokyčiai savivaldybėje dėl gyventojų migracijos, senėjimo, gimstamumo mažėjimo;
- senos statybos gyvenamuosiuose namuose santykinai daugėja mažesnes pajamas turinčių gyventojų;
- nepakankamas dėmesys visuomenės aplinkosauginiam švietimui, per menkas atsinaujinančių energijos išteklių platesnio naudojimo aktualizavimas gali trukdyti įgyvendinti strateginius uždavinius;
- didelė AEI panaudojimo technologijų įrangos kaina, stabdo jų taikymą privačiame sektoriuje.

5.2 Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo tendencijos ateityje ir galimi plėtrą skatinantys sprendiniai

Europos Parlamento ir Tarybos direktyva „Dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių energijos išteklių energiją“ pabrėžia, kad viena iš svarbių priemonių, galinčių sumažinti šiltnamio efektą atmosferoje sukeliančių dujų kiekį, yra didesnis atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas.

Visa tai aktualu ir Lietuvai, kuri taip pat savo strategijoje numato atitinkamus tikslus. Atsinaujinančių energijos šaltinių gamyba ir naudojimas yra pagrindiniai Lietuvos energetikos politikos tikslai, apibrėžti 2012 m. patvirtintoje Nacionalinėje energetinės nepriklausomybės strategijoje. Joje numatoma, kad iki 2020 metų ne mažiau kaip 23 procentus galutinio energijos suvartojimo sudarys atsinaujinantys energijos ištekliai (ne mažiau kaip 20 procentų elektros sektoriuje, ne mažiau kaip 60 procentų centrinio šildymo sektoriuje). Šiam tikslui pasiekti bus sudarytos aiškos paramos AEI sąlygos, kuriose pirmenybė bus teikiama ekonominiu ir techniniu požiūriu naudingiausiems energijos gamybos iš AEI sprendimams.

Šiame kontekste tai liečia kiekvieną Lietuvos rajoną. Tačiau tai nereiškia, kad rajonas būtinai turėtų siekti pas save pasigaminti iš AEI pvz. 20 proc. sunaudojamos elektros energijos. Toks tikslas yra apibrėžtas visos Lietuvos mastu ir jeigu rajone ar savivaldybė nėra palankios sąlygos vienam ar kitam AEI panaudojimui ir tai ekonomiškai nenaudinga, nėra būtina tokią sritį plėtoti.

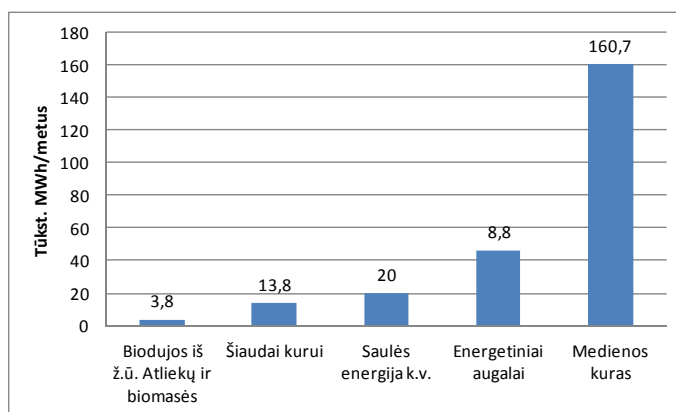
Atsinaujinančių energijos išteklių plėtrai Lazdijų rajone pagrindiniai svarbūs išorės veiksniai yra identiški kaip ir visoje Lietuvoje. AEI panaudojime reikia išskirti keletą svarbių privalumų, kurie vaidina svarbų vaidmenį valstybės mastu:

- AEI gali būti nuolatinis energijos šaltinis;
- didesnis gyventojų užimtumas, atsirandant alternatyviai žemės ūkiui darbo sričiai;
- garantuotos pajamos rajone;
- patikimas rajono aprūpinimas energija;
- mažesnė priklausomybė nuo importo;
- aplinkos apsauga.

Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimui palankias prielaidas sudaro ženkliai pasikeitusios energijos išteklių tiekimo į Lietuvą sąlygos. Drastiškai padidėjo importuojamų pirminės energijos išteklių kainos. Labai išaugo aplinkosaugos reikalavimai, o Europos Sąjungos energetikos politikoje kryptingai siekiama iš esmės sumažinti šiltnamio reiškinį sukeliančių išmetamųjų dujų kiekį.

Šiuo metu Lazdijų rajone visuose vartotojų sektoriuose sunaudojama apie 159,3 GWh galutinės šiluminės energijos. Didžioji dalis šilumos – apie 91,8 proc. – gaminama naudojant AEI (daugiausia biokurą), ir apie 8,2 proc. naudojant iškastinį kurą. Lazdijų rajone AEI dalis šilumos energijos poreikiuose yra labai didelė. 100 proc. centralizuotame šilumos tiekime šilumos gamyba buvo vykdoma, naudojant biokurą.

Įvertinant visas atsinaujinančių energijos išteklių Lazdijų rajone panaudojimo teorines galimybes, 5.2.1 paveiksle pavaizduotas šiluminės galutinės energijos potencialas. Svarbu pastebėti, kad, nors saulės energijos potencialas yra milžiniškas, tačiau mes įvertiname prognozę kiek apytikriai Lazdijų rajone būtų pastatyta saulės kolektorių šiluminei energijai (karštam vandeniui ruošti) gaminti. Nors tai nėra ekonominiu požiūriu labai patraukli sritis, kur žmonės investuotų į tokios įrangos įsigijimą, tačiau vis tiek atsiranda suinteresuotų žmonių tokioms sistemoms įsirengti, negalvojant apie greitą finansinę naudą.



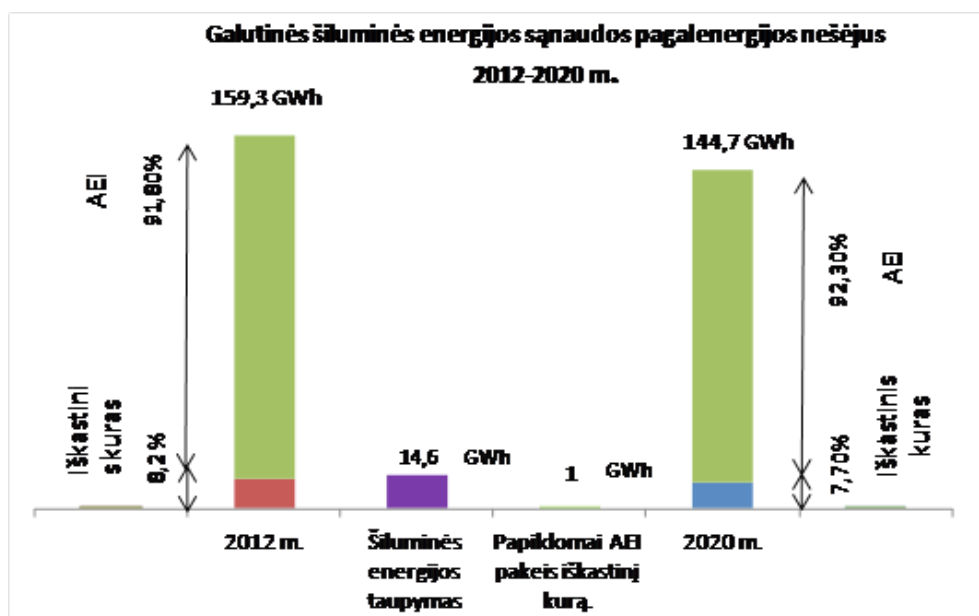
5.2.1 pav. Teorinis AEI galutinės šiluminės energijos potencialas Lazdijų rajone (pagal 4 skyriuje potencialo skaičiavimui priimtas prielaidas)

Energetinių augalų potencialas nors teoriškai yra, tačiau ekonomiškai, jeigu nebus valstybės paramos, neapsimoka jį vystyti. Realiai, įvertinant ekonominius aspektus, iš AEI panaudoti šiluminei energijai gaminti perspektyviausias yra biokuro panaudojimas. Šiam atsinaujinančiam energijos ištekliui panaudoti pagrindinis skatinantis veiksnys yra palyginti konkurencinga kuro kaina bei šilumos generavimo rangai įsigyti dalis lėšų yra gaunama iš įvairių fondų. Taip pat yra reali galimybė panaudoti dalį šiaudų potencialo, jeigu statomoje biokuro katilinėje būtų iš karto numatomas nedidelės dalies šiaudų kuro pamaišymas į medienos skiedros kurą. Perspektyvoje iki 2020 metų galėtų būti vystomas biodujų gamybos iš žemės ūkio atliekų ir kultūrų projektai, statant po 300 kWel galios biodujų jėgaines prei galvijų ir paukščių fermų. Jos būtų naudojamos kogeneraciniame įrenginyje elektros bei šilumos gamybai.

Šiluminės energijos poreikių ir gamybos pagal kuro kilmę prognozė Lazdijų rajone 2020 m. atlikta remiantis šiomis prielaidomis:

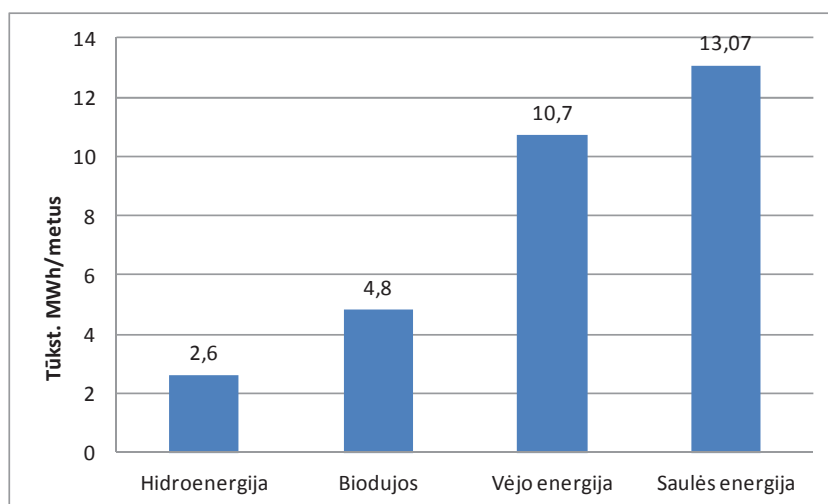
- šiluminės energijos sąnaudos gyvenamo būsio šildymui daugiabučiuose namuose, kurie prisijungę prie centralizuoto šildymo dėl namų renovacijos sumažės 10 proc. iki 2020 m (tai yra ne visi namai bus renovuoti);
- gyvenamo būsio rajone, kuris neprijungęs prie centralizuoto šilumos tiekimo tinklo mieste ir kaime dėl namų renovacijos sumažės 10 proc.;
- dėl galimų naujų įrenginių (šilumos siurblių, saulės kolektorių, medienos granulių katilų) įdiegimo energijos gamybai iš atsinaujinančių energijos išteklių privačiame sektoriuje, nežymiai padidės AEI dalis (prielaida 1 GWh);
- energijos poreikiai pramonei neaugs.

Įvertinus priimtas prielaidas, 5.2.2 paveiksle pateiktos galutinės šiluminės energijos sąnaudos 2012 m. ir prognozė 2020 m. pagal kuro kilmę visuose naudotojų sektoriuose.



5.2.2 pav. Galutinės šilumos energijos naudojimas 2012 m ir prognozė 2020 m. Lazdijų rajone.

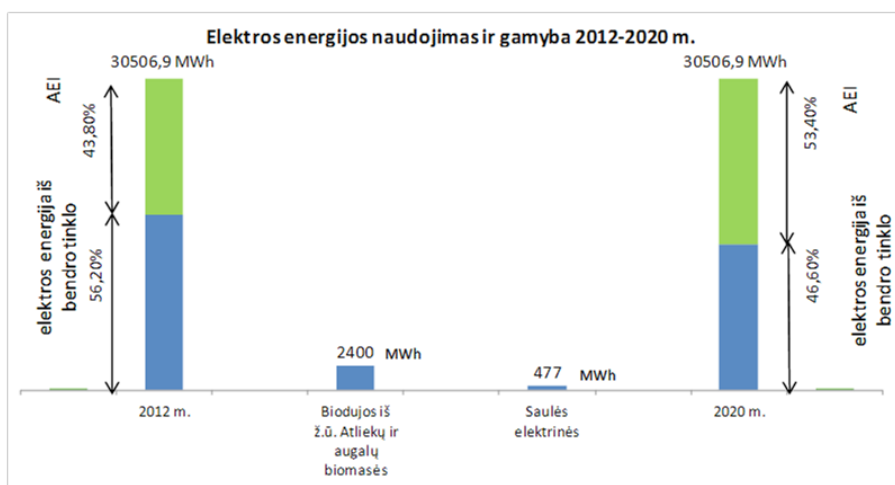
Elektros energijos sektoriuje apibendrintas teorinis elektros energijos gamybos potencialas Lazdijų rajone pateiktas 5.2.2 paveiksle.



5.2.3 pav. Teorinis galutinės elektros energijos potencialas iki 2020 m. Lazdijų rajone (pagal 4 skyriuje potencialo skaičiavimui priimtas prielaidas)

Šiuo metu yra išnaudojamas praktiškai visas hidroenergijos potencialas (2,56 GWh/m). Taip pat išnaudojama dalis saulės energijos potencialo (iki 2013-09-01 įrengta 0,596 MW saulės elektrinių, kurios pagamins elektros energijos per metus apie 477 MWh/m). Jeigu dar padidės saulės elektrinių skaičius, elektros energijos gamyba iš saulės energijos padidės. Tačiau artimiausiu metu dėl nepalankių elektros energijos supirkimo tarifų, abejotina naujų saulės jėgainių plėtra. Ją paskatinti, prie esamų elektros tarifų, gali arba įrangos kainų mažėjimas, arba finansinė parama įrangai įsigyti. Elektros energijos gamyba iš biudujų perspektyvoje galima tik su finansine parama projekto įgyvendinimui. Įvertinant elektros energijos sąnaudas bei gamybą 2020 m. iš AEI Lazdijų rajone priimtos šios prielaidos:

- nesikeis elektros energijos poreikis;
- veiks iki 2013-09-01 visos įrengtos saulės, vėjo ir hidro elektrinės;
- bus pastatyta nauja 300 kWel galios biudujų jėgainė prie pienininkystės ūkio, kuri papildomai naudos žemės ūkio augalų biomasę.



5.2.3 pav. Elektros energijos naudojimas 2012 m. ir gamybos prognozės 2020 m. Lazdijų rajone.

Lazdijų rajone įrengus biudujų jėgainę bei įvertinus saulės elektrinių generuojamą elektros energiją, būtų pagaminama virš 50 proc. elektros energijos, nuo rajone suvartojamo kiekio.

5.3 Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo plėtros priemonių planas

Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo Lazdijų rajone pagrindiniai tikslai ir siejami rezultatai – kartu su visa šalimi plėtoti atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą, siekti, kad Lietuvos išpareigojimai Europos Sąjungai būtų vykdomi atsižvelgus į savivaldybės AEI potencialo galimybes. AEI įdiegimas susijęs su darnia energetikos plėtra, kuri remiasi dviem pagrindiniais principais – energijos poreikių mažinimu didinant jos

vartojimo efektyvumą ir iškasamo kuro pakeitimą atsinaujinančiais energijos ištekliais. AEI plėtra neturi stabdyti savivaldybės ekonominės plėtros, bet turi padėti siekti ekonominių rodiklių gaminant centralizuotai tiekiamą šilumą, didinant gyventojų užimtumą ir siekiant, kad kuo didesnė išlaidų energetiniams poreikiams dalis liktų savivaldybės ribose. Rajono savivaldybės vaidmuo skatinant atsinaujinančių energetinių išteklių naudojimą:

- prisidėti kuriant 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;

- plėtojant elektros energetikos, šilumos energetikos infrastruktūras, sudaryti palankias sąlygas įgyvendinti atsinaujinančių energijos išteklių projektus. Užtikrinti, kad su šiais projektais susijusios administracinės procedūros būtų kuo paprastesnės;
- į atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo skatinimą įtraukti ne tik verslininkus, bet ir palaikyti privačias AEI naudojimo iniciatyvas, teikiant dalinę finansinę ar kitokią pagalbą;
- skatinti ar įpareigoti savivaldos įmones įvertinti savo galimybes naudoti atsinaujinančius energijos išteklius energetinių poreikių tenkinimui, iškilus būtinybei atlikti atitinkamas galimybių studijas;
- remti savivaldybės įmones, įdiegiant atsinaujinančių išteklių naudojimo technologinę įrangą;
- siekti, kad Lazdijų rajono savivaldybėje būtų įgyvendinta keletas bandomųjų-demonstracinių atsinaujinančios energijos išteklių naudojimo projektų nepriklausomai nuo to, kas yra šių projektų iniciatoriai – savivaldybės įmonės, privataus verslo įmonės, viešosios įstaigos ar visuomeninės organizacijos;
- siekti, kad savivaldybės ūkininkai, miškų savininkai būtų įtraukti į biokuro ruošimo ir gamybos procesus;
- vykdyti informavimo ir šviečiamąją veiklą atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo klausimais.

Lyginant su kitais Alytaus regiono rajonais, Lazdijų rajonas yra vienas iš labiausiai naudojančių AEI šiluminės energijos naudotojų sektoriuose rajonų šiame regione (91,8 proc. pagaminama iš AEI nuo bendro galutinės energijos suvartojimo). Be to, Lazdijų rajone pagaminama elektros energijos iš AEI virš 43 proc. nuo rajone sunaudojamos elektros energijos kiekio. Siektinas rezultatas Lietuvai yra 20 proc. elektros energijos iš AEI nuo naudojamo kiekio. Jeigu vertintume rajonus atskirai, matyti, kad Lazdijų rajonas šį rodiklį viršija daugiau kaip du kartus.

Įvertinus AEI energijos naudojimo ir atsinaujinančios energijos potencialą savivaldybėje, rekomenduojamas tolimesnis plėtros priemonių planas.

5.3.1 lentelė. AEI panaudojimo Lazdijų rajono plėtros priemonių planas

Tikslas. Didesnis atsinaujinančių energijos išteklių energijos naudojimas.

Uždavinys: Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo skatinimas ir diegimas.

Priemonė	Pastekimo indikatorius	Pastekimo laikas	Atsakinga institucija	Lėšų poreikis, tūkst. Lt	Finansavimo šaltiniai			
					Savi-valdybės lėšos	Nacio-nalinio biud-žeto lėšos	ES fondai, kita užsienio valstybių parama	Priva-čios lėšos
Biodujų jėgainės 300 kW galios statyba. Substratai: žemės ūkio atliekos ir augalų biomasė.	Įgyven-dintas projektas	iki 2020 m.	Nepriklausomas investuotojas	5000	-	-	-	5000
Seminarai, skatinantys AEI propagavimą ir švietėjišką veiklą. (Seminarai visuomenei 1 kartą per metus apie saulės, vėjo energijos ir kt. AEI technologijų panaudojimą būčiai)	Surengti seminarai	2014–2020 m.	Savivaldybės administracija	40	30	-	-	10

Įgyvendinti demonstracinius atsinaujinančios energijos išteklių panaudojimo technologijų projektus:								
1. Saulės kolektorių karšto vandens ruošimui savivaldybės pastate įrengimas.	Įgyvendinti demonstraciniai projektai.	2014–2016 m.	Savivaldybės administracija	30	30	-	-	-
2. Mažo galingumo, 5 – 10 kW galios, vėjo jėgainės įrengimas prie pasirinktos savivaldybės įmonės pastato.				35	35	-	-	-
AEI naudojimo temų analizavimas mokyklose, ekskursijų organizavimas į jau veikiančius AEI technologijų objektus	Ekskursijų organizavimas	2014–2020	Savivaldybės administracija, mokyklos	5	5	-	-	-
Informacijos apie valstybės ir savivaldybės paramos schemas, taikomas AEI naudojimui ir gamybai, viešinimas gyventojams	Informacija parengta ir patalpinta savivaldybės interneto svetainėje.	2014–2015	Savivaldybės administracija	15	15	-	-	-
Projektų, kurie galėtų užtikrinti įmonei tiekiamos energijos gamybą iš AEI, pakeičiant iškastinį kurą, skatinimas.	Didėja AEI dalis įmonės energijos vartojimo balanse	2014–2020	Savivaldybės administracija, pramonės įmonės	10	10	-	-	-
Bendras lėšų poreikis:				5125	125	0	0	5010





6. Literatūra

1. LR Statybos ir urbanistikos ministerija. Respublikinės statybos normos RSN 156-94 „Statybinė klimatologija“.
2. LR Statybos ir urbanistikos. Respublikinės statybos normos RSN 143-92 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“.
3. Statybinė klimatologija. RSN 156-94. Respublikinės statybos normos. Lietuvos Respublikos Statybos ir urbanistikos ministerija, Vilnius 1995;
4. LR Aplinkos ministerija. Statybos techninis reglamentas. Statinio naudojimo paskirtis ir gyvavimo trukmė. STR 1.12.05:2002.
5. Galinis A. Šalies savivaldybėse esamų atsinaujinančių energijos išteklių (biokuro, hidroenergijos, saulės energijos, geoterminės energijos) ir komunalinių atliekų panaudojimas energijai gaminti // Lietuvos energetikos institutas. Kaunas, 2009.
6. STATISTIKOS DEPARTAMENTAS. Rodiklių duomenų bazė. Prieiga internete http://db.stat.gov.lt/sips/Database/cen_lt/databasetree.asp.
7. Lietuvos statistikos departamentas // rodiklių duomenų bazė // gyventojai ir socialinė statistika // gyvenamasis fondas.
8. Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos duomenys. Internetinė prieiga <http://www.lsta.lt>
9. Nacionalinis atsinaujinančių išteklių energijos veiksmų planas, 2010. Internetinė prieiga <http://www.lsta.lt>.
10. Prieiga per internetą <http://www.lazdijai.lt/>
11. Prieiga per internetą <http://www.infolex.lt/lazdijai/Default.aspx?Id=3&DocId=24757>
12. Lazdijų rajono savivaldybės 2011–2020 metų strateginis plėtros planas. 2011 m.
13. Internetinė prieiga <http://www.litgrid.eu/index.php/paslaugos/kilmes-garantiju-suteikimas/ataskaitos/563>
14. Lazdijų rajono savivaldybės atliekų tvarkymo planas 2014-2020 m., patvirtinta Lazdijų rajono savivaldybės tarybos 2012 m. gruodžio 27 d., sprendimu Nr.5TS-576.
15. Lazdijų savivaldybės atliekų tvarkymo planas 2008-2017 m.
16. VĮ Veisiejų miškų urėdijos 2012 m. veiklos ataskaita, 2013 m.
17. Galimybių ir alternatyvų studija „Alytaus regiono biologiškai skaidrių atliekų tvarkymo infrastruktūros sukūrimas“, UAB „Hidroterra“, 2010 m.
18. Alytaus regiono 2010–2020 metų plėtros planas, VŠĮ „PVC“, 2010 m.
19. Nemuno upių baseinų rajono valdymo planas, 2010 m.
20. Vandens jėgainių atstatymo vietų interaktyvus žemėlapis, Aleksandro Strulginskio universitetas, Kaunas 2013 m.
21. Žolinių augalų panaudojimas kietajam biokurui, VDU Kaunas, 2013 m.
22. Gediminas Jasinevičius, Medienos ir agro-biokuras, LR aplinkos ministerijos Miškų departamentas, 2012 m.
23. Marius Aleinikovas, Miško biomasė ir jos panaudojimas energetikoje, Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras, Miškų institutas, 2012 m.
24. LR Nekilnojamojo turto registre registruotų statinių apskaitos duomenys 2012 m. Sausio 1 d. Vilnius.
25. Ūkinių gyvūnų pasiskirstymo savivaldybių seniūnijose 2012 m. balandžio 1 d. topografinės ataskaitos, VĮ Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras, Vilnius 2012 m.
26. Jonas Jablonskis, Lietuvos upių hidroenergijos balansas, Lietuvos mokslų akademija, Energetika Nr. 3, 2005 m.
27. Jonas Jablonskis, Aldona Tomkevičienė, Lietuvos mažosios energetikos plėtros galimybės, Lietuvos mokslų akademija, Energetika Nr. 2, 2004 m.
28. Kęstutis Kilkus, Lietuvos vandenų geografija, Vilnius 2011 m.
29. LR žemės fondas 2012 sausio 1d., Registrų centras.
30. A. Gulbinas, Biokuro gamybos ir naudojimo būdai, rinkos sąlygos, kaštai ir problemos, 2010 m.
31. Lietuvos elektros energetikos sistemos 330–110 kv tinklų plėtros planas 2012–2021 m., Vilnius 2012 m.
32. Nacionalinis Lietuvos atsinaujinančių išteklių veiksmų planas, 2010 m.
33. Vladislovas Katinas, Vėjo energetika ir jos artimiausia perspektyva Lietuvoje, Energetika Nr. 3, 2006 m.
34. „Valstybinės reikšmės vidaus vandens telkiniai ir jų plotai“, patvirtinta LR Vyriausybės nutarimas Nr. 1268, 2003 spalio 14 d.
35. Šaltinis <http://www.regula.lt>
36. Petras Punys, Aplinkosaugos teisės aktų, draudžiančių užtvankų statybą, poveikis hidroenergetikos plėtrai, Vandens ūkio inžinerija, 2010.
37. „Valstybinės reikšmės vidaus vandens telkiniai ir jų plotai“, patvirtinta LR Vyriausybės nutarimas Nr. 1268, 2003 spalio 14 d.
38. Nagevičius M. Savivaldybių vaidmuo Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatyme // Lietuvos energetikos konsultantų asociacija. Vilnius, 2012.



