



Klaipėdos rajono savivaldybė

Atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo Klaipėdos rajone plėtros veiksmų planas

Vasaris

Turinys

Įvadas	8
1 Bendra informacija apie Klaipėdos rajoną	10
1.1 Rajono energijos naudojimas	11
1.1.1 Centralizuotos šilumos gamyba	11
1.1.2 Centralizuotos šilumos suvartojimas.....	12
1.1.3 Decentralizuotas šildymas.....	14
1.1.4 Ekonominis sektorius	15
1.1.5 Transportas	16
2 Energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemonės	18
2.1 Šilumos energijos taupymo galimybės	19
2.2 Elektros energijos taupymo galimybės.....	20
2.3 Energijos poreikiai Klaipėdos rajone iki 2020 m.....	22
2.4 Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo galimybės šilumos gamybos sektoriuje.....	25
2.5 Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo galimybės transporto sektoriuje	25
3 Klaipėdos rajono atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo apimčių nustatymas	27
3.1 Lietuvos įsipareigojimai atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo srityje	27
3.2 Savivaldybių įsipareigojimai atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo srityje.....	30
3.3 Atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimas ir perspektyvos Lietuvoje.....	31
4 Atsinaujinančių energijos išteklių potencialo Klaipėdos rajone įvertinimas.....	34
4.1 Saulės energijos potencialas ir panaudojimo galimybės	34
4.1.1 Elektros gamyba fotokaitikliais	35
4.1.2 Šilumos gamyba naudojant Saulės energiją.....	36
4.1.3 Saulės potencialas Klaipėdos rajone	36
4.2 Vėjo energijos potencialas ir panaudojimo galimybės	41
4.3 Hidroenergetinis potencialas.....	50
4.4 Biodujų potencialas ir panaudojimo galimybės.....	51
4.4.1 Biodujos iš gyvulininkystės atliekų	52
4.4.2 Biodujos iš augalininkystės.....	53
4.4.3 Biodujų gamyba iš komunalinių atliekų sąvartynų.....	54
4.4.4 Biodujų gamyba iš nutekamųjų vandenų valymo įrenginių	55
4.5 Šiaudų kuro išteklių įvertinimas	56
4.6 Medienos kuro vietinių išteklių įvertinimas	59
4.7 Kuro gamyba iš energetinių augalų	63
4.8 Geoterminės energijos panaudojimo galimybių įvertinimas	65
4.9 Biodegalų gamybos ir vartojimo perspektyvos Klaipėdos rajone	70
5 Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo rodiklio nustatymas ir planinių tarpinių rodiklių nustatymas	72

6	Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo galimybių Klaipėdos rajone prioritetai	75
7	Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo galimybių Klaipėdos rajone apibendrinimas	76
8	Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo tendencijos ateityje	81
9	Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo plėtros plano įgyvendinimas ir atskaitomybė	85
10	Lėšų poreikio atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo plėtros veiksmų plano įgyvendinimui iki 2020 metų nustatymas.....	86
	Literatūra.....	88

Paveikslų sąrašas

1 pav. Lietuvai iškelti tikslai AEI dalies suvartojime	8
2 pav. Klaipėdos rajono seniūnijos	10
3 pav. Bendras suvartotas centralizuotai tiekiamos šilumos energijos kiekis (MWh) Klaipėdos rajone 2012–2015 m.	13
4 pav. Klaipėdos rajono centralizuotai pateikiamos šilumos poreikis 2014–2015 metų mėnesiais	13
5 pav. Veikiančių subjektų skaičius Klaipėdos rajono savivaldybėje, Klaipėdos apskrityje ir Lietuvoje 2014–2016 m.	15
6 pav. Šilumos energijos suvartojimas ekonominiame sektoriuje.....	15
7 pav. 1000 gyventojų tenkantis automobilių skaičius Klaipėdos rajone, 2009-2015 m.....	16
8 pav. Bendrai buityje naudojami elektros energijos imtuvai ir jų el. energijos sunaudojimas	21
9 pav. Elektros gamyba panaudojant vėjo energiją.....	32
10 pav. Elektros gamyba panaudojant vėjo energiją.....	32
11 pav. Vidutinis metinė saulės spindėjimo trukmė.....	37
12 pav. Lietuvos vėjo greičio žemėlapis.....	42
13 pav. Vėjo elektrinių projektavimo ir statybos darbus ribojantis žemėlapis	46
14 pav. Hidroenergijos ištekliai priėmus aplinkosaugos apribojimus.....	51
15 pav. Klaipėdos rajono savivaldybės žemės ūkiai pagal jų naudmenų plotą	53
16 pav. Biokuro ir atliekų termofikacinėje jėgainėje bendras ir iš komunalinių bei nepavojingų pramoninių atliekų pagamintas šilumos kiekis 2015-2016 m.	55
17 pav. Grūdinių augalų derlingumas pagal regionus, 100 kg/ha	57
18 pav. Grūdinių kultūrų derlingumas Klaipėdos rajono savivaldybėje 2013–2015 m., 100 kg iš 1 ha, ir 2015 m. pokytis, palyginti su 2014 m., proc.	58
19 pav. Klaipėdos rajono savivaldybės valstybinės reikšmės miškų plotų žemėlapis (pažymėti žalia spalva).	61
20 pav. Energetinių augalų kiekio ir teorinis galutinės šilumos energijos potencialas (MWh/metų)	65
21 pav. Lietuvos kristalinio pamato uolienų šilumos generacija, $\mu\text{W}/\text{m}^3$	66
22 pav. Kambro vandeningo sluoksnio kraigo temperatūrų žemėlapis	67
23 pav. Vidutinis Lietuvos žemės šiluminio srauto žemėlapis (mW/m^2)	69
24 pav. Bendras suvartojamas AEI tikslas Lietuvai ir Konsultanto siūlomas siekti rodiklis Klaipėdos rajono savivaldybei.....	74
25 pav. Lietuvos ir Klaipėdos rajono savivaldybės AEI dalis nuo centralizuoto šildymo, perspektyva iki 2020 m.	82

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Klaipėdos rajono seniūnijos	11
2 lentelė. Gyvenamasis fondas Klaipėdos rajone, tūkst. m ²	11
3 lentelė. Šilumos gamybos šaltiniai	12
4 lentelė. Šilumos tiekimo rodikliai 2013 m.	12
5 lentelė. Klaipėdos rajono savivaldybėje esančių energijos vartotojų, neprijungtų prie CŠT sistemų, duomenys	14
6 lentelė. Decentralizuotų namų ūkių, pramonės įmonių ir biudžetinių įstaigų šildomi plotai Klaipėdos rajono savivaldybėje, 2015 m.	14
7 lentelė. BVP augimo projekcija	24
8 lentelė. Šilumos gamybos šaltiniai	25
9 lentelė. Atsinaujinančių energijos išteklių plėtros įgyvendinimo stebėsenai nustatyti rezultatai 2015–2020m.	29
10 lentelė. Elektros energijos gamintojams, naudojantiems atsinaujinančius energijos išteklius, fiksuoti tarifai, Eur/kWh (be PVM) (2016 m. II ketvirčio duomenys)	36
11 lentelė. Lietuvos regionų perspektyvumas pagal saulės energijos išteklius.....	37
12 lentelė. Pastatais užimami žemės plotai Klaipėdos rajone	38
13 lentelė. Pastatų stogų plotas, tinkamas saulės kolektoriams ar fotomoduliams įrengti.....	39
14 lentelė. Metinis saulės energijos potencialas Klaipėdos rajone	40
15 lentelė. Orientaciniai vėjo energetikos projektų investicijų ir sąnaudų skaičiavimai	49
16 lentelė. Teorinis šiaudų potencialas, naudotinas energijos gamybai Klaipėdos rajono savivaldybėje	59
17 lentelė. Potencialūs medienos biomasės ištekliai, tūkst. m ³	60
18 lentelė. Urėdijų administruojamų miškų plotai Klaipėdos rajono savivaldybėje pagal nuosavybės formas	62
19 lentelė. Miškų kirtimų apimtys Klaipėdos rajono savivaldybėje, 2013–2015 m.	62
20 lentelė. Duomenys apie malkas ir medienos atliekas Klaipėdos rajono savivaldybėje, 2013–2015 m.	62
21 lentelė. Planuojamos kirtimų apimtys bei malkų ir medienos atliekų kiekiai Klaipėdos rajono savivaldybėje	63
22 lentelė. Medienos kuro energijos potencialas Klaipėdos rajono savivaldybėje	63
23 lentelė. Vidutinis javų derlingumas 2012-2014 m. Klaipėdos rajone, t/ha	70
24 lentelė. Energijos iš AEI dalies nustatymas Klaipėdos rajono savivaldybei 2015–2020 m., energijos suvartojimai pateikti tūkst. MWH.....	73
25 lentelė. AEI dalies bendrai suvartotos energijos kiekiai pagal sektorius, proc.	73
26 lentelė. AEI panaudojimo galimybių apibendrinimas	76

27 lentelė. Planuojamas kiekvienų metų tarpinis investicijų poreikis AEI plėtros įgyvendinimui.....	86
---	----

Santrumpos ir sąvokos

AEI – atsinaujinantys energijos ištekliai

BVP – bendrasis vidaus produktas

CŠT – centralizuotas šilumos tiekimas

Direktyva 2009/28/EB – 2009 m. balandžio 23 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2009/28/EB dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją, iš dalies keičianti bei vėliau panaikinanti Direktyvas 2001/77/EB ir 2003/30/EB

Direktyva 2012/27/ES – 2012 m. spalio 25 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2012/27/ES dėl energijos vartojimo efektyvumo, kuria iš dalies keičiamos direktyvos 2009/125/EB ir 2010/30/ES bei kuria panaikinamos direktyvos 2004/8/EB ir 2006/32/EB

EP – Europos Parlamentas

ES – Europos Sąjunga

HE – hidroelektrinė

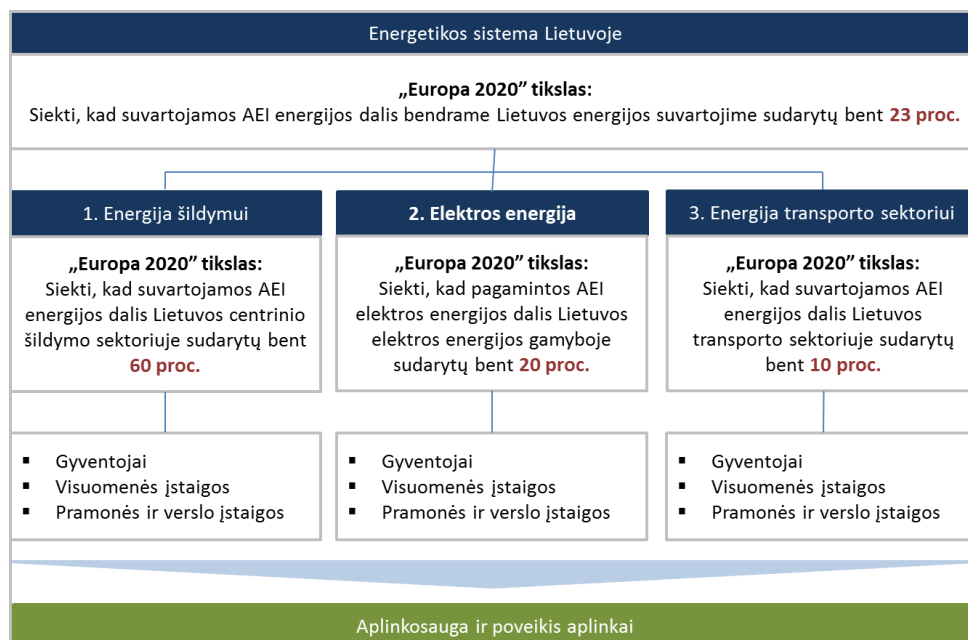
KRATC – UAB Klaipėdos regiono atliekų tvarkymo centras

RATS – regioninis atliekų tvarkymo centras

Įvadas

Atsinaujinantys energijos ištekliai (toliau – AEI) yra energijos ištekliai gamtoje, kurių atsiradimą ir atsinaujinimą nulemia gamtos vyksmai: saulės energija, vėjo energija, geoterminė energija, hidroenergija, biomasės energija. Beveik visų atsinaujinančių išteklių pradinis šaltinis yra saulės energija. Atsinaujinantys energijos ištekliai (vėjo, saulės, hidroelektrinių, vandenynų, geoterminė energija, biomasė ir biokuras) yra alternatyva iškastiniam kurui, padedanti mažinti išmetamą šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį, įvairinti energijos tiekimą ir sumažinti priklausomybę nuo nestabilios iškastinio kuro rinkos (ypač naftos ir dujų).

2009 m. Europos Parlamentas ir Taryba priėmė Direktyvą 2009/28/EB dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją, iš dalies keičiančią bei vėliau panaikinančią Direktyvas 2001/77/EB ir 2003/30/EB. Direktyvoje kiekvienai Europos Sąjungos (toliau – ES) valstybei nustatyti individualūs privalomi nacionaliniai planiniai rodikliai, kuriais apibrėžiama, kokią bendro galutinio energijos suvartojimo dalį 2020 m. turi sudaryti atsinaujinančių išteklių energija ir nustatyta, kad kiekvienos valstybės narės bent 10 proc. transporto sektoriuje suvartojamos galutinės energijos turi sudaryti atsinaujinančių išteklių energija. Lietuva turi užtikrinti, kad 2020 m. atsinaujinančių išteklių energijos dalis bendrajame galutiniame energijos suvartojime sudarytų ne mažiau kaip 23 proc.



1 pav. Lietuvai išskirti tikslai AEI dalies suvartojime
Šaltinis: sudaryta Konsultanto

Remiantis Lietuvos statistikos departamento paskelbtais duomenimis, užsibrėžtą 23 proc. tikslą Lietuva jau pasiekė – 2014 m. AEI dalis bendrame šalies energijos balanse viršijo penktadalį ir sudarė 23,86 proc. (padidėjo 0,91 p.p., palyginti su 2013 m.).

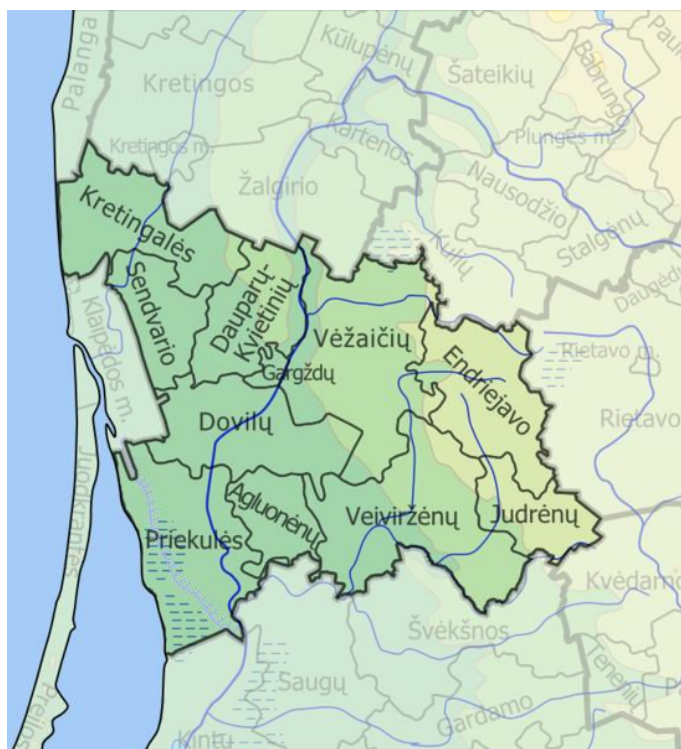
Atsinaujinančių išteklių energetikos įstatyme Lietuva taip pat yra nusimačiusi ir sektorinius tikslus – elektros energijos, pagamintos iš AEI, dalį, palyginti su šalies bendruoju galutiniu elektros energijos suvartojimu, padidinti ne mažiau kaip iki 20 proc., centralizuotai tiekiamos šilumos energijos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių, dalį šilumos energijos balanse padidinti ne mažiau kaip iki 60 proc., o namų ūkiuose atsinaujinančių energijos išteklių dalį šildymui sunaudojamų energijos išteklių balanse padidinti ne mažiau kaip iki 80 proc.

Rengiant atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo Klaipėdos rajone plėtros veiksmų planą buvo analizuojamas šilumos ir elektros energijos bei transporto degalų suvartojimas pagal tiekimo rūšį ir galutinio vartojimo sektorius, nustatyta atsinaujinančių energijos išteklių dalis kiekvienos energijos rūšies suvartojime, apžvelgtas energijos gamybos iš AEI techninis ir ekonominis potencialas, taupymo ir efektyvumo galimybės, pateikta energijos suvartojimo prognozė 2020 m.

1 Bendra informacija apie Klaipėdos rajoną

Klaipėdos rajonas – administracinis teritorinis vienetas vakarų Lietuvoje, į rytus nuo Klaipėdos miesto. Rajonas priklauso Klaipėdos apskričiai. Skirtingai nuo kitų Lietuvos rajonų, ši savivaldybė turi pavadinimą, kuris nesutampa su rajono centro pavadinimu – Klaipėdos rajono administracija yra Gargžduose.

Klaipėdos rajono savivaldybės plotas sudaro 1340 km². Tai sudaro apie 2 proc. bendro Lietuvos ploto. Į šios savivaldybės sudėtį patenka 11 seniūnijų (žr. 2 pav.).



2 pav. Klaipėdos rajono seniūnijos
Šaltinis: Klaipėdos rajono savivaldybė

Remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2016 m. pradžioje savivaldybės teritorijoje gyveno 53 459 žmonių. Didžiausios gyvenvietės – Gargždai ir Vėžaičiai. Žemiau esančioje lentelėje (žr. 1 lentelė) pateikiamas gyventojų skaičius seniūnijose.

1 lentelė. Klaipėdos rajono seniūnijos

Seniūnija	Gyventojų skaičius	Seniūnija	Gyventojų skaičius
Agluonėnų	1 400	Kretingalės	5 021
Dauparų-Kvietinių	2 962	Priekulės	9 000
Dovilų	1 300	Sendvario	5 033
Endriejavo	2 014	Veiviržėnų	840
Gargždų	18 032	Vėžaičių	1 877
Judrėnų	890		

Šaltinis: sudaryta konsultanto, remiantis Klaipėdos rajono savivaldybės tinklalapyje pateikiama informacija

Istoriniu požiūriu tai turtinga teritorija, kurioje prie Didžiosios Lietuvos teritorijos prigludęs etnokultūriškai savitas Klaipėdos kraštas. Vaizdingą kraštovaizdį kuria ne tik jūros pakrantė su Pajūrio regioninio parko teritorija, kuriame – keli draustiniai, daug gamtos paminklų (Olando Kepurė, senovinės jūros Litorinos kranto liekanos), bet ir nemažai upių, iš kurių didžiausios – Minija, Veiviržas bei ežerai – Kalotės, Kapstato ir Placio. Klaipėdos rajonas turtingas gamtiniais ištekliais: nafta, mediena, durpėmis, žvyru.

1.1 Rajono energijos naudojimas

2015 m. pabaigoje gyvenamasis fondas Klaipėdos rajono savivaldybėje buvo 1 382,2 tūkst. m² naudingojo ploto, iš jo: 378,5 tūkst. m² mieste ir 1 003,7 tūkst. m² kaime. Gyvenamasis fondas 2015 m., palyginti su 2013 m., mieste padidėjo 2,9 proc., kaime – 20,3 proc. Žemiau esančioje lentelėje pateikiamas naudingojo ploto kitimas Klaipėdos rajono savivaldybėje 2013–2015 m. laikotarpiu.

2 lentelė. Gyvenamasis fondas Klaipėdos rajone, tūkst. m²

	Klaipėdos rajono savivaldybėje	Mieste	Kaime
2013	1 201,9	367,9	834,0
2014	1 274,3	368,8	905,5
2015	1 382,2	378,5	1 003,7

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis

1.1.1 Centralizuotos šilumos gamyba

Klaipėdos rajono savivaldybėje veiklą vykdo keturi šilumos tiekėjai:

- AB „Klaipėdos energija“ (šilumos tiekimo veiklą vykdo Gargždų miesto teritorijoje);
- UAB „Klaipėdos Ugnė“ (šilumos tiekimo veiklą vykdo Agluonėnų seniūnijoje (Agluonėnų pagrindinė mokykla, vaikų darželis), Priekulės seniūnijoje, Drevernoje (Drevernų pagrindinė mokykla, vaikų darželis, kultūros namai, daugiabučių namų savininkų bendrijos „Vėtra“, „Alyvos“, „Žuvėdra“), Dovilų seniūnijoje, Doviluose (Dovilų pagrindinė mokykla),

Endriejavo seniūnijoje, Endriejave (Endriejavo vidurinė mokykla), Kretingalės seniūnijoje (Kretingalės pagrindinė mokykla, Kretingalės pagrindinės mokyklos Girkalių skyrius, Kretingalės vaikų darželis), Vėžaičių seniūnijoje, Lapiuose (Lapių pagrindinė mokykla), Sendvario seniūnijoje, Plikiuose (Plikių pagrindinė mokykla, bendrabutis, ambulatorija), Priekulės seniūnijoje, Priekulėje (I. Simonaitytės vidurinė mokykla, darželis, ligoninės pastatas, ambulatorija, muzikos mokykla, VšĮ „Priekulės socialinių paslaugų centras“, VšĮ „Gyvenimo gija“, daugiabučių namų savininkų bendrija „Garnys“), Dvilų seniūnijoje, Šiūpariuose (Šiūparių pagrindinė mokykla), Veiviržėnų seniūnijoje, Veiviržėnuose (Veiviržėnų gimnazija, vaikų darželis, bendrabutis));

- UAB „Klaipėdos rajono energija“ (šilumos tiekimo veiklą vykdo Vėžaičių miestelyje);
- UAB „Šilumininkas“ (šilumos tiekimo veiklą vykdo Gargždų mieste (Viliaus Gaigalaičio globos namai)).

Žemiau esančiose lentelėse pateikiami savivaldybėje veikiančių šilumos tiekėjų šilumos gamybos šaltiniai bei šilumos tiekimo rodikliai 2013 m.

3 lentelė. Šilumos gamybos šaltiniai

Pavadinimas	Katilinių skaičius (vnt.)	Instaliuota galia (MW)	Instaliuota galia pagal kuro rūšį (MW)		
			Biokuras	Gamtinės dujos	Kitas kuras
AB „Klaipėdos energija“	3	59,23	0	54,58	4,65
UAB „Klaipėdos Ugnė“	22	5,18	0	0,45	4,73
UAB „Klaipėdos rajono energija“	1	49,1	0	2,3	46,8

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos duomenimis

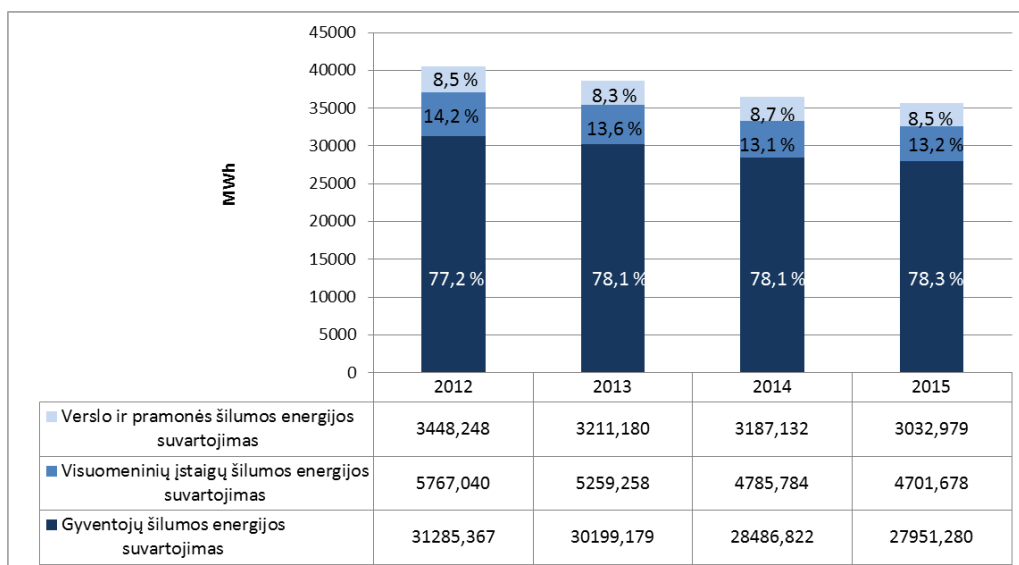
4 lentelė. Šilumos tiekimo rodikliai 2013 m.

Pavadinimas	Į tinklą patiekta šiluma, tūkst. MWh	Šilumos suvartojimas, tūkst. MWh	Šilumos perdavimo technologiniai nuostoliai ir šiluma savoms reikmėms	
			tūkst. MWh	proc.
AB „Klaipėdos energija“	45,00	40,00	5,00	11,10
UAB „Klaipėdos Ugnė“	14,00	11,00	3,00	21,40
UAB „Klaipėdos rajono energija“	43,96	37,13	6,83	15,50

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos duomenimis

1.1.2 Centralizuotos šilumos suvartojimas

Žemiau esančiame paveiksle pateikiamas bendras centralizuotu būdu pateikiamos šilumos energijos kiekis 2012–2015 m. laikotarpiu.

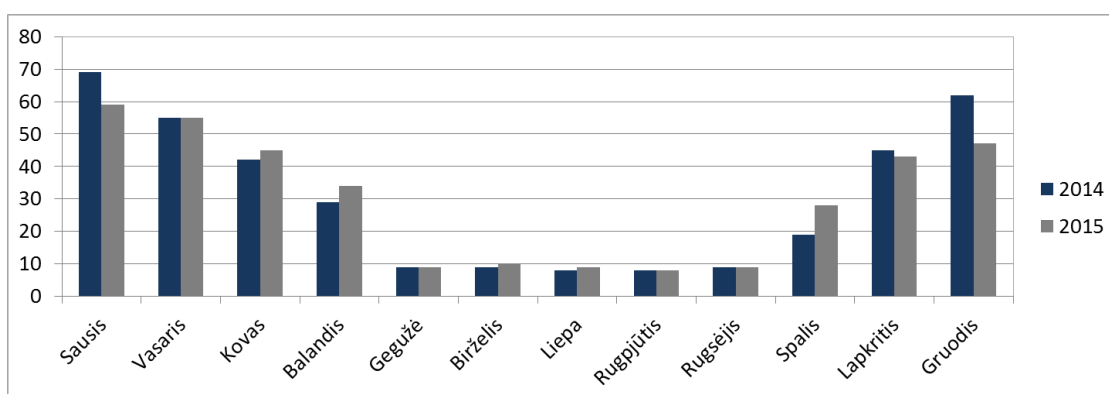


3 pav. Bendras suvartotas centralizuotai tiekiamos šilumos energijos kiekis (MWh) Klaipėdos rajone 2012–2015 m.

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis šilumos tiekėjų pateikta informacija

2015 m. Klaipėdos rajono šilumos energijos suvartojimas sudarė apie 0,5 proc. nuo bendro šilumos energijos kiekio suvartoto Lietuvoje¹. Klaipėdos rajone 2012–2015 m. laikotarpiu bendras šilumos vartojimas sumažėjo 11,9 proc. Tuo pačiu laikotarpiu Lietuvoje suvartota 8,6 proc. mažiau šilumos energijos. Tokio sumažėjimo galimos priežastys – pastaraisiais metais gana šiltos žiemos bei pastatų renovacijos poveikis.

4 paveiksle pateikiamas 2014–2015 m. šilumos energijos poreikio pasiskirstymas mėnesiais. Didžiausias poreikis šildymo sezono metu – gruodžio, sausio, vasario mėnesiais.



4 pav. Klaipėdos rajono centralizuotai pateikiamos šilumos poreikis 2014–2015 metų mėnesiais

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis šilumos tiekėjų pateikta informacija

¹ Lietuvos centralizuoto šilumos tiekimo sektorius 2015-aisiais. Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija. Prieiga internete: www.lsta.lt/files/news/160504VLstraipsnis/1_Apzvalga%202015_CST_galutinis_svarastis_final.pdf

1.1.3 Decentralizuotas šildymas

Atsižvelgiant į tai, kad tikslių duomenų apie decentralizuotą šilumos suvartojimą nėra nei nacionaliniu, nei regioniniu mastu, decentralizuotos šilumos suvartojimo skaičiavimai atlikti remiantis turima informacija.

Remiantis šilumos tiekėjų pateikta informacija, žemiau esančioje lentelėje pateikiami duomenys apie prie CŠT neprijungtus šilumos vartotojus. Bendras prie CŠT sistemos neprijungtų vartotojų patalpų plotas siekia 2 576 tūkst. m².

5 lentelė. Klaipėdos rajono savivaldybėje esančių energijos vartotojų, neprijungtų prie CŠT sistemų, duomenys

Vartotojų kategorija	Skaičius	Bendras plotas tūkst. m ²
Namų ūkiai	9036	1673
Pramonės įmonės	1750	844
Biudžetinės įstaigos	122	59

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis šilumos tiekėjų pateikta informacija ir LR nekilnojamojo turto registre įregistruotų statinių apskaitos duomenimis

Kadangi statistinių duomenų apie prie CŠT sistemos neprijungtų vartotojų sunaudojamo kuro rūšis nėra, plotai, apšildomi naudojant įvairių rūšių kurą 2015 m., proporcingai apskaičiuoti remiantis Lietuvos energetikos instituto parengta ataskaita². Daroma prielaida, kad naudojamo kuro santykinės dalys nesikeitė nuo 2009 m.

6 lentelė. Decentralizuotų namų ūkių, pramonės įmonių ir biudžetinių įstaigų šildomi plotai Klaipėdos rajono savivaldybėje, 2015 m.

Kuro tipas	Dujinis katilas	Elektrinis šildymas	Skysto kuro katilas	Kieto kuro katilas	Kitas šildymo būdas
Šildomas plotas, m ²	319 424	51 520	2576	963 424	1 231 328

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, Lietuvos energetikos instituto informacija

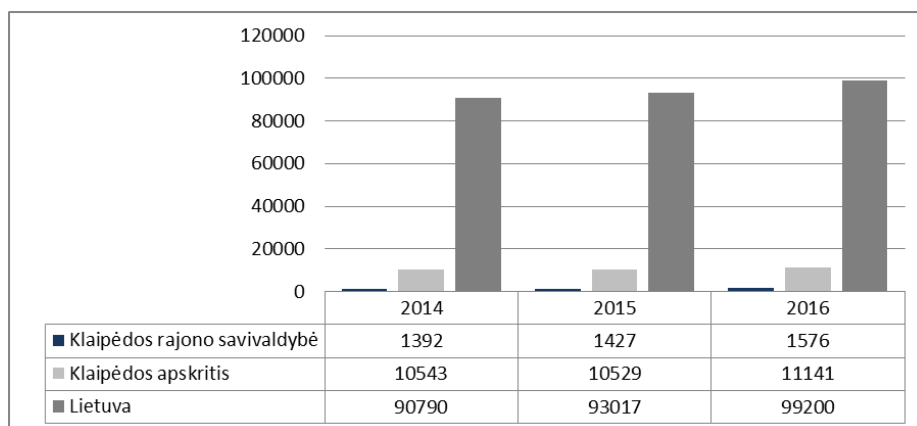
Šilumos poreikių namų ūkiuose, pramonės įmonėse bei biudžetinėse įstaigose skaičiavimas atliktas remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis bei kitų autorių atliktų tyrimų rezultatais. Statistikos departamento duomenimis, namų ūkiuose suvartojama 71,9 kWh/m² šilumos. Atsižvelgiant į tai, kad nėra tikslių duomenų, koks vidutinis energijos kiekis, tenkantis vienam m² apšildomo ploto, reikalingas pramonėje bei biudžetinėse įstaigose, daroma prielaida, kad visuose pastatuose energijos kiekis vienam m² nekinta, t.y. lieka 71,9 kWh/m². Tokiu atveju gaunama, kad

² Lietuvos energetikos institutas. Šalies savivaldybėse esamų atsinaujinančių energijos išteklių (biokuro, hidroenergijos, saulės energijos, geoterminės energijos) ir komunalinių atliekų panaudojimas energijai gaminti. Prieiga internete: http://www.ena.lt/doc_atsi/AEI_panauda.pdf

prie CŠT sistemos neprijungtų namų ūkiuose, pramonės įmonėse ir biudžetinėse įstaigose 2015 m. buvo suvartota 185,2 GWh šilumos energijos.

1.1.4 Ekonominis sektorius

Klaipėdos rajono savivaldybėje 2016 m. pradžioje veiklą vykdė 1 576 ūkio subjektai – 13 proc. daugiau, palyginti su 2014 m. pradžia. Žemiau esančiame paveiksle (žr. 5 pav.) pavaizduotas Klaipėdos rajono savivaldybėje, Klaipėdos apskrityje bei Lietuvoje veikiančių ūkio subjektų pokytis 2014–2016 m.

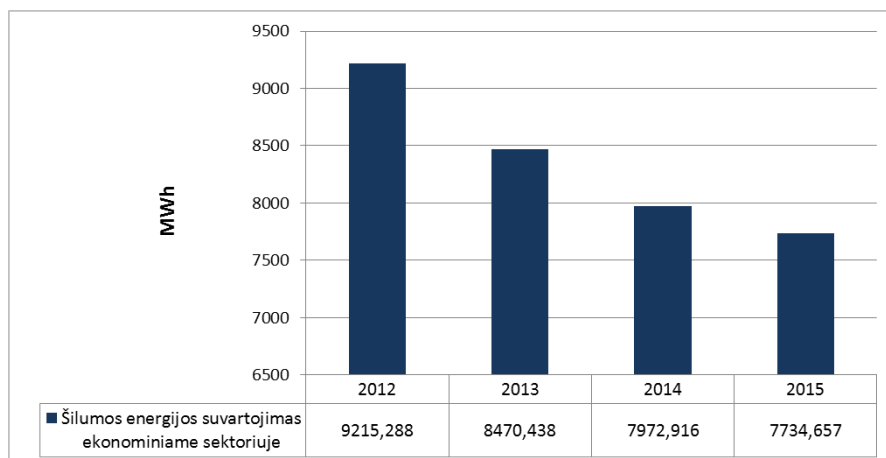


5 pav. Veikiančių subjektų skaičius Klaipėdos rajono savivaldybėje, Klaipėdos apskrityje ir Lietuvoje 2014-2016 m.

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis

2016 m. pradžioje dauguma Klaipėdos rajono savivaldybės ūkio subjektų veiklą vykdė apdirbamosios gamybos (11 proc.), statybos (12 proc.), didmeninės ir mažmeninės prekybos; variklinių transporto priemonių ir motociklų remonto (22 proc.), transporto ir saugojimo (11 proc.) srityse.

Žemiau esančiame paveiksle pateikiamas šilumos energijos suvartojimas ekonominiame sektoriuje.



6 pav. Šilumos energijos suvartojimas ekonominiame sektoriuje

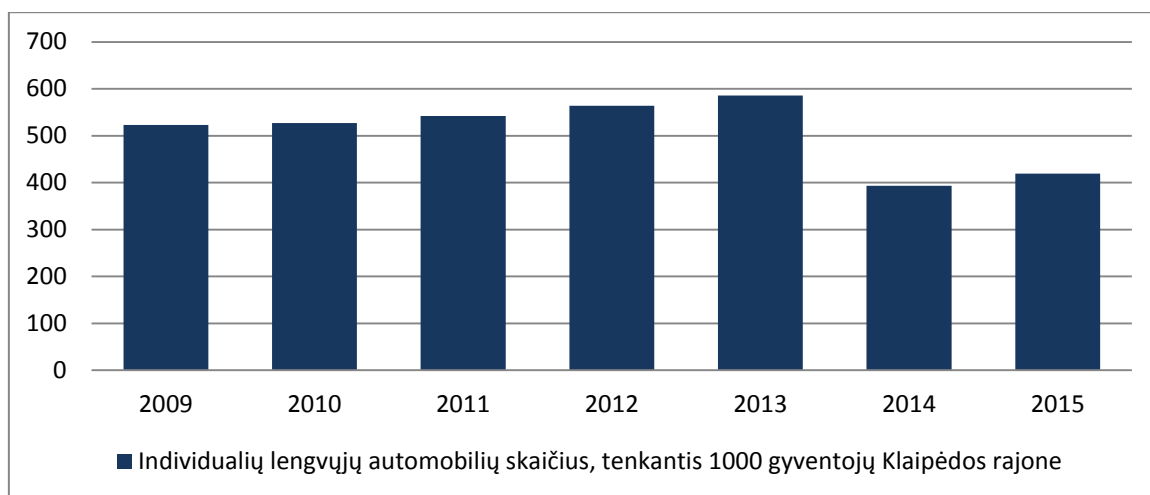
Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis šilumos tiekėjų pateikta informacija

1.1.5 Transportas

Analizuojant suvartotą degalų kiekį Klaipėdos rajone, išskiriami du galutinio vartojimo sektoriai: gyventojai ir savivaldybės automobilių parkas. Norint nustatyti pramonės bei verslo įmonių degalų sąnaudas reikėtų atlikti išsamesnį tyrimą, todėl šis sektorius analizuojamas nebus.

2015 m. 1 000 Klaipėdos rajono gyventojų teko 419 automobilių, tai yra beveik 9 proc. daugiau nei Lietuvos vidurkis, kuris buvo 385 automobiliai 1 000 gyventojų. Klaipėdos rajone vietinės reikšmės automobilių kelių ilgis yra 1 124 km, tai sudaro apie 2 proc. visų Lietuvos kelių. Vidutiniškai automobilis 100 km atstumui nuvažiuoti sunaudoja apie 8-9 l degalų.

Žemiau esančiame paveiksle (žr. 7 pav.) pavaizduotas lengvųjų automobilių skaičius, tenkantis 1 000 gyventojų Klaipėdos rajone.



7 pav. 1000 gyventojų tenkantis automobilių skaičius Klaipėdos rajone, 2009-2015 m.

Šaltinis: Sudaryta Konsultanto, remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis

Remiantis VĮ „Regitra“ pateikiama informacija³, 2015 m. Klaipėdos rajono savivaldybėje buvo 22 210 registruoti lengvieji automobiliai. Vidutiniškai lengvasis automobilis per metus nuvažiuoja apie 15 tūkst. km, taigi vidutiniškai bendras suvartojamas lengvųjų automobilių degalų kiekis per metus Klaipėdos rajone siekia apie 37 659 tūkst. l degalų per metus. Suvartojus šį kuro kiekį gauta 257 tūkst. MWh energijos.

³ VĮ „Regitra“. Kelių transporto priemonių registre įregistruotų transporto priemonių skaičius. 2015 m. sausio m. 1 d. duomenys. Prieiga internete: <http://www.regitra.lt/lt/paslaugos-ir-veikla/duomenu-teikimas/atviri-duomenys-1/transporto-priemones-2?filesyear=2015&filesquery=>

Klaipėdos rajono savivaldybės administracijai priklauso 32 transporto priemonės. 2015 m. šios transporto priemonės suvartojo 27,095 tonų benzino, 5,423 tonų dyzelino ir 1,678 tonų suskystintų naftos dujų. Suvartojus šį kuro kiekį buvo gauta 417 MWh energijos.

2 Energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemonės

Efektyvus energijos vartojimas – tai sugebėjimas gauti kuo daugiau naudos iš kiekvieno energijos vieneto: racionalus energijos vartojimas, taupiai naudoti energiją padedančių technologijų taikymas, atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas. Taip pasiekama aukštesnė kokybė, aukštesnis komforto lygis, sukuriama daugiau darbo vietų, padidinamas produktyvumas, taupomos lėšos, mažinama tarša. Energijos taupymas ir apgalvotas naudojimas kelia ekonomiką, saugo aplinką, didina nacionalinį saugumą, mažina nepriklausomybę nuo importuojamo kuro tiekėjų.

Europos parlamento tinklalapyje⁴ nurodoma, kad energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemonės vis dažniau laikomos ne tik tvaraus energijos tiekimo, šiltnamio efektą sukeliančių dujų mažinimo, tiekimo saugumo ir importo išlaidų mažinimo užtikrinimo priemonėmis, bet ir Europos ekonomikos konkurencingumo skatinimo priemonėmis.

Energijos taupymas yra svarbi Lietuvos Respublikos ir visos Europos Sąjungos energetikos politikos dalis. Tvaraus energijos išteklių naudojimo skatinimas yra vienas reikšmingiausių būdų didinti energijos tiekimo saugumą, mažinti energijos naudojimo poveikį aplinkai ir skatinti naujų pramonės šakų plėtrą, modernių taupančių energiją technologijų ir produktų rinką.

Įgyvendinamos energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemonės turėtų būti orientuotos į namų ūkių sektorių, paslaugų sektorių, pramonės sektorių, transporto sektorių. Energijos vartojimo efektyvumo didinimo priemonės namų ūkių sektoriuje turėtų būti nukreiptos į daugiabučių modernizavimą, klimato kaitą, aplinkosaugą. Paslaugų sektoriuje – į pastatų modernizavimą (bibliotekų, kultūros įstaigų, muziejų), aplinkosaugą, klimato kaitą, į žaliųjų pirkimų vykdymą. Pramonės sektoriuje – į aplinką tausojančių produktų / prekių gamybą, klimato kaitą, atsinaujinančių išteklių panaudojimą gaminat šilumą, energiją (energijos taupymas), oro taršos mažinimą, pastatų modernizavimą. Transporto sektoriuje – į biodegalų naudojimą, oro taršos mažinimą, aplinkos tausojimą, bevariklio transporto skatinimą.

⁴ Europos Parlamentas. Energijos vartojimo efektyvumas. Prieiga internete:
http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/lt/displayFtu.html?ftuld=FTU_5.7.3.html

2.1 Šilumos energijos taupymo galimybės

Didžioji dalis šilumos energijos gyventojų būstų ir visuomeninių pastatų sektoriuose naudojama patalpų šildymui. Pramonėje tai dažniausiai su technologiniu procesu susijusi atliekinė šiluma, kurios panaudojimas prisidėtų prie nemažų energijos sutaupymų. Tačiau šilumos taupymo galimybių skaičiavimui reikėtų nagrinėti kiekvieną įmonę atskirai, pagal gaminamos produkcijos tipą. Be to, ne visos įmonės dirba stabiliai visus metus, kai kurios periodiškai, priklausomai nuo gautų užsakymų. Todėl pramonės sektoriuje šilumos energijos taupymo skaičiavimas nėra atliekamas.

Pagrindinės taikytinos priemonės šildymo sistemos renovacijoje, siekiant sumažinti šilumos nuostolius pastatuose:

- vamzdžių ir įrenginių apšiltinimas;
- šilumos paskirstymo sistemos pakeitimas;
- temperatūros reguliavimo sistemų įrengimas;
- šilumos punktų (esant centralizuotam šilumos tiekimui) įrengimas;
- automatinio reguliavimo, skirto šildymo ir karšto vandens sistemoms, įrengimas;
- karšto vandens cirkuliacinės sistemos tobulinimas arba įrengimas;
- radiatorių termostatinį reguliavimo ventilių įrengimas;
- šildymo sistemos subalansavimas daugiabučiame name;
- katilinės įrenginių atnaujinimas.

Šilumos taupymas gyventojų būstų sektoriuje

Naujai statomų gyvenamųjų pastatų konstrukcijų šiluminiams parametrams ir apšiltinimui keliama didesni reikalavimai, tačiau pastatytų naujų namų gyvenamasis fondas, kuris atitinka naujas šilumos taupymo normas, palyginti su esamu, sudaro nedidelę dalį. Atsižvelgiant į tai, galima teigti, kad šilumos energijos taupymo galimybės yra didelės.

Pastatų apšiltinimas apima:

- senų langų pakeitimą;
- sienų šiluminį izoliavimą;
- stogo izoliavimą;
- rūsio izoliavimą;
- grindų ir kitų atitvarų izoliavimą.

Dėl temperatūrų skirtumo pastato viduje ir išorėje per atitvaras nuolat patiriama šilumos nuostolių. Šilumos mainai pagreitėja padidėjus temperatūrų skirtumui – tai labiausiai išryškėja žiemą. Taupant

energiją bei palaikant žmogui optimalų mikroklimatą patalpose svarbu, kad pastato atitvaros būtų gerai apšiltintos – taip sulėtinami šilumos mainai ir išseikvojama mažiau šiluminės energijos. Papildomai apšiltinus gyvenamųjų pastatų atitvaras, galima sutaupyti iki 50 proc. šilumos energijos. Tai priklauso nuo pastato tipo, jo amžiaus ir kitų ypatybių.

Langai vidutiniškai sudaro 21 proc. nuo bendro fasadų ploto, stogas – 15 proc., sienos – iki 30 proc. Dažniausiai langų rėmų kokybė yra bloga, todėl šilumos nuostoliai yra didesni negu projektiniai. Pagerinus langus, kurių šiluminė varža $0,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$, iki normose reikalaujamos šiluminės varžos ($0,53 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$), šilumos nuostoliai per juos sumažėja apie 10 proc. Taip pat didelis šilumos energijos taupymo potencialas yra pastatų sienų ir stogų apšiltinimas. Kai kurios priemonės, pvz., grindų ar grunto šiltinimas, nėra ekonomiškai patrauklios, kadangi tai susiję su didelėmis investicijomis, o energijos taupymo efektas nedidelis.

Šiluminės energijos reikia ir karštam vandeniui ruošti – čia energijos taupymas susijęs su taupiu vandens naudojimu, vandens šildymo sistemos veiksmingumu, jos atskirų dalių šiluminiu izoliavimu bei priežiūra.

Šiluma prarandama ir dėl vėdinimo, nes esant natūraliam vėdinimui šiltas patalpos oras išleidžiamas į lauką, o pro atvirą langą ar duris šaltis patenka į šiltą patalpą. Tad dėl vėdinimo patiriama šilumos nuostolių, o jie šildymo sezonu didina išlaidas, skirtas šildymui apmokėti. Naudojant mechaninio vėdinimo sistemas šilumos prarandama dar daugiau. Įdiegus pažangias technologijas (šilumogrąžos įrenginius) šilumos nuostolius dėl vėdinimo galima sumažinti.

Šiluminė energija gali būti naudojama ir paskirstoma neveiksmingai, tad šioms sąnaudoms sumažinti svarbus ūkiškumas, energijos naudojimas pagal poreikį, reguliari įrangos priežiūra.

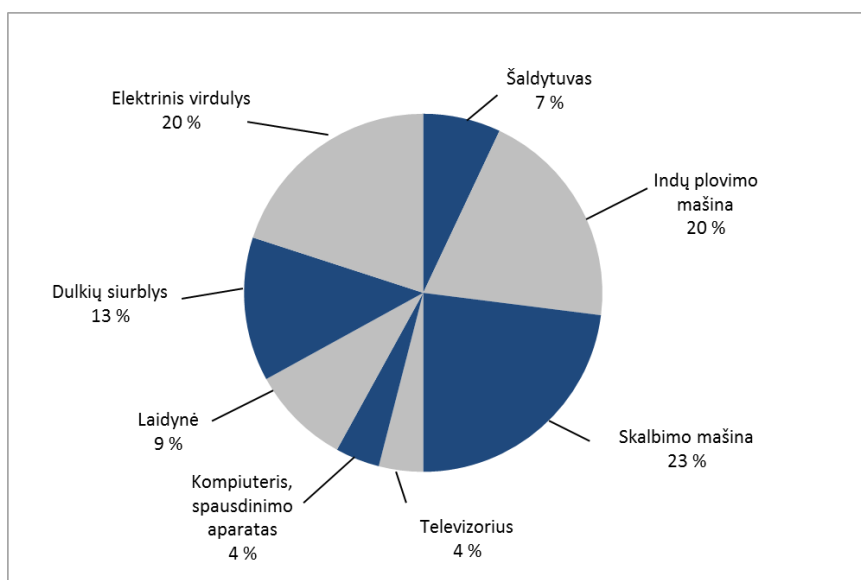
2.2 Elektros energijos taupymo galimybės

Jeigu kiekvienam pastatui ar objektui būtų paruošti detalūs energijos taupymo projektai, kuriuose būtų įvertinta tų objektų specifika bei elektros energijos gavėjai, būtų galima tiksliai apskaičiuoti elektros energijos santaupas atskiruose ūkio sektoriuose. Tačiau toks įvertinimas reikalauja labai daug investicijų ir laiko. Šiame poskyryje apytiksliai įvertinamas vidutinis taupymo procentas, kuris būtų pasiekiamas įdiegus keletą taupymo priemonių.

Elektros energijos taupymas gyventojų būstuose

Dažniausiai namų ūkiuose naudojama elektros energija šiltam vandeniui ruošti, apšvietimui bei maistui gaminti. Kitais atvejais elektros energija naudojama smulkiems elektros prietaisams. Žemiau

pateiktame paveiksle iliustruota, kiek keletas namuose naudojamų elektrinių prietaisų sunaudoja elektros energijos.



8 pav. Bendrai buityje naudojami elektros energijos imtuvai ir jų el. energijos sunaudojimas
Šaltinis: Sudaryta Konsultanto

Sutaupyti elektros energijos padėtų naujesnės buitinės technikos naudojimas, kuri vartoja mažiau elektros energijos. Vien pakeitus naujais senus, neekonomiškus bei naudojančius labai daug energijos šaldytuvus, būtų galima sutaupyti apie 20–25 proc. elektros energijos.

Kadangi didelės elektros energijos sąnaudos priklauso ir patalpų apšvietimui, būtų galima plačiau informuoti visuomenę apie ekonomiškąsias elektros lemputes, kurias naudojant būtų galima sutaupyti iki 70–80 proc. apšvietimui naudojamos elektros energijos.

Elektros energijos taupymo sumažinimas, įvertinus atskiras sritis, sudarytų apie 28 proc. suvartotos elektros energijos.

Elektros energijos taupymo galimybės visuomeninėse įstaigose

Visuomeniniuose pastatuose didžiausią elektros energijos sunaudojimo dalį sudaro apšvietimas (50 proc. ir daugiau). Kai kuriuose pastatuose išlaidos apšvietimui gali viršyti ir išlaidas šildymui. Todėl yra labai svarbu suderinti vietinį ir bendrą apšvietimą bei parinkti tinkamas elektros energiją taupančias lemputes. Kiti elektros energijos imtuvai visuomeniniuose pastatuose yra ventiliacinių sistemų agregatai, liftai, vandens siurbliai, kondicionieriai. Dažnai dėl netobulų charakteristikų, dėl neteisingo darbo režimo, netinkamų eksploatavimo sąlygų, nesuderintų darbo agregatų ir elektros variklio parametrų, neefektyviai ir neracionaliai naudojama elektros energija. Tinkamai pritaikius minėtas priemones, būtų galima sutaupyti apie 22 proc. elektros energijos.

Elektros energijos taupymo galimybės verslo įstaigose ir pramonėje

Pramonėje elektros energijos taupymui ir jos naudojimo efektyvumui didinti yra nemaži rezervai. Todėl pastaraisiais metais, ypač privačios įmonės, tam teikia didelį dėmesį. Beveik visose pramonės įmonėse gali būti taikomos priemonės elektros energijai taupyti kompresorių ir suspausto oro ūkyje, ventiliacinėse sistemose, apšvietimo įrenginiuose, taip pat kompensuojant reaktyvinį galingumą.

Pramonės įmonėse apšvietimui tenka nuo 5 proc. vasarą ir iki 15 proc. žiemą visos elektros energijos. Gamybinėse patalpose svarbu įrengti apšvietimą, kuris užtikrintų gerą objektų išskyrimą ir mažiau vargintų dirbančiuosius. Padidinus apšvietimą iki norminio, padidėja darbo našumas ir sumažėja lyginamosios elektros energijos sąnaudos produkcijos vienetui nuo 1 iki 5 proc., priklausomai nuo gamybos pobūdžio. Taupymo požiūriu svarbu gerai suderinti vietinį ir bendrą apšvietimą ir atitinkamai naudoti ekonomiškus šviesos šaltinius.

Beveik pusė elektros energijos, kuri šiandien pagaminama, yra sunaudojama pramonėje. Efektyvesnis energijos vartojimas, tuo pat metu reiškia mažesnę aplinkos taršą, mažesnius energijos resursus ir kaštus.

Verslo įmonėse bei pramonės sektoriuje turi būti skatinamas ne tik energijos taupymo režimas, tačiau taip pat ir aplinką tausojantis požiūris, kuris skatina atsinaujinančių išteklių panaudojimą.

2.3 Energijos poreikiai Klaipėdos rajone iki 2020 m.

Atsižvelgiant į energijos vartojimo struktūrą galima teigti, kad didžiausias energijos taupymo potencialas glūdi namų ūkiuose ir viešajame bei komerciniame sektoriuose. Prognozuojant Klaipėdos rajono bendro energijos poreikio kitimą iki 2020 m., vertintas kiekvienas iš nagrinėjamų vartojimo sektorių atskirai vėliau juos apibendrinant.

Energijos poreikio kitimas namų ūkių sektoriuje

Igyvendinant daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programą iki 2020 m. numatyta atnaujinti 70 proc. daugiabučių pastatų visoje Lietuvoje. Kaip skelbiama programos oficialiame tinklalapyje⁵, 2015 m. pagal atnaujintų namų skaičių nuo visų savivaldybėje esančių daugiabučių, daugiausiai renovuotų daugiabučių buvo Ignalinos rajono savivaldybėje – 61 proc.

⁵ Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programos oficialus internetinis puslapis. Prieiga internete: <http://atnaujinkbusta.lt/lt/p/atnaujink-busta/apie-programa/statistika>

Remiantis Būsto energijos taupymo agentūros pateiktais duomenimis, Klaipėdos rajono savivaldybėje 2015 m. įgyvendinta tik 2,17 proc⁶. daugiabučių modernizavimo projektų.

Išnagrinėjus įvykdytus projektus matyti, jog populiariausios atnaujinimo priemonės yra išorės sienų šiltinimas, langų, balkonų durų keitimas, stogo atnaujinimas. Įgyvendinus tokią renovaciją, pastato šilumos energijos poreikis vidutiniškai sumažėja apie 30 proc.

2013–2015 m. laikotarpiu daugiabučių namų atnaujinimui buvo parengti ir suderinti 46 investiciniai planai (iš jų gyventojų iniciatyva – 2). Per šį laikotarpį statybos rangos darbai pradėti 19-oje daugiabučių namų, 2015 m. buvo baigti 3-jų daugiabučių namų atnaujinimo darbai. Klaipėdos rajono savivaldybės duomenimis, 2015 m. gruodžio mėn. vidutiniam šilumos kiekiui, panaudotam 1 m² šildymui renovuotuose daugiabučiuose namuose, palyginti su nerenovuotais namais, reikėjo 2–3 kartais mažiau energijos. Renovuotuose daugiabučiuose namuose sutaupoma 50–70 proc. energijos.

Darant prielaidą, jog renovuojant energijos poreikis sumažėja apie 26 proc⁷. (vidutinis energijos sutaupymas modernizuojant daugiabučius namus), nustatyta, kad iki 2020 m. šilumos poreikis daugiabučiams pastatams (jeigu bus renovuoti visi pastatai, kurių investiciniai planai suderinti) galėtų būti sumažintas 1 989,04 MWh arba 497,26 MWh/metus. Tai atitinka 7,1 proc. energijos poreikio sumažėjimą 2020 metais visame gyvenamajame sektoriuje.

Energijos poreikio kitimas paslaugų tiekėjų ir visuomeninės paskirties pastatų sektoriuje

Energijos poreikio kitimas paslaugų ir visuomeninės paskirties sektoriuose numatomas tik dėl esamų pastatų atnaujinimo (modernizavimo) proceso.

Darant prielaidą, kad renovavus pastatą energijos poreikis sumažėja 26 proc., nustatyta kad iki 2020 m. šilumos poreikis visuomeninės ir paslaugų teikimo paskirties pastatams galėtų būti sumažintas 4 889,74 MWh arba 1 222,44 MWh per metus. Tai atitinka 26 proc. energijos poreikio sumažėjimą 2020 m. visame paslaugų teikimo ir viešajame sektoriuje, jeigu būtų renovuoti visi tokios paskirties pastatai.

⁶ Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programos oficialus internetinis puslapis. Renovacijos žemėlapis. Prieiga internete:

<http://maps.lt.maps.arcgis.com/apps/StorytellingTextLegend/index.html?appid=9761ef9c549244d9ad07bd0c03eeb5a4>

⁷ Lietuvos Respublikos valstybės kontrolė. Valstybinio audito ataskaita. Daugiabučių namų atnaujinimas (modernizavimas). Prieiga internete: <https://www.vkontrole.lt/failas.aspx?id=2243>

Energijos poreikio kitimas pramonės ir žemės ūkio sektoriuje

Vertinant pramonės ir žemės ūkio sektoriaus energijos poreikio kitimo prognozes daroma prielaida, kad šie sektoriai, o kartu ir jų energijos poreikis vystysis analogiškai Lietuvos ekonomikos vystymuisi. Lietuvos Respublikos finansų ministerija yra paskelbusi numatomus bendro vidaus produkto (toliau – BVP) augimo prognozes⁸ iki 2019 m.

7 lentelė. BVP augimo projekcija

	2016 m.	2017 m.	2018 m.	2019 m.	2020 m.
BVP augimas, proc.	2,3	2,7	2,5	2,5	2,5

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Lietuvos Respublikos finansų ministerijos pateikiamais duomenimis. Vėlesnių prognozių BVP kitimui nėra, todėl priimama, kad ekonominis augimas 2020 m. išliks stabilus ir lygus 2,5 proc. per metus.

Pagal šias prielaidas daroma išvada, kad pramonės ir žemės ūkio sektoriaus augimas iki 2020 m. sudarys 10,2 proc., palyginti su 2016 m.

Energijos poreikio kitimas transporto sektoriuje

Nuo 2011 m. Klaipėdos rajono savivaldybės gyventojų skaičius kiekvienais metais didėjo vidutiniškai 0,8 proc⁹. Manoma, jog ši tendencija nesikeis, todėl 2020 m. Klaipėdos rajono savivaldybėje gyventojų skaičius padidės 7,4 proc. nuo pradinio gyventojų skaičiaus 2011 m. pradžioje.

Daugėjant gyventojų, daugiau bus suvartojama ir degalų transporto sektoriuje. 1.1.5 skyriuje nustatyta, jog 2015 m. Klaipėdos rajone suvartota 4 750 tūkst. tonų degalų (352 617 MWh/metų). Įvertinus visas prielaidas apskaičiuota, jog 2020 m. energijos poreikio transporto sektoriuje augimas dėl gyventojų skaičiaus didėjimo siektų 26 095 MWh arba 6 523,75 MWh/metų.

Apibendrinus prognozuojamą energijos poreikio kitimą skirtinguose vartojimo sektoriuose nustatyta, jog Klaipėdos rajono savivaldybės bendri energijos poreikiai iki 2020 m. padidės daugiau nei 27 tūkst. MWh arba po 6 750 MWh/metų. Palyginti su 2015 m. energijos suvartojimu, tai atitinka 6,9 proc. energijos poreikio padidėjimą 2020 m. visoje Klaipėdos rajono savivaldybėje.

⁸ Lietuvos Respublikos finansų ministerija. Lietuvos ūkio 2016–2019 m. perspektyvos. Prieiga internete: http://finmin.lrv.lt/uploads/finmin/documents/files/LT_ver/Aktual%C5%ABs_valstyb%C4%97s_finans%C5%B3_duomenys/ERS%20apra%C5%A1ymas%202016-09-09%20skelbimui.pdf

⁹ Oficialiosios statistikos portalas. Nuolatinių gyventojų skaičius metų pradžioje. Prieiga internete: <http://osp.stat.gov.lt/web/guest/statistiniu-rodikliu-analize?portletFormName=visualization&hash=376c6342-bd63-49d5-9960-03b0a6a7b559>

2.4 Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo galimybės šilumos gamybos sektoriuje

Žemiau esančioje lentelėje pateikiama informacija apie šilumos tiekėjus Klaipėdos rajono savivaldybėje.

8 lentelė. Šilumos gamybos šaltiniai

Šilumos tiekėjo pavadinimas	Katilinių skaičius (vnt.)	Instaliuota galia pagal kuro rūšį (MWh)	
		Biokuras	Iškastinis kuras
AB „Klaipėdos energija“	4	0,5	68,3
UAB „Klaipėdos Ugnė“	22	0	5,18
UAB „Klaipėdos rajono energija“	1	0	2,3
UAB „Šilumininkas“	3	0	0,91
Iš viso	30	0,5	76,69

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos pateikiama informacija

Iš aukščiau pateiktų duomenų matyti, kad tik AB „Klaipėdos energija“ gamindama šilumą naudoja atsinaujinančius energijos išteklius. 2015 m. AB „Klaipėdos energija“ Klaipėdos rajoninėje katilinėje pabaigtas projektas – įrengti du biokuro katilai, kurių bendra galia 16 megavatų (MW)¹⁰. Pagal gamtinių dujų kiekį kuro struktūroje, AB „Klaipėdos energija“ priskiriama prie pogrupio, kuriame gamtinės dujos šilumos gamybos kuro struktūroje sudaro ne mažiau 75 proc.

Atsižvelgiant į aukščiau pateiktą informaciją ir darant prielaidą, kad Klaipėdos rajono savivaldybėje gamtinės dujos sudaro 75 proc. šilumos gamybos kuro struktūroje, galima teigti, kad apie 25 proc. šilumos energijos kiekio sudaro šilumos energija, pagaminta iš atsinaujinančių energijos išteklių.

2.5 Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo galimybės transporto sektoriuje

Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo¹¹ 39 straipsnyje nurodyta, kad:

1. Ne vėliau kaip nuo 2013 m. sausio 1 d. degalų pardavimo vietose turi būti pradėta prekiauti Lietuvos Respublikos arba Europos Sąjungos standartų reikalavimus atitinkančių benzinu,

¹⁰ Klaipėdos energija. Prieiga internete: <http://www.klenergija.lt/lt/apie-bendrove/vykdomi-projektai>

¹¹ Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas. 2011 m. gegužės 12 d. Nr. XI-1375, Vilnius. Prieiga internete: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.398874>

kuriame yra nuo 5 iki 10 proc. biodegalų, ir ne vėliau kaip nuo 2012 m. sausio 1 d. – dyzelinu, kuriame yra ne mažiau kaip 7 proc. biodegalų;

2. Nuo 2015 m. sausio 1 d. degalų pardavimo vietose turi būti prekiaujama biodegalais ir degalų mišiniais, kuriuose biodegalų, įmaišytų į mineralinius naftos produktus, procentinė dalis viršija pirmame punkte nurodytas procentines dalis.

Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos užsakymu atliktoje studijoje¹² nurodoma, kad Lietuvos transporto sektoriuje 2014 m. buvo suvartota 4,2 proc. energijos iš AEI – tai 1,8 proc. procentinio punkto mažiau, nei 2010 m. patvirtintame Lietuvos nacionaliniame atsinaujinančių išteklių energijos veiksmų plane¹³ numatytas rodiklis (6 proc.).

Šio sektoriaus AEI naudojimui savivaldybė praktiškai neturi galimybės daryti įtakos. Gali būti svarstomos galimybės viešojo transporto ir savivaldybės transporto priemonės pakeisti į biodegalus naudojančias transporto priemones.

¹² Direktyvos (ES) 2015/1513 nuostatų perkėlimo į nacionalinę teisę ir įgyvendinimo Lietuvoje galimybių ir alternatyvų analizė bei poveikio vertinimas. Prieiga internete:

https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/20160831_biodegalai_AEI.pdf

¹³ Nacionalinis atsinaujinančių išteklių energijos veiksmų planas. Prieiga internete:

http://www.ena.lt/pdfai/Veiksmu_planas.pdf

3 Klaipėdos rajono atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo apimčių nustatymas

Šiame skyriuje apžvelgiami Lietuvos bei savivaldybių priimti įsipareigojimai Europos Sąjungai AEI srityje. Nustatomos Klaipėdos rajono AEI panaudojimo apimtys bei įvertinamas AEI Lietuvoje naudojimas bei ateities perspektyvos.

3.1 Lietuvos įsipareigojimai atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo srityje

Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2009/28/EB dėl skatinimo naudoti AEI:

1. Pripažįsta 2007 m. sausio 1d. Komisijos komunikato „Atsinaujinančių energijos išteklių planą. Atsinaujinančių išteklių energija 21 amžiuje: „Tvaresnės ateities kūrimas“ planiniai rodikliai iki 2020 m. turi pasiekti, kad Europos Sąjungoje AEI dalis nuo bendro galutinio energijos suvartojimo sudarytų 20 proc. Numatyti planiniai rodikliai yra tinkami bei pasiekiami tikslai, o sistema, pagal kurią nustatomi privalomi planiniai rodikliai, verslo bendruomenei turėtų suteikti ilgalaikio stabilumo, kurio jai reikia užtikrinant tvarias atsinaujinančių išteklių energijos sektoriaus investicijas, dėl kurių mažėtų priklausomybė nuo importuoto iškastinio kuro ir būtų įdiegiama daugiau energetikos srities technologijų.
2. Nustato nacionalinės AEI energijos dalies nuo bendro galutinio energijos suvartojimo rodiklius 2020 metams ir jų siekimo trajektorijas. Lietuvai AEI energijos dalis bendrame galutiniame energijos suvartojime 2020 m. turi būti ne mažesnė nei 23 proc.
3. Reglamentuoja AEI energijos dalies įvertinimo principus.
4. Įpareigoja valstybes nares nacionalinius AEI energijos veiksmų planus komisijai pateikti iki 2010 m. birželio mėn. 30 d., numatančius nacionalinių AEI energijos veiksmų planų stebėsenos procedūras.
5. Vadovaudamasi kitomis EP ir Tarybos direktyvomis pabrėžia, kad klimato ir energetikos tikslai būtų pasiekiami mažiausiomis sąnaudomis.

Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2012/27/ES dėl energijos vartojimo efektyvumo:

1. Nurodo, kad 20 proc. energijos vartojimo efektyvumo tikslas būtų pasiektas kartu įgyvendinant konkrečias nacionalines ir Europos priemones, kuriomis įvairiose srityse skatinama efektyviai vartoti energiją.

2. Nurodo, kad atsižvelgiant į tai, kad 2011 m. birželio 10 d. tarybos išvadose „2011 m. efektyvaus energijos vartojimo planas“ pabrėžta, kad pastatai sunaudoja 40 proc. viso galutinės Sąjungos suvartojamos energijos kiekio, ir siekiant pasinaudoti ekonomikos augimo ir užimtumo galimybėmis amatų ir statybos sektoriuose, taip pat statybos produktų gamybos srityje ir tokiose profesinėse veiklos srityse, kaip architektūra, konsultavimas ir inžinerija, valstybės narės turėtų sudaryti ilgalaikę strategiją ateičiai po 2020 m., skirtą investicijų telkimui gyvenamųjų ir komercinė paskirties pastatų renovacijos srityje siekiant pagerinti pastatų fondo energinį naudingumą.
3. Akcentuoja, kad valstybės narės turi užtikrinti pažangių matavimo sistemų diegimą, kad jas naudodami vartotojai galėtų aktyviai dalyvauti elektros energijos ir dujų tiekimo rinkose.
4. Nurodo, kad kiekviena valstybė narė užtikrintų, kad nuo 2014 m. sausio 1 d. būtų renovuojama 3 proc. bendro centrinės valdžios subjektams priklausančių ir jų naudojamų šildomų ir (arba) vėsinamų pastatų patalpų ploto, kad būtų įvykdyti bent minimalių energinio naudingumo reikalavimų ir kurių bendras naudingasis plotas viršija 500 m². Nuo 2015 m. liepos 9 d. ta ribinė vertė sumažinama iki 250 m².

Europos Parlamento ir Tarybos direktyva (ES) 2015/1513, kuria iš dalies keičiamos Direktyva 98/70/EB dėl benzino ir dyzelino degalų (dyzelino) kokybės ir Direktyva 2009/28/EB dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją:

1. Apskaičiuojant biodegalus skaitiklyje, iš javų bei kitų krakmolingų augalų, cukrų, aliejinių augalų bei augalų, auginamų žemės ūkio paskirties žemėje kaip pagrindinis pasėlis visų pirma energijos gamybos tikslais, pagamintų biodegalų energijos dalis turi būti ne didesnė kaip 7 proc. galutinio transporto sektoriuje valstybėse narėse 2020 suvartojamo energijos kiekio.

Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas

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

Įstatymo uždaviniai Lietuvai atskiruose energetikos sektoriuose 2020 metais:

1. atsinaujinančių išteklių energijos dalį, palyginti su **transporto sektoriaus** galutiniu energijos suvartojimu, visų rūšių transporte padidinti **ne mažiau kaip iki 10 proc.;**
2. **elektros energijos**, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių, dalį, palyginti su šalies bendruoju galutiniu elektros energijos suvartojimu, padidinti **ne mažiau kaip iki 20 proc.;**

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

Nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strategija

Nacionalinės atsinaujinančių energijos išteklių plėtros strateginis tikslas – didinant atsinaujinančių energijos išteklių dalį šalies energijos balanse, elektros ir šilumos energetikos bei transporto sektoriuose, kuo geriau patenkinti energijos poreikį vidaus išteklių, atsisakyti importuojamo taršaus iškastinio kuro, taip padidinti energijos tiekimo saugumą, energetinę nepriklausomybę ir prisidėti prie tarptautinių pastangų mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas.

Atsinaujinančių energijos išteklių plėtros tikslas – užtikrinti, kad atsinaujinančių energijos išteklių dalis, palyginti su šalies bendru galutiniu energijos suvartojimu, 2008 m. sudariusi 15,3 proc., 2020 m. sudarytų nemažiau kaip 23 proc., tai yra siekti:

1. atsinaujinančių energijos išteklių dalį, palyginti su transporto sektoriaus galutiniu energijos suvartojimu visų rūšių transporte, padidinti nuo 4,3 proc. 2008 m. iki 10 proc. 2020 m.
2. elektros energijos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių, dalį, palyginti su bendru šalies elektros energijos suvartojimu, padidinti nuo 4,9 proc. 2008 m. iki 21 proc. 2020 m.
3. atsinaujinančių energijos išteklių dalį šildymo ir vėsinimo sektoriuje, palyginti su šio sektoriaus galutiniu energijos suvartojimu, padidinti nuo 28 proc. 2008 m. iki 36 proc. 2020 m., taip pat centralizuotai tiekiamos šilumos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių, dalį padidinti nuo 14,9 proc. 2008 m. iki 50 proc. 2020 m.

Atsinaujinančių energijos išteklių plėtros Lietuvoje įgyvendinimo stebėsenai atlikti nustatyti rezultatai (vertinimo kriterijai), tiesiogiai susiję su nustatytais plėtros tikslais ir uždaviniais, leidžiantys reguliariai vertinti pasiektą pažangą (žr. lentelę žemiau).

9 lentelė. Atsinaujinančių energijos išteklių plėtros įgyvendinimo stebėsenai nustatyti rezultatai 2015–2020m.

Įvykdymo laikotarpis	Siekiamas rezultatas
2015–2016 m.	2015–2016 metais vidutinė atsinaujinančių energijos išteklių dalis turi sudaryti ne mažiau kaip 18,6 procento bendro galutinio energijos suvartojimo.
2017–2018 m.	2017–2018 metais vidutinė atsinaujinančių energijos išteklių dalis turi sudaryti ne mažiau kaip 20,2 procento bendro galutinio energijos suvartojimo.
2020 m.	2020 metais atsinaujinančių energijos išteklių dalis turi sudaryti ne mažiau kaip 23 procentus bendro galutinio energijos suvartojimo.

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Nacionaliniu atsinaujinančių energijos išteklių veiksmų planu

3.2 Savivaldybių įsipareigojimai atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo srityje

2011 m. gegužės 12 d. priimtas Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas, kuris nustato Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriaus valstybinio valdymo, reglamentavimo, priežiūros ir kontrolės bei veiklos atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriuje organizavimo teisinius pagrindus, taip pat nustato energetikos tinklų operatorių, energijos iš atsinaujinančių išteklių gamintojų veiklos valstybinį reglamentavimą, priežiūrą ir jų santykius su kontrolę vykdančiomis institucijomis.

Šio įstatymo 12 straipsnyje yra apibrėžiamos savivaldybių kompetencijos AEI srityje. Straipsnyje nurodoma, jog savivaldybės:

1. rengia ir, suderinusios su Vyriausybe ar jos įgaliota institucija, tvirtina ir įgyvendina atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo plėtros veiksmų planus;
2. organizuodamos aprūpinimą šilumos energija savivaldybės teritorijoje, siekia, kad šilumos energijos gamybai būtų naudojami atsinaujinantys energijos ištekliai;
3. rengia ir tvirtina savivaldybių atsinaujinančių energijos išteklių plėtros finansavimo programas ir jų lėšų panaudojimo tvarkos aprašą;
4. siekia, kad viešajame transporte būtų naudojamos transporto priemonės, naudojančios atsinaujinančių išteklių energiją, elektromobiliai ir hibridinės transporto priemonės;
5. kuria infrastruktūrą, reikalingą atsinaujinančių išteklių energiją ir elektros energiją naudojančių transporto priemonių naudojimo plėtrai;
6. rengia ir įgyvendina visuomenės informavimo ir sąmoningumo ugdymo priemonės, teikia konsultacijas ir rengia mokymo programas apie atsinaujinančių energijos išteklių plėtojimo ir naudojimo praktines galimybes ir naudą;
7. atlieka kitas šio įstatymo nustatytas funkcijas.

Šio įstatymo 36 straipsnyje nurodyta, kad savivaldybės (įskaitant ir Klaipėdos rajono savivaldybę) turi skatinti naudoti viešojo transporto sektoriuje, saugomose teritorijose transporto priemones, naudojančias atsinaujinančių išteklių energiją, vandenilį, elektromobilius ir hibridines transporto priemones. Taip pat, savivaldybės turi kurti infrastruktūrą, reikalingą atsinaujinančių išteklių energiją, vandenilį ir elektros energiją naudojančių transporto priemonių naudojimo plėtrai, vadovaudamosi atitinkamos savivaldybės atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo plėtros veiksmų planais.

Šio įstatymo 57 straipsnyje nurodyta, kad savivaldybės (įskaitant ir Klaipėdos rajono savivaldybę) turi parengti atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo plėtros veiksmų planą, įvertinti esamą padėtį ir nusistatyti atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo tikslus bei priemones šiems tikslams pasiekti. Parengtas veiksmų planas turi būti suderintas su Vyriausybės įgaliota institucija. Be to, savivaldybės turi užtikrinti, kad savivaldybių teritorijose nebūtų kuriamos sąlygos, ribojančios atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo plėtrą.

3.3 Atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimas ir perspektyvos Lietuvoje

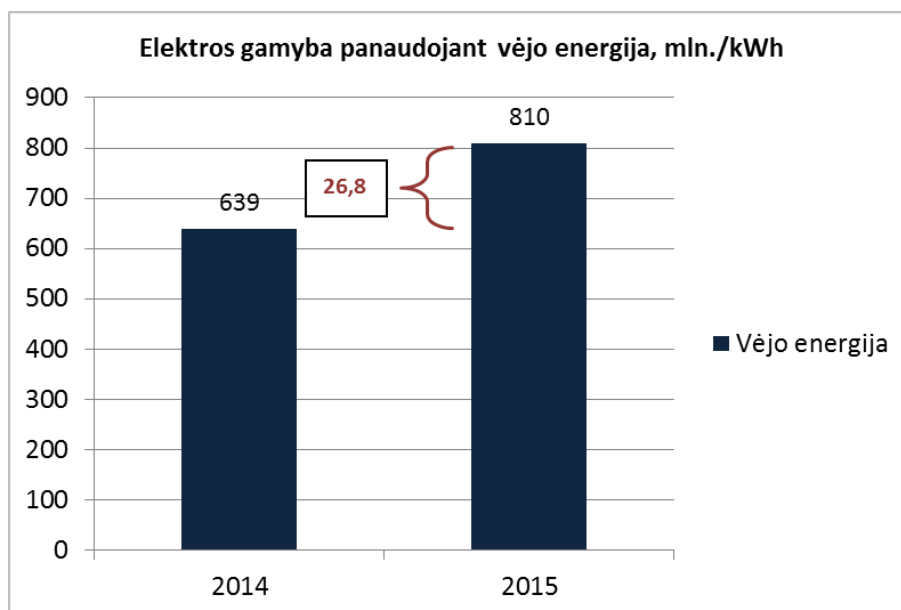
Lietuva prisiėmė įsipareigojimą iki 2020 m. užtikrinti, kad 23 proc. energijos būtų pagaminta iš AEI šaltinių. Remiantis Lietuvos Statistikos departamento duomenimis, jau 2013 m. AEI dalis bendrame šalies energijos balanse sudarė 22,95 proc., o 2014 m., palyginti su 2013 m., Lietuvoje AEI gamyba dar padidėjo 5,6 proc. Jau dabar yra pasiektas tikslas, kurio galutinis terminas turėjo būti 2020 m., todėl tikimasi, jog šis rodiklis iki termino pabaigos bus gerokai viršytas. Ekspertų nuomone¹⁴, tokių rezultatų pasiekta ir todėl, kad įvairūs su šia sritimi susiję projektai buvo remiami ES lėšomis.

Lietuvos Statistikos departamento tinklalapyje¹⁵ nurodoma visų AEI išteklių statistika 2015 m. Pranešime išskiriama, jog didžiausią atsinaujinančios energijos potencialą turi kietasis biokuras. 2015 m. didžiausias jo kiekis (48,4 proc.) buvo suvartotas elektrai bei centralizuotai tiekiamai šilumai gaminti bei namų ūkiuose (40,8 proc.). Tarp visų elektrai bei centralizuotai tiekiamai šilumai gaminti naudojamų kuro rūšių pastaraisiais metais nuolatos didėjo kietojo biokuro panaudojimas. 2015 m., palyginti su 2014 m., kietojo biokuro sunaudojimas elektros ir šiluminės energijos gamybai padidėjo 30,1 proc.

Kasmet, plečiantis vėjo jėginių parkui, Lietuvoje vis daugiau pagaminama elektros panaudojant vėjo energiją. 2015 m. buvo pagaminta daugiau kaip 810 mln. kilovatvalandžių elektros energijos, arba 26,8 proc. daugiau nei 2014 m. (žr. 9 pav.), ir sudarė 16,4 proc. visos šalyje pagamintos elektros energijos ir daugiau kaip 6,7 proc. šalyje suvartotos elektros energijos.

¹⁴ Atsinaujinantys energijos ištekliai Europoje: esama padėtis ir perspektyvos. Prieiga internete: <http://www.ekspertai.eu/atsinaujinantys-energijos-istekliai-europojeesama-padetis-ir-perspektyvos>

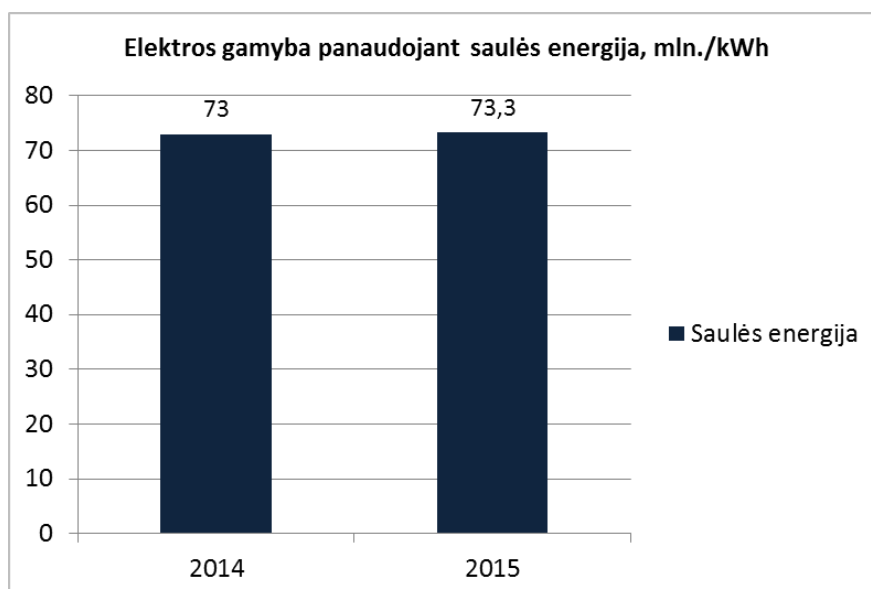
¹⁵ Oficialiosios statistikos portalas. Energetikos statistika. Prieiga internete: <https://osp.stat.gov.lt/informaciniai-pranesimai?articleId=4499856>



9 pav. Elektros gamyba panaudojant vėjo energiją

Šaltinis: Lietuvos statistikos departamentas

Dar vienas atsinaujinančios energijos šaltinis yra saulės energija. Nors Lietuvoje saulės energijos potencialas nėra didelis, šio šaltinio naudojimas 2015 m. išliko panašus, kaip ir 2014 m. (žr. 10 pav.). 2015 m. saulės jėgainėse pagaminta ir į elektros tinklus patiekta 73,3 mln. kilovatvalandžių elektros energijos (2013 m. – 70,0 mln. kilovatvalandžių).



10 pav. Elektros gamyba panaudojant saulės energiją

Šaltinis: Lietuvos statistikos departamentas

Elektros energijos poreikis Lietuvoje 2015 m., palyginti su 2014 m., sumažėjo 0,3 proc. ir sudarė 11 659,0 mln. kilovatvalandžių. Galutinių vartotojų struktūroje didžiausią dalį užima transporto ir namų ūkių sektoriai, kuriuose 2015 m. buvo suvartota atitinkamai 38,4 ir 28,3 proc. energijos. Pramonės sektoriaus dalis galutinės energijos suvartojimo struktūroje sudarė 18,5 proc. Transporto sektoriuje

daugiausia sunaudota dyzelino (1,3 mln. tonų), namų ūkių sektoriuje – biokuro (2,5 mln. m³) bei centralizuotai gautos šiluminės energijos (4 998 mln. kilovatvalandžių).

Vandens jėgainės 2015 m. pagamino 349,6 mln. kilovatvalandžių elektros energijos, t. y. 12,2 proc. mažiau nei 2014 m.

Vis plačiau panaudojamos biodujos energijai gaminti. 2015 m. biodujų buvo pagaminta 49,1 mln. kubinių metrų, t. y. 11,8 proc. daugiau nei 2014 m.

Biodegalų naudojimas mažina tiesioginę aplinkos taršą. Biodyzelinas ir bioetanolis – labiausiai Lietuvoje paplitusios biodegalų rūšys. 2015 m. šalyje buvo suvartota 65,5 tūkst. tonų biodyzelino ir 15,0 tūkst. tonų bioetanolio, t. y. biodegalų suvartojimas, palyginti su praėjusiais metais, padidėjo 9,1 proc.

4 Atsinaujinančių energijos išteklių potencialo Klaipėdos rajone įvertinimas

Šiame skyriuje apžvelgiami įvairūs atsinaujinantys energijos ištekliai, tarp kurių: vėjo energija, saulės energija, hidroenergija, biudujos, šiaudai, medienos kuras, kuro gamyba iš energetinių augalų, geoterminė energija, biodegalai. Analizuojamas šių išteklių potencialas, panaudojimo galimybės bei įvertinamas išteklių kiekis Klaipėdos rajone.

4.1 Saulės energijos potencialas ir panaudojimo galimybės

Kiekvieną dieną saulė pagamina didžiulius kiekius energijos. Mokslininkų teigimu¹⁶, tai pats galingiausias energijos šaltinis žemėje. Jie apskaičiavo, jog teorinis metinis pasaulio saulės energijos potencialas sudaro 900 000 000 TWh. Jis yra apie 60 kartų didesnis už teorinį metinį pasaulio vėjo energijos potencialą, apie 2 200 kartų — už teorinį metinį geoterminės energijos potencialą, 36 000 kartų — už hidroenergijos teorinius metinius potencialus.

Anksčiau nesusidarė galimybių saulės energiją naudoti efektyviai. Tačiau, laikai keitėsi, tobulėjo technologijos. Naudojantis pažangiausiomis technologijomis, realizuoti saulės energijos išteklius tampa vis lengviau. Užsienio šalyse energija, kurią išspinduliuoja saulė, jau ganėtinai seniai sėkmingai naudojama pastatų šildymui, karšto vandens ir elektros gamybai.

Bet kurio atsinaujinančiojo šaltinio energijos potencialu yra vadinamas energijos kiekis, kurį iš to šaltinio būtų galima gauti per vienerių metų laikotarpį. Apytikslis teorinis Lietuvos saulės energijos potencialas apskaičiuojamas daugiamečę vidutinę pilnutinę saulės ekspoziciją horizontaliojoje plokštumoje padauginant iš šalies teritorijos ploto. Remiantis daugiamečių stebėjimų duomenimis, vidutinis metinis horizontalaus paviršiaus apšvietimas Lietuvoje yra $\sim 984 \text{ kWh/m}^2$. Lietuvos teritorijos plotas – $65\,300 \text{ km}^2$. Turint šiuos du dydžius nustatomas apytikslis teorinis saulės energijos potencialas Lietuvoje. Jis sudaro $\sim 64\,250 \text{ TWh}$ per metus¹⁷.

Tačiau didžioji dalis saulės energijos potencialo taip ir lieka nepanaudota dėl to, kad saulės energija yra plačiai išsisklaidžiusi, jos parametrai kinta plačiose ribose priklausomai nuo paros ir metų laiko

¹⁶ Elektros energija iš saulės. Prieiga internete: <http://sauleselektrines.lt/elektros-gamyba>

¹⁷ Adomavičius V., Balčiūnas P. Lietuvos saulės energijos potencialas. Elektros energetika ir technologijos. Konferencijos, skirtos profesoriaus Leono Kaulakio 100-sioms gimimo metinėms pažymėti, pranešimų medžiaga. Kaunas

bei saulės kolektoriams negalima skirti labai didelių plotų. Skaičiuojant techniškai įmanomą panaudoti saulės spindulinės energijos potencialą priimama, kad saulės kolektoriams galima skirti iki 30 proc. visų Lietuvos stogų ploto. Tai nėra daug, bet saulės sistemoms galima panaudoti ne tik namų stogus. Šiuolaikinės technologijos saulės energetikai leidžia panaudoti ir vertikaliąsias į pietryčius, pietus ir pietvakarius orientuotas pastatų sienas. Todėl galima tikėtis, kad ateityje, mažėjant išskastinėms energetinėms žaliavoms, saulės spindulinės energijos naudojimo mastai tik didės.

4.1.1 Elektros gamyba fotokeitikliais

Fotoelektra yra elektros energija, gaunama tiesiogiai iš šviesos energijos naudojant fotoelektrinius keitiklius. Tai įrengimai, kurie šviečiant saulei ir net debesuotą dieną generuoja elektros energiją. Atradus fotoelektros reiškinį pradžioje fotoelektriniai keitikliai buvo naudojami laikrodžiams, kalkuliatoriams ir kitai elektroninei aparatūrai maitinti, didesnės galios – kosminiuose laivuose, o vėliau ir energetikoje – saulės spindulinę energiją tiesiogiai konvertuojant (keičiant) į elektros energiją. 65 tūkst. km² ploto Lietuvos teritorijos kiekvieną horizontaliai orientuotą kvadratinį metrą vidutiniškai per metus pasiekia 1000 kWh Saulės spinduliuojamos energijos. Tad Lietuvos teritorijai tenka daugiau kaip $6,54 \times 10^{13}$ kWh per metus Saulės šviesos energijos. Statistikos duomenimis, šalyje stovinčių pastatų stogų, ant kurių būtų galima įrengti fotoelektros jėgaines, plotas sudaro apie 150 km². Į tokio ploto fotoelektrines jėgaines per vienerius metus iš Saulės atsklistų vidutiniškai $1,5 \times 10^{11}$ kWh šviesos energijos.

Panaudojus jau įvaldytas technologijas, fotoelektrinių jėgainių modulių gamyklos galėtų pagaminti Saulės modulius, kurių energijos konversijos efektyvumas siekia 15 proc. Tai reiškia, jog tik 15 proc. į fotoelektros jėgainę atsklidusios Saulės šviesos energijos bus paversta elektros energija, likusi dalis virst šiluma. Taigi iš Lietuvos fotoelektros jėgainių, įrengtų ant pastatų stogų, per metus būtų galima išgauti net $2,2 \times 10^{10}$ kWh elektros energijos.

Fotoelektrinėse sistemose pagaminta elektros energija gali būti naudojama autonomiškai savo reikmėms, užsitikrinant nepriklausomą elektros tiekimą. Priešingai nei į tinklą elektrą tiekiančioje sistemoje, prie saulės modulių prijungiami specialūs inverteriai, krovimo reguliatoriai ir – svarbiausia – įkraunami akumuliatoriai, kuriuose kaupiama saulės sukurta elektros energija. Su šiais komponentais jau galima projektuoti autonominę sistemą. Prijungus elektros tiekimo į elektros tinklą sistemą prie akumuliatorių įrenginio ir specialaus keitiklio, papildomai galima turėti rezervinį elektros tiekimą. Įprastiniu atveju iš saulės išgauta elektros energija per grandininį inverterį už nustatytą tarifą tiekama į bendrąjį tinklą. Nutrūkus elektros tiekimui iš tinklų, elektros energija tiekama iš akumuliatorių.

Vakarų Europoje labai paplitusios sistemos, tiekiančios elektrą į viešąjį tinklą. Pavyzdžiui, Vokietijoje, Austrijoje, Danijoje dauguma fotoelektrinių jėgainių savininkų už nustatytą tarifą tiekia saulės elektros energiją į bendrąjį tinklą. Tai galima daryti ir Lietuvoje, Lietuvos Respublikos Vyriausybės patvirtintais tarifais (žr. 10 lentelę).

10 lentelė. Elektros energijos gamintojams, naudojančioms atsinaujinančius energijos išteklius, fiksuoti tarifai, Eur/kWh (be PVM) (2016 m. II ketvirčio duomenys)

Saulės jėgainės (neintegruotos į pastatą)	
$IG \leq 10$ Perteklinės energijos supirkimo tarifas	0,144
$10 < IG \leq 100$ Maksimalus tarifas	0,132
$IG > 100$ Maksimalus tarifas	0,122
Saulės jėgainės (integruotos į pastatą)	
$IG \leq 10$ Perteklinės energijos supirkimo tarifas	0,186
$10 < IG \leq 100$ Maksimalus tarifas	0,167
$IG > 100$ Maksimalus tarifas	0,155

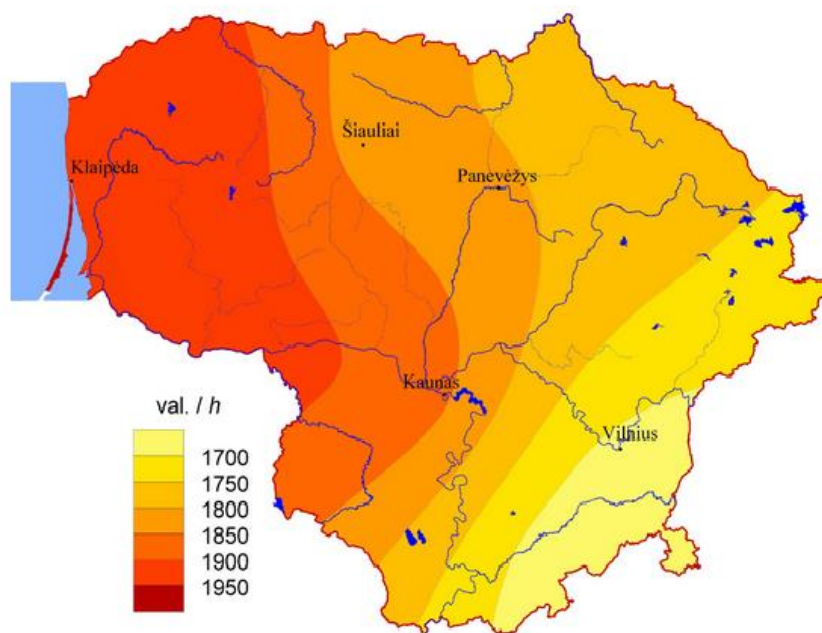
Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisija

4.1.2 Šilumos gamyba naudojant Saulės energiją

Saulės energija naudojama ir šilumos gamybai. Šiluma, kurią išspinduliuoja saulė, gali būti naudojama vandens ir patalpų šildymui. Vandens šildymui reikalingi saulės kolektoriai, kurie absorbuoja ir nukreipia saulės šilumą į karšto vandens paruošimo sistemą. Patalpų šildymui taip pat naudojami saulės kolektoriai, tiekiantys karštą vandenį į šildymo sistemą. Dažniausiai saulės kolektoriai įrengiami ant pastato stogo. Svarbi yra jų orientacija pasaulio šalių atžvilgiu (geriausia – pietūs), kolektoriaus plokštumos pasvirimo kampas (apytiksliai lygus platumai – pvz. 54° Vilniuje, jei naudojama ištisus metus) ir kolektoriaus plotas (priklauso nuo gyventojų skaičiaus). Lietuvos klimato sąlygomis, vanduo nuo kolektorių vasarą sušyla iki 70–100°C, žiemą iki 30–50°C. Saulės šilumą patalpų šildymui galima naudoti ir pasyviai, pastatų sienose įrengiant stiklo elementus, sugeriančius saulės šilumą dienos metu ir išlaikančius ją per naktį.

4.1.3 Saulės potencialas Klaipėdos rajone

Analizuojant Lietuvą pastebima, kad vidutinis saulės švietimo laikas yra ilgiausias pajūryje ir trumpėja rytinės sienos link (žr. 11 pav.). Lietuvą pasiekiantis saulės energijos kiekis yra pakankamas, kad būtų galima panaudoti saulės foto elektrinių ar saulės vandens šildytuvų įrengimui.



11 pav. Vidutinis metinė saulės spindėjimo trukmė
Šaltinis: Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba

Vidutiniškai saulėtų valandų skaičius pajūryje siekia 1850-1900 val. kasmet. Šalies rytiniame pakraštyje jis neviršija 1700 val./m. Maksimali saulės švietimo trukmė yra Nidoje ir siekia 1908 val. per metus.

Klaipėdos rajono geografinė padėtis patenka į ilgiausią saulės šviesos trukmės zoną Lietuvoje. Tai rodo, jog saulės energijos potencialas Klaipėdos rajone didesnis nei kitose Lietuvos vietovėse. Klaipėdos rajonas patenka į didžiausią perspektyvą turinčių vietovių sąrašą pagal saulės energijos išteklius (žr. 11 lentelę).

11 lentelė. Lietuvos regionų perspektyvumas pagal saulės energijos išteklius

Geografinė teritorija	Pilnutinė spindulinė energija per metus kWh/m ²	Perspektyvumas
Klaipėda, Kybartai, Klaipėdos rajonas, Lazdijai, Šilutė, Nida	1015-1042	Didžiausias
Utena, Kaunas, Dotnuva, Šiauliai	946-996	Vidutinis
Biržai, Varėna, Dūkštas, Vilnius	926-939	Mažiausias

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Žalios idėjos duomenimis

Lietuvoje metinis saulės energijos kiekis, krentantis į horizontalų 1 m² ploto paviršių, yra 926–1042 kWh/m². Klaipėdos rajono metinė pilnutinė spindulinė energija per metus siekia 946–1042 kWh/m².

Saulės energijos potencialas skaičiuojamas vidutinį daugiamečių saulės spinduliuotės intensyvumą dauginant iš ploto, kurį galima panaudoti elektros ar šilumos energijai gaminti, įrengiant

fotomodulius arba saulės kolektorius bei įvertinant saulės fotomodulių ir kolektorių energijos transformacijos efektyvumas.

Siekiant įvertinti energijos gamybos potencialą, turi būti įvertintas maksimalus stogų bei žemės sklypų plotas Klaipėdos rajono savivaldybės teritorijoje, kurį būtų galima panaudoti fotomoduliams arba saulės kolektoriams. Duomenys apie stogų plotus Nekilnojamojo turto registre nėra kaupiami, todėl laikoma, kad pastato stogo plotas apytiksliai lygus pastato užimamam žemės plotui. Tolimesniuose skaičiavimuose Klaipėdos rajonui priimamas vidutinis metinis saulės energijos srautas – 994 kWh/m².

12 lentelė. Pastatais užimami žemės plotai Klaipėdos rajone

Pastatų paskirtis		Pastatais užimtas žemės plotas, m ²	
		Bendras (2016 m. sausio 1 d.)	Savivaldybės nuosavybė* (2016 m. sausio 1 d.)
Gyvenamieji pastatai	1-2 butų gyvenamieji namai	1 083 962	1 280
	Daugiabučiai	198 792	-
	Namai įvairioms soc. grupėms	11 008	2 448
Negyvenamieji pastatai	Administracinės paskirties	47 790	2 408
	Viešbučių, prekybos, paslaugų, maitinimo ir poilsio paskirties	114 061	1 480
	Gamybos, pramonės, sandėliavimo, transporto ir garažų paskirties	696 253	16 830
	Kultūros, mokslo, sporto paskirties	79 312	51 175
	Gydymo paskirties	12 598	6 876
	Pagalbinio ūkio paskirties	1 237 959	2 840
	Žemės ūkio paskirties	264 289	951
	Sodų paskirties	295 992	-
	Specialiosios, religinės ir kt. paskirties	50 018	3 780
IŠ VISO		4 092 034	90 068

* - apskaičiuota pastatų skaičių dauginant iš vidutinio vieno pastato užimto žemės ploto

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis VĮ „Registų centras“ pateikiama informacija

Kadangi duomenys apie stogų formą nekaupiami, daroma prielaida, kad visi stogai yra plokšti, išskyrus 1-2 butų namų, kurie dažniausiai yra šlaitiniai. Daroma prielaida, kad šlaito kampas optimalus (37° – tokiu kampu rekomenduojama įrengti kolektorius) ir bus panaudojamas vienas šlaitas (labiausiai orientuotas į pietų pusę). Vadinasi, stogo plotas sudaro 130 proc. plokščiojo stogo (tuomet pusė stogo sudarys 65 proc.). Žemiau esančioje lentelėje pateiktas butų namų užimamas

plotas turi būti dauginamas iš 0,65. Plokščiųjų stogų atveju daroma prielaida, kad fotomoduliais arba saulės kolektoriais galima padengti apie 30 proc. stogo ploto (taip išvengiama šešėliavimo).

13 lentelė. Pastatų stogų plotas, tinkamas saulės kolektoriams ar fotomoduliams įrengti

Pastatų paskirtis		Pastatais užimtas žemės plotas, m ²	
		Bendras (2016 m. sausio 1 d.)	Savivaldybės nuosavybė* (2016 m. sausio 1 d.)
Gyvenamieji pastatai	1-2 butų gyvenamieji namai	704 575	832
	Daugiabučiai	59 638	-
	Namai įvairioms soc. grupėms	3 302	734
Negyvenamieji pastatai	Administracinės paskirties	14 337	722
	Viešbučių, prekybos, paslaugų, maitinimo ir poilsio paskirties	34 218	444
	Gamybos, pramonės, sandėliavimo, transporto ir garažų paskirties	208 876	5 049
	Kultūros, mokslo, sporto paskirties	23 794	15 353
	Gydymo paskirties	3 779	2 063
	Pagalbinio ūkio paskirties	371 388	852
	Žemės ūkio paskirties	79 287	285
	Sodų paskirties	88 798	-
	Specialiosios, religinės ir kt. paskirties	15 005	1 134
IŠ VISO		1 606 997	27 468

* - apskaičiuota pastatų skaičių dauginant iš vidutinio vieno pastato užimto žemės ploto

Šaltinis: sudaryta Konsultanto

Įvertinus šias sąlygas nustatyta, kad bendras plotas, tinkamas įrengti saulės kolektorius ar fotomodulius siekia daugiau nei 1 606 tūkst. m². Iš šio ploto savivaldybei priklauso daugiau nei 27 tūkst. m², t.y. 1,7 proc. nuo viso Klaipėdos rajono pastatų užimamo ploto.

Vertinant pagaminamos energijos potencialą, taikomi tokie naudingumo koeficientai: fotomoduliams 15 proc., saulės kolektoriams – 50 proc. Saulės energijos potencialas stogų plotui pateikiamas žemiau esančioje lentelėje.

14 lentelė. Metinis saulės energijos potencialas Klaipėdos rajone

	Bendram stogų plotui	Savivaldybei priklausančių stogų plotui
Saulės energijos potencialas, MWh/metus	1 606 997	27 468
Fotoelektros energijos potencialas, MWh/metus	241 050	4 120
Šilumos energijos potencialas, MWh/metus	803 499	13 734

Šaltinis: sudaryta Konsultanto

Saulės kolektorius tikslinga pirmiausia įrengti ant gyvenamųjų ir gydymo paskirties stogų, nes šiuose pastatuose karšto vandens vartojimas yra didžiausias. Saulės kolektorių karšto vandens ruošimui įrengimui visuose savivaldybei priklausančiuose gyvenamosios ir gydymo paskirties pastatuose reikėtų 3 629 m² saulės kolektorių ploto. Vidutinė 1 m² kolektoriaus kaina su tūriniu šildytuvu sistemoje siekia apie 490 eurų, todėl bendra investicija sudarytų apie 1,8 mln. eurų. Įrengus šiuos kolektorius, jie per metus pagamintų 1 815 MWh/metus šilumos energijos. 2017 m. vasario mėn., šilumos supirkimo kaina buvo 2,52 ct/kwh¹⁸ (AB „Klaipėdos energija“). Darant prielaidą, kad visa per metus kolektoriais pagaminta energija būtų parduodama, t. y. 1 815 MWh/metus, būtų galima gauti apie 36 tūkst. Eur pajamų per metus. Saulės kolektoriai montuojami tik ant pastatų, tuo tarpu fotomoduliai gali būti įrengiami ir ant žemės, atviroje, neužstatytoje vietovėje. Skaičiuojant žemės, tinkamos fotomoduliams įrengti, plotą, į skaičiavimus neįtraukti sodų, miškų, kelių, vandenų, užstatytos teritorijos, medžių ir krūmų želdinių, pelkių ir drėkinamų žemių plotai. Laikoma, kad likę plotai (ariamoji žemė, pievos ir ganyklos, pažeista, nenaudojama ir nusiausinta žemė) yra tinkami fotomoduliams įrengti.

Nacionalinės žemės tarnybos LR Žemės fondo 2016 m. sausio 1 d. duomenimis¹⁹, Klaipėdos rajono savivaldybė valdo 7 žemės sklypus, kurių bendras plotas yra 0,6742 ha. Tik 0,0408 ha ploto, kurį sudaro ariamoji žemė, gali būti panaudota saulės fotomoduliams įrengti. Jei visame tinkamame plote būtų įrengti saulės fotomoduliai (jais padengiama 30 proc. viso tinkamo ploto – 122 m²), kurių

¹⁸ Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija. Perkamos šilumos kaina pagal CŠT sistemas. Prieiga internete: <http://www.regula.lt/siluma/Puslapiai/perkamos-silumos-kaina-pagal-cst-sistemas.aspx>

¹⁹ Lietuvos Respublikos Žemės fondas 2016 m. sausio 1 d. Prieiga internete: <http://www.nzt.lt/go.php/lit/Lietuvos-Respublikos-zemes-fondas>

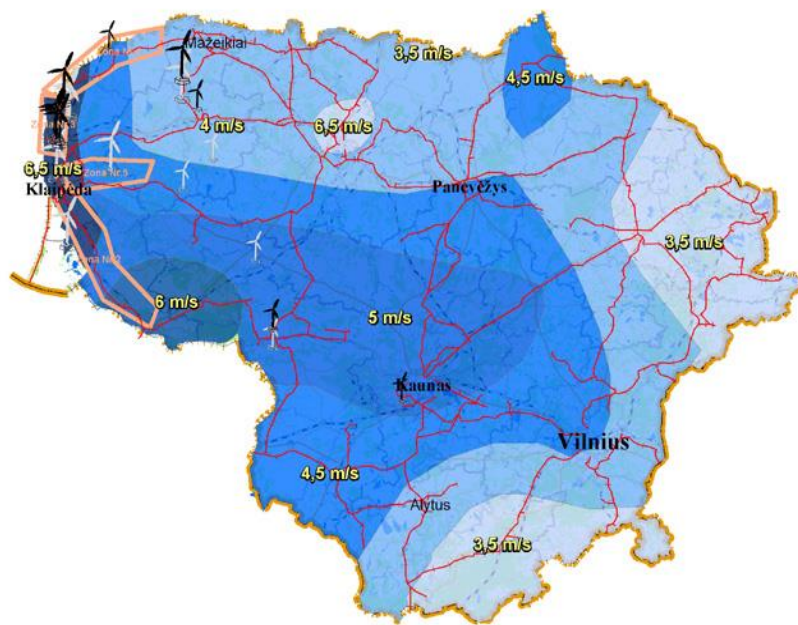
saulės energijos konversijos į elektrą efektyvumas 15 proc., metinis saulės energijos potencialas siektų 18,3 MWh_e/metus.

4.2 Vėjo energijos potencialas ir panaudojimo galimybės

Vėjo energiją sukuria judantis oras. Vėjo jėgainės statomos ten, kur yra pakankamai didelis vėjo greitis ir mažas jo turbulentiškumas. Vėjo turbulentiškumą sukelia sūkūriai, kurie atsiranda vėjui aptekant įvairias kliūtis. Vėjo greitis žymiai padidėja ant kalvų, kurių šlaitai lygūs ir neapaugę miškais. Didelę įtaką vėjo greičiui turi ir netoli vėjo jėgainės esantys pastatai ar pavieniai medžiai. Geriausia vieta vėjo jėgainei – ant atviros, aukštos kalvos. Lietuvoje beveik visos vėjo jėgainės įrengtos pajūryje, vakarinėje šalies dalyje.

Pagrindinė sąlyga vėjo energetikai vystyti yra teritorijos vėjuotumas. Pagaminamos elektros energijos kiekis priklauso nuo jėgainės galingumo ir vėjo greičio. Laikoma, jog vėjo greičiui siekiant 4 m/s, vėjo jėgainės fiksuoja 7 proc. efektyvumą. Efektyvumas auga 4 proc. vėjo greičiui augant 0,5 m/s. Lietuvoje vėjo metinis vidurkis yra nuo 3,5 m/s iki 6,5 m/s (žr. 12 pav.). Tad Lietuvoje vidutiniškai naujos vėjo jėgainės dirba 24–25 proc. efektyvumu, o naudotos 10-18 proc. efektyvumu. Jei planuojama statyti 225 kW vėjo jėgainę, tai ji pagamins nuo 300 MWh iki 500 MWh elektros energijos.

Lietuvos vėjų žemėlapyje parodyta, kad didžiausias vėjo energijos potencialas yra pajūrio zonoje ir Tauragės rajone, čia vėjo jėgainių darbas būtų pats perspektyviausias. Vidurio Lietuvoje ir vakarinėje šalies dalyje, metinis vėjo greitis mažesnis, tačiau šiose vietose vėjo elektrinės, kurių galia 3 kW ir 5 kW, gali pagaminti atitinkamai 3600 ir 6000 kW, esant 5 m/s vidutiniam vėjo greičiui, o mažiausiai potencialo yra Utenos apskrityje, Šiaulių rajone ir Varėnos bei Šalčininkų rajonuose, čia vėjo energija mažiausia. Pagal Lietuvos vėjo greičio žemėlapi, Klaipėdos rajono savivaldybės geografinė padėtis, palanki vėjo jėgainių statybai. Vidutiniškai Klaipėdos rajono teritorijoje fiksuojamas 5-6,5 m/s vėjo greitis.



12 pav. Lietuvos vėjo greičio žemėlapis

Šaltinis: UAB Atenegro

Teisės aktai ir dokumentai reglamentuojantys vėjo energetikos vystymą:

- **Nacionalinė energetinės nepriklausomybės strategija²⁰**, kurioje nurodoma, kad:
 - elektros gamyba iš atsinaujinančių energijos išteklių yra vienas iš svarbiausių valstybės energetikos politikos prioritetų. Pirmenybė bus teikiama biomasę naudojančioms kogeneracinėms elektrinėms ir vėjo energetikai. Iki 2020 m. Valstybė sudarys prielaidas įrengti 500 MW suminės galios vėjo elektrinių ir iki 355 MW padidinti biokuro elektrinių, prijungtų prie elektros tinklų, įrengtąją suminę galią;
 - Lietuvoje panaudojamas dar ne visas vėjo ir biomasės energijos potencialas, todėl bus sukuriamos techninės, ekonominės ir reguliavimo priemonės vėjo ir biomasės energijos ekonominiam potencialui išnaudoti;
 - Iki 2020 m. Lietuva elektrai gaminti padidins AEI dalį iki daugiau negu 20 proc. Didžioji dalis elektros bus gaminama kogeneracinėse biomasės elektrinėse ir vėjo elektrinėse.
- **Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas²¹**, kuriame nurodoma, kad:

²⁰ Lietuvos Respublikos Seimo nutarimas dėl Nacionalinės energetinės nepriklausomybės strategijos patvirtinimo. 2012 m. birželio 26 d. Nr. XI-2133, Vilnius. Prieiga internete: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.429490>

- iki 2020 m. bus siekiama 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. Pasiekus 500 MW vėjo elektrinių įrengtąją galią, Vyriausybė parengia ir patvirtina tolesnės vėjo elektrinių, perdavimo ir skirstomųjų tinklų, pažangiųjų tinklų ir elektros energijos akumuliacinio infrastruktūros plėtros tvarkos aprašą, atsižvelgdama į Lietuvos Respublikos įsipareigojimus dėl aplinkos taršos mažinimo, energijos tiekimo saugumo ir patikimumo užtikrinimo bei vartotojų teisių ir teisėtų interesų apsaugos reikalavimus;
 - vėjo elektrinės žemės sklype turi būti įrengtos taip, kad trumpiausias atstumas iki sklypo ribos būtų didesnis už įrenginio ilgį, plotį arba aukštį pasirenkant didžiausią iš šių trijų matmenų. Šie įrenginiai įrengiami pagal atitinkamų įrenginių gamintojo įrengimo ir eksploatavimo taisykles. Joms netaikomi žemės paskirties atitikties reikalavimai, poveikio aplinkai vertinimo procedūra, nereikalingas leidimas statyti ir poveikio visuomenės sveikatai vertinimas. Gretimuose gyvenamosios paskirties sklypuose vėjo elektrinės skleidžiamo triukšmo lygis turi atitikti sveikatos apsaugos ministro nustatytus triukšmo ribinius dydžius;
 - vėjo elektrinių projektavimo darbai ir statybos vietos teritorijose, kuriose, atsižvelgiant į nacionalinio saugumo klausimus, gali būti taikomi tam tikri apribojimai, iš anksto, teritorijų planavimo metu, derinami su Lietuvos kariuomene ir kitomis institucijomis įstatymų ir kitų teisės aktų nustatyta tvarka.
- **Klaipėdos rajono savivaldybės teritorijos bendrasis planas²²**, kuriame nurodoma:
 - vystyti elektros energijos gamybą iš atsinaujinančių energijos šaltinių, įrengiant vėjo jėgaines, vėjo jėgainių grupes ir vėjo jėgainių parkus;
 - vienas iš ilgalaikės perspektyvos prioritetų energetikos srityje – vėjo jėgainių įrengimas.
 - **Klaipėdos rajono savivaldybės teritorijos kraštovaizdžio tvarkymo specialusis planas²³**, kuriame nurodoma, kad:

²¹ Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas. 2011 m. gegužės 12 d. Nr. XI-1375, Vilnius. Prieiga internete: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.398874>

²² Klaipėdos rajono savivaldybės tarybos sprendimas Dėl Klaipėdos rajono savivaldybės teritorijos bendrojo plano patvirtinimo. 2011 m. vasario 24 d. Nr. T11-111. Prieiga internete: <https://klaipedos-r.lt/oldweb/?lt=1252479830>

- vėjo jėginių ir kt. inžinerinių tinklų įrengimas ir statyba neturi prieštarauti jų statybą reglamentuojantiems bei tvarią kraštovaizdžio raidą užtikrinantiems teisės aktams bei teritorijų planavimo dokumentams;
 - vėjo jėginių parkų specialieji planai turi būti rengiami neprieštaraujant kraštovaizdžio tvarkymo specialiojo plano sprendiniams;
 - vėjo jėginių parkai gali būti projektuojami tik tuose kraštovaizdžio arealuose, kurie nepasižymi dideliu geoeologiniu, etnokultūriniu, rekreaciniu ir estetiniu potencialu. Taip pat prioritetą teikiant intensyvaus bioprodukcinio naudojimo ir technologinio vystymo kraštovaizdžio vystymo strateginėms zonoms, nepasižyminčioms dideliu kraštovaizdžio vaizdingumu. Vėjo jėginių parkai negali būti kuriami gamtinio karkaso, saugomose ir kt. ekologiniu požiūriu svarbiose teritorijose.
- **Alternatyvios energijos šaltinių – vėjo jėginių (pavienių, grupių, parkų) plėtros Klaipėdos rajone koncepcija²⁴**, kuriame nurodyti šie specialiajam planavimui išskelti uždaviniai:
- užtikrinti darnią alternatyvios energijos šaltinių – vėjo jėginių plėtrą, įvertinant teritorijų urbanistinę struktūrą, parengtus ir rengiamus teritorijų planavimo dokumentus, šių teritorijų infrastruktūros sistemą ir kitą informaciją;
 - įvertinti Klaipėdos rajono savivaldybės bendruomenių ir pavienių gyventojų interesus;
 - numatyti vėjo jėginių plėtros sprendinius, kurie nesukeltų pavojaus aplinkai ir žmonėms;
 - parinkti aplinkos apsaugos priemonės ir apribojimus.
- **Lietuvos Respublikos planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymas²⁵**;

²³ Klaipėdos rajono savivaldybės tarybos sprendimas Dėl Klaipėdos rajono savivaldybės teritorijos kraštovaizdžio tvarkymo specialiojo plano patvirtinimo. 2015 m. gegužės 28 d. Nr. T11-166, Gargždai. Prieiga internete: <http://www.infolex.lt/klaipedar/Default.aspx?Id=3&DocId=156179>

²⁴ Alternatyvios energijos šaltinių – vėjo jėginių (pavienių, grupių, parkų) plėtros Klaipėdos rajone koncepcija. Prieiga internete: www.webpartner.lt/klaipeda_raj/subsystems/web/doc.php?itemID=4899

²⁵ Lietuvos Respublikos planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymas. 1996 m. rugpjūčio 15 d. Nr. I-1495, Vilnius. Prieiga internete: https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.0539E2FEB29E/TAIS_453920

- Lietuvos kariuomenės vado įsakymas Dėl Lietuvos Respublikos teritorijų, kuriose gali būti ribojami vėjo elektrinių (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai, žemėlapis patvirtinimo²⁶;
- Rekomendacijos dėl pagrindinių Lietuvos Respublikos energetikos strategijos kryptių²⁷, kuriose nurodoma:
 - iki 2020 m., nedidinant elektros kainų vartotojams, papildomai 250 MW padidinti vėjo elektrinių, prijungtų prie elektros tinklų, įrengtąją suminę galią.
- Kiti saugomų teritorijų ir detalų teritorijų planavimą reglamentuojantys dokumentai.

Valstybės lygiu keliama tiek ilgalaikiai atsinaujinančios energetikos vystymo tikslai, tiek konkrečiai vėjo energetikos vystymo planai rodo, kad vėjo energetikos vystymas yra pageidautinas ir būtinas. Tą patvirtina ir 2016 m. įvykęs valstybės valdomų energetikos įmonių posūkis į vėjo energetiką investuojant į vėjo jėgainių parkus Lietuvoje ir Estijoje²⁸.

Klaipėdos rajono gamtinės sąlygos turi tinkamas klimatinės sąlygas vėjo energetikos vystymui. Rajono kraštovaizdžio tvarkymo specialiajame plane²⁹ numatytos teritorijos, kuriose pagal funkcinę paskirtį gali būti vystomi vėjo energetikos projektai. Jos pasižymi nedideliu žemės paviršiaus šiurkštumu, dominuoja dirbami laukai.

Nagrinėjant vėjo energetikos vystymą turi būti siekiama optimalaus balanso tarp maksimalaus vėjo potencialo išnaudojimo gamybos pajėgumui realizuoti ir minimalaus poveikio aplinkai ir žmogui. Vertinant vietos tinkamumą vėjo jėgainių įrengimui turi būti atsižvelgiama į:

- saugomas teritorijas (Natura 2000 ir kt.);
- atstumą iki gyvenamų teritorijų ir į apsaugines zonos aplink jas;
- intensyvios ir ekstensyvios rekreacijos teritorijas;

²⁶ Lietuvos kariuomenės vado įsakymas Dėl Lietuvos Respublikos teritorijų, kuriose gali būti ribojami vėjo elektrinių (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai, žemėlapis patvirtinimo. 2016 m. vasario 15 d. Nr. V-217, Vilnius. Prieiga internete: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/55f57a70d6d411e583a295d9366c7ab3>

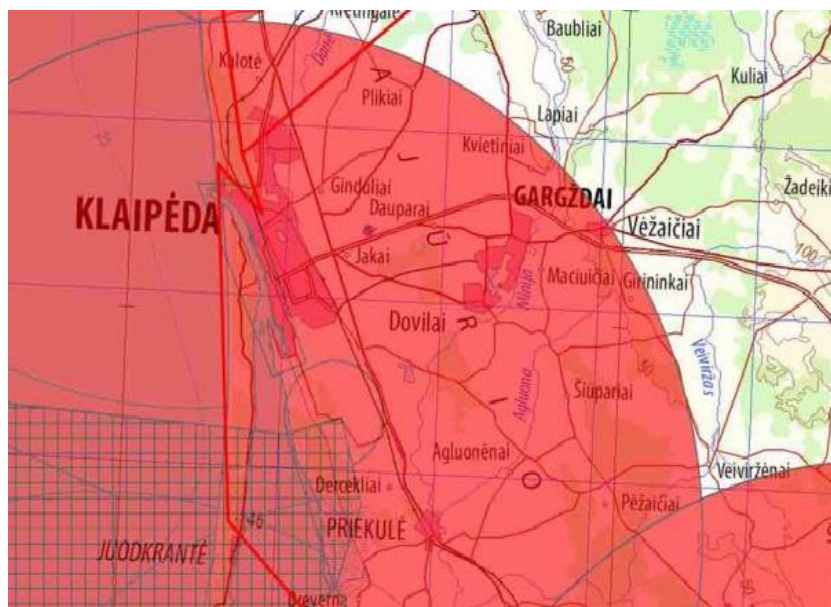
²⁷ Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2016 m. lapkričio 24 d. įsakymu Nr. 1-314 patvirtintos Rekomendacijos dėl pagrindinių Lietuvos Respublikos energetikos strategijos kryptių. Prieiga internete: <https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Rekomendacijos%20del%20LR%20Energetikos%20strategijos%20kryptiu.pdf>

²⁸ „Lietuvos energija“ savo veiklą plečia dviem vėjo elektrinių parkais. Prieiga internete: <http://www.le.lt/index.php/naujienos/pranesimai-spaudai/lietuvos-energija-savo-veikla-plecia-dviem-vejo-elektriniu-parkais/1965>

²⁹ Klaipėdos rajono savivaldybės teritorijos kraštovaizdžio tvarkymo specialusis planas. Prieiga internete: www.webpartner.lt/klaipeda_raj/subsystems/web/doc.php?itemID=13218

- miestų ir miestelių urbanizuotos plėtros teritorijas;
- klimatinį vėjo potencialą;
- atstumą iki aukštos įtampos elektros linijų (330-110 kV),
- socialinius–ekonominius tokių projektų aspektus.

Konkrečias vietas vėjo jėgainių ir jų parkų statybai turi nustatyti vėjo jėgainių išdėstymo specialusis planas ir kiti teritorijų planavimo dokumentai. Vėjo jėgainių parkų specialieji planai turi būti rengiami neprieštaraujant kraštovaizdžio tvarkymo specialiojo plano sprendiniams ir galiojantiems kariuomenės vado įsakymu nustatytiems apribojimams. Lietuvos kariuomenės vado įsakymu, 2016 m. vasario 15 d. buvo patvirtintas Lietuvos Respublikos teritorijų žemėlapis, nurodantis teritorijas, kuriose gali būti ribojami vėjo elektrinių (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai (žr. 13 pav.).



13 pav. Vėjo elektrinių projektavimo ir statybos darbus ribojantis žemėlapis

Šaltinis: Lietuvos Respublikos energetikos ministerija

Žemėlapis aktualus asmenims, kurių vėjo elektrinių aukštis baigus statyti, rekonstruoti ar įrengti virš žemės paviršiaus yra 100 metrų ir daugiau tokiu atveju statybos, rekonstravimo ar įrengimo darbai turi būti derinami su Civilinės aviacijos administracija ir kariuomenės vadu. Todėl, statant vėjo jėgaines būtina atsižvelgti ne tik į apgyvendinimo tankumą, elektros linijas, vėjo greitį, bet ir į leidžiamą statinio aukštį.

Vadovaujantis Klaipėdos rajono savivaldybės teritorijos kraštovaizdžio tvarkymo specialiojo plano nuostatomis, vėjo jėgainių parkai gali būti projektuojami tik tuose kraštovaizdžio arealuose, kurie nepasižymi dideliu geoeologiniu, etnokultūriniu, rekreaciniu ir estetiniu potencialu. Taip pat

prioritetą teikiant intensyvaus bioprodukcinio naudojimo ir technologinio vystymo kraštovaizdžio vystymo strateginėms zonoms, nepasižyminčioms dideliu kraštovaizdžio vaizdingumu. Vėjo jėgainių parkai negali būti kuriami gamtinio karkaso, saugomose ir kt. ekologiniu požiūriu svarbiose teritorijose.

Kraštovaizdžio specialiajame plane patvirtintos pagrindinės kraštovaizdžio tvarkymo funkcinių zonų sistemos nuostatos dėl vėjo jėgainių statybos:

- gamtinio karkaso, saugomose bei NATURA 2000 tinklo teritorijose vėjo jėgainių statyba yra neleistina;
- vėjo jėgainių parkai negali būti kuriami gamtinio karkaso, saugomose ir kt. ekologiniu požiūriu svarbiose teritorijose;
- vėjo jėgainių statyba galima tik ŽŪGK, ŽŪKK ir GTK teritorijose nesant neigiamam objekto poveikio aplinkai vertinimui bei neprieštaraujant Alternatyvios energijos šaltinių – vėjo jėgainių (pavienių, grupių, parkų) plėtros Klaipėdos rajone specialiojo plano sprendiniams.
- vėjo jėgainių statyba galima pagal parengtą ir patvirtintą „Vėjo jėgainių (pavienių, grupių, parkų) plėtros Klaipėdos rajone specialųjį planą“ (šiai koncepcijai yra pritarta 2013 m. sausio 31d. sprendimu Nr. T11-2). Atsižvelgus į Klaipėdos rajono savivaldybės tarybos 2013-03-29 sprendimą ir 2012-02-08 Klaipėdos rajono savivaldybės administracijos sudarytos darbo grupės sprendimą, vėjo elektrinių jėgainių statyba galima brėžinyje pažymėtose teritorijose, tačiau bet kuriuo atveju turi būti išlaikomi teisės aktų keliami higienos (visuomenės sveikatos) reikalavimai. Numatant vėjo jėgainių statybą pagal minėtos koncepcijos patvirtintus sprendinius, 2000 metrų spinduliu nuo vėjo jėgainės centro (kaip tai įtvirtinta 2013 m. patvirtintoje koncepcijoje „Vėjo jėgainių (pavienių, grupių, parkų) plėtros Klaipėdos rajone specialusis planas“), turi būti gauti visų žemės sklypų ir statinių savininkų norminių teisės aktų nustatyta tvarka įforminti raštiški sutikimai. Priimant projektavimo ir planavimo sprendinius, turi būti atsižvelgta į visuomenės motyvuotus prašymus.

Numatant teritorijas vėjo energetikos vystymui, teritorijų planavimo procedūrų metu nagrinėjamas galimas neigiamas poveikis žmonių sveikatingumui. Nustatant tokį poveikį ir numatant mažinimo priemones, atliekamos poveikio visuomenės sveikatai atrankos arba pilno poveikio visuomenės sveikatai vertinimo procedūros.

Neigiamų veiksnių šaltinis yra fizikiniai reiškiniai, vykstantys transformuojant oro srauto energiją į elektros energiją. Pagrindiniai neigiami veiksniai, galintys turėti įtakos gyventojų sveikatai, yra

triukšmas, infragarsas, šešėliavimas, elektromagnetinis laukas, psichoemocinis poveikis. Minėti reiškiniai didžiausią poveikį turi prie vėjo jėgainės ir pagal fizikos dėsnius slopsta tolstant nuo jų.

Vėjo jėgainių modelių, jų aukščio ir išdėstymo pasirinkimas turi leisti išvengti neigiamo poveikio gyvenamajai aplinkai ir išlaikyti visus nustatytus norminius atstumus. Tai užtikrinama atliekant išsamius skaičiavimus dėl neigiamo poveikio sklaidos ribų ir nustatant sanitarines apsaugos zonas tokiu būdu, kad gyvenamoji aplinka nepatektų į šias zonas.

Šiuo metu nėra nustatytų ir mokliškai pagrįstų įrodymų dėl vėjo jėgainių neigiamo poveikio, kai vėjo jėgainės įrengiamos laikantis visų galiojančių ES normatyvų ir apsauginių reglamentų, nustatančių poveikį žmonių sveikatai ir gyvenamajai aplinkai. Kiekvienu atveju ypatingai svarbu atlikti mokslinius tyrimus, detalias studijas dėl konkretaus projekto galimo poveikio žmonių sveikatai, kaip to reikalauja Lietuvos Respublikos įstatymai ir poįstatyminiai aktai, siekiant užfiksuoti neigiamo poveikio zonų ribas ir saugius atstumus nuo gyvenamosios aplinkos.

Planavimo metu turi būti apskaičiuotos ir suformuotos sanitarines apsaugos zonos, už kurių ribų poveikis vykdomai žemės ūkio veiklai ir apribojimai nebūtų taikomi. Todėl nekilnojamojo turto savininkai neigiamų ekonominių, socialinių pasekmių dėl vėjo jėgainių parko veiklos nepatirtų, išskyrus tuos atvejus, jei žemės savininkas siektų keisti žemės paskirtį į gyvenamąją. Rekomenduojama vėjo jėgainių išdėstymą numatyti leistinuose zonose, kur teritorijų planavimo sprendiniai tokios galimybės nenumato.

Didžioji dalis investicijų, reikalingų statant vėjo jėgaines, yra patiriamos jėgainių įrengimo fazėje, kuomet yra įsigyjama įranga ir vykdomos statybos. Vertinant tai, kad įranga vidutiniškai tarnauja 20-25 metus, eksploatacijos eigoje vykdomai priežiūrai skiriami kaštai nėra tokie dideli, palyginti su pradiniais įdėjimais. Žemiau esančioje lentelėje pateikiami orientaciniai vėjo energetikos projektų investicijų ir sąnaudų skaičiavimai³⁰.

³⁰ U.S. Department of energy. Energy Efficiency & Renewable Energy. 2014 Wind Technologies Market Report. Prieiga internete: <https://emp.lbl.gov/sites/all/files/lbnl-188167.pdf>

15 lentelė. Orientaciniai vėjo energetikos projektų investicijų ir sąnaudų skaičiavimai

Gamybos efektyvumas, proc.	Metinė elektros gamyba MWh/MW	Kapitalinės investicijos, Eur už pagamintą MWh	Eksplotacijos sąnaudos, Eur už pagamintą MWh
34	2978	~ 504	~ 13,4
35	3066	~ 489	~ 13,0
36	3154	~ 476	~ 12,7
37	3241	~ 463	~ 12,3
38	3329	~ 451	~ 12,0

Šaltinis: sudaryta Konsultanto

Remiantis aukščiau pateiktais skaičiavimais nustatyti šie ekonominiai rodikliai už instaliuotą 1 MW galią:

- kapitalinės investicijos - ~1,5 mln. Eur/MW;
- eksploatacijos sąnaudos - ~30-40 tūkst. Eur/MW.

Tiek užsienyje, tiek Lietuvoje dominuoja privataus kapitalo investicijos į vėjo energetiką, tačiau yra nemažai atvejų, kai investuoja bendruomenės ir valstybinės infrastruktūros organizacijos³¹. Atsižvelgiant į reikalingas investicijas, naujiems generavimo pajėgumams įrengti yra reikalingi įvairių formų skatinimo mechanizmai. Naudojamos skatinimo formos iš esmės sudaro dvi pagrindines grupes: skatinimas per investicijas ir skatinimas per tarifą.

Preliminariais skaičiavimais, įrengus 13 MW galios vėjo jėgainę, būtų pagaminama apie 40 000 MWh elektros energijos bei sumažinama apie 24 000 t CO₂. Esamas potencialas (13 MW) vertinamas pagal šiuo metu suplanuotas teritorijas trims vėjo jėgainėms Jokulių ir Pajuodupio k., kurios numatytos pajungti į perdavimo tinklą. Būsimas potencialas preliminariai vertinamas apytiksliai 30-50 MW instaliuota galia, priklausomai nuo esamo potencialo teritorijų išplėtimo ir galimybės nustatyti naujas tinkamas teritorijas. Tikslesnis vertinimas turi būti atliekamas rengiant planavimo dokumentus, atsižvelgiant į galiojančius teisinius reikalavimus, higienos normas ir dalyvaujant suinteresuotoms institucijoms ir asmenims.

Vertinant mažų vėjo jėgainių techninį potencialą nagrinėjamos galimybės įrengti 0,4 kW (įrengiama ant individualaus namo stogo) arba 1,4 kW (įrengiama ant daugiabučio stogo) horizontaliosios ašies vėjo jėgainės. Skaičiavimuose naudojamas 5,7 m/s metinis vidutinis vėjo greitis Klaipėdos rajone. Vėjo energijos panaudojimo techninis potencialas apskaičiuojamas darant prielaidą, kad ant

³¹ Windpower Offshore. Statkraft revives 1GW Fosen site. Prieiga internete: <http://www.windpowermonthly.com/article/1384556/statkraft-revives-1gw-fosen-site>

kiekvieno nagrinėjamo daugiabučio namo stogo (į vertinimą įtraukiami analogiški pastatai kaip ir saulės potencialo skaičiavimo atveju) bus įrengiamos dvi 1,4 kW galios horizontaliosios ašies vėjo jėgainės. Individualių namų atveju daroma prielaida, kad ant kiekvieno namo būtų įrengiamos dvi 0,4 kW galios horizontaliosios ašies vėjo jėgainės. Toliau pateikiamas vėjo energijos panaudojimo techninis potencialas daugiabučiuose ir individualiuose namuose:

- Daugiabučiuose. Atsižvelgiant į tai, kad Klaipėdos rajone yra 672 daugiabučiai namai ir darant prielaidas, kad vidutinis pastatų aukštis 12 m, vienos 1,4 kW galios horizontaliosios ašies vėjo jėgainės metinės elektros energijos gamyba gali siekti 701 kWh, vėjo energijos panaudojimo potencialas siektų 40,32 tne, būtų galima pagaminti apie 469 MWh energijos.
- Individualiuose namuose. Atsižvelgiant į tai, kad Klaipėdos rajone yra 8 491 individualūs namai ir darant prielaidas, kad vidutinis pastatų aukštis 4 m, viena 0,4 kW galios horizontaliosios ašies vėjo jėgainės metinės elektros energijos gamyba gali siekti 175 kWh, vėjo energijos panaudojimo potencialas siektų 0,127 tne, būtų galima pagaminti apie 1 MWh energijos.

Horizontaliosios ašies vėjo jėgainės, kurios galia siektų 1 kW, kaina siekia 1 tūkst. eurų, 0,4 kW galios jėgainės kaina – apie 500 Eur. Siekiant ant daugiabučių ir individualių namų įrengti horizontaliosios ašies vėjo jėgaines, reikėtų 9,8 mln. eurų investicijų.

4.3 Hidroenergetinis potencialas

Hidroenergija – vandens srauto mechaninė energija, kuri atlieka darbą. Vandens tėkmės visą mechaninę energiją sudaro potencinė (vandens tūrio svoris ir hidrostatinis slėgis) ir kinetinė (tėkmės greičio slėgis) energijos. Tekančio vandens kinetinę energiją galima panaudoti tiesiogiai, tačiau ji yra menka, o įrengimai nenašūs (pvz.: vandens ratas). Todėl dažniausiai panaudojama vandens tėkmės potencinė energija, kuri specialių įrenginių pagalba (turbinių) verčiama į elektros energiją. Hidroelektrinėse pagamintos elektros kiekis priklauso nuo hidrogalios, t.y. praeinančio per turbinas vandens debito ir jo kritimo aukščio, bei nuo turbinos naudingumo koeficiento. Hidroelektrinės (HE) statomos ten kur yra hidroenergijos išteklių, t.y. prie upių, ežerų, tvenkinių. HE skirstomos į mažos galios (iki 10 MW (megavatų)) ir didelės galios (virš 10 MW). Nemunas ir Neris – tai didžiosios, o visos kitos – mažosios hidroenergetikos šaltiniai.

Lietuvoje, atsižvelgiant į technines – ekonomines galimybes yra panaudota apie 25-35 proc. šių išteklių. Techniškai galimi panaudoti Lietuvos hidroenergetiniai ištekliai siekia 407 tūkst. kW, t.y. 3,6 milijardų kWh elektros energijos per metus. Iš jų mažųjų upelių hidroenergija – 60 tūkst. kWh,

t.y. 520 mln. kWh elektros energijos per metus³². Tačiau, įvertinus Lietuvos absoliučius draudimus tvenkti daugelį upių plėtrai belieka tik apie 5 proc. Klaipėdos rajone šiuo metu nėra išgaunama hidroenergija. Maža to, nėra nei vienos didesnės upės, kurios nepaliestų draudimai statyti užtvankas. Saugomų upių tinklas Klaipėdos rajone pavaizduotas 13 pav. Todėl galima daryti išvadą, jog hidroenergetikos potencialas Klaipėdos rajone labai mažas.



14 pav. Hidroenergijos ištekliai priėmus aplinkosaugos apribojimus
Šaltinis: P. Punys, K. Sivickis

4.4 Biodujų potencialas ir panaudojimo galimybės

Biodujos – tai dujos, kurios paprastai išsiskiria skaidantis organinėms medžiagoms, bedeguonėje terpėje. Biodujos savo sudėtimi yra artimos gamtinėms dujoms. Biodujų sudėtyje yra du pagrindiniai komponentai: metanas (CH_4) 55-75 proc. ir anglies dvideginis (CO_2) iki 30-45 proc. Be jų dar būna nedidelis kiekis vandenilio, azoto, deguonies, sieros ir nedidelė dalis sunkiųjų angliavandenilių.

Biodujos gali būti gaminamos specialiuose įrenginiuose – bioreaktoriuose, mikroorganizmams skaidant organines medžiagas (pvz. mėšlas, nuotekos, komunalinės atliekos, žaliosios atliekos ir kt.) aplinkoje be deguonies. Taip pat biodujos išgaunamos iš sąvartynų, užpiltų dujoms nelaidžiu grunto

³² Hidro energija, 2013. Prieiga internete: <http://www.zec.lt/energetikos-rusys/hidro-energija>

sluoksniu, išgręžus gręžinius. Čia jos susidaro skaidantis organinėms medžiagoms, kurių nemažas kiekis patenka su buitinėmis atliekomis.

Surenkant ir panaudojant biodujų gamybai atliekas, mažėja aplinkos užterštumas ir nemalonių kvapų sklaidimas iš gyvulininkystės įmonių bei sąvartynų. Biodujų potencialas³³ Lietuvoje yra 93,2 tūkst. tne per metus, visgi, tik nedidelė dalis nuo bendro potencialo panaudojama. Lietuvos žemės ūkyje yra didelis žaliavų potencialas biodujų gamybai. Biodujų gamyba iš žemės ūkyje susidarančių žaliavų gali žymiai prisidėti prie aplinkos taršos mažinimo, o patiems žemės ūkio subjektams sudaro sąlygas patenkinti ūkio poreikius ir (ar) užsidirbti alternatyvių, ne iš žemės ūkio gaunamų pajamų. Žemės ūkio atliekas galima suskirstyti į dvi grupes – gyvulininkystės ir augalininkystės atliekas.

4.4.1 Biodujos iš gyvulininkystės atliekų

Šiuolaikinė gyvulininkystė yra labai aplinką teršianti veikla, kai į atmosferą išskiriami dideli CH_4 , N_2O ir NH_3 kenksmingų dujų kiekiai. Organinių atliekų anaerobinis skaidymas ženkliai sumažina jose esančio metano kenksmingą efektą. Veiksmingiausias būdas fermose tvarkyti organines atliekas, tokias kaip karvių, kiaulių ir paukštynų mėšlą yra anaerobinio skaidymo technologija, kurios metu susidaro biodujos.

Pagrindiniu biodujų gamybos žaliavų šaltiniu Lietuvos žemės ūkyje yra gyvulių mėšlas. Geriausias perspektyvas statyti biodujų jėgaines turi stambūs ūkiai, naudojantys bekaikes gyvulių ir paukščių laikymo technologijas bei turintys didelius šiluminės energijos poreikius. Biodujų jėgainėse perdirbus apie 30 proc. gyvulių ir paukščių mėšlo, galima pagaminti apie 50 mln. kubinių metrų biodujų, kurių energetinė vertė – apie 300 GWh.

Remiantis statistiniais duomenimis, Klaipėdos rajone yra apie 13 900 galvijų ir virš 9 000 kiaulių. Tačiau UAB „Kontvainiai“ įmonės atstovai nurodė, kad viename iš įmonei priklausančių įmonių šiuo metu yra auginama apie 18 500 kiaulių. Tokiame ūkyje susidaro vidutiniškai apie 60 tūkst. t mėšlo, iš tokio kiekio mėšlo teoriškai galima išgauti apie 2 100 tūkst. nm^3 biodujų. Darant prielaidą, kad išgautų biodujų vidutinė degimo šiluma yra 24 MJ/ nm^3 , iš susidariusio biodujų kiekio būtų galima išgauti apie 14 tūkst. MWh/metus pirminės energijos.

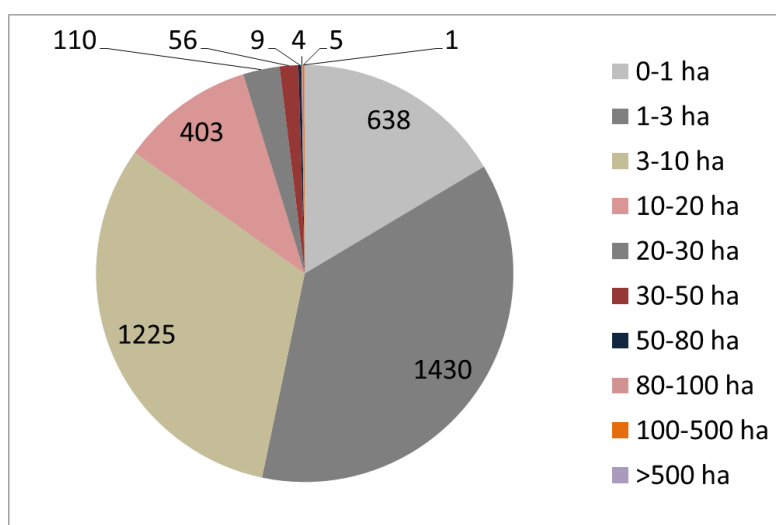
³³ „Apie biodujas“. Prieiga internete: <http://www.renvia.lt/lt/biodujos#apie-biodujas>

Vertinant biodujų gamybą iš likusių gyvulininkystės atliekų, susidarančių Klaipėdos rajone, skaičiuoti bendrą biodujų potencialą nėra prasmės. Mažame ūkyje, turinčiame tik keletą galvijų, kiaulių ar paukščių, biodujų jėgainės įrengimas yra ekonomiškai nepriimtinas.

4.4.2 Biodujos iš augalininkystės

Biodujų gamybai gali būti naudojama ir žolinių, energetinių augalų (liucernos, nendrinio dryžučio, ožiarūčio ir pan.) biomasė. Viena pievų hektare galima išauginti iki 40 tonų žaliosios masės arba 8-10 tonų sausosios masės. Klaipėdos rajone naudojamos žemės ūkio naudmenos iš viso sudaro 57 280 ha, iš kurių kultūrinės ir natūralios ganyklos, pievos sudaro 10 713 ha. Anaerobinei biokonversijai paskyrus 10 tūkstančių ha pievų, per vieną sezoną galima išgauti apie 30 mln. m³ biodujų, kurių energetinė vertė 190 mln. kWh.

VĮ Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centro 2016 m. lapkričio 1 d. duomenimis³⁴, Klaipėdos rajono savivaldybėje ūkininkų ūkio registre buvo užregistruoti 3 881 ūkiai, kurių bendras žemės ūkio naudmenų plotas – 21 929 ha. Žemiau esančiame paveiksle pateikiamas ūkių pasiskirstymas pagal naudmenų plotą.



15 pav. Klaipėdos rajono savivaldybės žemės ūkiai pagal jų naudmenų plotą

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis VĮ Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centro duomenimis

84,8 proc. visų registruotų ūkių sudaro ūkiai, kurių plotas iki 10 ha. Vidutinio registruoto ūkio dydis savivaldybėje (5,65 ha) yra mažesnis už apskrities (7,60 ha) ir šalies (9,37 ha) vidurkius. Stambūs

³⁴ VĮ Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras. Ūkių, įregistruotų Ūkininkų registre, skaičius, jų žemė. Prieiga internete: <http://www.vic.lt/?mid=213>

registruoti ūkiai (virš 50 ha) sudaro tik 0,5 proc. visų savivaldybės ūkių. Klaipėdos rajono savivaldybėje dominuoja 1-3 ha bei 3-10 ha ūkiai – jie sudaro atitinkamai 36,8 proc. ir 31,6 proc. visų rajono ūkių. Remiantis šiais duomenimis, galima teigti, kad vienam ūkininkui įsirengti biodujų jėgainę ir į ją tiekti žaliavas iš savo ūkio yra sudėtinga, kadangi savivaldybėje vyrauja pernelyg maži ūkiai.

Remiantis Lietuvos energetikos instituto parengta ataskaita³⁵, norint žaliavomis aprūpinti 500 kW elektrinės galios biodujų jėgainę, reikia apie 450-500 ha žemės. Klaipėdos rajono savivaldybėje yra tik vienas ūkis, kurio plotas didesnis nei 500 ha.

4.4.3 Biodujų gamyba iš komunalinių atliekų sąvartynų

Lietuvoje kasmet susidaro apie 1,3 mln. tonų komunalinių atliekų. Klaipėdos rajone – 23 t. Tvarkant surinktas atliekas pasaulinėje praktikoje naudojami trys pagrindiniai būdai: atliekų perdirbimas arba kompostavimas, atliekų deginimas ir atliekų šalinimas į sąvartynus. Labiausiai paplitęs ir pigiausias yra paskutinis būdas. Sąvartyną galima traktuoti kaip milžinišką, natūralų biodujų generatorių, kuriame, veikiant mikroorganizmams, skaidomos organinės atliekos ir rezultate susidaro biodujos.

Siekiant įvykdyti ES reikalavimus ir sukurti modernią atliekų tvarkymo sistemą Lietuvoje, 2000–2006 m. įsteigta 10 regioninių atliekų tvarkymo centrų (toliau – RATC), kurių steigimo tikslas buvo užtikrinti atliekų tvarkymo užduočių vykdymą ir, efektyviai panaudojant ES paramą, organizuoti visos atliekų tvarkymo sistemos sukūrimą.

Įsteigus RATC, uždaromi kitų savivaldybių teritorijose esantys komunalinių atliekų sąvartynai, surinktos atliekos vežamos į regioninius sąvartynus. Komunalinių atliekų tolesnis tvarkymas ir galimas terminis apdorojimas naudingai išgaunant energiją perkeliamas RATC atsakomybei. Atliekų energijos panaudojimo projektai galimi tose savivaldybėse, kurių teritorijoje yra RATC.

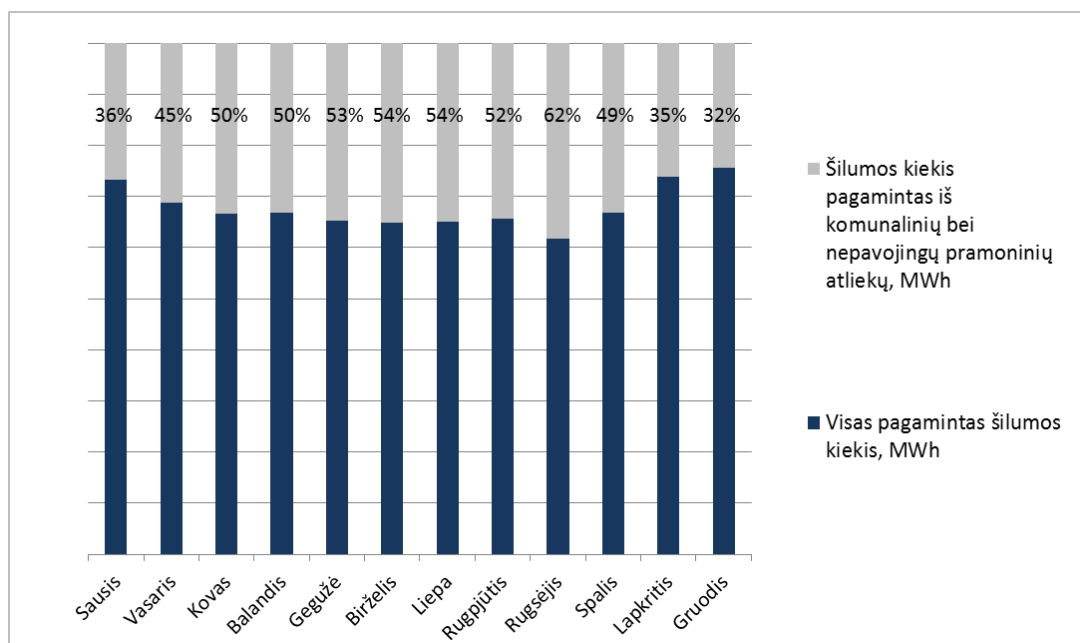
2010 m. Klaipėdos regiono plėtros taryba Klaipėdos regiono komunalinių atliekų tvarkymo plane 2010–2019 m.³⁶ numatė įrengti komunalinių atliekų mechaninio apdorojimo įrenginį Klaipėdos regioniniame nepavojingųjų atliekų sąvartyne (Dumpių k., Klaipėdos r.), likusias po mechaninio

³⁵ Lietuvos energetikos institutas. Šalies savivaldybėse esamų atsinaujinančių energijos išteklių (biokuro, hidroenergijos, saulės energijos, geoterminės energijos) ir komunalinių atliekų panaudojimas energijai gaminti. Prieiga internete: http://www.ena.lt/doc_atsti/AEI_panauda.pdf

³⁶ Klaipėdos regiono komunalinių atliekų tvarkymo planas 2010–2019 m. Prieiga internete: <http://kratc.lt/uploads/dokumentai/2019.pdf>

apdorojimo atliekas naudoti energijos išgavimui. Plane numatyta, kad per metus iš Klaipėdos regiono į regioninę sąvartyną bus atvežama apie 160 tūkst. tonų nepavojingųjų atliekų.

Nuo 2013 m. Klaipėdos laisvoje ekonominėje zonoje eksploatuojama biokuro ir atliekų termofikacinė jėgainė, kurioje elektros ir šilumos energijos gamybai naudojamos po rūšiavimo likusios netinkamos perdirbimui, bet turinčios energetinę vertę atliekos iš KRATC. Žemiau esančiame paveiksle pateikiami duomenys apie šilumos kiekį, pagamintą jėgainėje (visas pagamintas šilumos kiekis ir šilumos kiekis, pagamintas iš komunalinių bei nepavojingųjų pramoninių atliekų) 2015 ir 2016 metais (2016 m. duomenys pateikiami už sausio-spalio mėnesius).



16 pav. Biokuro ir atliekų termofikacinėje jėgainėje bendras ir iš komunalinių bei nepavojingųjų pramoninių atliekų pagamintas šilumos kiekis 2015-2016 m.

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis UAB „Fortum Klaipėda“ pateikiama informacija

Jėgainėje deginant biokurą, nepavojingas komunalines atliekas po antrinio rūšiavimo ir nepavojingas pramonines atliekas, gaminama šiluma, kuri tiekama į Klaipėdos miesto centralizuotą šildymo sistemą ir elektros energija.

4.4.4 Biodujų gamyba iš nutekamųjų vandenų valymo įrenginių

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 reikalinga nuotekų valymo įrenginiuose įrengti anaerobinio pūdymo 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 zoocenozų.

Klaipėdos rajono savivaldybės vandentvarkos ūkį prižiūri ir eksploatuoja UAB „Klaipėdos vanduo“. Dumblo valymo įrenginiuose per 2014 m. metus dumblo pūdymo proceso metu išgauta 1 961 748 m³ biodujų³⁷. Iš jų pagaminta 3634 MWh elektros energijos. Dar 610 MWh elektros energijos pagaminta dumblo džiovvyklos generatoriumi. Bendras pagamintos elektros energijos kiekis sudarė 76 proc. visam nuotekų valymo ir dumblo tvarkymo procesui reikalingo elektros kiekio. Nedidelė dalis išgautų biodujų (apie 200 tūkst. m³) buvo sunaudota džiovvyklos katile, negaminant elektros energijos.

Nuotekų valymo įrenginių biodujų elektrinėje vidutiniškai per parą yra pagaminama apie 5 500 m³ biodujų. Po dujų valymo ir sieros junginių pašalinimo, biodujos nuvedamos į šilumos ir energijos jėgainę, kurioje yra sumontuoti 3 generatoriai ir vandens šildymo katilas. Vidutiniškai per parą yra sugeneruojama apie 13 000 kWh elektros ir 18 000 kWh šilumos energijos. Generatoriai elektros energiją tiekia į energijos paskirstymo sistemą bei vietinį Klaipėdos nuotekų valyklos energijos ciklą.

4.5 Šiaudų kuro išteklių įvertinimas

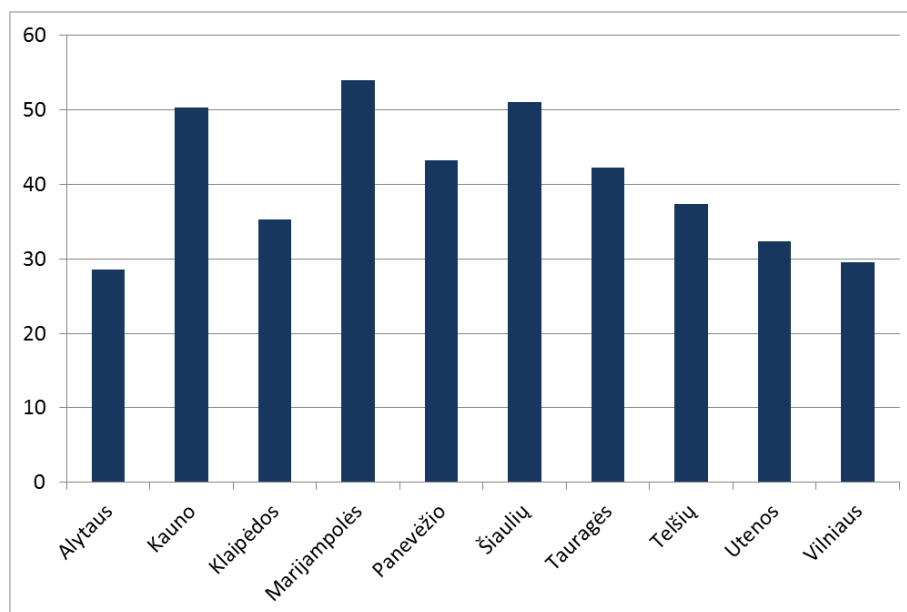
Šiaudai – antra pagal resursų potencialą kietosios biomasės rūšis Lietuvoje. Šiaudai laikomi kuru, kurį deginant atmosferoje nepadidėja anglies dioksido kiekis, nes išmetamas į aplinką CO₂ kompensuojamas tuo kiekiu, kurį absorbuoja javai augimo metu. Šiaudų kaina įprastai yra mažesnė nei kitų biokuro rūšių, tačiau jų deginimui reikalingi technologiniai įrenginiai yra brangesni, sudėtingesnis jų eksploatavimas ir trumpesnis darbo laikas.

Šiaudai sudaro didžiausią augalinės kilmės atliekų potencialą. Jų derlingumas priklauso nuo grūdinių augalų rūšies, veislės, klimatinių sąlygų ir pan.³⁸ Įvertinant šiaudų gamybos potencialą, reikalingi statistiniai duomenys apie grūdinių augalų plotus ir grūdų derlingumą. Oficialiosios statistikos portalo duomenimis, 2015 m. Lietuvoje buvo auginama apie 1 486,1 tūkst. ha grūdinių augalų,

³⁷ AB „Klaipėdos vanduo“. 2016–2018 veiklos planas. Prieiga internete: <http://www.vanduo.lt/uploads/Rajono%20sprendimas%202016-03-31.pdf>

³⁸ Lietuvos energetikos institutas. Darni bioenergetika. Prieiga internete: http://www.lei.lt/img/up/File/atvir/bioenerlt/index_files/Darni_bioenergetika-S.pdf

vidutinis augalų derlingumas – 4,4 t/ha³⁹. 2015 m., palyginti su 2014 m., grūdų derlius padidėjo 22 proc. Derliaus padidėjimą lėmė 13 proc. išaugęs derlingumas ir 8 proc. didesnis nuimtas plotas. Didžiausias grūdinių augalų derlingumas 2015 m., kaip ir 2014 m., buvo Marijampolės, Šiaulių ir Kauno regionuose. Žemiau esančiame paveiksle pateikiamas grūdinių augalų derlingumas pagal apskritis 2015 m.



17 pav. Grūdinių augalų derlingumas pagal regionus, 100 kg/ha

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Oficialiosios statistikos portalo duomenimis

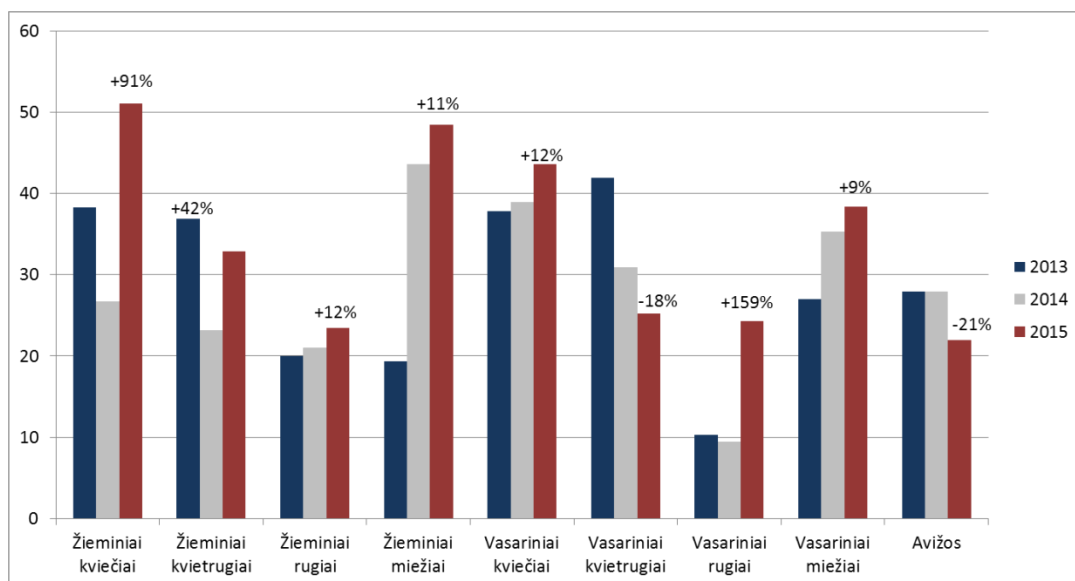
Šiaudai – tai atsinaujinantis, ekologiškas kuras. Šio kuro naudojimas sukelia teigiamus aplinkosauginius, socialinius ir ekonominius padarinius. Šiuo metu šiaudų naudojimas nėra labai didelis dėl to, kad šiaudų deginimas galimas tik specialiai šiaudų deginimui skirtuose pramoniniuose katiluose, kurie gali būti įrengiami kur yra centralizuota šildymo sistema, taip pat, šiaudų kuro transportavimo atstumas yra ribotas dėl transportavimo kaštų.

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.

Nustatyti šiaudų potencialą, netgi teorinį, Klaipėdos rajono savivaldybėje yra gana sudėtinga, nes grūdinių kultūrų auginimo apimtys gana stipriai kinta kiekvienais metais. Didžiausias derlius

³⁹ Oficialiosios statistikos portalas. Grūdinių augalų pasėliai ir derlius 2015 m. Prieiga internete: <https://osp.stat.gov.lt/informaciniai-pranesimai?eventId=93861>

Klaipėdos rajono savivaldybėje gaunamas iš žieminių kviečių, žieminių miežių ir vasarinių kviečių (žr. 18 pav.).



18 pav. Grūdinių kultūrų derlingumas Klaipėdos rajono savivaldybėje 2013–2015 m., 100 kg iš 1 ha, ir 2015 m. pokytis, palyginti su 2014 m., proc.

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Oficialiosios statistikos portalo duomenimis

Siekiant nustatyti bent vidutinišką potencialų šiaudų kiekį, kurį galima panaudoti energijos gamybai, priimamos kelios prielaidos:

- kaip potencialios kultūros vertinami rugiai, vasariniai miežiai, žieminiai ir vasariniai kviečiai;
- surenkamas šių kultūrų derlius priimamas pagal paskutinių 3 metų vidurkį;
- šiaudų ir grūdų derliaus santykis apytiksliai yra 1:1, todėl šiaudų derlius yra lygus grūdų derliui;
- geltonųjų šiaudų (šviežiai nukirstų) šiluminė vertė yra 3,44 MWh/t, pilkųjų – 3,59 MWh/t.

Remiantis aukščiau pateiktomis prielaidomis ir prielaida, kad 60 proc. šiaudų gali būti naudojama energijos gamybai⁴⁰, žemiau esančioje lentelėje pateikiamas teorinis šiaudų potencialas energetinei paskirčiai.

⁴⁰ Lietuvos biomasės energetikos asociacija. Taikomasis mokslinis tyrimas „Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo skatinimo veiksmų planas 2010–2020 m. Prieiga internete: http://www.lsta.lt/files/studijos/2008/B-51_LITBIOMA%20galutine%20ataskaita%20FINAL.pdf

16 lentelė. Teorinis šiaudų potencialas, naudotinas energijos gamybai Klaipėdos rajono savivaldybėje

Grūdinė kultūra	Vidutinis grūdų derlius, t	Šiaudų derlius, t	Naudotinas šiaudų derlius, 60 proc., t	Energetinis potencialas, MWh	
				Geltonųjų šiaudų	Pilkujų šiaudų
Rugiai	1 610	1 610	966	3 323,04	3 467,94
Vasariniai miežiai	12 645	12 645	7 587	26 099,28	27 237,33
Žieminiai kviečiai	9 876	9 876	5 926	20 385,44	21 274,34
Vasariniai kviečiai	24 342	24 342	14 605	50 241,20	52 431,95
IŠ VISO:	48 473	48 473	29 084	100 048,96	104 411,56

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Oficialiosios statistikos portalo duomenimis

Atlikus skaičiavimus pagal anksčiau priimtas prielaidas nustatyta, kad energetinis šiaudų, naudojamų kurui, potencialas gali sudaryti nuo 100 048,96 MWh/m. iki 104 411,56 MWh/m. galutinės šilumos energijos arba būtų galima sudeginti apie 29 084 t šiaudų. Šis potencialas gali būti didesnis, jeigu kurui būtų skiriama didesnė šiaudų dalis.

Teorinis šiaudų kuro potencialas yra didelis, tačiau dėl derliaus nuėmimo nuostolių, šiaudų poreikio gyvulių pašarui, daržininkystei ir kitoms sritims jis nėra maksimaliai išnaudojamas. Ekonomiškumo požiūriu šiaudų panaudojimo kurui galimybės yra ribotos dėl palyginti didelės gaunamos energijos kainos. Šiaudų panaudojimas kurui gali būti ribojamas ir dėl tokių priežasčių, kaip reikalingų didelių investicijų specialiai šiaudais kūrenamiems pramoniniams katilams, šiaudams laikyti reikalingo saugyklos ploto, atitinkančio specifinius priešgaisrinės saugos reikalavimus, ir pan. Maža to, būtina įvertinti ir šiaudų nuostolius, panaudojimo sąnaudas, atsižvelgti į transportavimo kaštus. Atsižvelgus į šiuos veiksnius pastebima, jog šiaudų kuro išteklių potencialas Klaipėdos rajone labai mažas.

4.6 Medienos kuro vietinių išteklių įvertinimas

Pagrindinė ir labiausiai naudojama kietojo biokuro rūšis yra mediena. Baltijos jūros šalių katilinėse yra deginamas įvairus medienos kuras. Pagrindinės medienos kuro rūšys yra malkos, medienos skiedros ir presuota mediena briketų ar granulių pavidalu. Tai sudaro beveik 9 proc. visame šalies pirminės energijos gamybos balanse.

Darant prielaidą, kad biokurą sudaro miško kirtimo atliekos, malkinė mediena, o nesant kitos paklausos arba esant tinkamai kainai kurui galima panaudoti ir popiermalkes bei plokščių gamybai tinkamą medieną, taip pat priėmus įvairių ekspertų pateiktas bendras (valstybinių ir privačių miškų)

kirtimo apimtis, Lietuvos energetikos instituto Regionų energetikos plėtros laboratorija (nuo 2015 m. – Atsinaujinančių išteklių ir efektyvios energetikos laboratorija), pasitelkusi tam tikrą modelį, atliko tyrimą⁴¹. Tyrimu nustatyta, jog biokurui pastaraisiais metais, kai kirtimų kiekiai stabilizavosi, būtų galima panaudoti: apie 780 tūkst. m³ per metus kirtimo atliekų, 1 660 tūkst. m³ per metus malkinės medienos, 1 230 tūkst. m³ per metus popiermalkių ir 600 tūkst. m³ per metus plokščių medienos. Taigi, visas Lietuvos potencialas sudarytų apie 4 250 tūkst. m³ per metus biokuro, nors konkrečiose savivaldybėse šių išteklių apimtys gali labai skirtis. Biokuro gamybos potencialo vertinimo metodika susieja potencialius biomasės išteklius biokuro gamybai konkrečioje savivaldybės teritorijoje su miško kirtimų ir miškotvarkos darbų apimtimis.

Potencialūs medienos biomasės ištekliai Klaipėdos rajono savivaldybėje pagal perspektyvumą biokuro gamybai, tūkst. m³/metus pateikiami 17 lentelėje.

17 lentelė. Potencialūs medienos biomasės ištekliai, tūkst. m³

Savivaldybė	Kirtimo atliekos	Malkinė mediena	Popiermalkės	Plokščių mediena	Iš viso:
Klaipėdos rajono savivaldybė	11,8	22,8	25,3	6,9	66,8
Iš viso Lietuvoje	777,6	1660,1	1227	584,4	4249,1

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Lietuvos energetikos instituto duomenimis

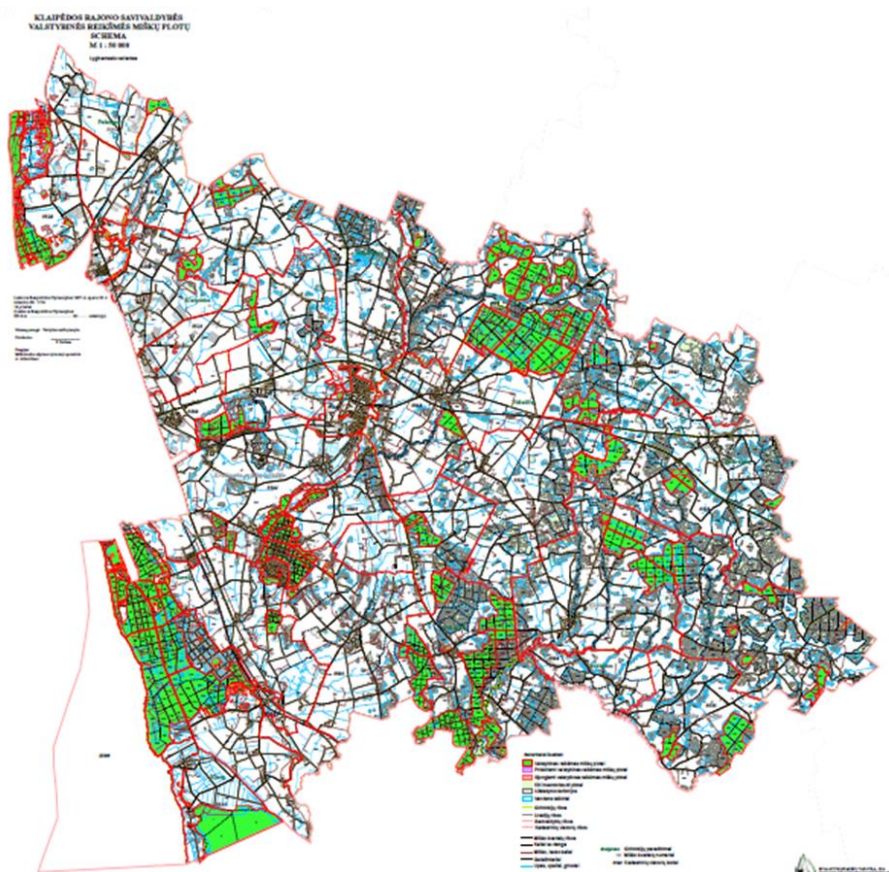
Klaipėdos rajono medienos biomasės ištekliai sudaro 66,8 tūkst. m³/metus, kai visų savivaldybių vidurkis siekia 70,8 tūkst. m³/metus. Visgi, yra savivaldybių, kurios turi aiškų medienos biomasės ištekliams pranašumą: Panevėžio rajono (187,9 tūkst. m³/metus), Šiaulių rajono (165,5 tūkst. m³/metus), Varėnos rajono (165 tūkst. m³/metus) savivaldybės.

Svarbiausi veiksniai, lemiantys biomasės panaudojimą biokuro gamybai, yra biomasės ištraukimo iš miškų atstumas, 1 ha plote susidaranti atliekų tūris ir transportavimo į katilines atstumas. Biokuro gamybos grandinėje biomasės ištraukimo iš miškų operacijos sąnaudos sudaro apie 70 proc. medienos skiedrų gamybos sąnaudų. Biokuro transportavimo į katilines sąnaudos, atsižvelgiant į naudojamos technikos našumą ir kuro vartojimą, padidina sąnaudas >10 proc. (transportuojant daugiau kaip 40 km atstumu).

⁴¹ Lietuvos energetikos institutas, Regionų energetikos plėtros laboratorija. Miško biokuro išteklių potencialo ir gamybos modeliavimas. Prieiga internete: www.lmaleidykla.lt/ojs/index.php/energetika/article/download/2705/1537

Šalyje šiuo metu veikia daugiau nei 100 medžio atliekomis kūrenamų katilinių, kurios išsidėsčiusios įvairiuose šalies regionuose. Kaip nurodyta Energetikos agentūros bei Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos, Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių interneto svetainėje pateiktame AEI išsidėstymo Lietuvoje žemėlapyje⁴², Klaipėdos rajone neveikia nei viena katilinė. Todėl, siekiant naudoti medienos kurą, būtina įvertinti transportavimo kaštus.

Remiantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos Valstybinės miškų tarnybos duomenimis⁴³, Klaipėdos rajono savivaldybės teritorijoje miškai užima apie 35 tūkst. ha, tai sudaro 26 proc. savivaldybės teritorijos ploto. Į savivaldybės teritoriją patenka trijų urėdijų valdomi miškai: Kretingos, Rietavo ir Šilutės. Žemiau esančiame paveiksle pateikiami valstybinių miškų užimami plotai Klaipėdos rajone.



19 pav. Klaipėdos rajono savivaldybės valstybinės reikšmės miškų plotų žemėlapis (pažymėti žalia spalva)

Šaltinis: Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos Valstybinė miškų tarnyba

⁴² Atsinaujinantieji energijos ištekliai Lietuvoje. Energijos ištekliai. Prieiga internete:

<http://www.avei.lt/lt/component/energy/?task=map>

⁴³ Valstybinė miškų tarnyba. Lietuvos miškų ūkio statistika. Prieiga internete:

http://www.amvmt.lt/Images/Veikla/STAT/MiskuStatistika/2015/Metrastis_2015_CD.pdf

Duomenys apie medienos išteklius valstybiniuose miškuose gauti iš Kretingos, Rietavo ir Šilutės miškų urėdijų (žr. 18 lentelė). Remiantis šiais duomenimis vėliau apskaičiuotas biomasės išteklių potencialas Klaipėdos rajono savivaldybėje.

18 lentelė. Urėdijų administruojamų miškų plotai Klaipėdos rajono savivaldybėje pagal nuosavybės formas

Nuosavybės forma	Miško žemės plotas, tūkst. ha
Valstybinės reikšmės miškai, valdomi urėdijų	15,9
Rezervuoti privatizavimui	4,7
Privatūs	23,2
Iš viso:	43,8

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Kretingos, Rietavo ir Šilutės miškų urėdijų pateikta informacija

Medienos kuro išteklių potencialas vertinamas pagal vykdomų kirtimų bei jų metu susidarančių medienos atliekų apimtį. Duomenis apie šias apimtis Klaipėdos rajono savivaldybės teritorijoje pateikė urėdijos (žr. 19 ir 20 lentelės).

19 lentelė. Miškų kirtimų apimtys Klaipėdos rajono savivaldybėje, 2013–2015 m.

Kirtimų rūšis	Kirtimų apimtys, tūkst. m ³ /metus		
	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Pagrindiniai kirtimai	28,5	27,4	27,6
Tarpiniai kirtimai	12,4	12,0	10,4
Iš jų ugdomieji kirtimai	7,1	14,5	6,3
Iš viso:	48,0	53,9	39,1

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Kretingos, Rietavo ir Šilutės miškų urėdijų pateikta informacija

20 lentelė. Duomenys apie malkas ir medienos atliekas Klaipėdos rajono savivaldybėje, 2013–2015 m.

Kuro rūšis	Kiekis, m ³ /metus		
	2013 m.	2014 m.	2015 m.
Parduodamos malkos	5 791,0	6 275,8	7 557,0
Kirtimų metu susidarančios atliekos	5 506,3	4 867,5	5 186,5
Parduodamos (panaudojamos) kirtimų atliekos	3 226,6	2 544,7	2 476,7

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Kretingos, Rietavo ir Šilutės miškų urėdijų pateikta informacija

Iš pateiktų duomenų matyti, kad Klaipėdos rajono savivaldybėje per metus vidutiniškai iškertama 27,8 tūkst. m³ medienos, paruošiama ir parduodama apie 6541,3 m³ malkų, o kirtimų metu susidaro apie 5186,8 m³ medienos atliekų, iš kurių 2013 m. buvo panaudojama ir parduodama 3226,6 m³ (59 proc.), 2014 m. – 2544,7 m³ (52 proc.), 2015 m. – 2476,7 m³ (48 proc.). Kirtimų metu susidariusių malkų ir medienų atliekų, kurios gali būti naudojamos energijai gaminti, kiekis siekia apie 6,2 proc. nuo visų vykdomų kirtimų.

Urėdijos taip pat pateikė duomenis apie planuojamas miško kirtimų bei malkų ir medienos atliekų ruošimo apimtis (žr. 21 lentelė).

21 lentelė. Planuojamos kirtimų apimtys bei malkų ir medienos atliekų kiekiai Klaipėdos rajono savivaldybėje

Kirtimai ir kuro rūšis	Kiekis, tūkst. m ³ /metus
Planuojamos kirtimų apimtys	47,5
Didžiausias galimas paruošti biokuro (medienos atliekų) kiekis	4,9
Didžiausias galimas paruošti malkų kiekis	10,7

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Kretingos, Rietavo ir Šilutės miškų urėdijų pateikta informacija

Darant prielaidą, kad ateityje malkų ir medienos atliekų dalis, palyginti su kirtimų apimtimis, nesikeis (išliks 6,2 proc.), pagal pateiktus duomenis galima daryti apibendrinimą, kad iki 2020 m. Klaipėdos rajono savivaldybėje per metus bus paruošiama apie 2,9 tūkst. m³ medienos kuro. Tai atitinka 6 612 MWh pirminės energijos. Apibendrinti duomenys pateikiami 22 lentelėje.

22 lentelė. Medienos kuro energijos potencialas Klaipėdos rajono savivaldybėje

Miškų užimamas plotas, tūkst. ha	Išgauti galima mediena, tūkst. m ³ /metus	Medienos kiekis kurui, tūkst. m ³ /metus	Pirminė energija, MWh/metų
43,8	47,5	2,9	6 612

Šaltinis: sudaryta Konsultanto, remiantis Kretingos, Rietavo ir Šilutės miškų urėdijų pateikta informacija

Susidariusios medienos atliekos gali būti paverčiamos šilumine energija ir gali būti panaudojama vietinėse įmonių katilinėse, o pagaminta energija panaudojama savoms reikmėms.

4.7 Kuro gamyba iš energetinių augalų

Energetiniai augalai – viena iš sparčiausiai besivystančių alternatyviosios energetikos sričių. Tai žoliniai ar pusiau sumedėję augalai, augantys ir sausose (sausringose), ir ypač drėgnose augimvietėse. Visiems jiems būdinga gerai išvystyta šaknų sistema, maistinių medžiagų atsargų kaupimo organai, dauginimasis ir spartus dygimas pavasarį. Būtent todėl šie augalai per metus užaugina reliatyviai didelę biomasę, kartais gerokai didesnę nei kiti augalai.

Prie trumpos rotacijos energetinių augalų priskiriami gluosniai, tuopos, greitai augančios drebulės ir kiti sumedėję energetiniai augalai, kurie per trumpą laiką užaugina didelį biologinės masės kiekį.

Viena iš perspektyvių energetinių augalų rūšių yra gluosniai. Gluosniai energijos poreikiams paprastai auginami giraitėmis. Augalas nukertamas tam tikrais laiko tarpais prieš dirvos paviršius. Tai leidžia vietoj vieno stiebo augti daug atžalų. Gluosnio krūmas gali būti nukertamas iki 6 kartų, paprastai kas 3–5 metus.

Švedijos mokslininkų skaičiavimais, sudeginus 1 kg gluosnių, gaunama apytikriai 1 kWh elektros energijos. Rajono, kuriame 100 namų, šildymo sistemai reikia apie 25 ha gluosnių giraitės. Šilumos

ir elektros energijos sistema su 100 kW galingumo jėgaine sunaudoja 50 ha plote išaugusią gluosnių medieną. Elektrinei, generuojančiai 5 MW, reikėtų apie 2 500 ha gluosnių⁴⁴.

Šiuo metu gluosniais Lietuvoje užsodinta daugiau kaip 500 hektarų. Lietuvoje veikia daugiau kaip 70 stambesnių medžio atliekomis kūrenamų katilinių, kurios be esminių techninių pertvarkymų galėtų naudoti ir gluosnių kapojus. Pagal savo energetines savybes nedžiovinti 50 proc. drėgmės gluosnių kapojai nesiskiria nuo susmulkintų medžio atliekų, kurios jau dabar naudojamos rajonų katilinėse šilumai gaminti. Išreiškiant šilumine verte, iš 1 t gluosnių kapojų gaunama apie 9 GJ energijos, t. y. beveik tiek pat, kiek ir iš 1 t durpių briketų. Taigi, 1 ha gluosnių derlius leistų pagaminti apie 40 MWh šilumos. Nustatyta, kad norint aprūpinti kuru 10 MW galingumo biokatilinę 6 mėn., t. y. vieną šildymo sezoną, reikėtų paruošti 18 720 tonų gluosnių kapojų. Tokiam kuro kiekiui pagaminti kasmet tektų apsodinti gluosniais apie 930 hektarų.

VĮ Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centro duomenimis⁴⁵, 2015 m. Klaipėdos rajone bendras deklaruotas žemės plotas buvo 54 521,04 ha, iš kurio 68 proc. sudarė bendras ariamos žemės plotas (36 897,37 ha).

VĮ Valstybės žemės fondas LR Žemės ūkio ministerijos užsakymu atliko „Gamtinių trūkumų turinčių žemės ūkio žemės plotų (mažiau palankių ūkininkauti vietovių) identifikavimas-3“ tyrimą⁴⁶, kurio metu buvo nustatyta, kad Klaipėdos rajono savivaldybėje žemės ūkio naudmenų, turinčių gamtinių trūkumų, plotas sudaro net 65 proc. nuo savivaldybės žemės ūkio naudmenų ploto.

Energetinių augalų techniškai įmanomam potencialui apskaičiuoti priimami plotai, kuriuose būtų galima auginti žolinius augalus bei mažos rotacijos miškus. Skaičiavimai atliekami priimant šias teorines sąlygas⁴⁷:

- energetiniais augalais užsodinama 5 proc. žemės ūkio naudmenų ploto;
- energetinių augalų produktyvumas – apie 7 t/ha.

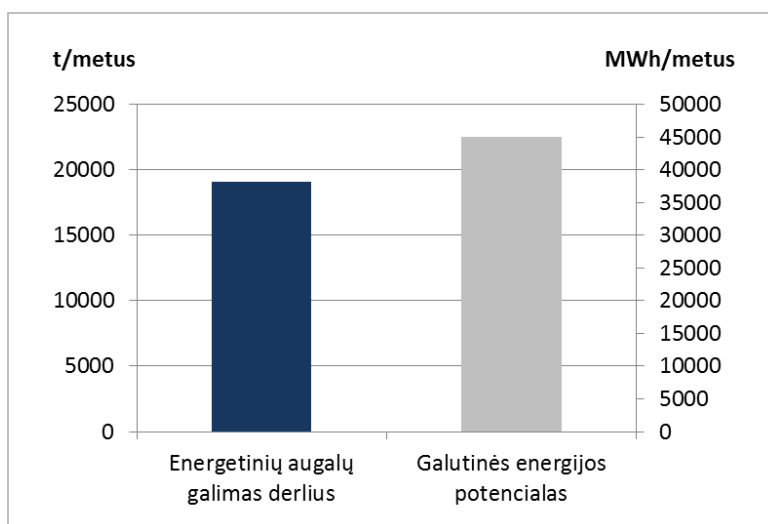
⁴⁴ „Energetinių augalų nuėmimo ir ruošimo kurui technika“. LŽŪU Žemės ūkio inžinerijos institutas

⁴⁵ VĮ Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras. Informacija apie 2015 metais Lietuvoje deklaruotas žemės ūkio naudmenas ir kitus plotus. Prieiga internete: <http://www.vic.lt/uploads/file/Deklaracija2015web1.pdf>

⁴⁶ VĮ Valstybės žemės fondas. Tyrimas „Gamtinių trūkumų turinčių žemės ūkio žemės plotų (mažiau palankių ūkininkauti vietovių) identifikavimas-3“. Prieiga internete: <https://zum.lrv.lt/lt/teisine-informacija/tyrimai-ir-analizes>

⁴⁷ Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Miškų ir ekologijos fakultetas. Energetinių žolinių ir sumedėjusių augalų auginimo technologijos. Prieiga internete: http://dspace.lzuu.lt/bitstream/1/2551/1/ENERGETINI%C5%B2_%C5%BDOLINI%C5%B2_AUGINIMOS_TECHNOLOGIJOS.pdf

Naudojamų kurui energetinių augalų šiluminė vertė, priklausomai nuo augalų rūšies, svyruoja nuo 8,6 iki 16,7 MJ/kg. Skaičiavimuose priimta vidutiniškai apie 12,65 MJ/kg. Tokiu būdu teorinis galutinės šilumos energijos gavimo iš energetinių augalų galimybės Klaipėdos rajono savivaldybėje sudaro apie 45 058 MWh/metų.



20 pav. Energetinių augalų kiekio ir teorinis galutinės šilumos energijos potencialas (MWh/metų)

Šaltinis: sudaryta Konsultanto

Nustatytas teorinis potencialas yra nemažas, tačiau ar jis bus įgyvendinimas – priklauso nuo žemės savininkų apsisprendimo bei poreikio. Taip pat pradedant energetinių augalų auginimą būtina įvertinti dirvos būklę – tokius augalus tikslinga auginti tik gausių maisto medžiagomis dirvožemių augavietėse. Lietuvoje tinkamos šiam tikslui žemės visais atvejais bus didesnio dirvožemio našumo, negu 39 balai. Klaipėdos rajono savivaldybės vidutinis žemės našumo balas – 39,3⁴⁸.

4.8 Geoterminės energijos panaudojimo galimybių įvertinimas

Geoterminė energija yra natūrali Žemės gelmių šiluma. Geoterminės energijos šaltinis yra Žemės gelmėse nuolat atsinaujinanti radioaktyviųjų elementų (urano, radžio, torio ir kt.) skilimo energija bei mantijos šiluma iš vidaus ir saulės energija iš viršaus. Dėl technologinių apribojimų ne visur šie ištekliai gali būti panaudoti energijos gamybai⁴⁹.

⁴⁸ Žemės našumo žemėlapis. Prieiga internete:

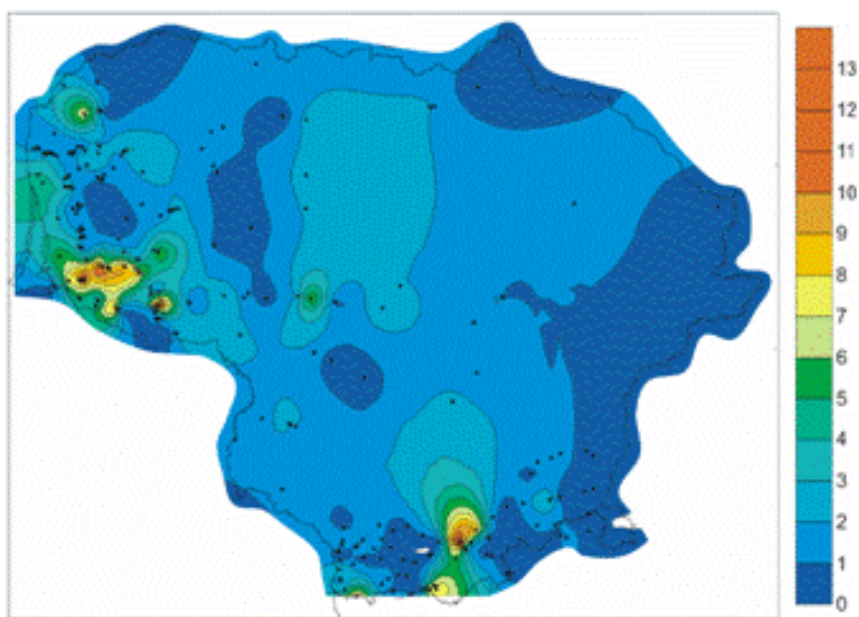
<http://konsolidacija.maps.arcgis.com/apps/ImpactSummary/index.html?appid=36b86706915a4a72bbb1c629c7677c38&webmap=368cb01dd91f4d4f8985f85efae3b780>

⁴⁹ Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas, 2011 m. gegužės 12 d. Nr. XI-1375. Prieiga internete: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.398874/keFaKMwkaP>

Lietuvoje komercinių elektros gamybos projektų, susijusių su geoterminė energija, kol kas nėra vykdoma. Apsiribojama moksliniais tyrimais ir aktyviu dalyvavimu tarptautinėse iniciatyvose, kurios nukreiptos į paieškų, kolektoriaus formavimo, eksploatacijos technologijų tobulinimą. Šiuo metu Lietuvoje veikia Klaipėdos geoterminė jėgainė, kuri buvo įsteigta kaip demonstracinė – be komercinės funkcijos.

Ekonomiškai pasiteisinanti Žemės gelmių temperatūra Lietuvoje sutinkama tik kristalinio pamato uolienose. Geoterminis modeliavimas rodo, kad mažiausias gylis, kuriame yra ekonomiškai pasiteisinanti Žemės gelmių temperatūra yra pietinėje Vakarų Lietuvos dalyje ir pietiniame pajūryje⁵⁰.

Lietuvos kristalinio pamato uolienų tyrimai rodo, kad Vakarų Lietuvoje esančios uolienos dėl padidinto radioaktyvių elementų kiekio gamina gerokai daugiau šilumos, nei Rytų Lietuvos uolienos (žr. 21 pav.).



21 pav. Lietuvos kristalinio pamato uolienų šilumos generacija, $\mu\text{W}/\text{m}^3$

Šaltinis: Žemės šilumos panaudojimo elektros energijos gamybai perspektyvos Lietuvoje⁵¹

Ekonomiškai efektyvi 150°C laipsnių temperatūra Lietuvoje sutinkama tik kristalinio pamato uolienose. Geoterminis modeliavimas rodo, kad mažiausias gylis yra pietinėje Vakarų Lietuvos dalyje ir Pietiniame pajūryje, kur 150°C izoterma yra ~4,5 km gylyje. Klaipėdos rajone ši

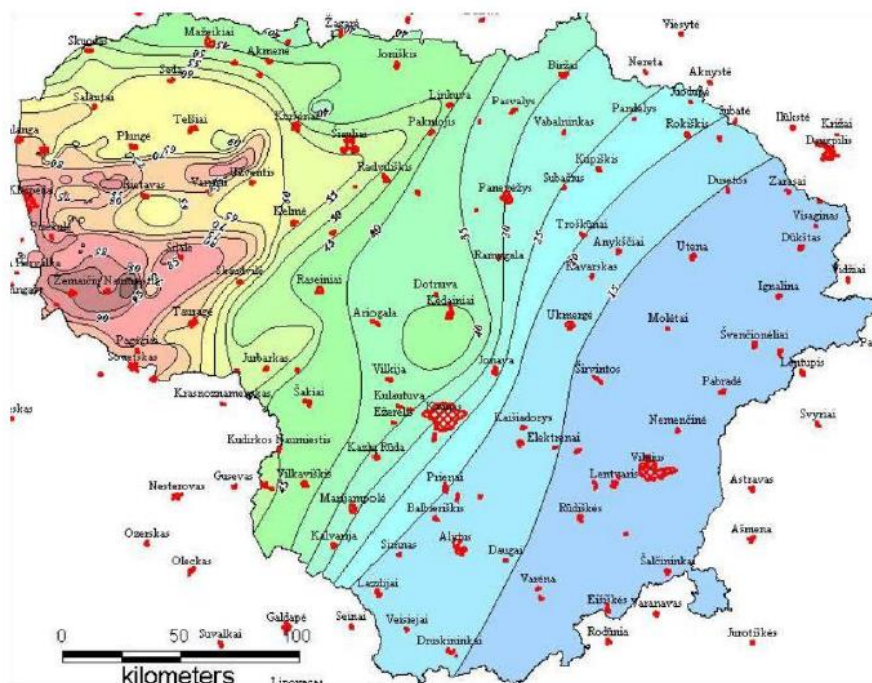
⁵⁰ Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo skatinimo veiksmų planas 2010–2020 m. Prieiga internete: http://www.ena.lt/doc_atsti/Atsti_EI.pdf

⁵¹ Saulius Šliaupa, Geologijos ir geografijos institutas. Žemės šilumos panaudojimo elektros energijos gamybai perspektyvos Lietuvoje. Prieiga internete: <http://www.ateitiesenergija.lt/LT/geoterminė-energija/>

temperatūra yra giliau – nuo 5 km iki 6 km. Šiuolaikinių geoterminių jėgainių telkinių gylis siekia iki 5 km, tad Klaipėdos rajono perspektyvos techninių galimybių požiūriu vertinamos teigiamai⁵².

Tačiau, kristalinio pamato uolienoms trūksta antros pagrindinės telkiniui reikalingos dalies – vandens. Uolienų šilumos energija gali būti gręžiniais eksploatuojama tik vandens ar garo pagalba, todėl uolienose turi būti pakankamai garo ir vandens. Visgi, Lietuvos kristalinis pamatas, išskyrus pačią viršutinę išdūlėjusią dalį, yra sausas. Todėl, įsisavinti geoterminiams ištekliams buvo sukurta technologija, kurios pagrindas šilumokaičio sukūrimas sausose uolienose. Šilumokaitis formuojamas gręžiniais pumpuojant vandenį į uolienas dideliu slėgiu, kuris viršija uolienų atsparumą ir atidaro esančius uolienoje plyšius bei plėšo naujus (procesas vadinamas hidrosuplėšymu). Taip įrengiamas stimuliuotų plyšių koridorius, į kurį gręžiniais pumpuojamas šaltas vanduo, jis įkaista iki uolienų temperatūros (150°C) ir jau karštas gražinamas į paviršių.

Lietuvoje didžiausias geoterminės šilumos energijos potencialas yra vakarinėje ir šiaurinėje šalies dalyse. Tik vienas Kambro vandeningas sluoksnis paplitęs beveik visoje Lietuvos teritorijoje. Temperatūros matavimai atlikti 158 gręžiniuose visoje Lietuvos teritorijoje. Kambro vandeningo sluoksnio temperatūra kinta nuo 14 °C rytinėje Lietuvos dalyje iki 96 °C Vakarų Lietuvoje (žr. 22 pav.).



22 pav. Kambro vandeningo sluoksnio kraigo temperatūrų žemėlapis

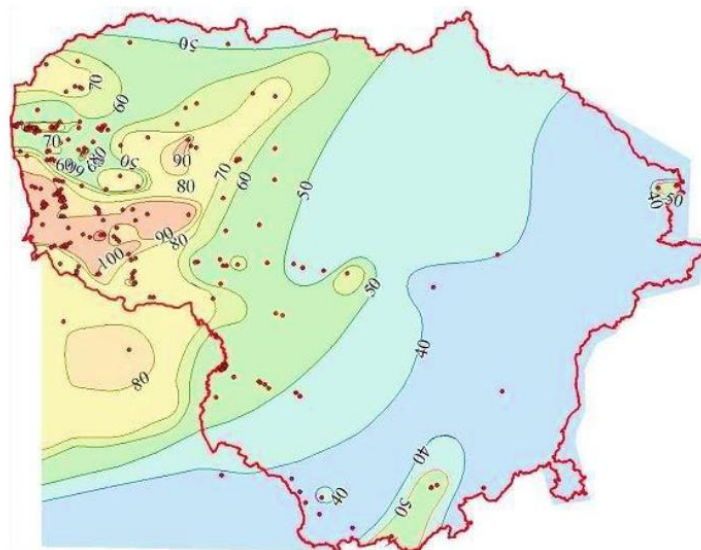
⁵² Ten pat.

Perspektyviu plotu galima laikyti, kuriame temperatūra viršija 30 °C. Ypatingai geros geoterminės sąlygos yra pietinėje Vakarų Lietuvos dalyje, kur temperatūra viršija 80 °C.

Kol gilioji geotermija sudaro žymesnį potencialą Lietuvos pietvakariuose, visuose kituose Lietuvos regionuose pastebimos didesnės galimybės sekliajai geotermijai. Su geoterminio šilumos siurblio pagalba saulės energija, sukaupta žemėje, gali būti surenkama ir naudojama namo šildymui. Šilumos kaupimas grunte prasideda jau pirmosiomis dienomis, kai tik prasideda atodrečiai, o ypač vasarą, kai saulės spinduliai vidurdienį prasiskverbia giliau. Lygiai taip pat čia sukauptas šilumos kiekis rudenį mažėja, tačiau sukauptos energijos pakanka apšildyti jūsų namui net šalčiausią žiemą. Šilumos siurblys surenka ir perduoda šią šilumą namams, net jeigu vasara buvo lietinga ir šalta, užtikrindamas komfortišką patalpų temperatūrą. Jeigu pastatui nereikalinga šiluma, tą pačią sistemą galima panaudoti patalpų vėsinimui. Pasinaudojant pastovia grunto temperatūra (+4 – +12 °C), pastatai gali būti vėsinami lygiai taip pat, kaip ir šildomi.

Seklioji geotermija – šilumos gavybos būdas, plačiai naudojamas daugelyje pasaulio valstybių, o pastarąjį dešimtmetį jį pradėta taikyti ir Lietuvoje. Šis šilumos gavimo būdas naudoja išildytą gruntą ir grunto bei negiliai slūgsantį subspūdinį vandenį, akumuliuodamas juose sukaupią šilumą specialiais, tam tikslui pritaikytais šilumos siurbliais. Šis šilumos gavybos būdas daugiausia naudojamas individualiems gyvenamiems namams šildyti. Šilumos gavybos technologija sudėtinga, todėl šildymo sistemos įrengimo kaštai dideli, tačiau sekliosios geotermijos „jėgainės“ gali būti įrengtos bet kurioje vietoje, kur tik yra drėgno grunto ar negiliai slūgsančio požeminio vandens ir jos palyginus greitai atsiperka.

Remiantis Lietuvos žemės vidutinio šiluminio srauto žemėlapis (žr. 23 pav.), nustatyta, kad didesnėje Rytų ir Vidurio Lietuvos teritorijos dalyje geoterminiai rodikliai beveik prilygsta vidurkiniams fono dydžiams, o tarpu Vakarų Lietuvoje šilumos srautas siekė 70-80 mW/m².



23 pav. Vidutinis Lietuvos žemės šiluminio srauto žemėlapis (mW/m²)
Šaltinis: LR Aplinkos ministerijos pateikiami duomenis⁵³

Vertinant šilumos siurblių su horizontaliu kolektoriumi įrengimą tik savivaldybei priklausančioje laisvame žemės plote (0,6742 ha), gaunamas 0,19 MW galios arba 1 662,5 MWh/metus šilumos energijos potencialas. Vertikalių kolektorių įrengimo atveju grunto šilumos energijos potencialas dar didesnis. Geoterminės šilumos energijos potencialas nedetalizuojamas, tačiau ir apytikslis vertinimas parodo, kad potencialas daug kartų viršija Klaipėdos rajono vartotojų šilumos energijos poreikius. Pažymėtina, kad gruntų įvairovė yra didelė, be to, kiekvienas gręžinys yra unikalus savo šiluminėmis savybėmis. Atsižvelgiant į išvardintas priežastis, tiksliai įvertinti grunto šiluminės energijos potencialą Klaipėdos rajonui būtų sudėtinga ir, be to, netikslinga, nes kiekviena sistema įrengiama atsižvelgiant į konkrečios vietovės (kiemo, sklypo, gręžinio ir pan.) vietines sąlygas. Klaipėdos rajono geoterminės energijos perspektyva reali dėl didesnio nei kitose šalies vietose žemės šilumos srauto, kas reiškia, jog perspektyvios temperatūros elektros gamybai gali būti gręžiniais pasiektos mažesniuose gyliuose. Vis gi, formuojant geoterminę jėgainę reikėtų atsižvelgti į uolienose esamą garo ir vandens lygį.

Viena iš pagrindinių priežasčių, apsunkinanti geoterminės energijos įsisavinimą – patiriamos išlaidos. Atliktais skaičiavimais⁵⁴, kapitaliniai įdėjimai siektų apie 25 mln. eurų, eksploatacinės

⁵³ LR Aplinkos ministerija. Vidutinis Lietuvos žemės šiluminio srauto žemėlapis:

http://www.am.lt/vi/article.php3?article_id=14574

⁵⁴ Vakarų Lietuvos regione esančių geoterminės energijos resursų potencialo išaiškinimas ir pagrindimas, bei galimybės jų panaudojimui energijos gamybai. Taikomasis mokslinis tyrimas monitoringas. Prieiga internete:

išlaidos gali siekti 22-74 mln. eurų. Bendros išlaidos kapitaliniams įdėjimams ir eksploatacijai gali sudaryti 47-99 mln. eurų.

4.9 Biodegalų gamybos ir vartojimo perspektyvos Klaipėdos rajone

Biodegalai yra iš biomasės gaminamas kuras, paprastai naudojamas kaip kuras transportui. Dyzelino ir benzino analogai biodyzelinas ir bioetanolis – labiausiai paplitusios jo rūšys. Biodyzelinas paprastai gaminamas iš augalinių aliejų ar gyvulinės kilmės riebalų (Lietuvoje – iš rapsų aliejaus), o bioetanolis – iš krakmolo ar cukraus turinčių žaliavų (Lietuvoje – daugiausia iš kvietrugių ar kviečių)⁵⁵.

Žemės ūkio ministerijos duomenimis, Lietuvoje biodegalų gamybai auginamų rapsų ir javų plotai užima apie 150 tūkst. ha, arba apie 5 proc. visų žemės ūkio naudmenų (rapsų – 4,2 proc., kvietrugių ir kviečių – 0,8 proc.). Jei būtų pagaminama 10 proc. biodegalų, rapsais ir kviečiais ar kvietrugiais reikėtų apsėti apie 205 tūkst. ha, arba 7 proc. visų žemės ūkio naudmenų⁵⁶. Vidutinis javų derlingumas Klaipėdos rajone 2012-2014 m. pateikiamas 23 lentelėje.

23 lentelė. Vidutinis javų derlingumas 2012-2014 m. Klaipėdos rajone, t/ha

Augalai	2012 m.	2013 m.	2014 m.	Lietuvos vidurkis 2013 m.
Kviečiai	2,15	3,31	3,93	4,6
Kvietrugiai	3,09	3,07	2,81	2,99
Rapsai	1,58	1,89	2,22	2,32

Šaltinis: Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba

Lyginant 2013 m. statistinius Klaipėdos rajono duomenis su Lietuvos vidurkiu pastebima, jog tik kvietrugių derlius viršijo vidurkį, o kviečių ir rapsų buvo užauginta atitinkamai 28 proc. ir 18,5 proc. mažiau už vidutinį kiekį Lietuvoje. Tačiau, 2014 m. palyginti su 2013 m., derlius buvo gausesnis, išskyrus kvietrugių. Nedidelis biodyzelino ir bioetanolio žaliavų derlius mažina biodegalų potencialą Klaipėdos rajone. Taip pat, gaminant biodegalus reikėtų atsižvelgti ir į gamybos kaštus. Biodyzelino gamybos iš aliejinių sėklų (rapsų) kaštai maždaug 2 kartus didesni nei dyzelino gamybos kaštai iš žalios naftos. Bioetanolio gamybos išlaidos maždaug 2,5 karto didesnės nei benzino gamybos išlaidos iš žalios naftos.

https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Veikla/Veiklos%20sritys/Atsinaujinantys%20energijos%20%C5%A1altiniai/Moksliniai-tiriamieji%20darbai/Geotermines_energijos_potencialas.pdf

⁵⁵ Biodegalai. <http://www.lei.lt/_img/_up/File/atvir/bioenerlt/index_files/Biodegalai_galut.pdf>

⁵⁶ Biodegalų pirmūnė Lietuva pelnė Briuselio niuksą, 2013. Prieiga internete:

<http://ekonomika.tv3.lt/m/naujiena/biodegalu-pirmune-lietuva-pelne-briuselio-niuksa-39086.html>

Biodegalų naudojimas svarbus mažinant aplinkos taršą: į aplinką patenka mažiau kancerogeninių medžiagų, šiltnamio efektą sukeliančių dujų. Kadangi už didžiųjų pasaulio miestų taršą smarkiai atsakingi transporto išmetami teršalai, biodegalai galėtų būti tiesus kelias į kur kas didesnius pokyčius. Biodyzelinas yra mažiau toksiškas, jis neišmeta sieros junginių ir daug mažiau anglies monoksido, kitų aplinkai ir žmonių sveikatai pavojingų medžiagų⁵⁷.

Lietuva yra įsipareigojusi Europos Sąjungai iki 2020 m. atsinaujinančių išteklių energiją padidinti ne mažiau kaip iki 10 proc., palyginti su transporto sektoriaus galutiniu energijos suvartojimu. Lietuvos vyriausybė šiam įsipareigojimui įvykdyti pasirinko vietinę gamybą – gaminti biodegalus Lietuvoje iš vietinės kilmės biomasės. Pagrindinė šiuo metu atsinaujinančių išteklių energijos vartojimą skatinanti priemonė yra privalomas biodegalų maišymas į benziną ir dyzeliną. 2014 m. šalyje buvo suvartota 65,1 tūkst. tonų biodyzelino ir 10,5 tūkst. tonų bioetanolio.

AEI naudojimo transporto srityje didinimas turi būti sprendžiamas visos Lietuvos mastu, savivaldybėms prisidedant kiek įmanoma daugiau, pvz., atnaujinant kontroliuojamų įmonių transporto priemonių ūkius transporto priemonėmis, naudojančiomis AEI ar elektros energiją.

Vykdant Lietuvos vyriausybės įsipareigojimą ES biodegalų vartojimo srityje (iki 2020 m. vartoti 15 proc. bendro transporte naudojamo degalų kiekio, o iki 2025 m. - 20 proc.), tikslinga ekonominėmis bei organizacinėmis priemonėmis skatinti šių degalų vartojimą transporto sektoriuje, sukurti, sudaryti palankias sąlygas jų vartojimo plėtrai. Todėl, ateityje atnaujinant automobilių parką Klaipėdos rajono savivaldybėje, svarbu senas transporto priemones pakeisti į AEI naudojančias transporto priemones.

⁵⁷ Biodegalai: už ir prieš, 2014 m. Prieiga internete: <http://www.alfa.lt/straipsnis/528403/biodegalai-uz-ir-pries>

5 Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo rodiklio nustatymas ir planinių tarpinių rodiklių nustatymas

Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo dalis Klaipėdos rajone nustatoma remiantis Europos Parlamento ir Tarybos direktyvos 2009/28/EB dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją, iš dalies keičianti bei vėliau panaikinanti Direktyvas 2001/77/EB ir 2003/30/EB. Direktyvos 5 straipsnyje nurodytas atsinaujinančių išteklių energijos dalies apskaičiavimas:

bendras galutinis atsinaujinančių išteklių energijos suvartojimas apskaičiuojamas sudedant šiuos rodiklius:

1. bendro galutinio elektros energijos iš atsinaujinančių energijos išteklių suvartojimo (bendras galutinis elektros energijos iš atsinaujinančių energijos išteklių suvartojimas apskaičiuojamas kaip valstybėje narėje iš atsinaujinančių energijos išteklių pagamintos elektros energijos kiekis (neįskaitant elektros energijos, pagaminamos hidroakumuliaciniais įrenginiais, kuriems naudojamas prieš tai į aukštutinį baseiną pakeltas vanduo. Įvairų kurą deginančiose jėgainėse, kuriose naudojami atsinaujinantys ir tradiciniai ištekliai, skaičiuojama tik iš atsinaujinančių energijos išteklių pagaminta elektros energijos dalis. Atliekant šį apskaičiavimą, kiekvieno energijos ištekliaus indėlis apskaičiuojamas remiantis jo energetine verte);
2. bendro galutinio atsinaujinančių išteklių energijos suvartojimo šildymui ir aušinimui (bendras galutinis atsinaujinančių išteklių energijos suvartojimas šildymui ir aušinimui apskaičiuojamas kaip valstybėje narėje iš atsinaujinančių išteklių pagamintas centralizuotai tiekiamos šilumos bei vėsumos kiekis ir kitos atsinaujinančių išteklių energijos suvartojimas pramonėje, namų ūkiuose, teikiant paslaugas, žemės ūkyje, miškininkystėje ir žuvininkystėje šildymo, aušinimo ir technologinio proceso tikslais. Įvairų kurą deginančiose jėgainėse, kuriose naudojami atsinaujinantys ir tradiciniai energijos ištekliai, atsižvelgiama tik į šildymo bei aušinimo, pagamintų iš atsinaujinančių išteklių, dalį. Atliekant šį apskaičiavimą, kiekvieno energijos ištekliaus indėlis apskaičiuojamas remiantis jo energetine verte.
3. galutinio atsinaujinančių išteklių energijos suvartojimo transporto sektoriuje.

Atsinaujinančių išteklių energijos dalis apskaičiuojama bendrą galutinį atsinaujinančių išteklių energijos suvartojimą padalijus iš bendro galutinio energijos iš visų energijos išteklių suvartojimo (išreiškiama procentine dalimi).

Žemiau pateiktoje lentelėje pateikti AEI dalies skaičiavimai Klaipėdos rajone 2015–2020 metais. Vaizduojami detalūs energijos iš AEI plėtros kiekiai bei jų daroma įtaka bendram suvartotos energijos kiekiui iš AEI.

24 lentelė. Energijos iš AEI dalies nustatymas Klaipėdos rajono savivaldybei 2015–2020 m., energijos suvartojimai pateikti tūkst. MWH

Metai	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Energijos iš AEI suvartojimas	95,2	116,4	139,0	139,0	139,0	141,6
Šildymas	0,0	0,0	31,0	31,0	31,0	31,0
Elektra	75,0	85,0	90,0	90,0	90,0	90,0
Transportas	11,7	15,4	18,0	18,0	18,0	20,6
Bendras energijos suvartojimas	794,3	794,3	794,3	794,3	794,3	794,3
Šildymas	36,9	36,9	36,9	36,9	36,9	36,9
Elektra	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0
Transportas	257	257	257	257	257	257
<i>Energijos iš AEI suvartojimas</i> <i>AEI dalis</i> = ----- <i>x100%</i> <i>Bendras energijos suvartojimas</i>	12%	15%	18%	18%	18%	18%

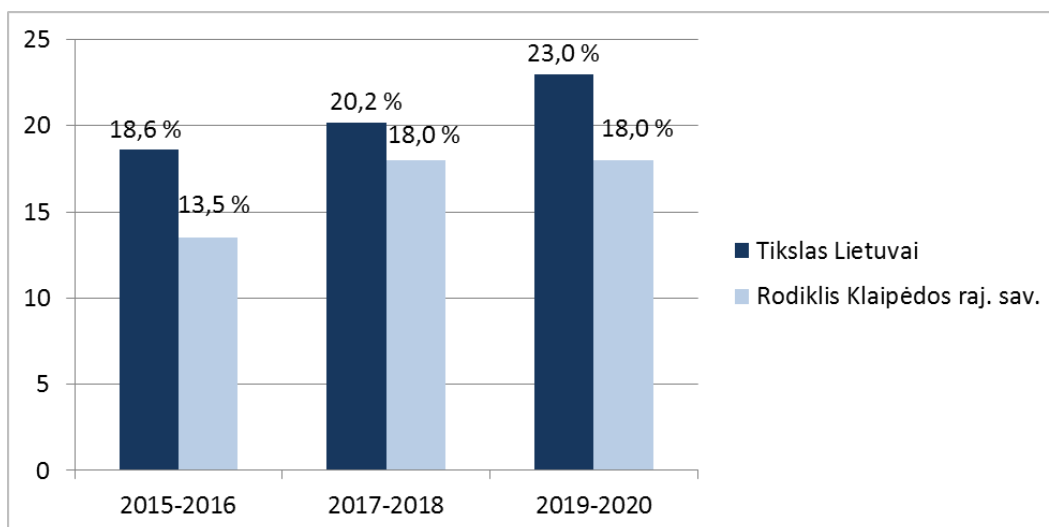
Šaltinis: sudaryta Konsultanto

Žemiau esančioje lentelėje pateikiami planuojami kiekvienų metų tarpiniai AEI rodikliai pagal atskirus sektorius.

25 lentelė. AEI dalies bendrai suvartotos energijos kiekiai pagal sektorius, proc.

Sektorius / Metai	2015 m.	2016 m.	2017 m.	2018 m.	2019 m.	2020 m.
Šiluma	23	43	84	84	84	84
Elektra	15	17	18	18	18	18
Transportas	5	6	7	7	7	8

Šaltinis: sudaryta Konsultanto Remiantis Europos Sąjungos direktyva ir Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymu, žemiau esančiame paveiksle nurodyti bendri tarpiniai rodikliai Klaipėdos rajono savivaldybei. Rodiklių skaičiavimai pateikti 24 lentelėje, o žemiau esančiame paveiksle vaizduojami rodiklių vidurkiai išvesti 2015–2016, 2017–2018, 2019–2020 metams, siekiant palyginti su Lietuvai ES nustatytais rodikliais.



24 pav. Bendras suvartojamos AEI tikslas Lietuvai ir Konsultanto siūlomas siekti rodiklis Klaipėdos rajono savivaldybei

Šaltinis: sudaryta Konsultanto

Atsižvelgiant į tai, kad Klaipėdos rajono savivaldybė elektros energiją vartoja iš bendro Lietuvos elektros energijos tiekimo tinklo, tai Klaipėdos rajono savivaldybės suvartojamame elektros energijos kiekyje AEI dalis priklausys nuo bendro Lietuvos elektros energijos, pagaminamos iš AEI, kiekio.

6 Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo galimybių Klaipėdos rajone prioritetai

Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatyme nurodytos šios, su AEI naudojimo skatinimu susijusios, savivaldybių funkcijos:

- Organizuojant aprūpinimą šilumos energija savivaldybės teritorijoje, siekti, kad šilumos energijos gamybai būtų naudojami atsinaujinantys energijos ištekliai;
- Siekti, kad viešajame transporte būtų naudojamos transporto priemonės, naudojančios atsinaujinančių išteklių energiją, elektromobiliai ir hibridinės transporto priemonės;
- Kurti infrastruktūrą, reikalingą atsinaujinančių išteklių energiją ir elektros energiją naudojančių transporto priemonių naudojimo plėtrai;
- Rengti ir įgyvendinti visuomenės informavimo ir sąmoningumo ugdymo priemones, teikti konsultacijas ir rengti mokymo programas apie atsinaujinančių energijos išteklių plėtojimo ir naudojimo praktines galimybes ir naudą.

AEI panaudojimo galimybių didinimo priemonės:

- šildymo katilinių, naudojančių iškastinį kurą, rekonstrukcija, pritaikant jas biokurui;
- saulės energijos naudojimo karštam vandeniui šildyti projektų rengimas ir įgyvendinimas gyvenamuosiuose namuose ir viešojo sektoriaus pastatuose;
- AEI naudojimo atskirų pastatų šildymui skatinimas, pakeičiant iškastinį kurą naudojančius šildymo katilus;
- švarios gamybos⁵⁸ technologijų ir AEI naudojimo skatinimas pramonės įmonėse;
- transporto ir savivaldybės viešojo transporto sektoriaus infrastruktūros tobulinimas ir plėtra, biodegalų (biodujų) naudojimas;
- dviračių ir pėsčiųjų takų plėtos projektų rengimas ir įgyvendinimas;
- saulės kolektorių elektros generavimui ir biokuru bei biodujomis grįstos kogeneracijos plėtra;
- visuomenės informavimas ir švietimas, supažindinant savivaldybės gyventojus su AEI naudojimo plėtos nauda ir savivaldybės tikslais bei vykdomomis priemonėmis;
- dalyvavimas tarptautinėse programose ir geros praktikos pavyzdžių perėmimas.

⁵⁸ Aplinkos apsaugos agentūra. Švaresnės gamybos galimybės. Prieiga internete:

http://gamta.lt/files/svaresne_gamyba.pdf

7 Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo galimybių Klaipėdos rajone apibendrinimas

Žemiau esančioje lentelėje pateikiamas atskirų AEI rūšių panaudojimo galimybių apibendrinimas.

26 lentelė. AEI panaudojimo galimybių apibendrinimas

Nr.	Atsinaujinančios energijos ištekliai	Panaudojimo galimybių apibendrinimas
1.	Saulės energija	<p>Klaipėdos rajono geografinė padėtis patenka į ilgiausią šviesos trukmės zoną Lietuvoje – saulės energijos potencialas Klaipėdos rajone didesnis nei kitose Lietuvos vietovėse. Klaipėdos rajono metinė spindulinė energija per metus siekia 946–1042 kWh/m². Nustatyta, kad bendras plotas, tinkamas įrengti saulės kolektorius ar fotomodulius siekia daugiau nei 1 606 tūkst. m². Iš šio ploto savivaldybei priklauso daugiau nei 27 tūkst. m², t.y. 1,7 proc. nuo viso Klaipėdos rajono pastatų užimamo ploto.</p> <p>Saulės kolektorius įrengiant ant visų savivaldybei priklausančių gyvenamųjų ir gydymo paskirties pastatų stogų, reikėtų 3 629 m² saulės kolektorių ploto, kurių pagalba būtų pagaminama 1 815 MWh/metus šilumos energijos.</p> <p>Klaipėdos rajono savivaldybė valdo 7 žemės sklypus, iš kurių tik 0,04 gali būti panaudota saulės fotomoduliams įrengti. Vertinant šešėliavimą 30 proc. viso tinkamo ploto padengiant saulės fotomoduliais, metinis saulės energijos potencialas siektų 18,3 MWh/metus elektros energijos.</p> <p>Saulės energijos potencialas yra didžiausias, tačiau panaudojimo galimybes riboja technologijų kaina. Saulės energijos panaudojimo technologijos plėtra šilumos gamybai lėtai vyksta dėl ilgo investicijų į įrangą atsipirkimo laiko bei periodinio veikimo (realiai veikia tik balandžio–rugsėjo mėnesiais).</p>
2.	Vėjo energija	<p>Pagal Lietuvos vėjo greičio žemėlapi, Klaipėdos rajono savivaldybės geografinė padėtis, palanki vėjo jėginių statybai. Vidutiniškai Klaipėdos rajono teritorijoje fiksuojamas 5-6,5 m/s vėjo greitis.</p> <p>Klaipėdos rajonas gamtinės sąlygos turi tinkamas klimatinės sąlygas vėjo energetikos vystymui. Rajono kraštovaizdžio tvarkymo specialiajame plane numatytos teritorijos, kuriose pagal funkcinę paskirtį gali būti vystomi vėjo energetikos projektai. Jos pasižymi nedideliu žemės paviršiaus šiurkštumu, dominuoja dirbami laukai.</p> <p>Didžioji dalis investicijų, reikalingų statant vėjo jėgaines, yra patiriamos jėginių įrengimo fazėje, kuomet yra įsigyjama įranga</p>

Nr.	Atsinaujinančios energijos ištekliai	Panaudojimo galimybių apibendrinimas
		<p>ir vykdomos statybos. Vertinant tai, kad įranga vidutiniškai tarnauja 20-25 metus, eksploatacijos eigoje vykdomai priežiūrai skiriami kaštai nėra tokie dideli, palyginti su pradiniais įdėjimais. Nustatyti šie ekonominiai rodikliai už instaliuotą 1 MW galią:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ kapitalinės investicijos - ~1,5 mln. Eur/MW; ▪ eksploatacijos sąnaudos - ~30-40 tūkst. Eur/MW. <p>Preliminariais skaičiavimais, įrengus 13 MW galios vėjo jėgainę, per metus būtų pagaminama apie 40 000 MWh elektros energijos bei sumažinama apie 24 000 t CO₂.</p> <p>Ant daugiabučių ir individualių namų įrengus horizontalios ašies vėjo jėgaines, per metus būtų galima pagaminti apie 470 MWh elektros energijos.</p>
3.	Hidroenergija	<p>Klaipėdos rajone teka 42 upės, iš kurių 19 yra įtraukta į ekologiniu ir kultūriniu požiūriu vertingų upių ar jų ruožų sąrašą⁵⁹. Remiantis LR vandens įstatymo⁶⁰ 14 str. 3 punktu – draudžiama statyti užtvankas Nemuno upėje bei ekologiniu ir kultūriniu požiūriu vertingose upėse. Upės, kurios nėra įtrauktos į ekologiniu ir kultūriniu požiūriu vertingų upių ar jų ruožų sąrašą, nėra perspektyvios hidroenergetikos plėtrai. Hidroenergijos panaudojimo plėtra Klaipėdos rajono savivaldybėje nėra perspektyvi dėl nedidelių išteklių ir aplinkosaugos ribojimų.</p>
4.	Gyvulininkystės biodujos	<p>2015 m. Klaipėdos rajone buvo 13 532 galvijai⁶¹ ir 15 265 kiaulės⁶². Atsižvelgiant į tai, kad gyvuliai yra išsibarstę po visą rajoną, o remiantis Vakarų šalių praktika, mažame ūkyje susidaro nedidelis mėšlo kiekis, todėl biodujų gamybai statyti biodujų jėgainės neapsimoka.</p>
5.	Augalininkystės biodujos	<p>Klaipėdos rajono savivaldybėje vyrauja 1-10 ha ūkiai, jie sudaro 68,4 proc. visų savivaldybės ūkių. Vienam ūkininkui įsirengti biodujų jėgainę ir į ją tiekti žaliavas iš savo ūkio yra sudėtinga. Ūkio plotai yra per maži, kad būtų tinkami tenkinti ekonomiškai pagrįstos biodujų elektrinės eksploatacijai.</p>

⁵⁹ Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas dėl ekologinių ir kultūrinių požiūriu vertingų upių ar jų ruožų sąrašo patvirtinimo. Prieiga internete: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.0BFDA338B5E2>

⁶⁰ Lietuvos Respublikos vandens įstatymas. Prieiga internete: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.B3CC2C0B9BD2/UmnmeVQpdw>

⁶¹ Valstybės įmonė Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras. Ūkinių gyvūnų registro metinė ataskaita. Prieiga internete: https://www.vic.lt/uploads/file/2014m_UGRS_metine_ataskaita_20150309.pdf

⁶² Ten pat

Nr.	Atsinaujinančios energijos ištekliai	Panaudojimo galimybių apibendrinimas
6.	Komunalinių atliekų biudujos	Klaipėdos regioniniame nepavojingųjų atliekų sąvartyne (Dumpių k., Klaipėdos raj.) likusios po mechaninio apdorojimo atliekos yra naudojamos energijos išgavimui. Biokuro ir atliekų termofikacinėje jėgainėje elektros ir šilumos energijos gamybai naudojamos po rūšiavimo likusios netinkamos perdirbimui, bet turinčios vertę atliekos iš sąvartyno. Jėgainėje pagaminta šiluma tiekama į Klaipėdos miesto centralizuotą šildymo sistemą. 2015 m. jėgainėje buvo pagaminta 418 126 MWh šilumos energijos, iš kurios beveik 35 proc. (145 920 MWh) šilumos energijos buvo pagaminta iš komunalinių bei nepavojingų pramoninių atliekų.
7.	Nuotekų biudujos	Dumblo valymo įrenginiuose per 2014 m. dumblo pūdymo proceso metu išgauta 1 961 748 m ³ biudujų, iš kurių pagaminta 3 634 MWh elektros energijos. 610 MWh elektros energijos pagaminta dumblo džiovintos generatoriumi.
8.	Šiaudų biomasė	Potencialas priklauso nuo susidarančio šiaudų kiekio, taigi nuo žemdirbystės intensyvumo ir žemės derlingumo. Nepalankios klimatinės sąlygos taip pat turi įtakos šio ištekliaus susidarymui, taip pat ir surinkimui. Šiaudų panaudojimo energijai plėtrą riboja sudėtingi ir brangūs deginimo įrenginiai, sandėliavimo problemos.
9.	Medienos biomasė	Klaipėdos rajono medienos biomasės ištekliai sudaro 66,8 tūkst. m ³ /metus, kai visų savivaldybių vidurkis siekia 70,8 tūkst. m ³ /metus. Svarbiausi veiksniai, lemiantys biomasės panaudojimą biokuro gamybai, yra biomasės ištraukimo iš miškų atstumas, 1 ha plote susidarančių atliekų tūris ir transportavimo į katilines atstumas. Biokuro gamybos grandinėje biomasės ištraukimo iš miškų operacijos sąnaudos sudaro apie 70 proc. medienos skiedrų gamybos sąnaudų. Biokuro transportavimo į katilines sąnaudos, atsižvelgiant į naudojamos technikos našumą ir kuro vartojimą, padidina sąnaudas >10 proc. Klaipėdos rajone neveikia nei viena katilinė, todėl, siekiant naudoti medienos kurą, būtina įvertinti transportavimo kaštus. Iš pateiktų duomenų matyti, kad Klaipėdos rajono savivaldybėje per metus vidutiniškai iškertama 27,8 tūkst. m ³ medienos, paruošiama ir parduodama apie 6541,3 m ³ malkų, o kirtimų metu susidaro apie 5186,8 m ³ medienos atliekų, iš kurių 2013 m. buvo panaudojama ir parduodama 3226,6 m ³ (59 proc.), 2014 m. – 2544,7 m ³ (52 proc.), 2015 m. – 2476,7 m ³ (48 proc.). Kirtimų metu susidariusių malkų ir medienų atliekų, kurios gali būti naudojamos energijai gaminti, kiekis siekia apie 6,2 proc. nuo visų vykdomų kirtimų. Darant prielaidą, kad ateityje malkų ir medienos atliekų dalis, palyginti

Nr.	Atsinaujinančios energijos ištekliai	Panaudojimo galimybių apibendrinimas
		su kirtimų apimtimis, nesikeis (išliks 6,2 proc.), pagal pateiktus duomenis galima daryti apibendrinimą, kad iki 2020 m. Klaipėdos rajono savivaldybėje per metus bus paruošiama apie 2,9 tūkst. m ³ medienos kuro. Tai atitinka 6 612 MWh pirminės energijos.
10.	Energetiniai augalai	Naudojamų kurui energetinių augalų šiluminė vertė, priklausomai nuo augalų rūšies, svyruoja nuo 8,6 iki 16,7 MJ/kg. Skaičiavimuose priimta vidutiniškai apie 12,65 MJ/kg. Tokiu būdu teorinis galutinės šilumos energijos gavimo iš energetinių augalų galimybės Klaipėdos rajono savivaldybėje sudaro apie 45 058 MWh/metus. Nustatytas teorinis potencialas yra nemažas, tačiau ar jis bus įgyvendinimas – priklauso nuo žemės savininkų apsisprendimo bei poreikio. Taip pat pradedant energetinių augalų auginimą būtina įvertinti dirvos būklę – tokius augalus tikslinga auginti tik gausių maisto medžiagomis dirvožemių augavietėse. Lietuvoje tinkamos šiam tikslui žemės visais atvejais bus didesnio dirvožemio našumo, negu 39 balai. Klaipėdos rajono savivaldybės vidutinis žemės našumo balas – 39,3.
11.	Geoterminė energija	Ekonomiškai efektyvi 150°C laipsnių temperatūra Lietuvoje sutinkama tik kristalinio pamato uolienose. Geoterminis modeliavimas rodo, kad mažiausias gylis yra pietinėje Vakarų Lietuvos dalyje ir Pietiniame pajūryje, kur 150°C izoterma yra ~4,5 km gylyje. Klaipėdos rajone ši temperatūra yra giliau – nuo 5 km iki 6 km. Šiuolaikinių geoterminių jėgainių telkinių gylis siekia iki 5 km, tad Klaipėdos rajono perspektyvos techninių galimybių požiūriu vertinamos teigiamai. Klaipėdos rajono geoterminės energijos perspektyva reali dėl didesnio nei kitose šalies vietose žemės šilumos srauto, kas reiškia, jog perspektyvios temperatūros elektros gamybai gali būti gręžiniais pasiektos mažesniuose gyliuose. Visgi, formuojant geoterminę jėgainę reikėtų atsižvelgti į uolienose esamą garo ir vandens lygį. Viena iš pagrindinių priežasčių, apsunkinanti geoterminės energijos įsisavinimą – patiriamos išlaidos. Atliktais skaičiavimais, kapitaliniai įdėjimai siektų apie 25 mln. eurų, eksploatacinės išlaidos gali siekti 22-74 mln. eurų. Bendros išlaidos kapitaliniams įdėjimams ir eksploatacijai gali sudaryti 47-99 mln. eurų.
12.	Biodegalai	Žemės ūkio ministerijos duomenimis, Lietuvoje biodegalų gamybai auginamų rapsų ir javų plotai užima apie 150 tūkst. ha, arba apie 5 proc. visų žemės ūkio naudmenų (rapsų – 4,2 proc., kvietrugių ir kviečių – 0,8 proc.). Lyginant 2013 m. statistinius

Nr.	Atsinaujinančios energijos ištekliai	Panaudojimo galimybių apibendrinimas
		<p>Klaipėdos rajono duomenis su Lietuvos vidurkiu pastebima, jog tik kvietrugių derlius viršijo vidurkį, o kviečių ir rapsų buvo užauginta atitinkamai 28 proc. ir 18,5 proc. mažiau už vidutinį kiekį Lietuvoje. Tačiau, 2014 m. palyginti su 2013 m., derlius buvo gausesnis, išskyrus kvietrugių. Nedidelis biodyzelino ir bioetanolio žaliavų derlius mažina biodegalų potencialą Klaipėdos rajone. Taip pat, gaminant biodegalus reikėtų atsižvelgti ir į gamybos kaštus.</p>

Šaltinis: sudaryta Konsultanto

8 Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo tendencijos ateityje

Europos Parlamento ir Tarybos direktyva „Dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių energijos išteklių energiją“⁶³ pabrėžia, kad viena iš svarbių priemonių, galinčių sumažinti šiltnamio efektą atmosferoje sukeliančių dujų kiekį, yra didesnis atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas.

Toliau tekste pateikiama atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo skirtinguose sektoriuose tendencijos.

AEI panaudojimo tendencijos šilumos sektoriuje

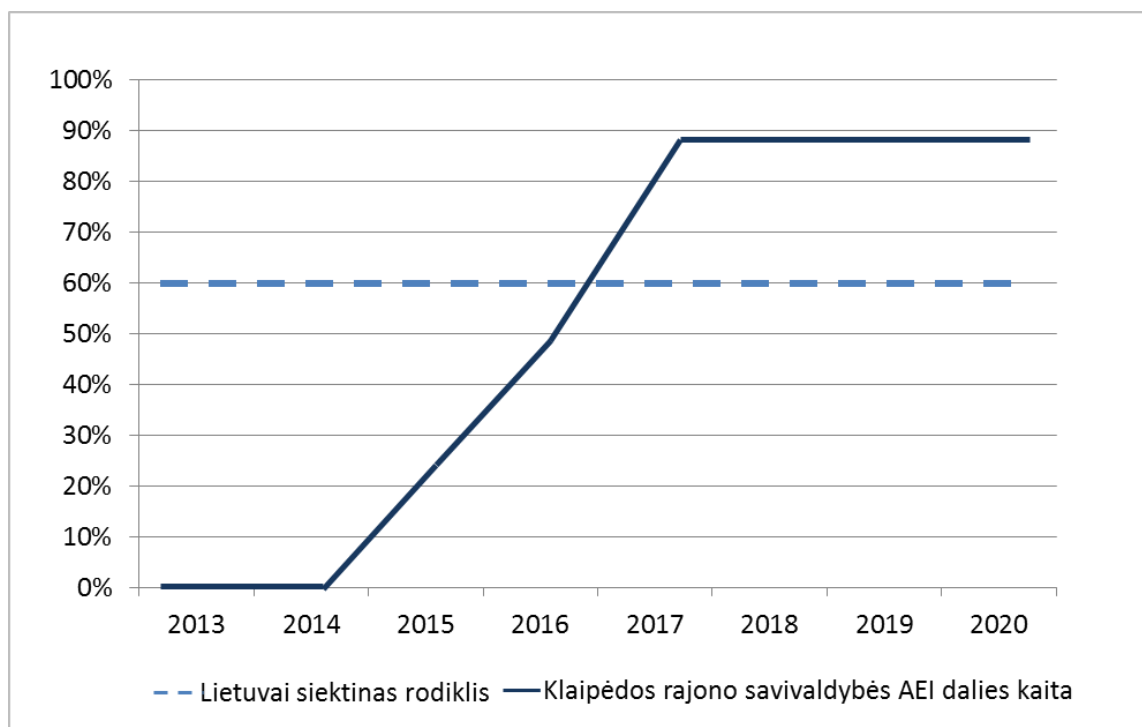
Remiantis Europos Sąjungos direktyvomis, Lietuva yra įsipareigojusi atsinaujinančių energijos išteklių dalį šildymo ir aušinimo sektoriuje padidinti iki 40 proc. nuo šildymo ir aušinimo sektoriaus galutinio energijos suvartojimo, tuo tarpu centralizuotai tiekiamos šilumos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių, dalį padidinti iki 60 proc.

Šiuo metu daugiau nei 87 proc. centralizuotai pateikiamos šilumos Klaipėdos rajono savivaldybėje yra pagaminama AB „Klaipėdos energija“ priklausančiose katilinėse. Šilumos tiekėjo duomenimis, šiluma vartotojams buvo tiekama naudojant gamtines dujas. Planuojama prie Gargžduose esančios katilinės Nr. 4 pastatyti priestatą, kuriame būtų sumontuotas biokuro katilas su kondensaciniu ekonomizeriu⁶⁴ – tokiu būdu daugumai centralizuotą šilumą gaunančių miesto gyventojų šiluma būtų pagaminama iš atsinaujinančių energijos išteklių. Biokuro katilinė Klaipėdos rajono savivaldybėje bus pirmoji. Nors projekto įgyvendinimas užsitęsė, planuojama, kad biokuro katilinė pradės veikti 2017 m.

Žemiau pateiktame paveiksle vaizduojamas Klaipėdos rajono savivaldybėje pagamintos šilumos energijos iš AEI dalies rodiklio augimas. Lietuvai iškeltas tikslas 2020 metams (60 proc. rodiklis), Klaipėdos rajono savivaldybėje bus pasiektas 2017 m.

⁶³ Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2009/28/EB „Dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją, iš dalies keičianti bei vėliau panaikinanti Direktyvas 2001/77/EB ir 2003/30/EB“. Prieiga internete: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/PDF/?uri=CELEX:02009L0028-20130701&from=LT>

⁶⁴ Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos Klaipėdos regiono aplinkos apsaugos departamentas. Atrankos išvada dėl AB „Klaipėdos energija“ Gargždų šilumos tinklų katilinėje Nr. 4, priestato ir biokuro saugyklos statybos, vandens šildymo katilo, naudojančio biokurą su ekonomizeriu, įrengimo poveikio aplinkai vertinimo. Prieiga internete: <http://klrd.am.lt/VI/files/0.251258001305044591.pdf>



25 pav. Lietuvos ir Klaipėdos rajono savivaldybės AEI dalis nuo centralizuoto šildymo, perspektyva iki 2020 m.

Šaltinis: sudaryta Konsultanto

Bendras galimas Klaipėdos rajono savivaldybės AEI panaudojimo potencialas galėtų siekti apie 87 proc. Didesnis AEI išnaudojimas Klaipėdos rajono savivaldybės CŠT sistemoje įmanomas, jeigu perėmus iš UAB „Klaipėdos rajono energija“ priklausančioje Vėžaičių katilinėje taip pat būtų įrengiamas biokuro katilas. Tokiu atveju, šilumos energijos dalis, pagamintos iš AEI (priimant prielaidą, kad perimtoje katilinėje būtų pagamintas toks pats šilumos kiekis, kaip ir iki šiol) galėtų siekti daugiau nei 90 proc.

AEI panaudojimo tendencijos elektros energetikos sektoriuje

Remiantis AB „Lesto“ pateiktais duomenimis, Klaipėdos rajono savivaldybėje 2015 m. buvo sunaudota 474,5 tūkst. MWh elektros.

Visų sektorių elektros poreikiai auga, todėl būtina atsižvelgti į energijos taupymo galimybes. Pagal numatomus atsinaujinančių energijos išteklių planus, elektros gamybos sektoriuje labiausiai vystytis turėtų vėjo bei biomasės energetika.

Elektros energijos gamybos iš Saulės energijos galimas potencialas – 1 833,3 MWh/m. Toks šilumos energijos kiekis apskaičiuotas remiantis šiomis prielaidomis:

- ant gyvenamųjų namų ir gydymo paskirties stogų būtų įrengti saulės kolektoriai, kurie per metus pagamintų 1 815 MWh šilumos energijos;

- Klaipėdos rajono savivaldybei priklausančiuose žemės sklypuose būtų įrengti fotomoduliai, kurių metinis saulės energijos potencialas siektų 18,3 MWh/m.

Klaipėdos rajonas gamtinės sąlygos turi tinkamas klimatinės sąlygas vėjo energetikos vystymui. Rajono kraštovaizdžio tvarkymo specialiajame plane numatytos teritorijos, kuriose pagal funkcinę paskirtį gali būti vystomi vėjo energetikos projektai. Remiantis patvirtintais teritorijų planavimo dokumentais ir darant prielaidą, kad bus statomos juose nurodytos vėjo jėgainės, preliminariais skaičiavimais, įrengus vėjo jėgaines, kurių bendra galia būtų 13 MW, būtų pagaminama apie 40 000 MWh elektros energijos bei sumažinama apie 24 000 t CO₂.

Klaipėdos rajono savivaldybės vandentvarkos ūkį prižiūri ir eksploatuoja UAB „Klaipėdos vanduo“. Dumblo valymo įrenginiuose per 2014 m. metus dumblo pūdymo proceso metu išgauta 1 961 748 m³ biodujų⁶⁵. Iš jų pagaminta 3634 MWh elektros energijos. Dar 610 MWh elektros energijos pagaminta dumblo džiovyklos generatoriumi.

Nuotekų valymo įrenginių biodujų elektrinėje vidutiniškai per parą yra pagaminama apie 5 500 m³ biodujų. Vidutiniškai per parą yra sugeneruojama apie 13 000 kWh elektros ir 18 000 kWh šilumos energijos. Bendras elektros energijos potencialas, pagamintas iš nuotekų, siekia apie 4 257 MWh.

AEI panaudojimo tendencijos transporto sektoriuje

Iki 2020 m. pagamintų biodegalų energijos dalis turi būti ne didesnė kaip 7 proc. galutinio transporto sektoriuje valstybės narėse 2020 suvartojamo energijos kiekio. Rodiklis yra siekiamas visos Lietuvos mastu. Klaipėdos rajono savivaldybės gyventojai bei savivaldybė naudoja degalus tiekiamus visos Lietuvos degalinių tinkle, tad suvartojamų degalų iš AEI dalis yra tokia pat, kaip Lietuvoje. 2015 m. ji sudarė 4,56 proc.

Gyventojų suvartojamų degalų kiekis iki 2020 m. turėtų nežymiai išaugti. Ši prognozė sudaryta atsižvelgiant į automobilių skaičiaus kitimą⁶⁶, kuris svyruoja apie 2–3 proc. per metus. Siekiant sutaupyti visų sunaudojamų degalų kiekį, tikslinga gyventojus skatinti aktyviau naudotis viešuoju transportu.

⁶⁵ AB „Klaipėdos vanduo“. 2016–2018 veiklos planas. Prieiga internete:

<http://www.vanduo.lt/uploads/Rajono%20sprendimas%202016-03-31.pdf>

⁶⁶ Kelių transporto priemonių registre įregistruotų transporto priemonių skaičius. Prieiga internete:

<http://www.regitra.lt/lt/registrai/> st

Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos užsakymu atliktame tyrime pateikiamos keturios AEI energijos vartojimo Lietuvos transporto sektoriuje 2020 m. alternatyvos:

- I alternatyva – be papildomų skatinimo priemonių. AEI energijos Lietuvos transporto sektoriuje vartojimo prognozė, darant prielaidą, kad iki 2020 m. nebus taikomos papildomai suplanuotos priemonės, skirtos didinti AEI suvartojimą. Tokiu atveju AEI energijos dalis, sunaudojama transporto sektoriuje 2020 m., siektų 4,8 proc.;
- II alternatyva – biometano vartojimo skatinimas. Alternatyva remiasi biometano vartojimo viešojo transporto autobusuose ir biometano vartojimo kitose transporto priemonėse, skatinimu. Tokiu atveju AEI energijos dalis transporto sektoriuje 2020 m. – 10,79 proc.;
- III alternatyva – įvairiapusis skatinimas. Alternatyva, pagal kurią skatinamas įvairių rūšių biodegalų vartojimas: biometano vartojimas viešojo transporto autobusuose, biometano vartojimas kitose transporto priemonėse, biodyzelino gamyba ir vartojimas įmaišant, sintetinių II kartos biodegalų vartojimas įmaišant ar vartojant didesne nei privaloma įmaišymo norma. Tokiu atveju AEI energijos dalis transporto sektoriuje 2020 m. – 10,07 proc.;
- IV alternatyva – II kartos biodegalų vartojimo skatinimas. Alternatyva, pagal kurią skatinamas II kartos biodegalų vartojimas. Tokiu atveju AEI energijos dalis transporto sektoriuje 2020 m. – 10,05 proc.

Vertinant pastarųjų metų AEI vystymosi Lietuvos transporto sektoriuje tendencijas (2013 m. AEI dalis buvo 4,6 proc., 2014 m. – 4,2 proc., 2015 m. – 4,6 proc.), ribotas valstybės finansines galimybes ir trumpą įgyvendinimo laikotarpį (2016–2020 m.) bei seną automobilių parką, tikėtina, kad AEI tikslas iki 2020 m. transporto sektoriuje yra sunkiai pasiekiamas.

9 Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo plėtros plano įgyvendinimas ir atskaitomybė

Siekiant AEI panaudojimo plėtros Klaipėdos rajono savivaldybėje, būtina skatinti atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą savivaldybės disponuojamomis priemonėmis:

- palaikyti privačias AEI panaudojimo iniciatyvas, teikiant finansinę ar kitokią pagalbą;
- skatinti savivaldos įmones ir įstaigas įvertinti savo galimybes panaudoti atsinaujinančius energijos išteklius energetinių poreikių tenkinimui, esant reikalui – atlikti atitinkamas galimybių studijas;
- rengti bandomuosius–parodomuosius projektus, kurie paskatintų verslo įmones ir privačius asmenis imtis iniciatyvos ir įgyvendinti AEI projektus savo lėšomis;
- rengiant savivaldybės ar jos dalių teritorijų planavimo dokumentus numatyti potencialias teritorijas vėjo jėgainių statybai, didesnės galios saulės fotomodulinių jėgainių įrengimui;
- nuolat vykdyti gyventojų informavimą: propaguoti AEI technologijas, skatinti naudotis dviračiais, efektyviai vairuoti, skelbti informaciją apie taršą;
- Klaipėdos rajono savivaldybės administracijos komunalinio ūkio ir aplinkosaugos skyrius kiekvienais sekančiais metais po Plano patvirtinimo iki 2020 m. , prieš formuojant naują Savivaldybės biudžetą, supažindina Savivaldybės tarybos narius apie Plano įgyvendinimo etapus, planuojamas investicijas ir viešina Savivaldybės tinklalapyje.

10 Lėšų poreikio atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo plėtros veiksmų plano įgyvendinimui iki 2020 metų nustatymas

Žemiau esančioje lentelėje pateikiamas investicijų poreikis plėtros plano (žr. 27 lentelę) įgyvendinimui, kuris apskaičiuotas remiantis 4 skyriuje pateikiamomis prielaidomis ir vidutinėmis kainomis.

27 lentelė. Planuojamas kiekvienų metų tarpinis investicijų poreikis AEI plėtros įgyvendinimui⁶⁷

Nr.	Veiksmai	AEI plėtrai reikalingos investicijos, tūkst. Eur					Lėšų šaltiniai	Atsakingi
		2017 m.	2018 m.	2019 m.	2020 m.	Iš viso		
1.	Teikti finansinę paramą rajono gyventojams, įgyvendinusiems privačias AEI panaudojimo priemones		10	10	10	30	Savivaldybės biudžeto lėšos	Savivaldybės administracijos Komunalinio ūkio ir aplinkosaugos skyrius
2.	Įgyvendinti savivaldybės dviračių trasų specialųjį planą	322	50	50	100	522	Savivaldybės biudžeto, kelių priežiūros plėtros programos lėšos	Savivaldybės administracijos Statybos ir kelių priežiūros skyrius
3.	Įrengti saulės kolektorius ant savivaldybei priklausančio pastato				20	20	Savivaldybės biudžeto lėšos	Savivaldybės administracijos Komunalinio ūkio ir aplinkosaugos skyrius, Savivaldybės administracijos Statybos ir kelių priežiūros skyrius
4.	Parengti savivaldybės specialųjį planą vėjo			20		20	Savivaldybės biudžeto lėšos	Savivaldybės administracijos Architektūros ir urbanistikos

⁶⁷ Klaipėdos rajono savivaldybė projektuodama šildymo ar kitas energetines sistemas įstaigose, kurias finansuoja savo lėšomis, vadovaujasi 2014-2020 m. Valstybės pagalbos aplinkos apsaugos ir energetikos gairėmis. Plane pirmenybė šilumos ūkyje teikiama: gamtinėmis dujomis kūrenamoms, geoterminėms ir biokuro katilinėms

Nr.	Veiksmai	AEI plėtrai reikalingos investicijos, tūkst. Eur					Lėšų šaltiniai	Atsakingi
		2017 m.	2018 m.	2019 m.	2020 m.	Iš viso		
	jėgainių statybai							skyrius
5.	Modernizuojant savivaldybei priklausančių pastatus, esant galimybei, rengti AEI šilumos mazgus		140			140	Savivaldybės biudžeto lėšos, ES lėšos pagal poreikį	Savivaldybės administracijos Komunalinio ūkio ir aplinkosaugos skyrius, Savivaldybės administracijos Statybos ir kelių priežiūros skyrius, Strateginio planavimo ir investicijų skyrius
6.	Paruošti investicijų projektą UAB „Klaipėdos rajono energija“ perėjimui prie AEI				6	6	Savivaldybės biudžeto lėšos	Savivaldybės administracijos Komunalinio ūkio ir aplinkosaugos skyrius
7.	Keisti savivaldybės įstaigų, naudojančių kietą kurą, katilus į AEI naudojančius katilus		20	20	20	60	Savivaldybės biudžeto lėšos	Savivaldybės administracijos Komunalinio ūkio ir aplinkosaugos skyrius
8.	Atnaujinti savivaldybei priklausančių transporto parką, įsigyjant bent vieną elektromobilį bei įrengiant pakrovimo stotelę	7	6	6	6	25	Savivaldybės biudžeto lėšos	Savivaldybės administracijos Ūkio dalies tarnyba, Statybos ir kelių priežiūros skyrius
9.	Vykdyti gyventojų informavimą (straipsniai vietinėje spaudoje, pranešimai el. erdvėje ir pan.)	0,5	0,5	0,5	0,5	2	Savivaldybės biudžeto lėšos	Savivaldybės administracijos Komunalinio ūkio ir aplinkosaugos skyrius
	IŠ VISO	329,5	226,5	106,5	162,5	825		

Šaltinis: sudaryta Konsultanto

Literatūra

1. AB „Klaipėdos vanduo“. 2016–2018 veiklos planas. Prieiga internete: <http://www.vanduo.lt/uploads/Rajono%20sprendimas%202016-03-31.pdf>
2. Adomavičius V., Balčiūnas P. Lietuvos saulės energijos potencialas. Elektros energetika ir technologijos. Konferencijos, skirtos profesoriaus Leono Kaulakio 100-sioms gimimo metinėms pažymėti, pranešimų medžiaga. Kaunas
3. Alternatyvios energijos šaltinių – vėjo jėgainių (pavienių, grupių, parkų) plėtros Klaipėdos rajone specialusis planas. Prieiga internete: www.webpartner.lt/klaipeda_raj/subsystems/web/doc.php?itemID=4899
4. Apie biodujas. Prieiga internete: <http://www.renvia.lt/lt/biodujos#apie-biodujas>
5. Aplinkos apsaugos agentūra. Švaresnės gamybos galimybės. Prieiga internete: http://gamta.lt/files/svaresne_gamyba.pdf
6. Aleksandro Stulginskio universitetas, Agronomijos fakultetas, Miškų ir ekologijos fakultetas. Energetinių žolinių ir sumedėjusių augalų auginimo technologijos. Prieiga internete: http://dspace.lzuu.lt/bitstream/1/2551/1/ENERGETINI%C5%B2_%C5%BDOLINI%C5%B2_AUGINIMOS_TECHNOLOGIJOS.pdf
7. Atsinaujinantieji energijos ištekliai Lietuvoje. Energijos ištekliai. Prieiga internete: <http://www.avei.lt/lt/component/energy/?task=map>
8. Atsinaujinantys energijos ištekliai Europoje: esama padėtis ir perspektyvos. Vilnius, 2015. Prieiga internete: <http://www.ekspertai.eu/atsinaujinantys-energijos-istekliai-europojeesama-padetis-ir-perspektyvos>
9. Biodegalai. Prieiga internete: http://www.lei.lt/_img/_up/File/atvir/bioenerlt/index_files/Biodegalai_galut.pdf
10. Biodegalai: už ir prieš, 2014 m. Prieiga internete: <http://www.alfa.lt/straipsnis/528403/biodegalai-uz-ir-pries>
11. Biodegalų pirmūnė Lietuva pelnė Briuselio niuksą, 2013. Prieiga internete: <http://ekonomika.tv3.lt/m/naujiena/biodegalu-pirmune-lietuva-pelne-briuselio-niuksa-39086.html>
12. Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programos oficialus internetinis puslapis: <http://atnaujinkbusta.lt/lt/p/atnaujink-busta/apie-programa/statistika>
13. Direktyvos (ES) 2015/1513 nuostatų perkėlimo į nacionalinę teisę ir įgyvendinimo Lietuvoje galimybių ir alternatyvų analizė bei poveikio vertinimas. Prieiga internete: https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/20160831_biodegalai_AEI.pdf
14. Energetinių augalų nuėmimo ir ruošimo kurui technika. LŽŪU Žemės ūkio inžinerijos institutas
15. Elektros energija iš saulės. Kaunas, 2010. Prieiga internete: <http://sauleselektrines.lt/elektros-gamyba>
16. Energetikos statistika 2014. Vilnius, 2015. Prieiga internete: <https://osp.stat.gov.lt/informaciniai-pranesimai?articleId=3457392>

17. Europos Parlamentas. Energijos vartojimo efektyvumas. Prieiga internete:
http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/lt/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.7.3.html
18. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2009/28/EB „Dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją, iš dalies keičianti bei vėliau panaikinanti Direktyvas 2001/77/EB ir 2003/30/EB”. Prieiga internete: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/PDF/?uri=CELEX:02009L0028-20130701&from=LT>
19. Europos Parlamento ir Tarybos direktyva (ES) 2015/1513, kuria iš dalies keičiamos Direktyva 98/70/EB dėl benzino ir dyzelinių degalų (dyzelino) kokybės ir Direktyva 2009/28/EB dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją
20. Hidro energija, 2013. <http://www.zec.lt/energetikos-rusys/hidro-energija>
21. Klaipėdos energija. Prieiga internete: <http://www.klenergija.lt/lt/apie-bendrove/vykdomi-projektai>
22. Klaipėdos rajono savivaldybės tarybos sprendimas Dėl Klaipėdos rajono savivaldybės teritorijos bendrojo plano patvirtinimo. 2011 m. vasario 24 d. Nr. T11-111. Prieiga internete: <https://klaipedos-r.lt/oldweb/?lt=1252479830>
23. Klaipėdos rajono savivaldybės teritorijos kraštovaizdžio tvarkymo specialusis planas. Prieiga internete: www.webpartner.lt/klaipeda_raj/subsystems/web/doc.php?itemID=13218
24. Klaipėdos regiono komunalinių atliekų tvarkymo planas 2010–2019 m. Prieiga internete: <http://kratc.lt/uploads/dokumentai/2019.pdf>
25. Kelių transporto priemonių registre įregistruotų transporto priemonių skaičius. Prieiga internete: <http://www.regitra.lt/lt/registrai/st>
26. Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo skatinimo veiksmų planas 2010–2020 m. Prieiga internete: http://www.ena.lt/doc_atsti/Atsi_EI.pdf
27. Lietuvos biomasės energetikos asociacija. Taikomas mokslinis tyrimas „Lietuvos atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo skatinimo veiksmų planas 2010–2020 m. Prieiga internete: http://www.lsta.lt/files/studijos/2008/B51_LITBIOMA%20galutine%20ataskaita%20FINAL.pdf
28. Lietuvos centralizuoto šilumos tiekimo sektorius 2015-aisiais. Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija. Prieiga internete: www.lsta.lt/files/news/160504VLstraipsnis/1_Apzvalga%202015_CST_galutinis_svarastis_final.pdf
29. Lietuvos energetikos institutas. Darni bioenergetika. Prieiga internete: http://www.lei.lt/_img/_up/File/atvir/bioenerlt/index_files/Darni_bioenergetika-S.pdf
30. Lietuvos energetikos institutas, Regionų energetikos plėtros laboratorija. Miško biokuro išteklių potencialo ir gamybos modeliavimas. Prieiga internete: www.lmaleidykla.lt/ojs/index.php/energetika/article/download/2705/1537
31. Lietuvos energetikos institutas. Šalies savivaldybėse esamų atsinaujinančių energijos išteklių (biokuro, hidroenergijos, saulės energijos, geoterminės energijos) ir komunalinių atliekų panaudojimas energijai gaminti. Prieiga internete: http://www.ena.lt/doc_atsti/AEI_panauda.pdf

32. „Lietuvos energija“ savo veiklą plečia dviem vėjo elektrinių parkais. Prieiga internete: <http://www.le.lt/index.php/naujienos/pranesimai-spaudai/lietuvos-energija-savo-veikla-plecia-dviem-vejo-elektriniu-parkais/1965>
33. Lietuvos kariuomenės vado įsakymas Dėl Lietuvos Respublikos teritorijų, kuriose gali būti ribojami vėjo elektrinių (aukštų statinių) projektavimo ir statybos darbai, žemėlapis patvirtinimo. 2016 m. vasario 15 d. Nr. V-217, Vilnius. Prieiga internete: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/55f57a70d6d411e583a295d9366c7ab3>
34. Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos Klaipėdos regiono aplinkos apsaugos departamentas. Atrankos išvada dėl AB „Klaipėdos energija“ Gargždų šilumos tinklų katilinėje Nr. 4, priestato ir biokuro saugyklos statybos, vandens šildymo katilo, naudojančio biokurą su ekonomazeriu, įrengimo poveikio aplinkai vertinimo. Prieiga internete: <http://klrd.am.lt/VI/files/0.251258001305044591.pdf>
35. Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas, 2011 m. gegužės 12 d. Nr. XI-1375. Prieiga internete: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.398874/keFaKMwkaP>
36. Lietuvos Respublikos energetikos ministro 2016 m. lapkričio 24 d. įsakymu Nr. 1-314 patvirtintos Rekomendacijos dėl pagrindinių Lietuvos Respublikos energetikos strategijos kryptų. Prieiga internete: <https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Rekomendacijos%20del%20LR%20Energetikos%20strategijos%20kryptiu.pdf>
37. Lietuvos Respublikos finansų ministerija. Lietuvos ūkio 2016–2019 m. perspektyvos. Prieiga internete: http://finmin.lrv.lt/uploads/finmin/documents/files/LT_ver/Aktual%C5%ABs_valstyb%C4%97s_finans%C5%B3_duomenys/ERS%20apra%C5%A1ymas%202016-09-09%20skelbimui.pdf
38. Lietuvos Respublikos planuojamos ūkinės veiklos poveikio aplinkai vertinimo įstatymas. 1996 m. rugpjūčio 15 d. Nr. I-1495, Vilnius. Prieiga internete: https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.0539E2FEB29E/TAIS_453920
39. Lietuvos Respublikos Seimo nutarimas dėl Nacionalinės energetinės nepriklausomybės strategijos patvirtinimo. 2012 m. birželio 26 d. Nr. XI-2133, Vilnius. Prieiga internete: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.429490>
40. Lietuvos Respublikos vandens įstatymas. Prieiga internete: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.B3CC2C0B9BD2/UmnmeVQpdw>
41. Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimas dėl ekologinių ir kultūrinių požiūriu vertingų upių ar jų ruožų sąrašo patvirtinimo. Prieiga internete: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.0BFDA338B5E2>
42. Lietuvos Respublikos Žemės fondas 2016 m. sausio 1 d. Prieiga internete: <http://www.nzt.lt/go.php/lit/Lietuvos-Respublikos-zemes-fondas>
43. Nacionalinis atsinaujinančių išteklių energijos veiksmų planas. Prieiga internete: http://www.ena.lt/pdfai/Veiksmu_planas.pdf
44. Oficialiosios statistikos portalas. Grūdinių augalų pasėliai ir derlius 2015 m. Prieiga internete: <https://osp.stat.gov.lt/informaciniai-pranesimai?eventId=93861>

45. Oficialiosios statistikos portalas. Nuolatinių gyventojų skaičius metų pradžioje. Prieiga internete: <http://osp.stat.gov.lt/web/guest/statistiniu-rodikliu-analize?portletFormName=visualization&hash=376c6342-bd63-49d5-9960-03b0a6a7b559>
46. Saulius Šliaupa, Geologijos ir geografijos institutas. Žemės šilumos panaudojimo elektros energijos gamybai perspektyvos Lietuvoje. Prieiga internete: <http://www.ateitiesenergija.lt/LT/geotermine-energija/>
47. U.S. Department of energy. Energy Efficiency & Renewable Energy. 2014 Wind Technologies Market Report. Prieiga internete: <https://emp.lbl.gov/sites/all/files/lbnl-188167.pdf>
48. Vakarų Lietuvos regione esančių geoterminės energijos resursų potencialo išaiškinimas ir pagrindimas, bei galimybės jų panaudojimui energijos gamybai. Taikomasis mokslinis tyrimas monitoringas. Prieiga internete: https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Veikla/Veiklos%20sritys/Atsinaujinantys%20energijos%20%C5%A1altiniai/Moksliniai-tiriamieji%20darbai/Geotermine_energijos_potencialas.pdf
49. Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija. Elektros energijos gamintojams, naudojančiams atsinaujinančius energijos išteklius, fiksuoti tarifai, Eur/kWh (be PVM). Prieiga internete: <http://www.regula.lt/atsinaujinantys-istekliai/Puslapiai/tarifai.aspx>
50. Valstybinė miškų tarnyba. Lietuvos miškų ūkio statistika. Prieiga internete: http://www.amvmt.lt/Images/Veikla/STAT/MiskuStatistika/2015/Metrastis_2015_CD.pdf
51. VĮ Valstybės žemės fondas. Tyrimas „Gamtinių trūkumų turinčių žemės ūkio žemės plotų (mažiau palankių ūkininkauti vietovių) identifikavimas-3”. Prieiga internete: <https://zum.lrv.lt/lt/teisine-informacija/tyrimai-ir-analizes>
52. VĮ Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras. Informacija apie 2015 metais Lietuvoje deklaruotas žemės ūkio naudmenas ir kitus plotus. Prieiga internete: <http://www.vic.lt/uploads/file/Deklaracija2015web1.pdf>
53. VĮ Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras. Ūkinių gyvūnų registro metinė ataskaita. Prieiga internete: https://www.vic.lt/uploads/file/2014m_UGRS_metine_ataskaita_20150309.pdf
54. VĮ Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centras. Ūkių, įregistruotų Ūkininkų registre, skaičius, jų žemė. Prieiga internete: <http://www.vic.lt/?mid=213>
55. Žemės našumo žemėlapis. Prieiga internete: <http://konsolidacija.maps.arcgis.com/apps/ImpactSummary/index.html?appid=36b86706915a4a72bbb1c629c7677c38&webmap=368cb01dd91f4d4f8985f85efae3b780>
56. Windpower Offshore. Statkraft revives 1GW Fosen site. Prieiga internete: <http://www.windpowermonthly.com/article/1384556/statkraft-revives-1gw-fosen-site>



Smart Continent LT UAB

Kareivių g. 19-165

LT-09133 Vilnius, Lietuva

Tel. nr.: +370 5 2196679