

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO FAKULTETAS

Edgaras Zemlevičius

ŠILUMOS ŪKIO EKONOMINĖ ANALIZĖ IR VERTINIMAS

MAGISTRO DARBAS

Darbo vadovas: Gitana Valodkienė

KAUNAS 2015

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
EKONOMIKOS IR VERSLO FAKULTETAS

ŠILUMOS ŪKIO EKONOMINĖ ANALIZĖ IR VERTINIMAS

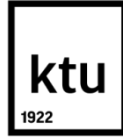
Verslo ekonomika

MAGISTRO DARBAS

Studentas
Edgaras Zemlevičius

Vadovas
Gitana Valodkienė

KAUNAS 2015



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
Ekonomikos ir verslo fakultetas

(Fakultetas)

Edgaras Zemlevičius

(Studento vardas, pavardė)

Verslo ekonomika, 621L17001

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

Baigiamojo magistro darbo „Šilumos ūkio ekonominė analizė ir vertinimas“

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 _____ m. _____ d.

_____ Kaunas _____

Patvirtinu, kad mano, **Edgaro Zemlevičiaus**, baigiamasis magistro darbas tema „Šilumos ūkio ekonominė analizė ir vertinimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai, o visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

Zemlevicius E. Heat economic analysis and evaluation of holding (2015). Master's Work in . Study Programme. Supervisor, Kaunas: Faculty of Economics and business, Kaunas University of Technology, 64 p.

SUMMARY

Although in Lithuania operates a well-developed district heating system, heating system delayed a number of studies anyway each individual heating system company usually has its own context and its current unique situation. This work examines heat holding. A significant impact on the financial results of heat enterprises has fuel prices, which does not depend on the activities of the suppliers of the heat. One of the main strategic energy independence and energy efficiency key is the heating system modernisation. Lithuanian energy dependence on Russian concern supplied natural gas, which is mainly used for the production of heat, influenced the gas prices rise. From 2014 December, the LNG terminal was built and Lithuania is able to independently meet the demand of natural gas. Natural gas becomes cheaper and competitive for biofuels.

Therefore, the question - *how conditions of heat holding (economic financial indicators) affects the economy of the country?* is an actual research problem.

Object of the work: Heat economic analysis and evaluation of holding.

The aim is to evaluate heat economic and to make recommendations for enhancing the use of renewable energy sources.

The objectives:

1. To analyse the financial-economic situation of the heat energy supply companies.
2. To evaluate heat prices, differences in the cost of production and to make predictions.
3. To establish economic ties and interactions, this affects the prices and heat efficiency.
4. To analyse the renewable energy sources use.

Methods of analysis:

1. The scientific literature, the analysis of the laws;
2. The data of the financial-economic benchmarking and structuring;
3. Correlation-regression analysis;
4. A forecast on the basis of their method of trend calculation.

Conclusions:

1. In Lithuania operates a well-developed district heating system. A significant impact on the financial results of enterprises of heat to fuel prices, which does not depend on the activities of the suppliers of heat. The market of energy resources Act requires heat energy production to

increase biofuels annually from 2014 to 2016 years: the use of biofuels should grow 5 times (from 10 per cent to 50 per cent and more).

2. Private equity can bring investment, which cannot ensure the municipality, private firms usually works more efficiently than the State, they are more interested in the application of more modern technologies and reduce cost. Clearly, private capital is driven by the pursuit of profit, but the State will always have the mechanisms to limit the profits, if there is no competition.
3. Lithuanian energy dependence on Russian concern supplied natural gas, which is mainly used for the production of heat, influenced the gas prices rise. From 2014 December, the LNG terminal was built and Lithuania is able to independently meet the demand of natural gas. Natural gas becomes cheaper and competitive for biofuels.
4. The heating supply is one of the main issues for the Lithuanian society. In terms of energy the vast majority of multifamily housing in Lithuania is of poor quality, due to Lithuania to be 3 times more heat than electricity.
5. The current energy sector has strengths and weaknesses. More efficient through the use of existing possibilities and the potential of available energy can contribute to the economy of the country is very much accelerated growth and its integration into the European Union's economic structures to avoid unforeseen threats and problems.
6. Lithuanian biofuel market is one of the most developing economies, which attributed the country's energy future – energy independence. The towns and districts of the State and the individual level, the necessary alignment of the ambition and synchronization. District heating technology is a promising tool to realize the renewable energy technology on the side of consumers and to implement the objectives of the energy and environmental policy.
7. In Lithuania, the heat is mainly produced from natural gas. Most of this fuel price leads the heat to a price change. Biofuels efficiently helps reduce the heat rate.
8. 8. Heat suppliers can properly implement action plans only where the forecasts, which are based on plans, confirmed. The revenue forecast is carried out by the method of linear trend five years ahead (up to 2020) suggests that the average of the prices of biofuels varies linearly and has a tendency to grow, but exceptionally high prices of biofuels growth predict it should not be.
9. The cost of the biofuel in the decline by increasing the volume of production. On average, the difference in price is the lowest and the highest, for the production of up to 20% of it is influenced by and used in the technical organization of the work.

TURINYS

ĮVADAS.....	9
1. ŠILUMOS ŪKIO SEKTORIAUS PROBLEMINE ANALIZĖ.....	11
1.1. Šilumos ūkio įmonių veiklos raidos analizė.....	11
1.2. Centralizuotas šilumos ūkio tiekimas, valdymas ir reguliavimas.....	17
2. ŠILUMOS ŪKIO SEKTORIAUS TEORINIAI SPRENDIMAI.....	22
2.1. Šilumos ūkio sektoriaus ypatumai ir plėtra.....	22
2.1.1. Centralizuoto šilumos ūkio raida Lietuvoje ir pasaulyje.....	22
2.1.2. Šilumos ūkio vieta nacionalinės energetikos sistemoje.....	25
2.2. Šilumos energijos įtaka šalies ekonomikai.....	33
2.3. Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo perspektyvos.....	37
3. ŠILUMOS ŪKIO EKONOMINIS VERTINIMAS.....	43
3.1. Tyrimo metodika.....	43
3.2. Šilumos ūkio vertinimo tyrimas ir analizė.....	45
3.3. Biokuro kainos prognozavimas trendo metodu.....	55
3.4. Biokuro savikainos ir kiekio prognozavimas.....	57
IŠVADOS.....	61
REKOMENDACIJOS.....	62
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	63

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Pagrindiniai centralizuotos šilumos rinkos rodikliai 2000-2005 m.....	12
2 lentelė. Pagrindiniai centralizuotos šilumos rinkos rodikliai 2007-2012 m.....	14
3 lentelė. Atsinaujinančių energetikos išteklių prognozės Lietuvoje 2009-2020 m.....	41
4 lentelė. Biokuro kainos prognozavimas.....	56
5 lentelė. Gamintojų pateikto naudotojams biokuro kiekis ir savikaina 2014 m.....	57
6 lentelė. Gamintojų pateikto biokuro kiekis ir savikaina 2014 m.....	58
7 lentelė. Skiedrų savikaina ir parinktas biokuro kiekis.....	59
8 lentelė. Duomenų grupavimas pagal skiedrų savikainą ir parinktą veiksnį – biokuro kiekį.....	55

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Šilumos energijos nuostoliai tinkluose, proc.....	12
2 pav. Šilumos nuostoliai tiekimo tinkle.....	13
3 pav. Vidutinės šilumos ir kuro kainų pokytis 2000-2012 m.....	13
4 pav. Katilas kelių rūšių kurui deginti.....	15
5 pav. Medienos degimo šilumos priklausomybė nuo drėgnumo.....	15
6 pav. Skirtingi biokuro deginimo metodai.....	16
7 pav. Centralizuoto šilumos tiekimo sistema.....	18
8 pav. Elektros ir šilumos gamyba kogeneracijos būdu.....	23
9 pav. Klaipėdos demonstracinė geoterminės jėgainės schema.....	24
10 pav. Kuro bei šilumos kainos Lietuvoje ir Skandinavijoje.....	27
11 pav. Šilumos nuostoliai Lietuvoje ir Skandinavijoje.....	29
12 pav. Kuro sąnaudų struktūros šilumos gamybai palyginimas Lietuvoje ir Švedijoje 2009 metais...30	
13 pav. Lyginamosios kuro sąnaudos šilumos gamybai palyginimas Lietuvoje ir Skandinavijoje.....31	
14 pav. Šalies naftos ir jos produktų vamzdiniai.....	35
15 pav. Vietinių energijos išteklių ir biokuro dalis šalies CŠT.....	38
16 pav. Kombinuoto ciklo kogeneracinės jėgainės principinė schema.....	39
17 pav. Mažmeninėje rinkoje dalyvaujančių Lietuvos dujų įmonių rinkos dalys 2012 m.....	45
18 pav. Dabartinis ir laukiamas gamtinių dujų suvartojimas Lietuvoje 2012 – 2016 m.....	46
19 pav. Vidutinė šilumos kaina Lietuvoje, ct/kWh be PVM, 2009–2014 metais.....	47
20 pav. Didžiųjų miestų šilumos kaina, ct/kWh su PVM.....	48
21 pav. Šilumos kainos 2014 m. balandžio mėn., ct/kWh su PVM.....	49
22 pav. Šilumos tiekėjų perkamas kuras, Lt/t _{ne}	50
23 pav. Vidutinė šilumos kaina, vidutinė dujų kaina ir šilumos gamybai naudojamo kuro struktūra 2010–2013 metais.....	51
24 pav. Kauno miesto šilumos kaina 2012–2015 metais.....	52
25 pav. Kuro naudojimas šilumai gaminti Kaune 2015 metais.....	53
26 pav. Vidutinis šilumos suvartojimas šildymui Kaune 2012-2015 metais.....	54
27 pav. Biokuro kainos prognozė su tiesiniu trendu 5 - iems metams.....	56
28 pav. Biokuro savikainos priklausomybė nuo kiekio.....	58
29 pav. Skiedrų savikainos ir kiekio ryšys.....	60

IVADAS

Šilumos ūkio sektoriaus ekonomika, turinti savitą specifikaciją, infrastuktūrą bei įvairias kuro bei energijos įsisavinimo rūšis, Lietuvai, siekiančiai energetinės nepriklausomybės, yra svarbi ir aktuali. Šilumos vartojimo lygis ir efektyvumas turi įvairiais aspektais atitikti šalies ekonomiką. Vienas iš šalies strateginių prioritetų yra energetinė priklausomybė, taip pat ir šilumos sektoriuje, t.y. galimybė laisvai pasirinkti energijos išteklių rūšį ir jų tiekimo šaltinius.

Lietuvoje veikia gerai išplėtotą centralizuota šilumos sistema. Šilumos energijos vartojimo efektyvumą didinti naudinga dėl šių priežasčių:

- mažesnių išlaidų už šildymą gyventojams;
- didėjanti energetinė nepriklausomybė bei teigiamas poveikis šalies vidinei ekonomikai,
- mažesnių teršalų ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimo.

Temos aktualumas. Vertinant ir analizuojant pasirinktų įmonių, užsiimančių šilumos tiekimu, finansinius - ekonominius duomenis siekiama išsiaiškinti, kokie veiksniai stipriausiai įtakoja šilumos kainą, jos gamybos ir perdavimo efektyvumą ir kaip galima nurodytus procesus pagerinti. Aktualu išanalizuoti, kokia šilumos energijos kainas, sąnaudas bei ekonomikos ryšius ir indentifikuoti sąveikų tarpusavio įtaką. Aktualu įvertinti atsinaujinančių energijos išteklių (biomasės, buitinių atliekų, saulės energijos) naudojimo didinimo perspektyvas.

Tyrimo problema. Iširti šilumos ūkio būklės (ekonominės - finansinės) įtaką šalies ekonomikai bei numatyti rekomendacijas energetikos įmonėms šilumos energijos perdavimo ir vartojimo efektyvumo didinimui.

Tyrimo objektas – šilumos energiją tiekiančių įmonių finansinę - ekonominę būklę nurodančius duomenis, šilumos vartojimo efektyvumo didinimo galimybes, šilumos gamybos iš aplinkai nekenksmingų energijos išteklių (atsinaujinančių energijos išteklių) skatinimo perspektyvos.

Tyrimo tikslas – atlikti šilumos ūkio ekonominę analizę bei vertinimą.

Siekiant įgyvendinti tyrimo tikslą iškelti šie **uždaviniai**:

1. Išanalizuoti šilumos ūkio įmonių problemas ir finansinę - ekonominę būklę.
2. Nustatyti ekonominius ryšius bei sąveikas, įtakančias šilumos kainas bei šilumos vartojimo efektyvumą.
3. Išanalizuoti atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo galimybes.

4. Ekonomiškai įvertinti kuro kainų įtaką centralizuoto šildymo savikainai bei atlikti prognozes.

Tyrimui atlikti naudojami šie **tyrimo metodai**:

1. Mokslinės literatūros, teisės aktų analizė;
2. Finansinių, ekonominių duomenų palyginamoji analizė ir sisteminimas;
3. Koreliacinė-regresinė analizė;
4. Prognozių, remiantis tiesinio trendo metodu skaičiavimas.

Analizė ir tyrimas atliekami, remiantis moksline literatūra, teisės aktais apie šilumos energijos kainų, gamybos daromą poveikį šalies ekonomikai, atskiriems ūkio sektoriams ir vartotojams. Analizuojami energetikos srities specialistų, ekonomikos srities tyrėjų naujausi moksliniai darbai. Statistiniai duomenys renkami iš kelių duomenų bazių (pagrindinės yra Lietuvos statistikos departamentas, duomenys skelbiami Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos tinklapyje, pasaulio bankas ir įmonių skelbiami finansiniai duomenys).

1. ŠILUMOS ŪKIO SEKTORIAUS PROBLEMINĖ ANALIZĖ

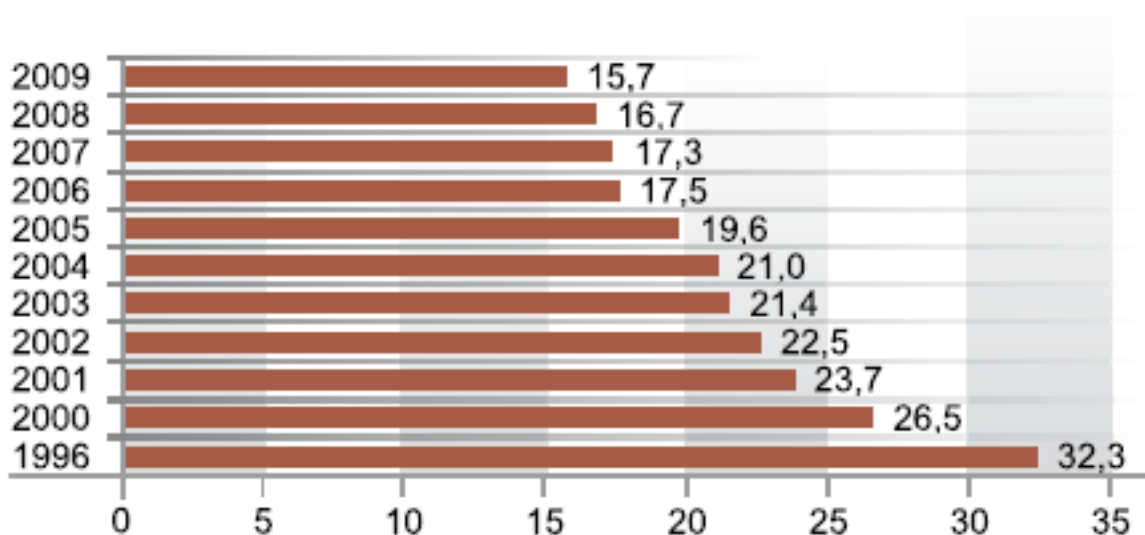
1.1. Šilumos ūkio įmonių veiklos raidos analizė

Augutis ir kiti (2013) teigia, kad Lietuvos šilumos, elektros, dujų ir kitų sektorių įrenginiai nėra nauji, o pastarųjų metų investicijos į šiuos įrenginius nėra labai didelės. Tačiau lieka nemaži atsargos koeficientai, atsarginės linijos, pertekliniai pajėgumai, nes projektiniai įrenginių pajėgumai yra didesni (tiek generavimo, tiek perdavimo, tiek ir paskirstymo) ir tik šalies kvalifikuotas personalas aptarnauja sistemas taip, kad būtų išvengta gedimų. Vis dėlto reikia nuolat investuoti į įrangos ir technologijų atnaujinimą (Augutis ir kt., 2013).

Pasak Augučio ir kitų (2013), lyginant Lietuvą su kitomis Europos Sąjungos valstybėmis išryškėja didžiausias šalies trūkumas - aukštos kuro ir energijos kainos. Lietuvos priklausomybę nuo importo leistų sumažinti atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo plėtra. Sumažinti šilumos gamybos išlaidas ir jos kainą vartotojams padėtų biomasės panaudojimo šilumos ūkyje didinimas ir tam Lietuva turi puikias galimybes (Augutis ir kt., 2013).

Nacionalinėje energetikos nepriklausomybės strategijoje, patvirtintoje Lietuvos Respublikos Seimo 2012 m. birželio 26 d. nutarimu Nr. XI-2133, teigiama, kad Lietuvoje veikia gerai išplėtotą centralizuoto šilumos tiekimo sistema – apie 65 procentai šilumos pagaminama centralizuotu būdu. Remiantis naujausiais Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos duomenimis, centralizuotai tiekiamos šilumos vartotojų (gyventojų) dalis sudaro apie 73 proc. viso jų skaičiaus. Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija teigia, kad centralizuoto šilumos tiekimo sektoriuje pastebima kasmet didėjanti biokuro dalis kuro struktūroje. 2013 m. biokuro dalis kuro struktūroje sudarė 32,8 proc., tuo tarpu gamtinių dujų ir mazuto naudojimas mažėjo.

Pasak Jankausko (2008), monopolinės įmonės AB „Lietuvos energija“ rankose buvo beveik visas centralizuotas šilumos tiekimas iki pat 1997 m. vidurio. Seimui priėmus įstatymą 1997 metų balandžio mėnesį buvo reorganizuota „Lietuvos energija“, atskirtas visas šilumos ūkis, kuris buvo perduotas savivaldybėms ir buvo įkurtos regioninės šilumos įmonės šiuose miestuose: Alytus, Kaunas, Klaipėda, Panevėžys, Šiauliai, Vilnius.



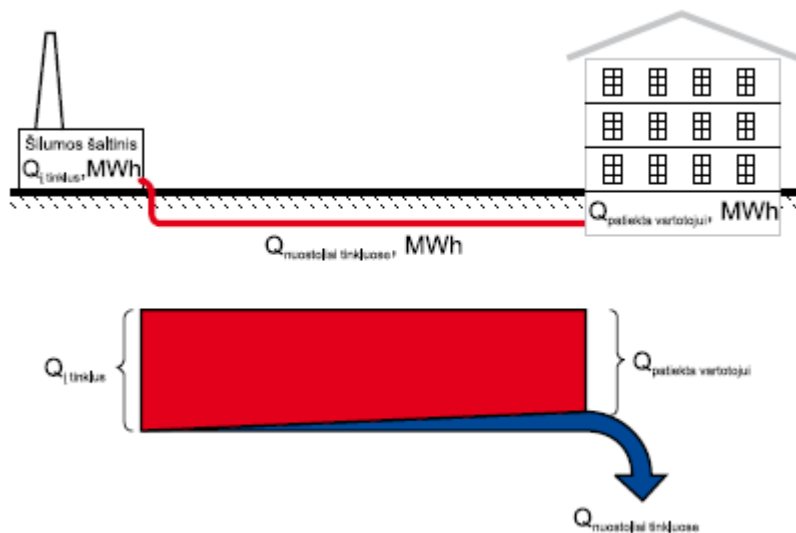
1 pav. Šilumos energijos nuostoliai tinkluose, proc. (Gudzinskas ir kiti, 2011)

Po reorganizacijos gerokai sumažėjo nuostoliai tinkluose (žr. į 1 pav.), pagerėjo darbo efektyvumas, stabilizavosi šilumos kainos, taip buvo pagerinti šilumos įmonių veiklos rodikliai (žr. į 1 lentelę) (Jankauskas, 2008):

1 lentelė. Pagrindiniai centralizuotos šilumos rinkos rodikliai 2000-2005 m. (Jankauskas, 2008).

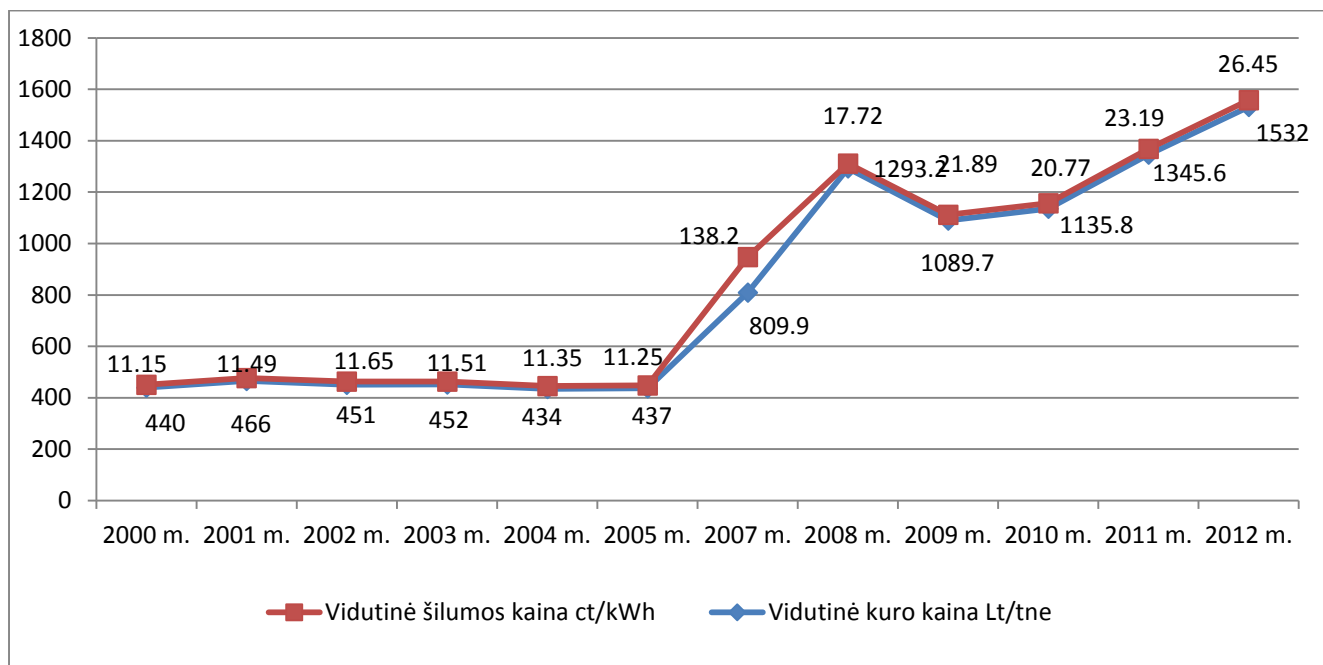
Rodikliai	Mato vnt.	2000 m.	2001 m.	2002 m.	2003 m.	2004 m.	2005 m.
Pateikta šilumos	TWh	10,2	10,7	10,6	10,6	10,3	10,1
Nuostoliai tinkluose	%	26,3	23,7	20,4	20,2	21,0	19,6
Vidutinė kuro kaina	Lt/tne	440	466	451	452	434	437
Vidutinė savikaina	ct/kWh	12,16	11,33	11,23	10,81	10,74	10,73
Vidutinė kaina	ct/kWh	11,15	11,49	11,65	11,51	11,35	11,25
Bendrasis pelnas	MLt	-76	13,2	34,5	58,4	50	42,5

Tokias tendencijas nulėmė stabilios kuro kainos bei atsigaunanti šalies ekonomika. Didžiausias pasiekimas, kad per 2000-2005 metus gerokai sumažėjo (nuo 26,3% iki 19,6 %) nuostoliai tinkluose (žr. į 2 pav.), tuo pačiu sumažėjo ir šilumos savikaina 1,1 ct/kWh. To pasiekti padėjo šilumos perdavimo tinklų renovacija, tolydus karšto vandens perdavimo tinklų ir grupinių šilumokaičių atsisakymas (Jankauskas, 2008).



2 pav. Šilumos nuostoliai tiekimo tinkle (Gudzinskas ir kiti, 2011)

Lyginant 1 (2000-2005 metai iki krizės) ir 2 lenteles (2007-2012 metai krizės metai ir atsigavimo po jos metai) aiškiai matyti, kad nuo 2007 metų nuolat augant kuro kainai, šilumos kaina irgi kilo (žr. į 3 pav.).



3 pav. Vidutinės šilumos ir kuro kainų pokytis 2000-2012 m.

Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos duomenimis, šilumos kainos augimą lemia nuolat brangstančios gamtinės dujos, kurios dar iki šiol yra plačiausiai naudojamos centralizuotai

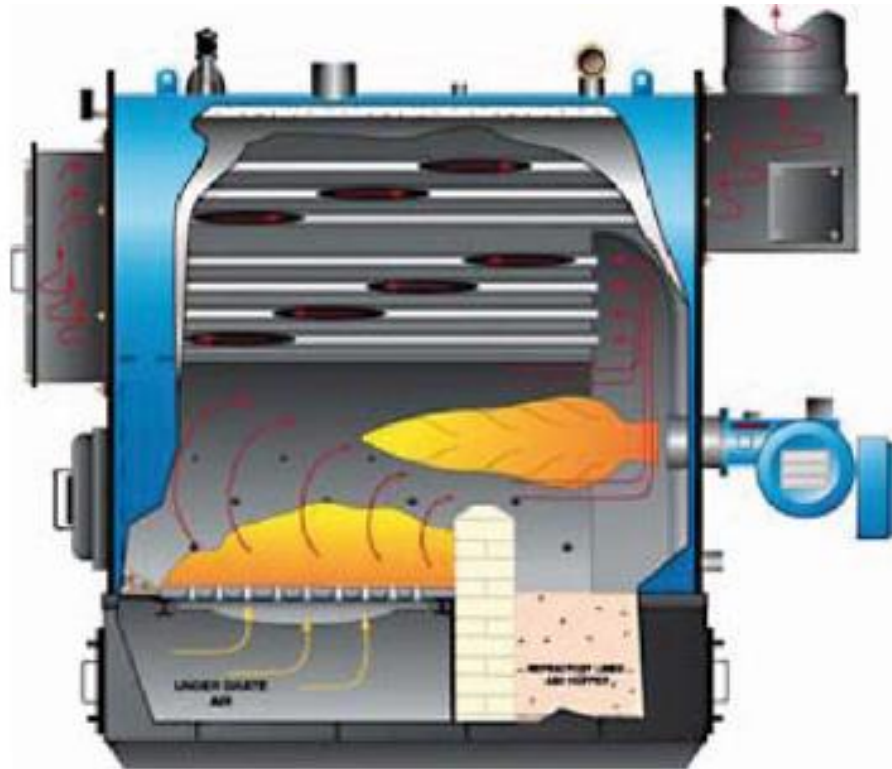
teikiamos šilumos gamybos šaltiniuose. Kitos sąnaudos šilumos gamybai per paskutinius 10 metų praktiškai nepakito (LŠTA, 2013).

2 lentelė. Pagrindiniai centralizuotos šilumos rinkos rodikliai 2007-2012 m. (LŠTA, 2013).

Rodikliai	Mato vnt.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.	2011 m.	2012 m.
Pateikta šilumos	TWh	9,7	9,6	9,3	9,8	8,8	9,0
Nuostoliai tinkluose	%	17,3	16,7	15,7	15,7	16,6	16,1
Vidutinė kuro kaina	Lt/tne	809,9	1293,2	1089,7	1135,8	1345,6	1532,0
Vidutinė savikaina	ct/kWh	150,7	20,72	19,68	19,62	22,58	24,81
Vidutinė kaina	ct/kWh	138,2	17,72	21,89	20,77	23,19	26,45
Bendrasis pelnas	MLt	-110	-233,2	33	24	-40	19

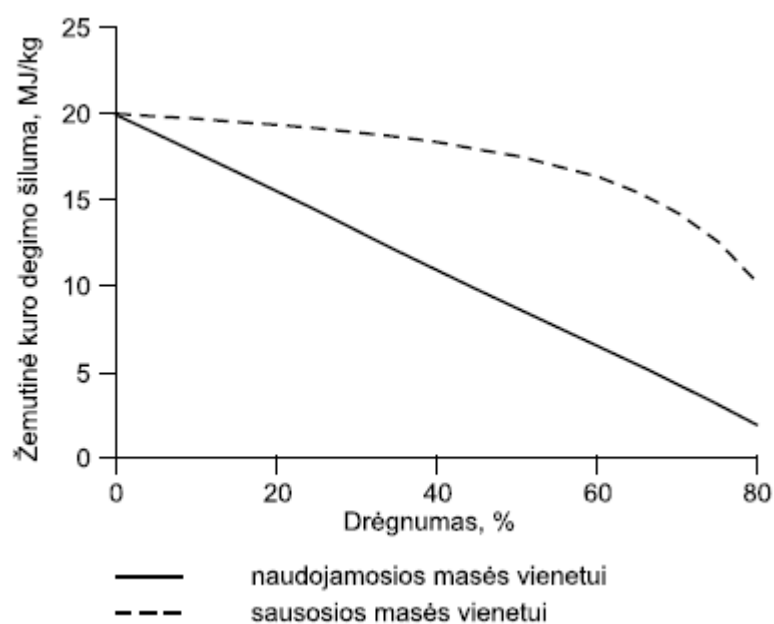
Remiantis Lietuvos Šilumos tiekėjų asociacijos duomenimis, šilumos gamybos šaltinių pervedimas prie vietinio biokuro padėtų stabilizuoti šilumos kainas. Biokuras šiuo metu yra beveik tris kartus pigesnis už gamtines dujas. Dalis šilumos tiekimo įmonių jau dabar jį naudoja ir sėkmingai gamina didžiąją dalį šilumos. Šilumos kaina yra viena mažiausių Lietuvoje šių miestų šilumos tiekimo įmonėse: Birštonas, Ignalina, Kaišiadorys, Kelmė, Kretinga, Lazdijai, Mažeikiai, Molėtai, Plungė, Raseiniai, Radviliškis, Švenčionys, Šilutė, Šilalė, Širvintos, Tauragė, Utena, Varėna (LŠTA, 2013).

Įvairių rūšių biokuras, toks kaip biodujos, granulės, malkos, medienos skiedros, pjuvenos, šiaudai ir jų granulės ir t. t.) yra deginamas biokuro katilinėse (kelių rūšių katilo schema pateikta 4 pav.). Malkos deginamos nuo keliasdešimties kilovatų iki 1 MW, t.y. nedidelės šiluminės galios vandens šildymo katiluose. Pasak Marcinausko ir Korsakienės (2011), iškyla įvairių problemų deginant skirtingų rūšių biokurą: autorių nuomone, mažiausiai problemų iškyla deginant sertifikuotą kurą, tokį kaip granulės, o daugiausiai – deginant malkas (Marcinauskas, Korsakienė, 2011).



4 pav. Katilas kelių rūšių kurui deginti (Gudzinskas ir kiti, 2011)

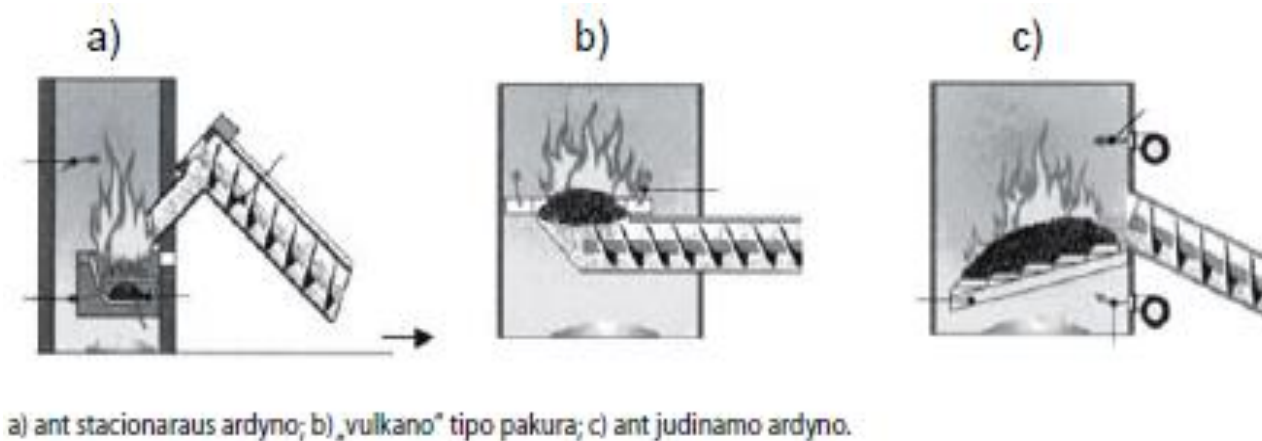
Pasak Marcinausko ir Korsakienės (2011), ar katilas, kuriame bus deginama malkinė mediena, dirbs efektyviai priklauso nuo malkų drėgno: kuo drėgnesnės bus tiekiamos malkos, tuo mažiau bus pagaminama šilumos, nes didelė kuro šilumos dalis bus sunaudota malkose esančios drėgmės išgarinimui (žr. į 5 pav.). Be to, nuo malkinės medienos rūšies priklauso malkų šilumingumas (Marcinauskas, Korsakienė, 2011).



5 pav. Medienos degimo šilumos priklausomybė nuo drėgnumo (Gudzinskas ir kiti, 2011)

Vadovaujantis Energijos išteklių rinkos įstatymo 19¹ straipsnio 1 dalies 1 punktu elektros ir (ar) šilumos energijos gamybai naudojantys biokurą reguliuojami nepriklausomi šilumos gamintojai, šilumos tiekėjai bei šilumą ir elektros energiją bendrame technologiniame cikle gaminantys gamintojai, kurie, energijos išteklių biržoje 2014 metais privalo įsigyti ne mažiau kaip 10 procentų, 2015 metais – ne mažiau kaip 30 procentų, 2016 metais ir vėlesniais metais – ne mažiau kaip 50 procentų biokuro kiekio (Energijos išteklių rinkos įstatymas, 2012).

Šalis turi dešimt apskričių. Šalyje biokuras naudojamas keturiasdešimtyje miestų. Biokuras naudojamas įgyvendinus modernizavimo projektus šiose savivaldybėse: Joniškio, Kauno miesto, Radviliškio, Raseinių, Rokiškio, Šalčininkų, Šiaulių miesto, Trakų, Utenos, Ukmergės, Zarasų savivaldybėse. Tuo tarpu naujas biokuro katilines ketinama pastatyti įgyvendinant projektus Vilniaus rajone Nemėžyje, Akmenės rajone Ventoje ir Anykščiuose, o įsisavinant anksčiau paskirstytas ES struktūrines lėšas katilinių modernizavimas vyksta skirtinguose šalies vietose (VKEKK, 2014).



6 pav. Skirtingi biokuro deginimo metodai (Gudzinskas ir kiti, 2011)

Remiantis Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisijos (2014) duomenimis, už biokurą skirtinguose regionuose buvo mokama nevienodai, reiktų pabrėžti, jog brangiausias biokuras buvo Vilniuje (VKEKK, 2014).

Pasak Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos (2014), mažiausios kainos formavosi Kauno ir Panevėžio apskrityse. 2014 m. II ketvirtyje Kauno apskrityje esančios CŠTĮ 34,3 proc. biokuro pirkto energijos išteklių biržoje, Panevėžio apskrityje – 22,5 proc. (VKEKK, 2014).

Mažiausią kainą už biokurą mokėjo Utenos apskrityje esančios CŠTĮ. Šios įmonės CŠTĮ biokurą pirkto iš kelių tiekėjų. (VKEKK, 2014).

Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija (2015), vykdydama energijos išteklių rinkos priežiūrą ir siekdama užtikrinti biokuro rinkos skaidrumą, dalyvių informuotumą, parengė ir skelbia biokuro rinkos stebėsenos ataskaitą už 2015 m. I ketvirtį:

- vidutinė energijos išteklių biržoje nupirkto biokuro kaina, įskaitant transportavimo išlaidas, 2015 m. I ketvirtyje siekė 168,34 Eur/tne, t.y. buvo 15,6 proc. mažesnė nei piršto pagal dvišales sutartis;
- 2015 m. I ketvirtyje vidutinė biokuro kaina, kuri apskaičiuojama įvertinus tiek energijos išteklių biržoje, tiek pagal dvišales sutartis įsigyto biokuro sandorius, įskaitant transportavimo išlaidas, buvo 187,67 Eur/tne ir, palyginus su to paties 2014 m. laikotarpio kaina, mažėjo 11,4 procentų;
- didžiausią rinkos dalį užimančio biokuro tiekėjo vidutinė kaina, įskaitant transportavimo išlaidas, siekė 228,13 Eur/tne, t. y. buvo 21,6 procentais didesnė nei bendra rinkos kaina;
- reguliuojami nepriklausomi šilumos gamintojai biokurą pirko 22 procentais mažesne kaina nei centralizuotos šilumos tiekimo įmonės.

Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija kas ketvirtį teikia apibendrintus duomenis rinkos dalyviams įvertinusi tokią informaciją:

- apie svarbiausius įvykius biokuro rinkoje,
- sudarytus sandorius biržoje,
- parduoto biokuro kiekius,
- koncentraciją rinkoje (VKEKK, 2015).

Apibendrinant galime teigti, kad šalies centralizuoto šildymo sistema yra gerai išplėtota. Didelę įtaką šilumos įmonių finansiniams rezultatams turi kuro kainos, kurios nepriklauso nuo šilumos tiekėjų veiklos. Energijos išteklių rinkos įstatymas įpareigoja šilumos energijos gamybai kasmet didinti biokuro naudojimą: nuo 2014 iki 2016 metų biokuro naudojimas turėtų išaugti 5 kartus (nuo 10 procentų iki 50 procentų ir daugiau).

1.2. Centralizuotas šilumos ūkio tiekimas, valdymas ir reguliavimas

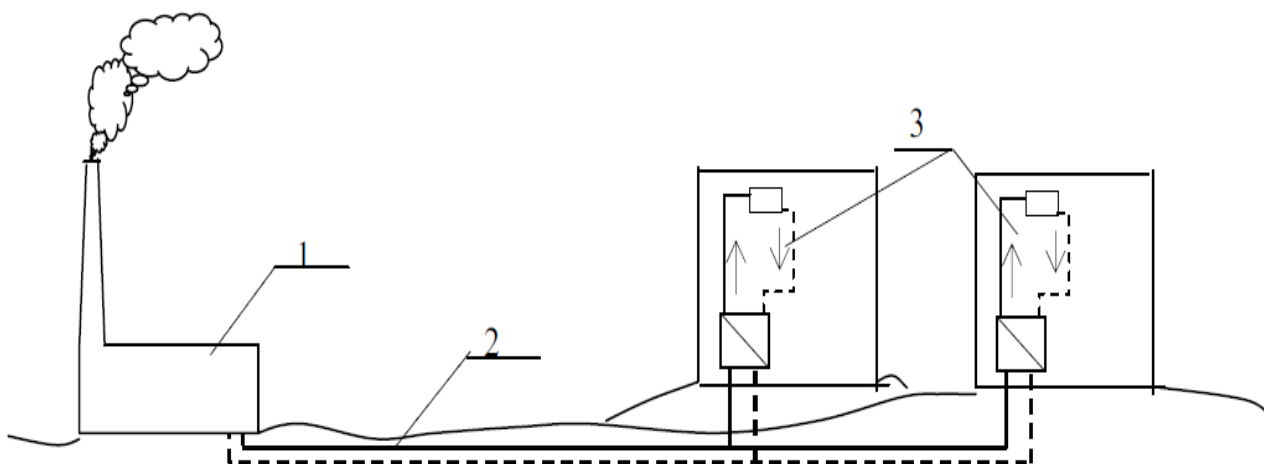
Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija teigia, kad centralizuotas šilumos tiekimas vyksta, kai šiluminė energija tiekama iš šilumos šaltinio yra paskirstoma grupei vartotojų. Galimos vartotojų grupės:

- gyvenamieji namai,
- visuomeniniai, administraciniai ir kiti pastatai
- pramonės įmonės (patalpų šildymui, karšto vandens ruošimui, technologinių reikmių tenkinimui).

Pagrindinės centralizuoto šilumos tiekimo sistema susideda iš šių dalių (žr. 7 pav.):

- 1) šilumos šaltinio;
- 2) šilumos tiekimo ir paskirstymo vamzdynų tinklo;

3) vartotojų šilumą naudojančių sistemų.



7 pav. Centralizuoto šilumos tiekimo sistema (LŠTA, 2011)

Pasak Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos, šilumos šaltiniu gali būti (LŠTA, 2011):

- kiekvienas šilumą gaminantis katilas;
- šilumos siurblys;
- geoterminė arba saulės energijos jėgainė termofikacinė elektrinė.

Remiantis Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos duomenimis, brangiausia centralizuoto šilumos tiekimo sistemos dalis dažniausiai yra vamzdynų tinklas. Vamzdynai būna kelių rūšių (LŠTA, 2007):

- a) magistraliniai;
- b) skirstomieji;
- c) pastatų įvadiniai tinklai.

Magistraliniai vamzdynai – tai vamzdynai, esantys nuo šilumos šaltinio iki kiekvieno mikrorajono arba kvartalo, taip pat iki vartotojų, kurie turi centrinius šilumos punktus.

Skirstomieji vamzdynai – tai vamzdynai, esantys nuo magistralinių tinklų arba centrinių šilumos punktų iki pastatuose esančių atšakų.

Pastatų įvadiniai tinklai – tai vamzdynų atšakos nuo skirstomųjų (arba magistralinių) tinklų iki pirmųjų sklendžių vartotojų individualių šilumos punktuose.

Pasak Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos, apsirūpinimo šiluma būdai yra du: centralizuotas ir individualus. Centralizuotu šilumos tiekimu vadinamas šilumos perdavimas iš gamybos šaltinių, tokių kaip kogeneracinės elektrinės, katilinės, į pastatus šilumos perdavimo tinklu. Individualus šilumos tiekimas – tai toks tiekimas, kai pastate įrengtuose šildymo įrenginiuose pagaminama šiluma (LŠTA, 2013).

Šiuo metu tiek centralizuoto šilumos tiekimo, tiek ir individualaus šildymo Lietuvoje yra maždaug po lygiai. Panaši situacija yra ir kitose Baltijos valstybėse, kaimyninėse Skandinavijos šalyse, Lenkijoje, Čekijoje ir kt. Šildymas (tiek centralizuotas, tiek individualus) gali būti skirstomas pagal naudojamą kurą ar kitą pirminę energiją (dujinis, kietas ar skystas organinis kuras, elektros, geoterminė energija, saulės ir kt.), pagal pagamintos šilumos pernešimo būdą (garinis, orinis, spindulinis, vandeninis). Lietuvos daugiabučių vartotojus aprūpinant centralizuota šiluma pastatuose daugiausia naudojama vandeninė radiatorinė priverstinės cirkuliacijos šildymo sistema (LŠTA, 2013).

Remiantis Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos duomenimis, centralizuoto šilumos tiekimo gyventojams yra naudingas (LŠTA, 2013):

- šilumos gamybos įrenginių (katilų) su dūmų šalinimo kaminais nebuvimas pastate ar butuose, tokiu būdu yra pašalinamas gaisrų pavojus, kurio tikimybė išlieka aukšta deginant pastate bet kokį kurą;
- gyventojams atkrenta daug rūpesčių: rūpinimasis kuru, katilų ir kitų šildymo sistemos įrenginių eksploatacija;
- nėra išnaudojamas naudingas patalpų plotas, kuris reikalingas kuro deginimo įrenginių pastatymui bei kuro sandėliavimui;
- kapitalinės investicijos yra mažesnės.

Centralizuotas šilumos tiekimas yra naudingas (LŠTA, 2013):

- panaudojami atliekami energetiniai resursai, kurie negali būti panaudoti nieku kitur;
- daug efektyviau yra panaudojamas kuras, nes jo yra sukūrenama mažiau ir santykinai mažiau išmetama NO_x, CO₂ ir kitų toksinių teršalų, nes didžioji dalis centralizuotam šilumos tiekimui gaminamos šilumos kogeneracinėse elektrinių pagamina elektrą ir šilumą kartu;
- kadangi šilumos gamybos šaltiniai paprastai statomi šalia miestų, juose įrengiant dūmų valymo įrenginius, kurie sumažina visuotinio atšilimo pavojų ir taip centralizuota šilumos gamyba ir tiekimas padeda saugoti aplinką (miestuose nėra kaminų);
- šilumos gamybos įrenginius galima panaudoti efektyviau dėl aptarnaujančio personalo mažesnio skaičiaus;
- žemarūšis kuras, komunalinės ir kitos įvairios atliekos yra panaudojamos šilumos gamybai, taip sumažinant jų kiekį;
- sumažėja transporto kiekis ir miesto tarša, nes nelieka decentralizuotų šilumos gamybos šaltinių, į kuriuos reiktų atskirai pristatyti kuro;
- atsižvelgiant į aplinkos faktorius, centralizuotos šildymo tiekimo sistemos yra pakankamai lanksčios, nes nesunkiai galima keisti jų režimus, o tiekiama šiluma gali būti panaudota šildymui ir vėsinimui. Dėl to centralizuotos šildymo sistemos pagamintos šilumos

kilovatvalandės kaina visada yra mažesnė lyginant su individualiai pastate pagaminta šilumos kaina.

- ES valstybėse centralizuotas šilumos tiekimo būdas šilumos bei vėsinimo apsirūpinimui yra sparčiai ir vaidina svarbų vaidmenį siekiant pasiekti ES 2020-2050 metams užsibrėžtus pagrindinius energetikos sektoriaus tikslus.

Remiantis Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos duomenimis, daugiabučių namų ir kitų pastatų įvaduose įrengtais atsiskaitomaisiais šilumos apskaitos prietaisais, parodančiais, kiek atskaitiniu laikotarpiu visas namas suvartojo šilumos, yra apskaitoma centralizuotai patiekta šiluma vartotojams. Name suvartojama šiluma pasiskirsto taip:

- šildymui tenka apie 73 % šilumos;
- karštam vandeniui ruošti tenka apie 16 % šilumos;
- karšto vandens temperatūrai palaikyti (cirkuliacijai) tenka apie 11 % šilumos.

Vadinasi, daugiausiai šilumos tenka šildymui. Mokėjimus už šilumą daugiabučiuose gyvenamuosiuose namuose lemia šilumos kilovatvalandės kaina ir šilumos suvartojimas pastatuose. suvartotos šilumos kiekis 1 m² ploto šildymui (kWh/m²) nustatomas taip: pastate suvartotas šilumos kiekis patalpų šildymui (kWh) per mėnesį dalinamas iš pastato bendro naudingo ploto (m²) (LŠTA, 2013).

Kaip teigia Gudzinskas ir kiti (2011), ties namo įvadu iš esmės centralizuotas monopolinis šilumos tiekimas baigiasi. Šį ūkį prižiūri bei reguliuoja kelios valstybės institucijos. Daugiabučių namų savininkų bendrijos turėtų pasirūpinti namo vidaus reikalais, nors daugiabučius pastatus daugiausiai valdo administratoriai, kuriuos skiria savivaldybių vykdomosios institucijos, nes bendrijos kuriasi labai vangiai (Gudzinskas ir kiti, 2011).

Atidavus centralizuotos šilumos ūkį savivaldybėms, iš pradžių vyravo regioninės įmonės, kurios jungė po kelis regionus. Kiek vėliau liko praktiškai tik rajoninės įmonės. Iš kilo klausimas, ar reikia privatų kapitalą įsileisti į centralizuoto šildymo sektorių. Ekonomistai vienareikšmiškai tvirtina, kad privatus kapitalas gali atnešti investicijų, kurių negali užtikrinti savivaldybė, privačios įmonės paprastai dirba efektyviau nei valstybinės, jos labiau suinteresuotos taikyti modernesnes technologijas ir taip mažinti savikainą. Aišku, privataus kapitalo varomoji jėga yra pelno siekimas, tačiau valstybė visada turi mechanizmus, kaip riboti pelną, jei nėra konkurencijos (Jankauskas, 2008).

Pasak Jankausko (2008), Lietuvos politikai dažniausiai labai įtariai žiūrėjo į centralizuotos šilumos įmonių privatizaciją, visuomenėje irgi vyrauja neigiama nuomonė, todėl tebuvo įsteigtos 2 bendros savivaldybių ir Suomijos kompanijos „Suomijos energija“ (dabar Fortum) valdomos įmonės: „Joniškio energija“ ir „Švenčionių energija“, kuriose abu partneriai turėjo po 50 % akcijų. Vėliau, 2003 m. priėmus Šilumos ūkio įstatymą, privataus kapitalo dalyvavimas buvo apribotas: centralizuotos šilumos tiekimo trasos visiškai uždraustos privatizuoti, o šilumos vartotojų poreikiams patenkinti

reikalingo gamybos pajėgumo kiekviename tinkle, įskaitant reikalingą šiluminės galios rezervą (Jankauskas, 2008).

Kitas privataus kapitalo dalyvavimo būdas – nuoma, atrodo, labiau priimtinas politikams, nes turtas lieka savivaldybei, nes jis tik laikinai (15 ar daugiau metų) būna išnaudojamas privačiam operatoriui, investuojančiam dideles pinigų sumas. Patraukliausia tai, kad pasibaigus nuomos periodui savivaldybei reikia sugrąžinti turtą, kuris yra nemažesnis. Vilniaus šilumos tinklai tokiu būdu buvo išnuomoti prancūzų įmonei Dalkia (Jankauskas, 2008).

Pasak Jankausko (2008), šilumos ūkio įstatymas apibrėžė šias veiklas:

- šilumos gamyba;
- šilumos perdavimas ir pardavimas vartotojui;
- karšto vandens tiekimas;
- pastatų vandens sistemų priežiūra.

Į šilumos tiekimo savikainą yra įskaičiuojama (Jankauskas, 2008):

- šilumos gamyba;
- šilumos perdavimas vamzdynais.

Pagal viešąjį konkursą išrinkta įmonė prižiūri sistemas karštam vandeniui ir šildymui. Tuo tarpu savivaldybės prižiūri tarifus, kad šie neviršytų tarifų nustatomų Komisijos (Jankauskas, 2008).

Pagal Šilumos ūkio įstatymą centralizuotos šilumos tiekimo įmonės turi turėti licencijas. Įmonei, gavusiai šilumos tiekimo licenciją, užtikrinamos išskirtinės teisės veikti, nekonkuruojant su kitomis įmonėmis, tačiau jos veikla yra reguliuojama, nustatant šildymo kainą ir keliant tam tikrus kitus reikalavimus. Licencijuojamos tik centralizuoto šilumos tiekimo įmonės, kurios tiekia šilumą vamzdynais iš centrinio šilumos šaltinio, tokio kaip katilinė ar elektrinė, bent keletui vartotojų. Tokioms įmonėms suteikiama monopolinė teisė ir pareiga prižiūrėti visus vartotojus, esančius licencijoje nustatytoje teritorijoje (Jankauskas, 2008).

Apibendrinant galime teigti, kad privatus kapitalas gali atnešti investicijų, kurių negali užtikrinti savivaldybė, privačios įmonės paprastai dirba efektyviau.

2. ŠILUMOS ŪKIO SEKTORIAUS TEORINIAI SPRENDIMAI

2.1. Šilumos ūkio sektoriaus ypatumai ir plėtra

2.1.1. Centralizuoto šilumos ūkio raida Lietuvoje ir pasaulyje

Pasak Murauskaitės ir kitų (2013), Lietuvoje uždarius Ignalinos atominę elektrinę, energetikos sektorius susilaukė didelio visuomenės dėmesio, nes tuo to laiko Lietuva tapo priklausoma nuo vienintelio gamtinių dujų importuotojo – Rusijos „Gazprom“. Monopolininko diktuojama dujų kaina daugiausiai įtakojo elektros ir šilumos ūkius, dėl to buvo siekiama spartinti strateginių energetinės nepriklausomybės ir efektyvaus energijos vartojimo tikslų įgyvendinimą, kurių vienas pagrindinių tikslų - centralizuoto šilumos tiekimo (CŠT) sistemų modernizavimas. Modernizuoti sistemas įpareigoja ir Europos Sąjungos norminiai aktai, reikalaujantys efektyviau vartoti energiją, didinti atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą bei mažinti aplinkos taršą (Murauskaitė ir kiti, 2013).

Pasak Murauskaitės ir kitų (2013), CŠT sistemų infrastruktūra padeda išspręsti strateginius energetikos bei kitus valstybės uždavinius:

- energijos tiekimo patikimumas;
- kuro diversifikavimas;
- aplinkos taršos mažinimas;
- komunalinių atliekų panaudojimas šildymui ir elektros energijos pagaminimui,
- pramonės įmonių atliekinės šilumos integravimui ir tiekimui (Murauskaitė ir kiti, 2013).

Iki 1997 m. dauguma CŠT įmonių priklausė AB „Lietuvos energija“. Sprendimai dėl šilumos kainų nustatymo ir techninių - organizacinių pokyčių buvo derinami tarp įmonių administracijos bei šalies vadovaujančių institucijų (Murauskaitė ir kiti, 2013).

Pasak Murauskaitės ir kitų (2013), Šilumos ūkio restruktūrizavimo įstatyminis aktas buvo priimtas skubotai dėl to buvo pasekmių. Dujų kainos smarkiai išaugo, tačiau dėl to atsisakyti šio kuro neplanuojama, o biokuras gali tik iš dalies pagerinti susidariusią situaciją (Murauskaitė ir kiti, 2013).

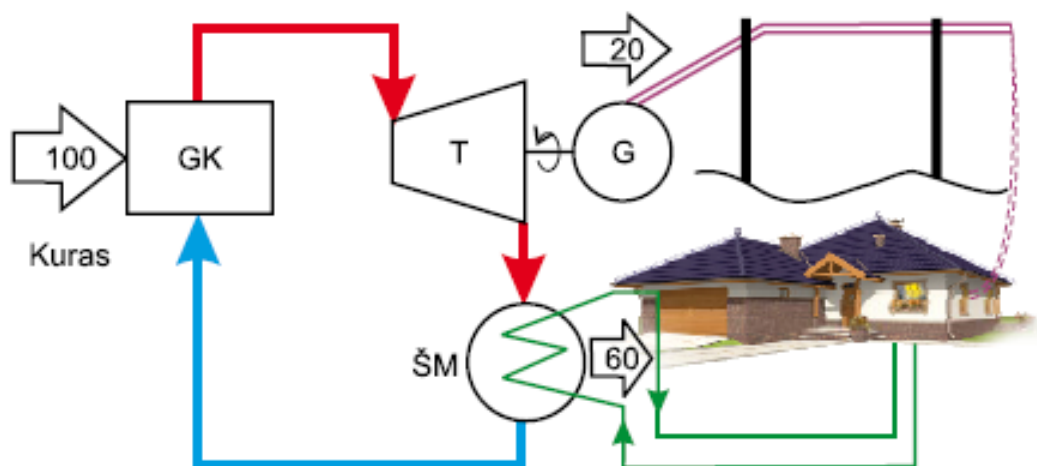
2000 - 2003 m. periodą Murauskaitė ir kiti (2013) įvardina kaip CŠT bendrovių nuomos arba privatizavimo laikotarpį. Tuo metu net dvylikoje savivaldybių valdymo teisės perduotos privatiems operatoriams, tarp jų įskaitant Vilnių. Nuo 2003 metų kai buvo priimtas Šilumos ūkio įstatymas CŠT sektorius buvo stabilizuotas (Murauskaitė ir kiti, 2013).

Kaip teigia Lukoševičius ir Balaišytė (2011), 2006 - 2008 metais ženkliai išaugo šilumos kainos dėl padidėjusių iškastinio kuro kainų, dėl to ir buvo pradėtos aiškintis priežastys, kodėl taip atsitiko. CŠT sektoriuje buvo bandoma griežtinti kontrolės priemonės atitrūkstant nuo ekonominės motyvacijos principų šilumos kainodaroje. Nuo 2009 m. CŠT sektoriuje prasidėjo „populiarių“ politinių sprendimų

laikotarpis. Pasak Lukoševičiaus ir Balaišytės (2011), pokyčių CŠT sektoriuje siūlymai buvo grindžiami „ne tiek ekonominiais skaičiavimais ar tarptautine praktika, bet epizodiniais šilumos ūkio pertvarkymais, kurie jaukia teisinę-ekonominę sistemą, kyla teisinių ginčų virtinė, tačiau menkai sprendžiamos esminės aprūpinimo šiluma problemos“.

Pasak Lukoševičiaus ir Balaišytės (2011), tenka pripažinti, kad valstybinis centralizuotas šilumos tiekimo sektoriaus valdymas turėtų remtis sisteminiu, nuolatinu ir kompleksiniu procesų analizavimu bei kvalifikuotų rekomendacijų ruošimu.

Pasak Murauskaitės ir kitų (2013), Lietuvoje 2011 metais gamtinės dujos nuo 2005 metų pabrango 3,5 karto, tuo tarpu biokuro kaina per tą patį laikotarpį augo apie 2 kartus. Gamtinių dujų kainų kilimas ne tik brangino centralizuotą šildymą, bet ir didino Lietuvos energetinę priklausomybę nuo Rusijos koncerno „Gazprom“, kuris iki suskystintų dujų terminalo pastatymo buvo vienintelis šalies gamtinių dujų tiekėjas. Galutinės gamtinių dujų kainos yra reguliuojamos Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos, todėl maži vartotojai už kurą moka brangiau, be to jiems pridedama didesnė dujų transportavimo kainos dalis (dujų tiekėjai patiria daugiau sąnaudų, nes smulkiems objektams kuras yra transportuojamas atskirai). Verta pabrėžti, kad mažesnis miestas, kūrenantis gamtines dujas (arba turintis daugiau smulkesnių dujinių katilinių) patiria didesnes išlaidas kurui. Dar labiau situaciją pablogina socialinės problemos ir nerenovuoti senos statybos daugiabučiai namai, kurie šiluminę energiją naudoja neefektyviai. Gamtinių dujų vartojimą mažinimą riboja didžiausios šalies CŠT įmonės, esančios Vilniuje, Kaune ir Panevėžyje, kurios eksploatuoja dujas deginančias kogeneracines elektrines (žr. į 8 pav.). Be to, yra galimybė šias technologijas pritaikyti taip, kad būtų galima naudoti ir dvigubai pigesnę biokurą (Murauskaitė, Klevas, Biekša, 2013).



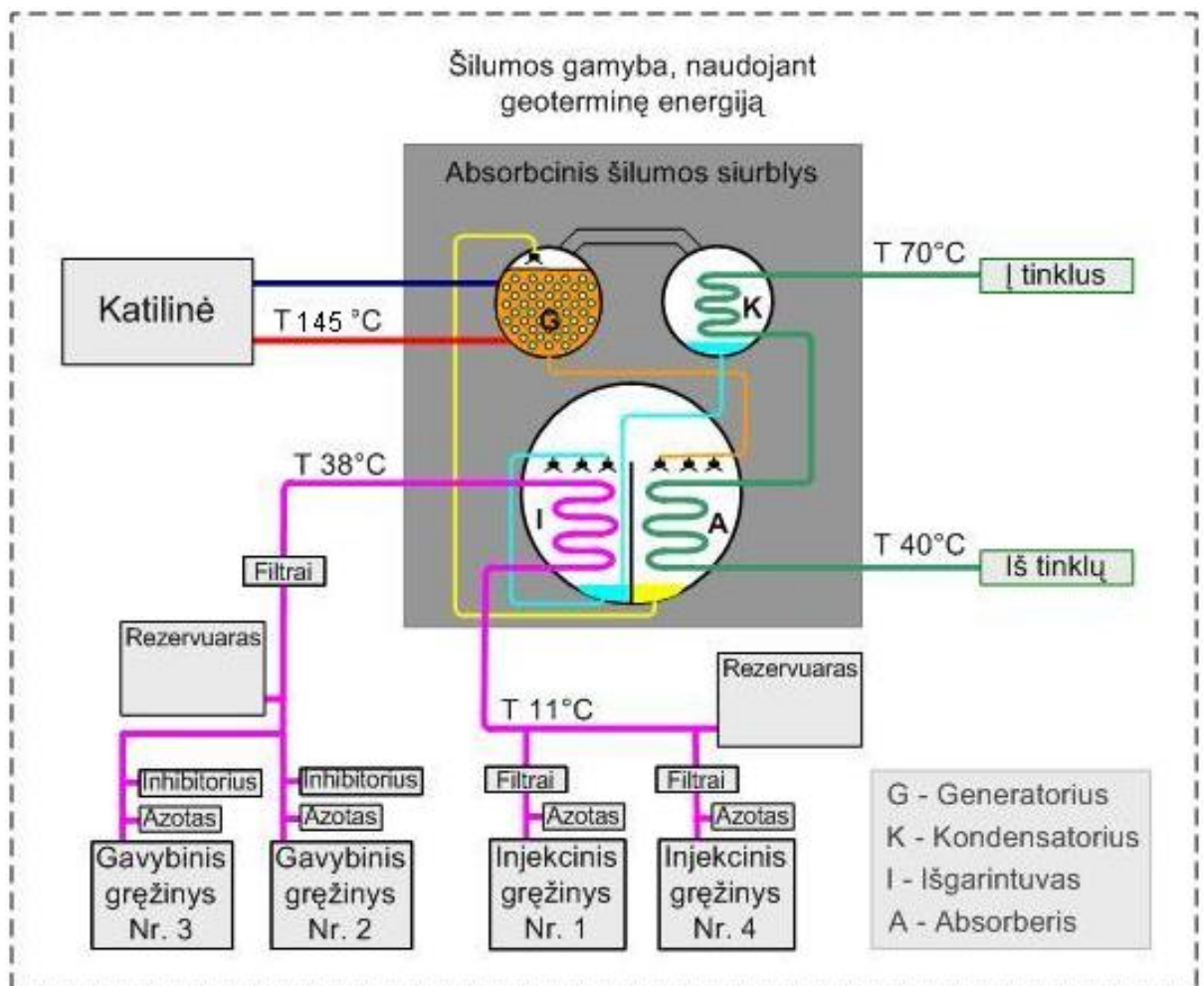
GK – garo katilas; T – turbina, G – el. generatorius; ŠM – CŠT šilumnešio šilumokaitis.

8 pav. Elektros ir šilumos gamyba kogeneracijos būdu (Gudzinskas ir kiti, 2011)

Pastaruoju metu vis daugiau Lietuvos centralizuoto šilumos tiekimo įmonių (daugiausiai tai mažos ir vidutinės) perėjo prie šios kuro, dėl to reikėjo investuoti į biokuro katilus. Šilumos kaina skirtinguose miestuose skiriasi dėl šių priežasčių (Murauskaitė, Klevas, Biekša, 2013):

- CŠT sistemų dydžių, skirtingų įrenginių tipų, nusidėvėjimo;
- Skirtingų vartotojų.

Klaipėdoje demonstracinė geoterminė jėgainė (žr. į 9 pav.) pagamina maždaug pusę centralizuotai tiekiamos šilumos. Reiktų pabrėžti, kad geoterminiams gręžiniams geologinės sąlygos Vakarų Lietuvoje yra palankios, dėl to Klaipėdoje naudoti tokį šildymo būdą yra naudinga ir tai vienintelis toks miestas šalyje (Murauskaitė, Klevas, Biekša, 2013).



9 pav. Klaipėdos demonstracinė geoterminės jėgainės schema (www.geoterma.lt)

Iš biokurą naudojančių miestų išsiskiria Biržų miestas, kuriame kintamoji šilumos kainos dalis siekia 22,36 ct/kWh, t.y. ji didesnė už gamtines dujas kūrenančius miestus (Jonavą, Visaginą). Pagrindinė tokių skirtumų priežastis yra ta, kad Biržai naudoja medžio granulėmis kūrenamą katilą (Murauskaitė, Klevas, Biekša, 2013).

Kainų reguliavimas yra kaip subsidija, kurios dėka smulkieji vartotojai moka mažiau nei mokėtų kainą, vyraujančią rinkoje. Kainų kompensavimas – tai dar viena subsidijavimo galimybė, kuri vis dar taikoma šildymo sektoriuje. Pagrindinė problema yra ta, kad gyventojai, gaudami kompensacijas už šildymą netaupo, neinvestuoja į gyvenamojo ploto modernizavimą (Lietuvos laisvosios rinkos institutas, 2006).

Dažniausiai pasitaikanti situacija, kai daugiabutyje dalis gyventojų gauna kompensacijas už šilumą, o kita dalis negauna, dėl to susitarti tarpusavyje tampa ypač sudėtinga, nes kompensacijas gaunantieji nėra suinteresuoti sumažinti šilumos nuostolius. Aptarta problematika reikalauja bendrasavininkų tarpusavio santykių reglamentavimo pokyčių (Lietuvos laisvosios rinkos institutas, 2006).

Labai svarbu paminėti, kad šalies PVM tarifas yra lengvatinis, t.y. 9 procentai. Remiantis Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos (2011) duomenimis, šalies gyventojai už šildymą 2009 metais sumokėjo apie 2 milijardus litų, gyventojų išlaidos už elektrą siekė 0,64 milijardus litų, už dujas – 0,223 milijardus litų (Murauskaitė, Klevas, Biekša, 2013).

Apibendrinant galime teigti, kad Lietuvos energetinė priklausomybė nuo Rusijos koncerno tiekiamų gamtinių dujų, kurios šilumos gamybai naudojamos daugiausiai, įtakoja nuolatinį dujų kainos, o tuo pačiu ir šildymo kainos kilimą. Nuo 2014 m. gruodžio pastačius suskystintų dujų terminalą Lietuva gamtines dujas įsigyja rinkos kainomis. Atpigusios dujos tampa konkurencingomis biokurui. Vis dėlto esama socialinių kompensacijų už šildymą sistema neskatina efektyvaus šilumos vartojimo, nes nėra susieta su suvartojamu šiluminės energijos kiekiu ir energijos taupymu, o tik su pajamomis.

2.1.2. Šilumos ūkio vieta nacionalinės energetikos sistemoje

Naujoji Europos Sąjungos energetikos politika palaiko centralizuoto energijos tiekimo sistemų plėtrą. Šio tipo sistemos yra populiarios dėl šių priežasčių (Lukoševičius, 2015):

- 1) jose puikiai galima panaudoti atsinaujinančius energijos išteklius,
- 2) utilizuoti elektrinių ir pramonės įmonių išmetamą šilumą, čia galima kokybiškai sudeginti ir efektyviai panaudoti pačias įvairiausias kuro rūšis ir atliekas.

Individualaus dujinio šildymo pakeitimas centralizuotu šilumos tiekimu yra naudingas, nes (Lukoševičius, 2015):

- 1) jis švarina orą,
- 2) atpigina šildymą ar karštą vandenį,
- 3) mažina Europos Sąjungos šalių priklausomybę nuo importuojamų gamtinių dujų, t. y. didina energetinį saugumą ir sukuria ekonominę naudą ES valstybėse.

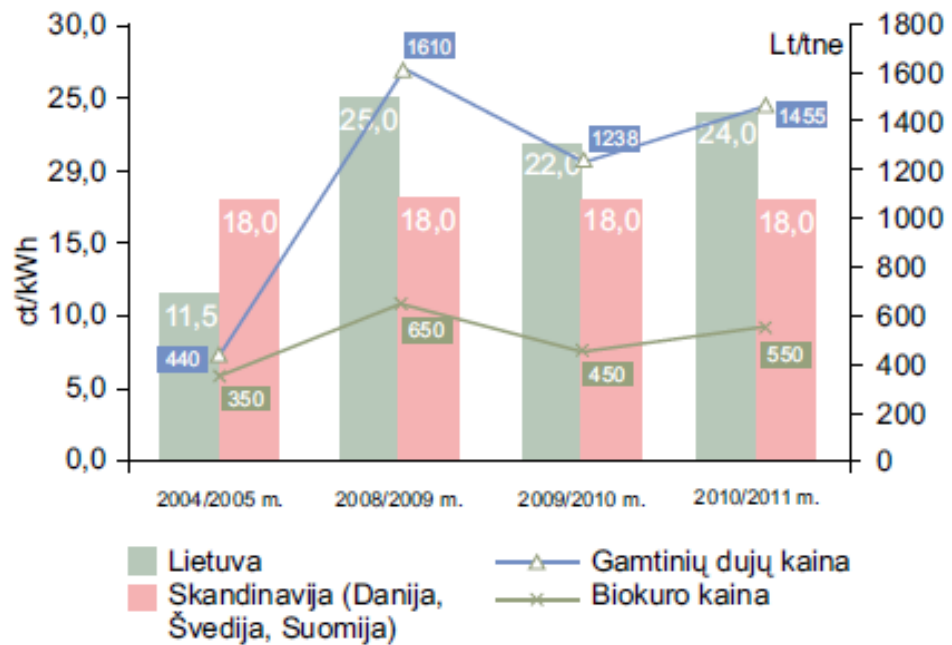
Naujos centralizuotos šildymo vamzdynų sistemos įrengiamos Didžiosios Britanijos, Olandijos, Prancūzijos ir Vokietijos miestuose. Šioms sistemoms įrengti dažnai skiriama investicinė parama iš nacionalinių ar Europos Sąjungos fondų. Nors gana sudėtinga sumontuoti didelius vamzdynus jau užstatytuose miestuose, šiuolaikinės technologijos, tokios kaip horizontalusis gręžimas, požeminiai tuneliai, lankstūs ištisiniai vamzdžiai ir panašios, padeda išspręsti visas problemas (Lukoševičius, 2015).

Nors Europos Sąjunga pripažino centralizuoto tiekimo šildymo sistemą kaip puikią technologiją energetinių problemų sprendimui, trūksta konkrečių priemonių šių sistemų plėtrai skatinti. Įmonės turi būti suinteresuotos investuoti į tai, kas naudinga visuomenei. Europos Sąjungos politika dažnai nepasiekia įmonių. Europos Sąjungoje yra per 5000 įrengtų centralizuoto tiekimo šildymo sistemų. Naudojant šią technologiją šildoma tik apie 12,4 procentų visų gyventojų, taigi plėsti šią paslaugą dar yra daug erdvės (Lukoševičius, 2015).

Vakarų Europos šalyse centralizuotas šilumos tiekimas iš tikrųjų nėra reguliuojamas, tačiau jis turi konkuruoti su kitais šildymo būdais ir tapti kuo patrauklesniu. Greta individualaus dujinio šildymo, kuris yra dažniausiai sutinkamas konkurentas, kai kuriose šalyse tenka rungtis su biokuro granules deginančiais šildymo katilais ar šilumos siurbliais. Šilumos tiekėjai turi nuolat prisitaikyti prie besikeičiančių sąlygų: pigesnių gamtinių dujų, elektros ir vis efektyvesnių šilumos siurblių (Lukoševičius, 2015).

Sėkmingai konkuruoti šildymo rinkoje gali padėti kokybiškesnių paslaugų tiekimas už vartotojams kuo priimtinesnę kainą. Centralizuotam šilumos tiekimui reikia išnaudoti žemesnės kokybės pigesnes kuro rūšis. Be biokuro, komunalinių atliekų, durpių ar panašių įprastinių kuro rūšių, turėtų būti išnaudojami vis kiti resursai, kurie leistų tiekti pigesnę šilumą. Danijos centrinio šildymo sistemose įrengta per 700 megavatvalandžių galios saulės kolektorių, taip visa absorbuota saulės energija naudojama efektyviai. Savaimė suprantama, kad saulės energijos galia neturi viršyti centrinio šildymo tiekimo sistemos poreikio. Svarbu paminėti, jog saulės kolektorių įrengus individualiame name, dažniausiai nėra panaudojama net trečdalis jo galimybių. Ypač vasarą, kai saulės šviesos yra daug, o šilumos reikia mažai. Remiantis Vokietijoje ir Danijoje įrengtų saulės kolektorių pavyzdžiu, galima drąsiai teigti, kad rentabilūs ir konkurencingi gali būti tik didesni saulės kolektorių parkai, t.y. pagaminantys daugiau kaip 1 megavatvalandę. Tokie parkai pagamina maždaug 20 procentų viso centralizuoto tiekimo šildymo sistemos maksimalaus poreikio. Saulės jėgainėse vandens temperatūra gali siekti iki 80°C, dėl to tokio tipo energiją verta naudoti žemos temperatūros centralizuoti šildymo tiekimo sistemose. Fundamentalūs centralizuotų sistemų privalumai yra tokie (Lukoševičius, 2015):

- masto ekonomija,
- akumuliacinės savybės,
- universalumas.



10 pav. Kuro bei šilumos kainos Lietuvoje ir Skandinavijoje (Gudzinskas ir kiti, 2011)

Kai kurie centralizuoto šildymo tiekėjai Danijoje puikiai prisitaiko prie esamos situacijos elektros rinkoje (žr. į 10 pav.). Jie perka pigesnę naktinę elektros energiją, tuomet pašildo vandenį, kuris yra kaupiamas talpyklose, t.y. termiškai izoliuotuose rezervuaruose. Paskui jį tiekia šilumos vartotojams. Tokiu būdu išnaudojama pigesnė energija, sumažinant dirbančių katilų skaičių ir šiluminės energijos vartojimo pikus. (Lukoševičius, 2015).

Tai leidžia aukštų elektros kainų valandomis įjungti greitai pasileidžiančius kogeneracinius vidaus degimo variklius, kurių dėka elektra brangiai parduodama vartotojams. Tuo pačiu yra pagaminamas ir karštas vanduo, kuris sukaupiamas rezervuaruose tam, kad vėliau būtų išdalintas šilumos vartotojams. Nuolat kintant elektros kainoms tokie ir panašūs sprendimai bus vis populiariesni. Jeigu šilumos tiekimo sistema būtų atskirta nuo šaltinių, Lietuvoje tokį būdą pritaikyti būtų sudėtinga, tuomet tokių kompleksinių sistemų įrengimas irbei operatyvus valdymas taptų sudėtingu ar net neįmanomu. Centralizuoto šildymo sistemose siekiama vis daugiau naudoti atsinaujinančius bei vietinius išteklius. Šilumos siurblių technologijos nuolat tobulėja, šiuo metu nominali tokių įrenginių galia jau siekia 50 megavatvalandžių (Lukoševičius, 2015).

Centralizuoto šildymo sistemose dideli šilumos siurbliai yra santykinai pigesni bei efektyvesni nei mažose vartotojų sistemose. Šilumos gamybos procesas yra lengviau priderinamas prie vartojimo režimų, išnaudojant visas šilumos siurblių manevrines savybes. Šilumos siurbliai padeda padidinti bendrą energetinį centralizuoto šildymo sistemų efektyvumą ir kitus dalykus. Tampa vis populiariau vasarinę šilumą akumuliuoti požeminėse saugyklose, o žiemą sukauptą energiją panaudoti šildymui, be

to, taip ekonomiškiau. Smulkios centralizuoto šildymo sistemos yra apjungiamos ir stambinamos. Tai leidžia sumažinti šilumos tiekimo išlaidas, tai vadinama masto ekonomikos efektu. Tokiu būdu geriau išnaudojama vamzdynų sistema, prijungiami pigios šilumos šaltiniai, pakeičiantys dujines katilines, ir panašiai (Lukoševičius, 2015).

Pasak Lukoševičiaus (2015), Vokietijoje atlikta šilumos vartotojų apklausa parodė, kad iš visų šildymo būdų centralizuotas šildymas labiausiai atitinka jų lūkesčius ir yra vertinamas geriausiai. Daugelyje senųjų Europos Sąjungos valstybių centralizuotas šildymas vertinamas už tai, kad nekelia jokių rūpesčių vartotojams. Kaip teigia Jeanas Sacreste, UAB „Vilniaus energija“ ir „Litesko“ valdybos pirmininkas, daugelis daugiabučių gyventojų norėtų vartoti mažiau energijos ir individualizuoti šildymo reguliavimą, tačiau yra labai abejingi reikiamų priemonių įdiegimui. Senuosiuose Vilniaus daugiabučiuose įdiegtas šildymo reguliavimas atskiruose butuose praktiškai parodė, kad vien ši priemonė 20 – 25 procentais sumažintų šiluminės energijos suvartojimą. Deja, individualus šildymo reguliavimas neplinta, o pastatų renovacija vyksta labai lėtai, todėl dauguma vartotojų, gyvenančių sovietinės statybos daugiabučiuose, suvartoja labai daug energijos. Per pastarąjį dešimtmetį labai pagerėjo techniniai šilumos tiekimo rodikliai Vilniuje ir visoje Lietuvoje, tačiau pašokusios gamtinių dujų kainos nuo 145 EUR/tne 2006 metais iki 595 EUR/tne atitinkamai 2012 metais nubraukė visus pasiekimus ir tai lėmė nepalankų vartotojų požiūrį į centralizuotą šildymą. Svarbu pabrėžti, kad vartotojų požiūris į centralizuotą šildymą pasikeistų, jeigu daugiabučių gyventojai patys būtų nusipirkę šiluminės energijos savininkais (Lukoševičius, 2015).

Pasak Inete Ielite labai panaši situacija yra ir Latvijoje. Dalis šilumos vartotojų Rygoje mano, kad už šilumą mokama labai daug, dėl to dažniausiai nepasitiki šiuo šildymo būdu. Ryga kuria kompleksinę miesto energetinio aprūpinimo „išmaniąją sistemą“. Pagal naujausius Europos Sąjungos direktyvų reikalavimus statomi ar rekonstruojami pastatai naudos nedaug šiluminės energijos, bet ir gautą jos perteklių, kad nereikėtų išmesti jo į aplinką. Tokiems šilumos vartotojams tiekėjai siūlo keistis energija. Išmetama energija bus superkama ir panaudojama (pavyzdžiui, karšto vandens ruošimui), o vartotojas įsigys šiluminę energiją tuomet, kai jam ji bus reikalinga. Pažangiausi šilumos tiekėjai kuria tokio tipo „atvirąsias centralizuoto šildymo sistemas“ ar išmaniosios keitimosi energija tinklus, kuriuos naudojant energija galės prekiauti tiekėjai bei vartotojai. Nauji pastatai bus vadinami mažaisiais energijos gamintojais. Savaime suprantama, kad naujų santykių sukūrimui būtini visiškai nauji verslo modeliai, o vietoje šilumos punktų turės būti įrengti šilumos siurbliai, kuriuos bus galima valdyti nuotoliniu būdu bei apskaityti visus keitimosi procesus, tokiu būdu sukuriant naują inžinerinę infrastruktūrą. Stokholme, kur šilumos kiekis, iš kompiuterinių serverių priimamas į centralizuoto šilumos tiekimo tinklą, atitinka 55000 butų poreikį. Šiuo metu Suomijos koncernas „Fortum“ jau dirba tokiu principu. Jis superka perteklinę šilumą iš šių vartotojų:

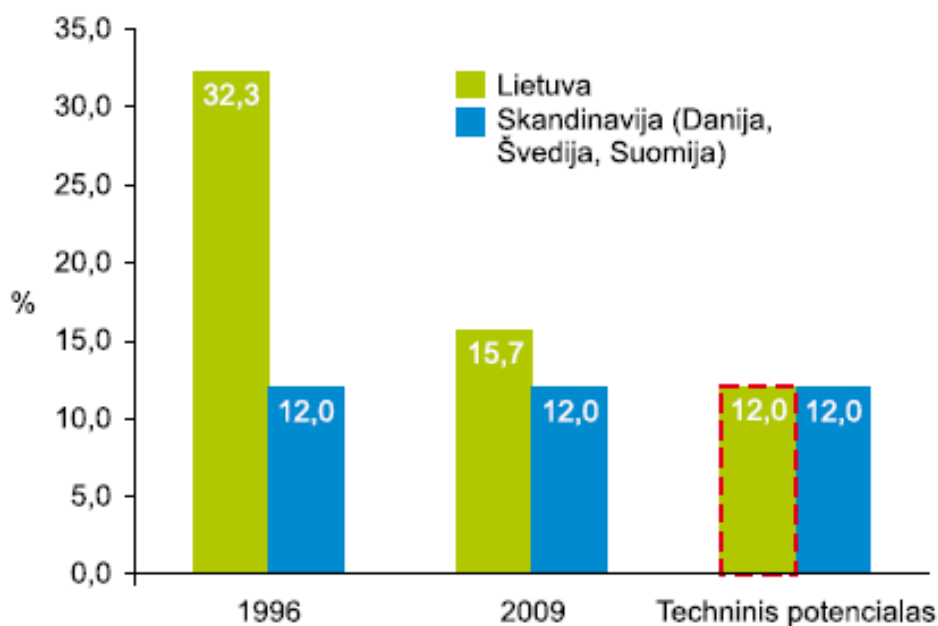
- kompiuterinių serverių saugyklų,

- prekybos centrų,
- kepyklų ar kitų objektų, kuriuose į aplinką šalinama šiluma (Lukoševičius, 2015).

Centralizuotas šilumos ir didelio masto vėsumos tiekimas vartotojams yra įgyvendintas Helsinkio energijos projektu. Šio projekto veikimo principas yra toks (Lukoševičius, 2015):

- iš pastatų vėsinimo sistemų paimta šiluma (iki 60 MW) šilumos siurbliais paverčiama aukštesnės temperatūros vandeniu,
- gautas karštas vanduo perneša šilumą kitiems vartotojams, pavyzdžiui, geriamojo karšto vandens ruošimui.
- dalis perteklinės taip „surinktos“ šilumos vasarą kaupiama požeminėje saugykloje, įrengtoje tiesiai po miesto centru, o kai jos reikia, šilumos siurbliais „ištraukiama“ ir tiekama šildymui.

Be to, svarbu tai, kad šilumos siurbliai šilumą gali tiekti tiesiogiai iš Baltijos jūros ar iš vandens valymo nuotekų. Tokiu būdu Suomijoje sukurta stambiausia pasaulyje kompleksinė centralizuoto šildymo ir vėsinimo sistema (Lukoševičius, 2015). Šilumos nuostolių palyginimas Lietuvoje ir Skandinavijoje pateiktas 11 pav.



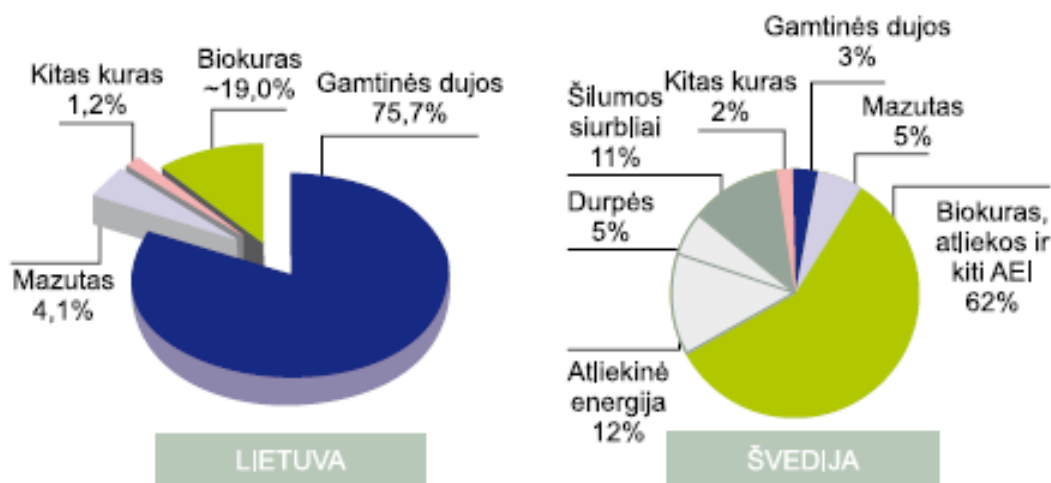
11 pav. Šilumos nuostoliai Lietuvoje ir Skandinavijoje (Gudzinskas ir kiti, 2011)

Tai leidžia miestui atsisakyti išoriškai nepatrauklių oro vėsinimo įrenginių, sumažinant vietinius triukšmo šaltinius bei taupant elektrą, o vartotojams nereikia papildomai prižiūrėti vėsinimo įrenginių. Pasak Lukoševičiaus (2015), biodujų gamybos stotis, kurioje gaminamos biodujos iš Baltijos jūros išmetamų augalų (tokiu būdu gaunama pajamų už jų šalinimą), naudojama biomasė ir mėšlas iš

aplinkinių ūkių, utilizuojamos pramonės įmonių biologinės kilmės atliekos (pavyzdžiui, vaisių sulčių gamykloje susidarančios išspaudos) yra pastatyta netoli Kopenhagos. Taip pagamintos biodujos tiekiamos į esamą kogeneracinę jėgainę, kur iš jų gaminama žalioji elektra ir šiluma. Šį projektą įgyvendino stambus Danijos šilumos gamintojas ir tiekėjas VEKS. Ši įmonė yra ne pelno siekianti organizacija, o šilumos kainų lygis danams nėra svarbiausias, todėl šio projekto pagrindiniai tikslai yra tokie:

- 1) gyvenamosios aplinkos gerinimo rodikliai,
- 2) prisidėjimas sprendžiant klimato kaitos problemas ir panašūs dalykai (Lukoševičius, 2015).

Geteburgo (Švedija) uoste tarp reisų stovintys laivai pradami šildyti šilumos tinklų vandeniu, išjungiant laivo katilus. Tokiu būdu sumažinamas uosto teritorijos teršimas išmetamais dūmais ir išnyko triukšmo šaltinis. Šis sprendimas, kaip ir Alytaus biokogeneracinės elektrinės projektas, buvo nominuoti 4-ajam Globalaus klimato premijų apdovanojimui (Lukoševičius, 2015).

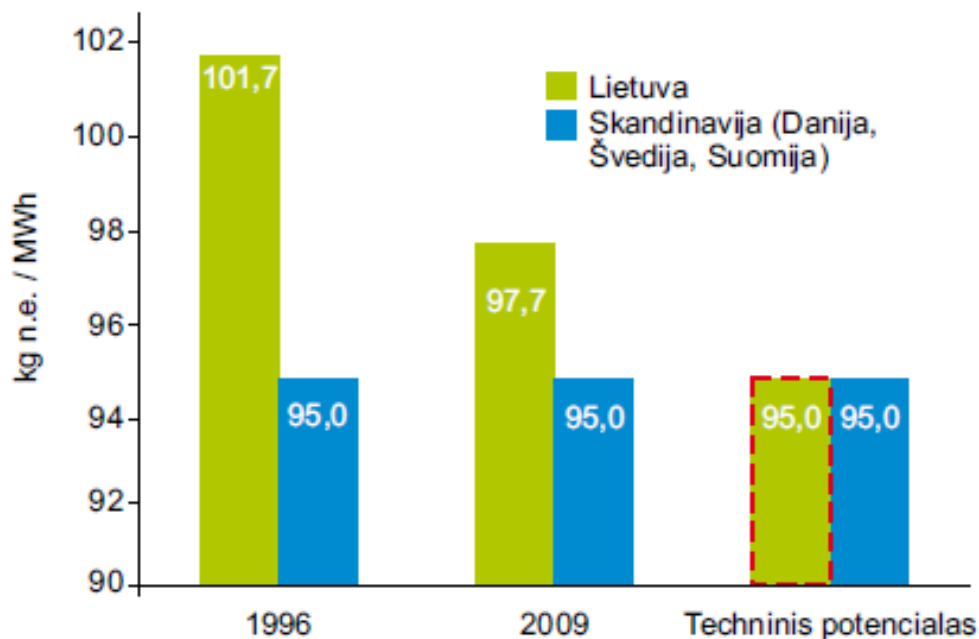


12 pav. Kuro sąnaudų struktūros šilumos gamybai palyginimas Lietuvoje ir Švedijoje 2009 metais (Gudzinskas ir kiti, 2011)

Įgyvendinant energijos efektyvaus vartojimo direktyvą, pažangiosios Šiaurės šalys sparčiai pradeda taupyti energiją pastatuose. Kuro sąnaudų struktūros palyginimas Lietuvoje ir Švedijoje pateikiamas 12 pav., o lyginamosios kuro sąnaudos šilumos gamybai palyginimas Lietuvoje ir Skandinavijoje pateikiamas 13 pav. Pavyzdžiui, Švedijoje laukiamas šilumos metinio vartojimo pastatuose kritimas nuo dabartinių 120 - 140 kWh/m² iki 60 - 100 kWh/m². Tikėtina, kad dabartinės vamzdinių sistemos taps per didelėmis. Tam yra ruošiamasi ir ši problema sprendžiama dviem pagrindiniais būdais (Lukoševičius, 2015):

- 1) stengiamasi prijungti prie centralizuoto šildymo sistemų daugiau naujų vartotojų;

- 2) atsilaisvinusį vamzdynų pralaidumą panaudoti šilumą perduodant didesnio debito, tačiau žemesnės temperatūros šilumnešiu.



13 pav. Lyginamosios kuro sąnaudos šilumos gamybai palyginimas Lietuvoje ir Skandinavijoje (Gudzinskas ir kiti, 2011)

Tokiu būdu yra sumažinami šilumos perdavimo nuostoliai centralizuoto šildymo vamzdynuose ir geriau panaudojami esami įrenginiai. Tuo pačiu sumažinant ir tiekimo sąnaudas. Itin žemos temperatūros centralizuoto šildymo sistemos pavyzdys yra įgyvendintas Vokietijoje, Liudvigsburge. Visas naujas pastatų kvartalas yra suprojektuotas šildymui 40°C temperatūros vandeniui, kurio grįžtamoji temperatūra yra 20°C. Savaimė suprantama, kad tam reikia pritaikyti visą šildymo sistemą bei pastatų šildymo paviršius. Grindinis šildymas geriausiai tinka su tokios žemos temperatūros šilumnešiais, tačiau yra manoma, jog renovavus pastatų šildymo paviršiai gali tapti per dideliais, t.y. tinkamais pažemintos temperatūros vandens srautui. Tuo tarpu tokiose sistemose geriamas karštas vanduo bus pašildomas momentiniais elektriniais šildytuvais iki 53°C papildomai. Didesniuose pastatuose šią funkciją atlieka šilumos punktuose įrengti šilumos siurbliai (Lukoševičius, 2015).

Itin žemos temperatūros vanduo, grįžtantis iš centralizuoto šildymo sistemos labai gerins kondensacinių katilinių darbo rodiklius, padidins elektros generavimo efektyvumą, atpigins šilumos ir elektros gamybą. Savaimė suprantama, kad vartotojai taip pat turi būti suinteresuoti žeminti šilumnešio temperatūrą ir tokiu būdu sukurti naudą, kuria būtų pasidalijama ir su jais. Lietuvoje tokį poreikį turėtų gerai suvokti energetikos reguliuotojai ir atitinkamai pritaikyti standartus bei kainodaros metodikas.

Reiktų pabrėžti, jog nugyventas šilumos tiekėjas, valdantis tik du vamzdžius, modernių kompleksinių energijos tiekimo sistemų nesukurs (Lukoševičius, 2015).

Pagrindinė centralizuoto šilumos perdavimo problema – tai gana brangios, didelių gabaritų vamzdynų sistemos. Sudėtinga ne tik jas įrengti, bet ir prižiūrėti ar remontuoti. Šioje srityje irgi atsiranda daug naujovių, kurios padeda spręsti vamzdynų įrengimo uždavinius. Teigiama, kad plastikinių vamzdynų Šiaurės šalių CŠT sistemose įrengiama daugiau negu plieninių, tačiau Lietuvoje jie dar nauji. Plastikinių vamzdžių privalumai:

- jų neveikia korozija;
- juos įrengti daug paprasčiau ir greičiau negu plieninius, todėl šilumos perdavimo trasos yra pigesnės;
- jie gaminami ir klojami ištisiniais ruožais be suvirinimo siūlių, tad daug patikimesni, mažesnės remontų sąnaudos.

Deja, tačiau iki šiol jie buvo tinkami slėgiui tik iki 10 barų, o temperatūra neturėjo viršyti 95°C. Be to, jų trūkumas yra tai, kad jų skersmuo yra nedidelis, t.y. iki 160 mm. Dėl šių apribojimų tokie vamzdynai naudojami šilumos skirstymo zonose, mažesnėse CŠT sistemose ir panašiai. Šiuo metu jau gaminami naujos kartos plastikiniai TRS (*thermoplastic reinforced service*) tipo vamzdžiai, specialiai sukonstruoti Rytų Europai. Tai plastikiniai daugiasluoksniai armuoti vamzdžiai, kurių darbinis slėgis padidintas iki 16 barų, o temperatūra – iki 105°C (trumpalaikė gali būti 115°C). Kol kas šie vamzdžiai gaminami iki 160 mm skersmens (Lukoševičius, 2015).

Įvertinus centralizuoto energijos tiekimo privalumus, įkomponuoti šias sistemas į šiuolaikinių miestų infrastruktūrą yra būtina, nes jos padeda spręsti daug problemų (Lukoševičius, 2015):

1. Išmetama į aplinką šiluma ar miestuose susidaranti energetinė vertė turinčios atliekos privalo būti panaudotos visuomenės energetinių poreikių tenkinimui. Tam puikiai gali pasitarnauti centralizuoto energijos tiekimo tinklai.
2. Klimato kaitos problemų sprendimas galimas tik plačiai naudojant atsinaujinančius išteklius, pakeičiant jais gamtines dujas ar kitą iškastinį kurą. Tai efektyviausia ir ekonomiškiausia daryti pasitelkus centralizuotus energijos tinklus.
3. Kuro ir energijos įvairovė, naudojama centralizuotai šilumos ir vėsumos gamybai, reikšmingai mažina bendrąją Europos Sąjungos šalių priklausomybę nuo importuojamo kuro ir didina energetinį saugumą.
4. Miestuose išelminuojant vietinius oro taršos ir triukšmo šaltinius gerėja gyvenamoji aplinka.

Apibendrinant galime teigti, kad centralizuoto energijos tiekimo vamzdynai gali būti sėkmingai pritaikomi ne tik didmiesčiuose, bet ir visai mažuose miesteliuose ar namų kvartaluose (Austrija, Danija). Suomijoje ir Švedijoje didelė dalis individualių namų šildoma centralizuotai.

2.2. Šilumos energijos įtaka šalies ekonomikai

Lietuvos energetikos instituto duomenimis (2003), energetikos sektorius yra vienas reikšmingiausių šalyje dėl šių priežasčių:

- 1) pagal apimtį ir svarbą,
- 2) darbuotojus (apie 14 procentų pramonės darbuotojų),
- 3) bendrą ilgalaikio energetikos įmonių turtą (apie 25 procentų viso šalies įmonių turto) ir išlaidas, skirtas importuojamai pirminei energijai įsigyti.

Energetika apima tarpusavyje susijusias energetikos sistemas (Lietuvos energetikos institutas, 2003):

- 1) centralizuotas šilumos tiekimas;
- 2) elektros energetika;
- 3) kuras;
- 4) atsinaujinantys energijos ištekliai.

Energetikos sistema – įmonės bei įrenginiai, skirti įvairių energijos išteklių gavybai, gamybai, transformavimui, perdavimui, skirstymui bei vartojimui (Lietuvos energetikos institutas, 2003).

Ilgą laiką praeityje energetika plėtotė koncentravosi ties energijos išteklių gamybos centralizavimu. Taip buvo todėl, kad būtent taip valdyti buvo lengviau ir ekonomiškiau. Todėl, kai energijos poreikis Lietuvoje ėmė sparčiai augti, buvo suplanuota didelės galios energetikos įmonių statyba. Tačiau iš senų laikų paveldėtas energetikos sektorius, orientuotas į didelį elektros energijos ir naftos produktų eksportą, savo esminėmis savybėmis (valdymo principais, efektyvumu ir kt.) gerokai atsilieka nuo šių laikų reikalavimų, o visam energetikos ūkiui modernizuoti reikia daug investicijų ir laiko (Lietuvos energetikos institutas, 2003).

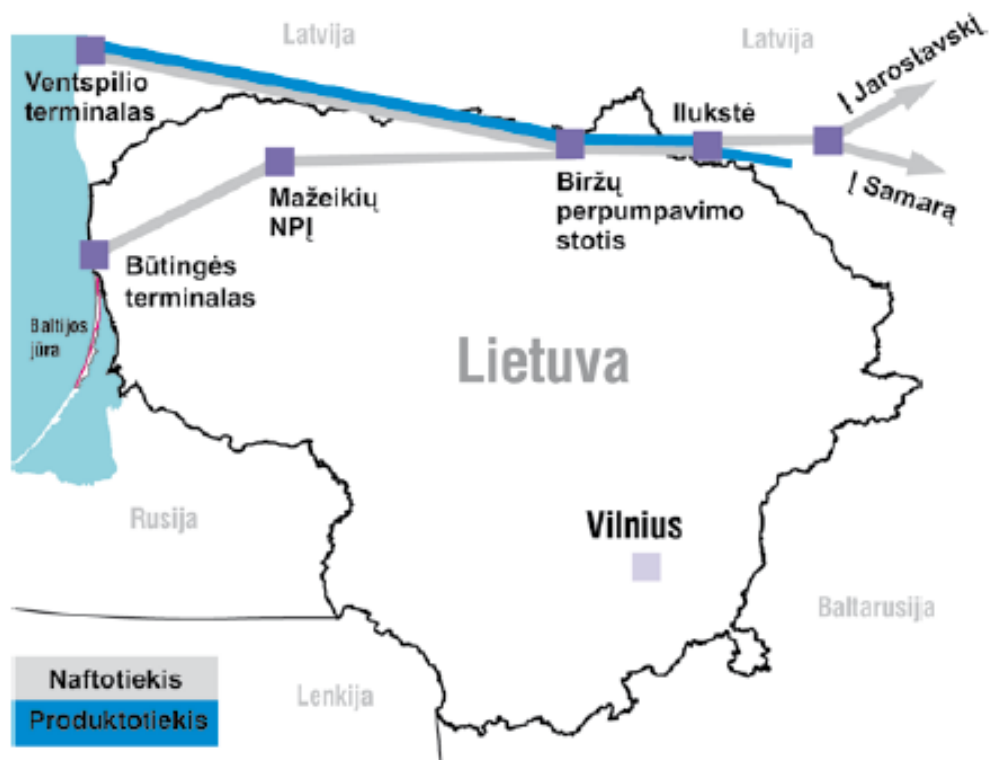
Remiantis Lietuvos energetikos instituto duomenimis (2003), Lietuvos energetikos politikoje ypatingą vietą užėmė Ignalinos atominė elektrinė ir su ja susijęs problemų kompleksas. Ignalinos atominė elektrinė 1990 - 2001 m. elektros energijos pagamindavo 150 TWh. Lietuvos elektros gamybos balanse 1993 - 1995 m. tai sudarė net 88 procentus. Tik importavus apie 42 milijardus m³ gamtinių dujų ar 35 milijonus tonų mazuto, būtų galima tokį kiekį elektros energijos pagaminti mūsų šalies elektrinėje. Lietuvai būtų labai brangu pereinamuoju laikotarpiu importuoti tokį organinio kuro kiekį. Ignalinos atominei elektrinei buvo skirtos didelės lėšos elektrinės saugos pagerinimui, tačiau nepaisant to, elektros energija joje vis tiek buvo pagaminama mažiausiomis sąnaudomis, žinoma išskyrus hidroelektrines. Vienos elektros energijos kilovatvalandės pagaminimui reikalingo branduolinio kuro kaina buvo apie 3,6 centus (tame skaičiuje neįskaičiuojant panaudoto kuro tarpinio saugojimo ir galutinio palaidojimo išlaidų), tuo tarpu įskaičiuojant ir šias išlaidas, gautųsi 7,1 centas. Lietuvos elektrinės savikainoje kuro kaina sudaro daugiau nei 8 centus už kilovatvalandę, kai tuo tarpu

suminė kaina buvo 12 centų už kilovatvalandę. Net ir dirbant termofikaciniu režimu termofikacinių elektrinių elektros savikainoje kuras sudaro didesnę dalį nei Ignalinos atominėje elektrinėje (Lietuvos energetikos institutas, 2003).

Nors branduolinis kuras buvo importuojamas iš vieno tiekėjo, jo tiekimo patikimumas buvo gana didelis net ir 1990 metų ekonominės blokados metu, tačiau reikalingo kuro (gamtinių dujų, mazuto) tiekimas iš Rusijos gali sutrikti dėl įvairių priežasčių. Daugelio tyrimų metu, kuriuose dalyvavo ir užsienio ekspertai, nepažeidžiant saugos ir patikimumo reikalavimų Ignalinos atominę elektrinę buvo tikslinga eksploatuoti kiek galima ilgiau. Remiantis tarptautinių ekspertizų išvadomis Ignalinos atominė elektrinė pagal saugumo rodiklius prilygo Vakarų šalių tos pačios kartos elektrinėms. Vis dėlto Vakarų Europos politikai buvo įsitikinę, kad Ignalinoje esanti atominė elektrinė negalėtų atitikti saugos reikalavimų žiūrint į ilgalaikę perspektyvą. Eksploatuojant Ignalinos atominę elektrinę, kurios vienietinė blokų galia siekia 1300 megavatvalandžių, reikia nuolat turėti rezervų, kuris būtų ne mažesnis už 1 atominės elektrinės bloko galią. Tai reiškia, kad elektros energijos gamybos savikaina yra gerokai didesnė ir siekė apie 9,8 centus už kilovatvalandę, nors Ignalinos atominė elektrinė bendra gamybos kaina sudarė 7,1 centus už kilovatvalandę. Be to, Ignalinos atominė elektrinė per visą jos eksploatavimo laiką susidariusiam panaudoto branduolinio kuro ir radioaktyviųjų atliekų sutvarkymui ir galutiniam palaidojimui sukaupta labai maža lėšų. Atliekų, kurios susikaupė iki 2000 metų, tvarkymo išlaidos vertinamos apie 12 milijardus litų. Lietuva be Europos Sąjungos, kitų valstybių ir tarptautinių finansinių institucijų paramos nepajėgtų išspręsti šios problemos (Lietuvos energetikos institutas, 2003).

Dėl palankios geografinės padėties Lietuvai yra labai svarbus naftos perdavimo iš Rytų į Vakarus tiltas. Lietuva, naftotiekio (žr. į 14 pav.) dėka importuoja sąlyginai nebrangią naftą iš Rusijos, ją perdirba ir taip aprūpina šalį naftos produktais, o likutį perparduoda Vakarams ar tiekėjams iš Rusijos. Deja, ši strategiškai svarbi galimybė šaliai panaudojama tik iš dalies dėl daugelio priežasčių (Lietuvos energetikos institutas, 2003):

- 1) pasenusių naftos perdirbimo technologijų,
- 2) techninių sutrikimų,
- 3) nepatikimo naftos tiekimo,
- 4) prastos naftos komplekso vadybos ir kitų.



14 pav. Šalies naftos ir jos produktų vamzdynai (Gudzinskas ir kiti, 2011)

Efektyviau panaudodama esamas galimybes ir turimą potencialą, energetika gali labai daug prisidėti prie šalies ekonomikos spartesnio augimo ir jos integravimo į Europos Sąjungos ekonomines struktūras išvengiant nenumatytų grėsmių ir sutrikimų, tačiau pirmiausiai reikia sektoriaus išskirti stiprybes ir silpnybes (Lietuvos energetikos institutas, 2003).

Energetikos sektoriaus stiprybės (Lietuvos energetikos institutas, 2003):

- Pakankamai išplėtoti energetiniai pajėgumai – palyginti nesenos ir modernios elektrinės (atominė, hidroakumuliacinė ir termofikacinės), galinga naftos perdirbimo gamykla, naftos importo ir eksporto terminalas, vienas moderniausių Baltijos jūros regione naftos produktų perkrovimo terminalas, išplėtotos gamtinių dujų ir centralizuoto šilumos tiekimo sistemos.
- Gera pirminės energijos balanso struktūra;
- Daugelis energetikos įmonių naudoja ne vieną kuro rūšį (tai didina patikimumą ir prisideda prie žemesnių elektros energijos bei šilumos kainų, taip pat mažos taršos, patenkančios į aplinką).
- Turima centralizuota šilumos tiekimo sistema leidžia pirminę energiją naudoti efektyviau, tam reiktų išplėsti kombinuotą elektros ir šilumos gamybą.

Energetikos sektoriaus silpnybės (Lietuvos energetikos institutas, 2003):

- Didelis ekonomikos nuosmukis Lietuvoje ir kaimyninėse valstybėse lėmė, jog turimas energetikos potencialas nebuvo išnaudojamas efektyviai.

- Nežinomybė dėl Ignalinos atominės elektrinės ateities trukdė surasti tinkamą turimos galios pertekliaus panaudojimo sprendimą dėl tolimesnių elektros energetikos sistemos plėtotės veiksmų.
- Lietuvos ekonomika nuo senų laikų energiją, skaičiuojant BVP vienetai, naudojo labai neracionaliai, o jos modernizavimui reikia skirti dideles investicijas.
- Ilgą laiką šalis neturėjo tiesioginio ryšio su Vakarų Europos energetikos sistemomis (situacija pagerėjo pastačius suskystintų dujų terminalą), todėl buvo stipriai priklausoma nuo vienintelio gamtinių dujų tiekėjo ir neturėjo elektros energijos eksporto į Vakarų galimybes.
- Ankstyvo Ignalinos atominės elektrinės uždarymo atveju Lietuvos prisiimti gamtosauginiai įsipareigojimai sukėlė rimtų technologinių ir susijusių su ekonomika problemų.
- didelė dalis elektros tinklų, pastorių ir vamzdynų buvo fiziškai ir morališkai susidėvėjusi nuo 1990 iki įstojimo į Europos Sąjungą, o investicijų infrastruktūrai atnaujinti buvo skiriama minimaliai.
- Iki 1990 metų pastatytos centrinio šildymo sistemos buvo neracionalios, reikalaujančios didelių investicijų.
- Vietiniai ir atsinaujinantys energijos ištekliai išnaudojami nepilnai.

Energetikos sektoriaus galimybės (Lietuvos energetikos institutas, 2003):

- Lietuva baigė restruktūrizavo šalies energetiką, atsižvelgdama į Europos Sąjungos direktyvinius reikalavimus. Buvo priimti pagrindiniai reglamentuojantys teisės aktai.
- Energetikos sistemos buvo restruktūrizuotos bei privatizuotos. Tai paspartino energijos rinkos kūrimą, padidino jų efektyvumą, sumažino savikainą.
- Plačiau naudojant energijos taupymo priemones, sumažėjo energijos poreikiai bei energiją gaminančių šaltinių galios augimas, kartu tapo lengviau spręsti aplinkosaugos problemas įdedant mažiau investicijų.
- Esami magistraliniai dujotiekiai leidžia padidinti gamtinių dujų tiekimą energetikai ir pramonei.
- Į Lietuvos pirminės energijos balansą vis didesnę indėlį įneša atsinaujinantys ir vietiniai energijos ištekliai (įvairios degios atliekos, mediena, durpės, vėjo bei vandens energija ir kt.), kurių potencialas nepilnai panaudojamas.
- Turimos šiluminės elektrinės atlikus rekonstrukciją gali naudoti skirtingą kurą (mazutą, gamtines dujas, orimulsiją).
- Centralizuoto šilumos tiekimo sistemose gali būti gaminama kombinuota elektros ir šilumos gamyba bei efektyviau panaudojama pirminė energija.

Energetikos sektoriaus grėsmės (Lietuvos energetikos institutas, 2003):

- Beveik 90 procentų pirminės energijos iki 2014 metų pabaigos buvo importuojama iš vienintelio tiekėjo – Rusijos gamtinių dujų ir naftos telkinių bei branduolinio kuro gamyklų. Todėl energijos tiekimas Lietuvai buvo lengvai pažeidžiamas kilus politiniam konfliktui su Rusija. Branduolinio kuro tiekimo sutrikimų rizika yra minimali, kadangi Ignalinos atominė elektrinė galima sukaupti atsargas mažiausiai vieniems metams.

Apibendrinant galime teigti, kad dabartinis energetikos sektorius turi stiprybių ir silpnybių. Energetika gali padėti šalies ekonomikai augti ir integruotis į Europos Sąjungos ekonominę struktūrą.

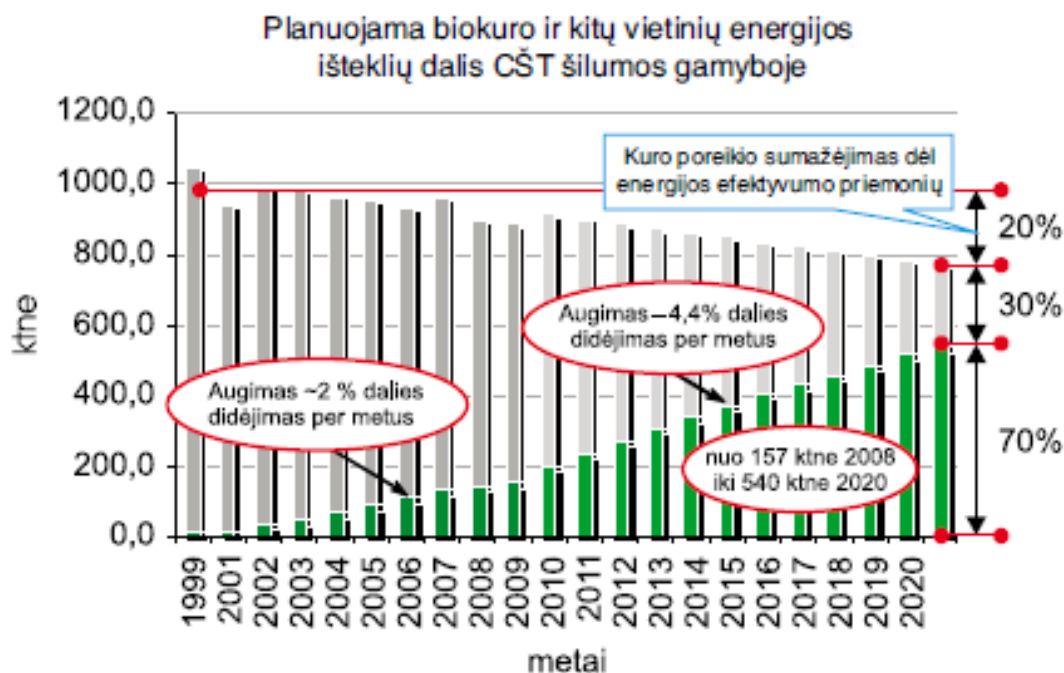
2.3. Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo perspektyvos

Pasak Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos (2014), Lietuvoje biokuro rinka viena labiausiai besivystančių ūkio šakų, su kuria siejama šalies energetikos ateitis ir energetinės nepriklausomybės užtikrinimas. Siekiant įgyvendinti Nacionalinę energetikos strategiją, lengviausiai prieinamų atsinaujinančių energetikos išteklių naudojimas šilumos ūkyje bei biokuro katilinių vystymas tampa prioritetine Lietuvos energetikos sektoriaus sritimi (VKEKK, 2014).

Vienas iš perspektyviausių atsinaujinančiųjų energijos šaltinių yra įvairių rūšių bioenergija, gaunama iš medienos (pjuvenų, briketų, malkų, skiedrų, miško ruošos bei medienos perdirbimo gamybos atliekų), šiaudų, biodujų, sąvartynų dujų. Didžiausi ištekliai ir plačiausiai naudojamas yra įvairių rūšių medienos kuras (VKEKK, 2014).

Klaipėdoje pastačius suskystintų dujų terminalą, Lietuva 2014 metų pabaigoje tapo savarankiška ir gali pati pasirūpinti gamtinėmis dujomis, kurios daugiau nebebus tiekiamos iš vieno dujų tiekėjo. Nuo šiol gamtinėmis dujomis bus apsirūpinama iš skirtingų tiekėjų rinkos kainomis, taip atpiginant galutinę kainą vartotojams. Atpigusios dujos yra konkurencinga žaliava biokurui. Taigi šio sprendimo realizavimas reikalauja papildomos dujų paklausos tuose miestuose ir miesteliuose, kurie nėra dujojikuoti. Įvertinant gamtinių dujų perdavimo sistemos operatoriaus technines galimybes priimti dujas iš SGD terminalo, AB „Klaipėdos nafta“ nuo 2015 m. sausio 1 d. iki 2015 m. rugsėjo 30 d. periodu turi apie 0,71 mlrd. nm³ laisvų pajėgumų (SGD, 2015).

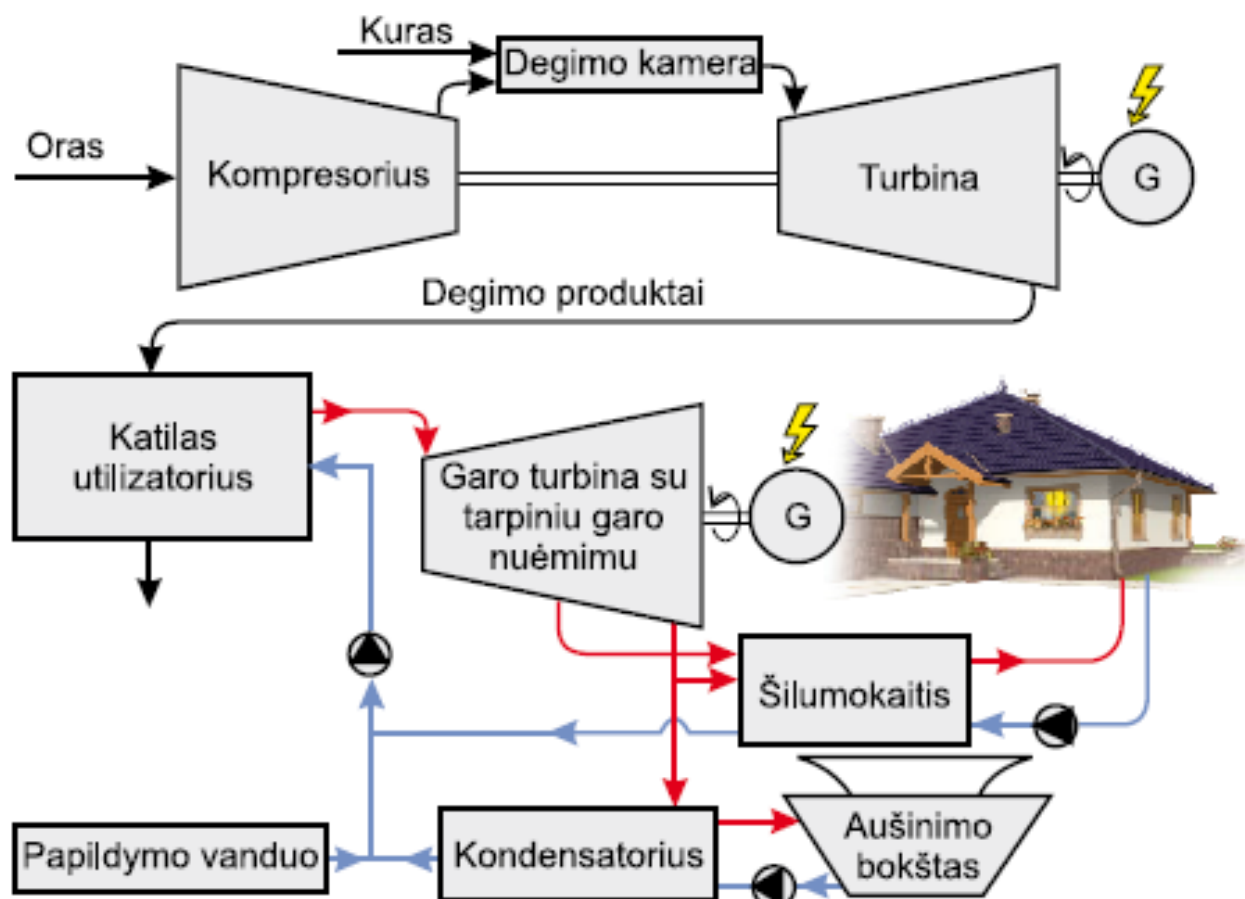
Pasak Murauskaitės ir kitų (2013), šilumos sektoriui kyla aplinkosauginiai iššūkiai. Vienas tokių – 2009 m. priimta Direktyva 2009/28/EC „Dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją“. Pagal šią direktyvą Lietuva įsipareigojo, jog atsinaujinančių energijos išteklių dalis, kuri nuolat auga (žr. į 15 pav.) bus nemažesnė nei 23 procentai (Murauskaitė, Klevas, Biekša, 2013).



15 pav. Vietinių energijos išteklių ir biokuro dalis šalies CŠT

Norint tai pasiekti reikia papildomai sumontuoti dar apie 1050 MW įrenginių, kurie naudotų biokurą. Preliminariais skaičiavimais, į centralizuotą šilumos tiekimo sektorių dar reikės investuoti apie 318 milijonų eurų (Murauskaitė, Klevas, Biekša, 2013).

Kaip teigia Murauskaitė, Klevas ir Biekša (2013), vienas naujausių aplinkosauginių Europos Sąjungos reikalavimų – Direktyva 2010/75/EU, kuri pakeičia senesniąsias Direktyvas 2001/80/EC ir 2008/1/EC. Nuo 2016 metų įsigaliojus šiai direktyvai, apribojimai taršos iš didelių kurą deginančių įrenginių palies didžiausias kogeneracines jėgaines šiuose miestuose: Vilnius, Kaunas, Panevėžys. Kombinuoto ciklo kogeneracinės jėgainės principinė schema pateikta 16 pav. (Murauskaitė, Klevas, Biekša, 2013).



16 pav. Kombinuoto ciklo kogeneracinės jėgainės principinė schema

Centralizuoti šilumos tiekimo tinklai gana stipriai skiriasi nuo elektros ar dujų tinklų, todėl šilumos sektoriuje negali būti taikomi taip plačiai kaip elektros energetikoje. Europos Sąjungos elektros ir dujų sektorių liberalizavimo politika (atskiriant perdavimo tinklus nuo tiekėjų bei gamintojų) yra naudinga (Murauskaitė, Klevas, Biekša, 2013).

Kaip teigia Cansino ir kiti (2011), centralizuoto šilumos tiekimo technologija yra perspektyvi priemonė realizuoti atsinaujinančių energijos išteklių technologijas vartotojų pusėje bei įgyvendinti aplinkos apsaugos politikos ir energetikos tikslus. Centralizuoto šilumos tiekimo turi daug privalumų lyginant su individualiomis šildymo sistemomis. Vienas tokių yra energijos efektyvumo padidinimas gaminant šilumą ir elektros energiją bendrame kogeneracinių jėgainių technologiniame cikle. Centralizuotas šilumos tiekimas mažiau patrauklus vietovėse, kur mažai vartotojų. Centralizuoto šilumos tiekimo svarbą Europos Sąjunga skatindama parama, orientuoja į intensyviau naudojamus atsinaujinančius energijos išteklius (Cansino ir kt., 2011).

Pasak Kveselio ir kitų (2011), Europos Sąjungos iniciatyva išreikšta Direktyvose:

- padidinti atsinaujinančių energijos išteklių dalį bendrame energijos balanse iki 20 procentų,

- sumažinti energijos vartojimą 20 procentų ir sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas 20 procentų iki 2020 metų, kas leistų ženkliai sumažinti Europos Sąjungos energetikos priklausomybę nuo importo.

Lietuvoje centralizuoto šilumos tiekimo užima didelę šilumos rinkos dalį, ypač didžiuosiuose miestuose (Kveselis ir kt., 2011).

Remiantis J. Gudzinsko ir kitų (2010) atliktais tyrimais, pastatų renovacija ir šilumos taupymas ženkliai išaugino šilumos nuostolius. Svarbiausia vykdant renovaciją neišardyti centralizuoto šilumos tiekimo sistemų. Europos energetikos politika remia centralizuoto šilumos tiekimo sistemas ir jos išliks pagrindine energiją pastatams tiekiančia technologija didesniuose miestuose ir miesteliuose (Kveselis ir kt., 2011).

Pasak, Murauskaitės, Klevo, Biekšos (2013), Energetikos ministerija skatina atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą. Ji išleido įsakymą, kuris reguliuoja energijos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių, supirkimą (Murauskaitė, Klevas, Biekša, 2013).

Atsinaujinančių energijos išteklių Direktyva (2009/28/EC), buvo pripažinta centralizuoto šilumos tiekimo sistema kaip perspektyvi technologija siekiant strateginių energetikos tikslų (Murauskaitė, Klevas, Biekša, 2013):

- energetikos tiekimo saugumo didinant nepriklausomybę nuo importuojamų energijos šaltinių;
- platesnio įmonių atliekinės šilumos panaudojimo;
- atsinaujinančių energijos išteklių integravimo į energijos tiekimo infrastruktūrą.

Ketvirtasis atsinaujinančių energijos išteklių Direktyvos straipsnis reikalavo valstybių narių iki 2010 birželio 30 d. priimti „Nacionalinius atsinaujinančių išteklių energijos veiksmų planus“, tai ir buvo atlikta. Įgyvendinant atsinaujinančių energijos išteklių Direktyvą, atliekami būtini parengiamieji darbai visose Europos Sąjungos šalyse. Šalyje prognozuojama, kad iki 2020 metų įgyvendinti numatytus planus galima tik dėka biomasės išteklių (3 lentelė) (Murauskaitė, Klevas, Biekša, 2013).

3 lentelė. Atsinaujinančių energetikos išteklių prognozės Lietuvoje 2009-2020 m.

(Murauskaitė, Klevas, Biekša, 2013)

Atsinaujinantys energijos ištekliai	2009, ktne*	2009, %	2020, ktne*	2020, %
Saulės energija	0	0	1	0
Vėjo energija	14	2	99	5
Hidroenergija	37	4	59	3
Biodegalai	53	6	188	9
Geoterminė energija	5	1	20	1
Biomasė	763	88	1626	82
Iš viso	872	100	1993	100

*ktne – tūkstančiai tonų naftos ekvivalentu.

Lietuvoje saulės ir geoterminės energijos potencialui skiriamas neadekvačiai mažas vaidmuo. Saulės energija - svarbus atsinaujinantis energijos išteklius, tačiau šalies galimybės yra ribotos (Energetikos ministerija, 2011).

Pasak Murauskaitės, Klevo ir Biekšos (2013), menkavertės medienos surinkimo ir paruošimo sąnaudos yra didelės:

- sukaupiami milžiniški menkos vertės medienos kiekiai dėl to, kad yra gerokai pigiau kirsti medieną ir ją paversti skiedra, nei surinkti, paruošti ir išvežti medienos kirtimo atliekas;
- atsinaujinančių energijos išteklių prigimtis yra ne gamintojo, bet vartotojo pusėje;
- atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas yra galimas tik kartu su kitais energijos ištekliais.

Gyvenamųjų daugiabučių namų srityje centralizuoto šildymo sistemose galėtų plačiau būti naudojama saulės, geoterminė, atliekinė energija. Tačiau kol kas šis potencialas išnaudojamas menkai. Pagal Vyriausybės nutarimą buvo sudaryti centralizuoto šilumos tiekimo įmonių perspektyviniai planai, kurie yra žinybiniai, tačiau nėra susieti su bendromis konkrečių miestų ar miestelių, o taip pat ir kaimo energetikos problemomis bei galimybėmis (Murauskaitė, Klevas, Biekša, 2013).

Suskystintų gamtinių dujų terminalas yra potencialus variantas turėtų leisti išplėsti gamtinių dujų tiekimo galimybes bei įgyvendinti vieną iš pagrindinių Nacionalinės energetinės nepriklausomybės strategijos nuostatų - toliau plėtoti dujofikavimą (Murauskaitė, Klevas, Biekša, 2013).

Apibendrinant galime teigti, kad Lietuvoje biokuro rinka viena labiausiai besivystančių ūkio šakų, su kuria siejama šalies energetikos ateitis – energetinės nepriklausomybės užtikrinimas. Valstybės ir atskirų miestų bei rajonų mastu būtinas siekių suvienodinimas ir sinchronizavimas.

Centralizuoto šilumos tiekimo technologija yra perspektyvi priemonė realizuoti atsinaujinančių energijos išteklių technologijas vartotojų pusėje bei įgyvendinti energetikos ir aplinkos apsaugos politikos tikslus.

3. ŠILUMOS ŪKIO EKONOMINIS VERTINIMAS

3.1. Tyrimo metodika

Prognozavimas – ekonomikos, energetikos, politikos, sporto ir bet kurios kitos srities prognozių parengimas. Prognozių patikimumas labai priklauso nuo to, kaip pavyksta nustatyti veiksniai, kurie turi didelę įtaką analizuojamo proceso kaitai, ir kokybiškai įvertinti jų tarpusavio ryšius su šiuo procesu. Turint palyginti ilgas statistinių duomenų eilutes ir esant stabiliam tokių veiksnių bei jų tarpusavio ryšių kitimui, galima parengti patikimas prognozes taikant nesudėtingus modelius. Tačiau dažnai tenka prognozuoti nepakankamai ištirtų arba tikimybinių reiškinių raidą artimai ar tolimesnei perspektyvai. Tokiu atveju reikia atlikti kur kas detalesnę empirinių duomenų analizę ir taikyti matematinius modelius, kurie leidžia iširti įvairių veiksnių įtaką reiškinio kitimo tendencijoms ir juos adekvačiai įvertinti rengiant prognozes (Konstantinavičiūtė, Miškinis, Navickas, 2010).

Prognozavimo esmė – pažinti prognozuojamą procesą, nustatyti jo plėtotės tendencijas ir tikėtiną jo kitimą bei galimą inertiškumą (Konstantinavičiūtė, Miškinis, Navickas, 2010).

Pagrindiniai prognozavimo metodai – ekstrapoliacija, matematinis modeliavimas, ekspertinė ir lyginamoji analizė (Konstantinavičiūtė, Miškinis, Navickas, 2010).

Pagrindiniai prognozavimo etapai (Konstantinavičiūtė, Miškinis, Navickas, 2010):

- a) Nustatomi prognozavimo objekto tikslai, hipotezės ir metodai;
- b) Nustatomas prognozavimo fonas;
- c) Pasirenkamas bazinis modelis;
- d) Modeliuojama tendencijų raida;
- e) Atliekama gautų rezultatų patikimumo ir jautrumo analizė;
- f) Parengiamos rekomendacijos.

Kiekybiniuose metoduose - analizuojami objektyvūs, dažniausiai praėjusių laikotarpių duomenys, o kintamojo dydžio reikšmės numatomos dabarties dėsningumus perkeliant į ateitį. Kiekybiniai prognozavimo metodai padeda vadovams didinti žinias apie valdomą objektą, nes yra supaprastinti ir atspindi svarbiausias objekto ypatybes.

Pasak Butkutės J. (2000) trendo, ekstrapoliacijos metodai, remiantis praeities situacijomis ekstrapoliuojami ateities rodikliai.

Pagal Boguslauską V. (2003) tiesinę trendo funkciją galima užrašyti taip:

$$\hat{y} = a + bt \quad (1)$$

Čia:

\hat{y} - ieškomas kintamasis t laikotarpiu.

Lygties koeficientas b reiškia tiesės pasvirimo kampą, o koeficientas a yra lygus ieškomam kintamajam, jeigu jis yra nepriklausomas (jeigu $X = 0$). Tiek a, tiek b galima nustatyti mažiausių kvadratų metodu ir yra laikoma, kad prognozuojamo rodiklio y vidurkis ilgainiui tiesiškai kinta.

Trendo analizei taikoma formulė:

$$T_t = a_0 + a_1 t \quad (2)$$

Čia:

t - metai;

Tt - trendo reikšmė laikotarpyje t;

a_0, a_1 - koeficientai.

Etelberto C. Ortiz (2003) nuomone, šį prognozavimo metodą, numatant bendrovės pelningumą, dar galima papildyti kitais dviem įtakos rodikliais t.y. darbo produktyvumu ir darbo užmokesčiu.

Prognozė pagal tiesinį trendą gali laiduoti tinkamą ilgalaikio laiko eilutės kitimo aprašymą, o keliais vienetais keičiasi reiškinio lygis vidutiniškai per laiko vieneta, gali parodyti dinamikos eilučių ekstrapoliacija pagal vidutinį absoliutų padidėjimą. Taikoma formulė:

$$\Delta y = \frac{y_n - y_1}{n - 1} \quad (3)$$

Vidutinis absoliutus padidėjimas (Δy) rodo keliais vienetais pasikeičia įmonės pardavimo pajamos, savikaina, bendrasis, grynasis pelnas ir veiklos sąnaudos, vidutiniškai per laiko vieneta.

Reiškinio kitimą per ilgesnį laikotarpį parodo dinamikos eilučių ekstrapoliacija pagal vidutinį didėjimo tempą. Taikoma formulė:

$$T_d = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \quad (4)$$

Vidutinis didėjimo tempas (T_d) parodo kiek vidutiniškai didėja, analizuojamos įmonės, pelno (nuostolio) ataskaitos duomenys per laiko vieneta.

Visus šiuos aptartus metodus, išskiria Butkutė J. (2000), tačiau paanalizavus mokslinę literatūrą aptinkama ir kitų prognozavimo metodų. Pagal Rutkauską A.V., Pabedinskaitę A., Šečkutę L. (2003) į klausimą padidėja ar sumažėja atsako regresinė analizė. „Regresijos lygtis išreiškia priklausomybę tarp nagrinėjamų rodiklių ir pagal formulę galime rasti y vidurkio įvertinimą esant konkrečiai x reikšmei“.

3.2. Šilumos ūkio vertinimo tyrimas ir analizė

Rinkoje konkuruoja įvairios kuro rūšys. Gamtinių dujų importo kaina priklauso nuo:

- alternatyvių kuro rūšių (1 proc. sieringumo mazuto ir dyzelinio kuro (0,1) kainos pasaulinėje rinkoje);
- euro ir JAV dolerio kurso santykio.

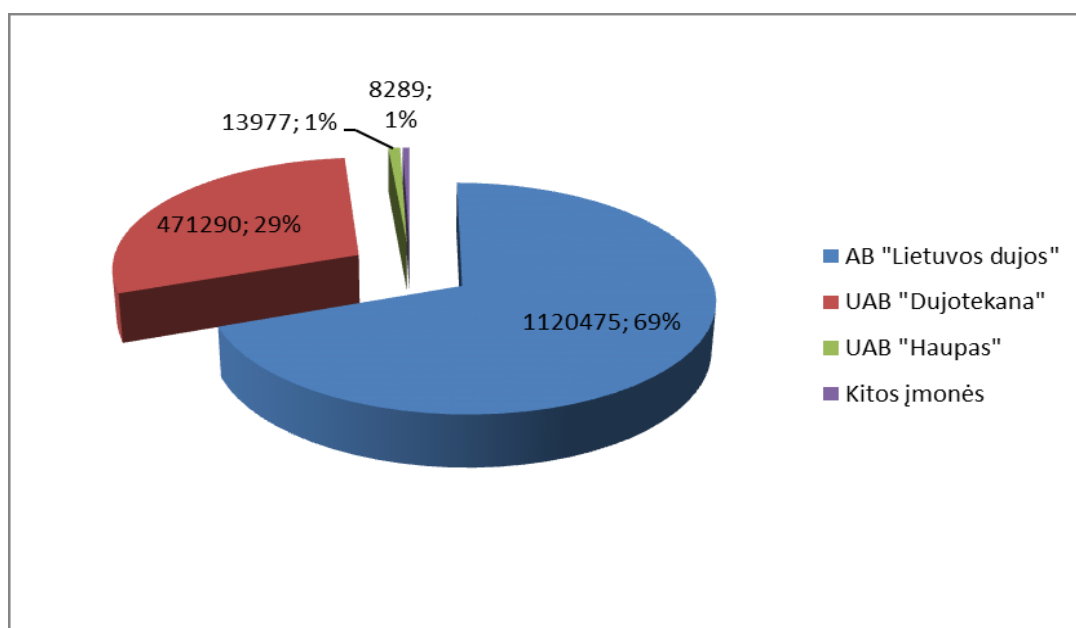
2012 metais Lietuvoje buvo 559 498 gamtinių dujų vartotojų:

- 553.234 buitinių vartotojų;
- 6.264 nebutinių vartotojų.

Gamtinių dujų įmonės, tiekiančios dujas:

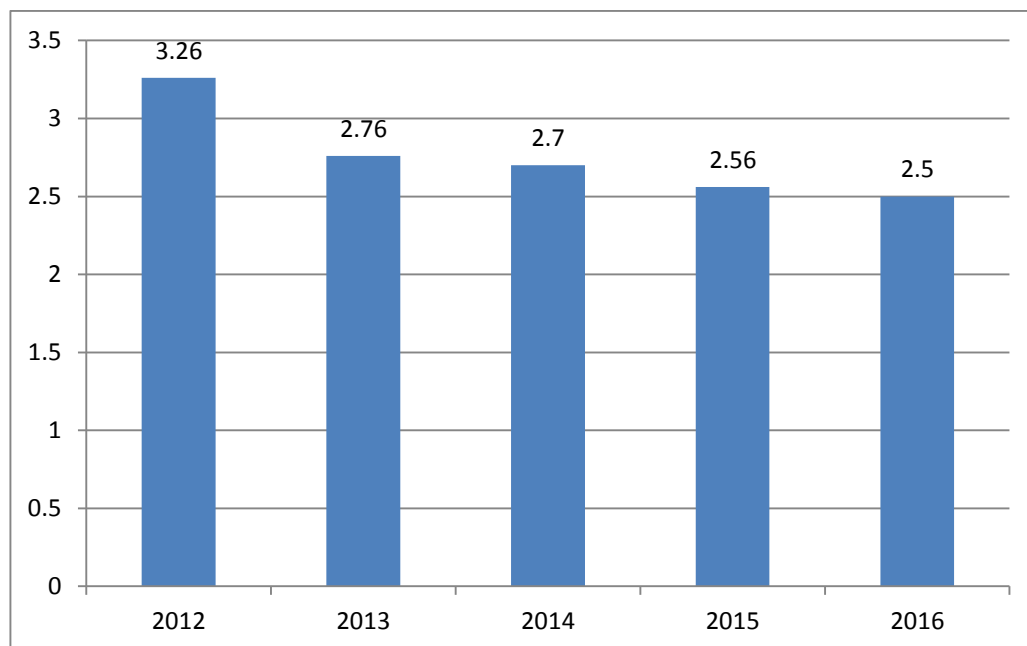
- AB „Lietuvos dujos“,
- UAB „Dujotekana“,
- UAB „Haupas“,
- UAB „Fortum Heat Lietuva“,
- UAB „Druskininkų dujos“,
- AB agrofirma „Josvainiai“
- UAB „Intergas“.

Stambiausia iš jų buvo AB „Lietuvos dujos“, kurios dominavo rinkoje ir tiekė net 69 procentus dujų. Antra pagal dydį buvo UAB „Dujotekana“, kuri užėmė 29 procentus rinkos. Visos kitos aukščiau išvardintos įmonės užėmė likusius 2 procentus dujų rinkos (žr. 17 pav.).



17 pav. Mažmeninėje rinkoje dalyvaujančių Lietuvos dujų įmonių rinkos dalys 2012 m.
(VKEKK, 2013)

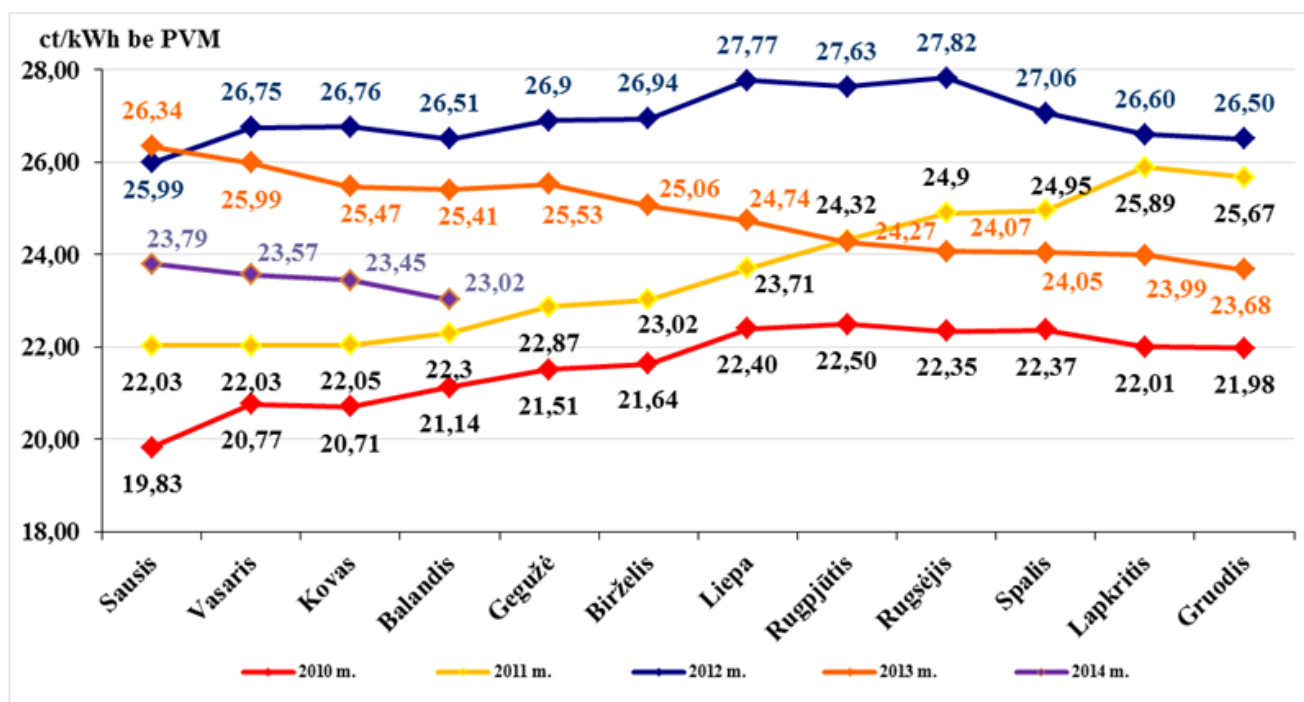
Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija remdamasi esamais duomenimis, pateikia planuojamą dujų paklausą iki 2016 metų (žr. į 18 pav.).



18 pav. Dabartinis ir laukiamas gamtinių dujų suvartojimas Lietuvoje 2012 – 2016 m., mlrd. m³ (VKEKK, 2013)

Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija pateikia 2010-2014 metų šilumos kainų Lietuvoje statistiką pagal mėnesius (žr. į 19 pav.).

Grafike aiškiai matyti, kad 2012 metais šilumos kainos buvo didžiausios. Lyginant 2012-2014 metų laikotarpį, aiškiai pastebima centralizuoto šildymo kainų mažėjimo tendencija.

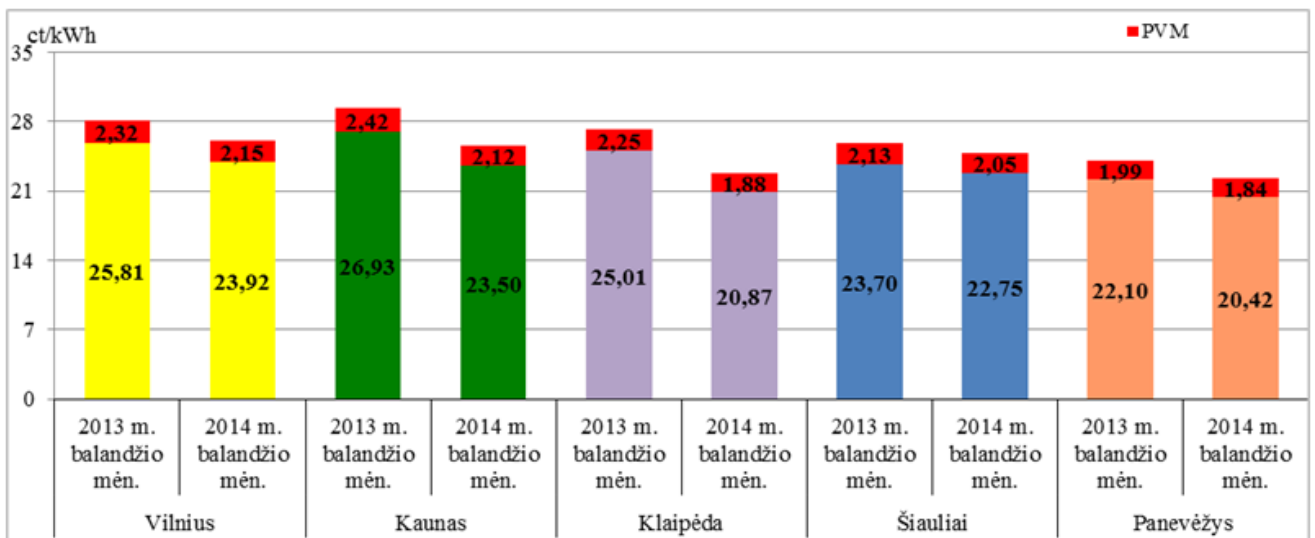


19 pav. Vidutinė šilumos kaina Lietuvoje, ct/kWh be PVM, 2010–2014 metais
(VKEKK, 2014)

Centralizuota šiluma labiausiai atpigo Mažeikių ir Kauno miesto vartotojams, atitinkamai 7,6 ir 6,8 procentais. Ignalinoje ir Varėnoje užfiksuotas ryškesnis šilumos kainos augimas (6,2 procentais ir 3,1 procentais). Pastebima, kad per metus centralizuotai tiekiamos šilumos kaina sumažėjo 9,4 procentais.

Dvidešimtame paveiksle matyti, kad tarp 5 didžiųjų miestų už šilumą mažiausia moka Panevėžio, o daugiausiai moka Vilniaus miesto gyventojai. Metinė šilumos kaina mažėjo:

- Klaipėdoje 16,5 procentais;
- Kaune – 12,7 procentais;
- Vilniuje - 7,3 procentais;
- Panevėžyje – 7,6 procentais;
- Šiauliuose - 4 procentais.

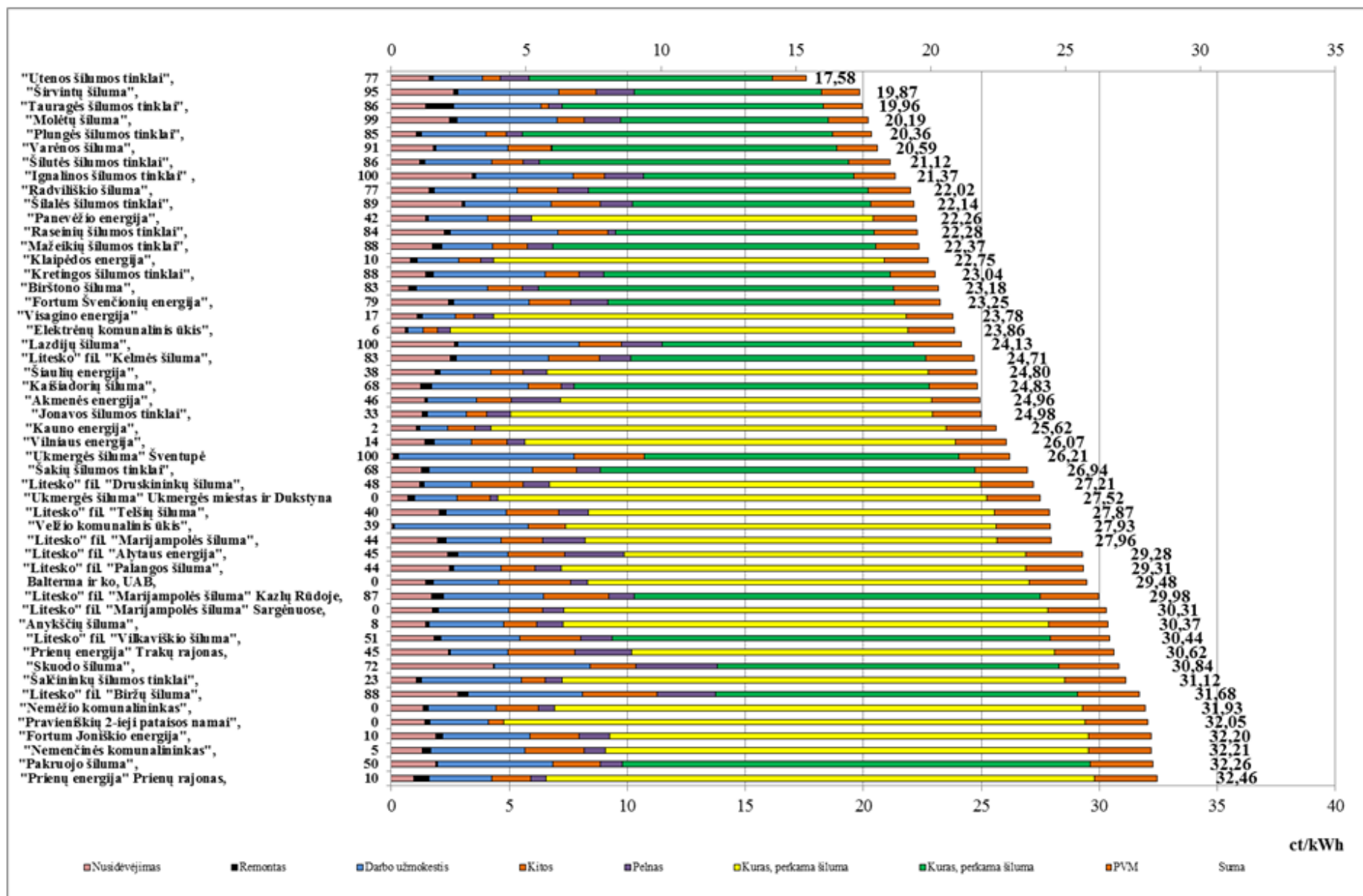


**20 pav. Didžiųjų miestų šilumos kaina, ct/kWh su PVM
(VKEKK, 2014)**

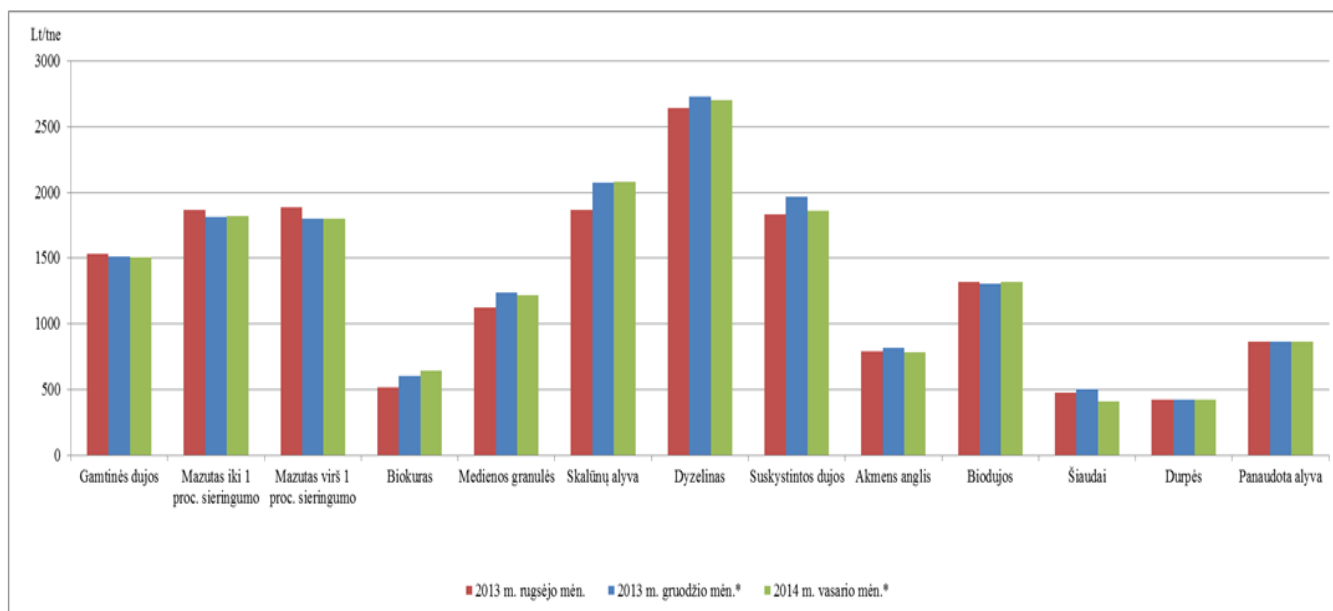
Dvidešimt pirmamame paveiksle pateiktos centralizuotai tiekiamos šilumos kainos pagal Komisijos licencijuojamus šilumos tiekėjus. Prie šilumos tiekėjo pavadinimo nurodytas skaičius, reiškia atsinaujinančių energijos išteklių procentinę išraišką (pavyzdžiui, UAB „Utenos šilumos tinkluose“ atsinaujinantys energijos ištekliai sudaro 77 procentus viso suvartojamo kuro šilumai gaminti).

Iš 21 paveikslo matyti, kad 2014 metų kovą mažiausia šilumos kaina buvo Utenoje, didžiausia - Prienuose.

21 pav. Šilumos kainos 2014 m. balandžio mėn., ct/kWh su PVM (VKEKK, 2014)



2014 m. vasarį, palyginus su 2013 m. vasariu, gamtinės dujos pigo 11,5 proc. Palyginus 2014 m. vasarį su 2014 m. sausiu, gamtinių dujų kaina mažėjo 5,5 proc. Biokuras 2014 m. vasario mėn., palyginus su 2014 m. sausio mėn., brango 8,2 proc., o per metus (2013 m. vasaris/ 2014 m. vasaris) brango 2,8 proc. Skaičiavimuose lyginamos vidutinės svertinės kuro kainos (22 pav.).



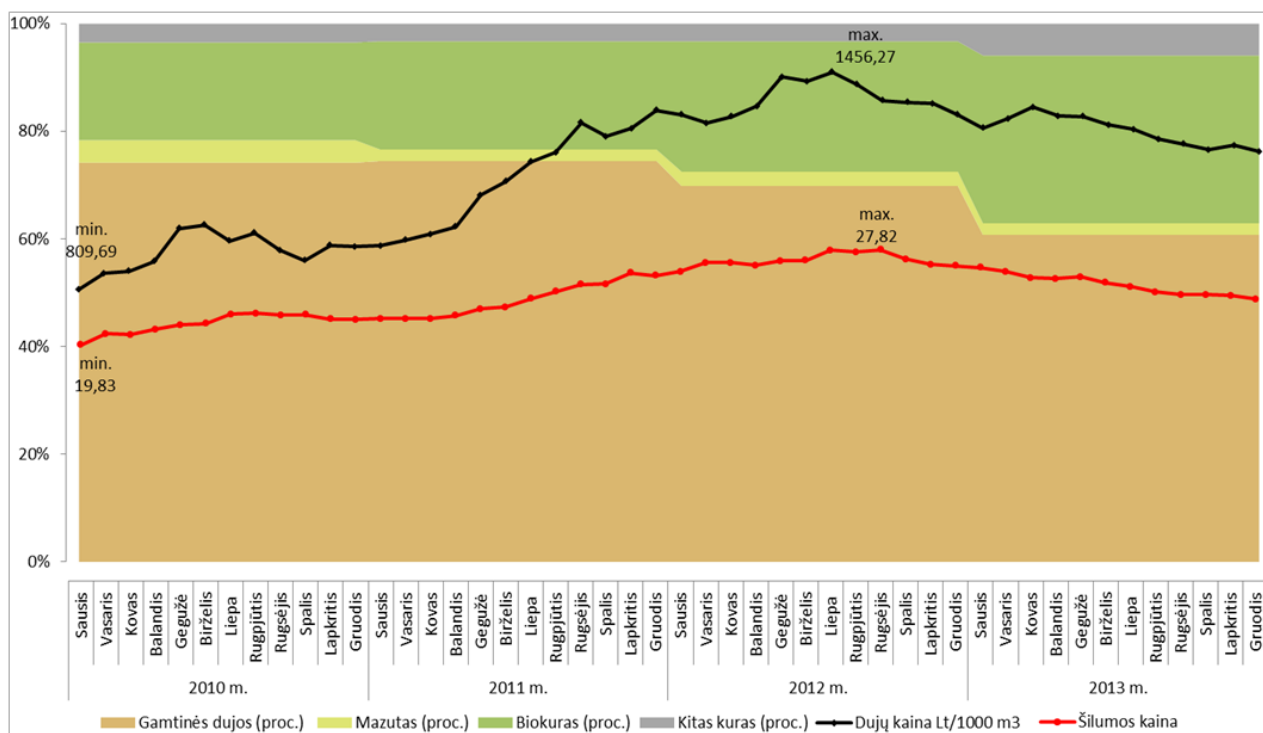
**22 pav. Šilumos tiekėjų perkamas kuras, Lt/tne
(VKEKK, 2014)**

* vidutinė biokuro kaina, vadovaujantis Vidutinės biokuro kainos nustatymo tvarkos ir sąlygų apraše nustatyta tvarka, nustatoma kaip geometrinis svertinis atitinkamų biokuro rūšių (medienos kilmės biokuro, medienos granuliu, medienos briketų, malkinės medienos) vidurkis.

Penkioliktame paveiksle matyti, kad nuo 2010 iki 2013 metų gamtinių dujų dalis sumažėjo 13,4 procentais visoje kuro struktūroje (tiksliau sumažėjo nuo 74,2 procentų iki 60,8 procentų). Biokuro dalis išaugo 13 procentų: nuo 18,2 procentų 2010 metais iki 31,2 procentų 2013 metais.

Gamtinių dujų kaina labiausiai lemia šilumos kainos pokytį, nes šiluma daugiausiai yra pagaminama iš gamtinių dujų. Kaip matyti iš 8 paveiksle, 2012 metais stipriai išaugo šilumos kaina dėl padidėjusios gamtinių dujų kainos. Ir tik biokuro naudojimas leido kai kuriuose miestuose sušvelninti drastišką šilumos kainos išaugimą.

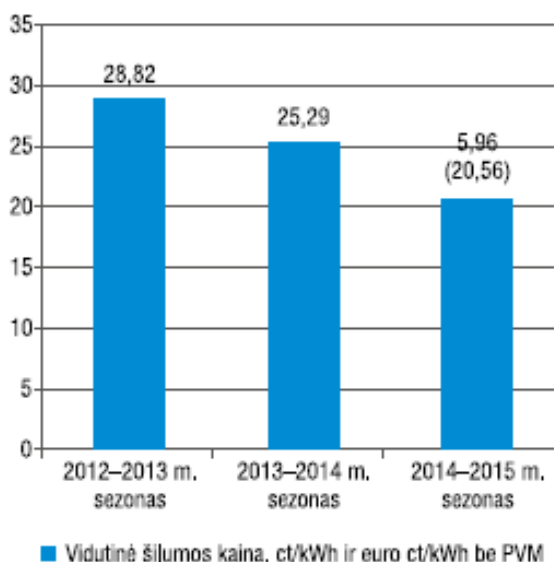
2013 metais vis daugiau Lietuvos šilumos tiekėjų perėjo prie biokuro naudojimui.



23 pav. Vidutinė šilumos kaina, vidutinė dujų kaina ir šilumos gamybai naudojamų kuro struktūra 2010–2013 metais

Dvidešimt trečiame paveiksle pavaizduota faktinė šilumos gamybai naudojamų kuro struktūra, įvertinant tiek šilumos tiekėjų, tiek nepriklausomų šilumos gamintojų šilumos gamybai naudojamą kurą. Kitą kurą apima atliekos, geoterminė šiluma, pramonės įmonių atliekinė šiluma.

2014–2015 metų šildymo sezono metu daugiau nei 56 procentų šilumos Kaunas miesto integruotame tinkle buvo pagaminta naudojant biokurą. Balandį biokuro naudojimas viršijo 90 procentų (24 pav.). Daugiausia dėl naudojamo biokuro šilumai gaminti vidutinė šilumos kaina šį šildymo sezoną buvo 18,7 procentais mažesnė nei 2013–2014 metų šildymo sezoną ir net 28,7 procentais mažesnė nei 2012–2013 metų šildymo sezoną. Vidutinė šilumos kaina per tris pastaruosius šildymo sezonus sudarė (Staselka, 2015):



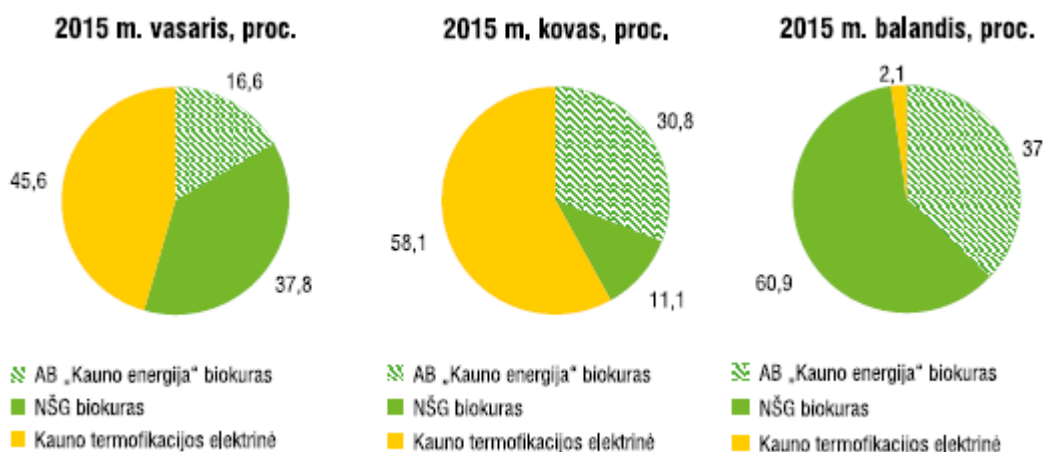
24 pav. Kauno miesto šilumos kaina 2012–2015 metais

Šilumos kaina sumažėjo dėl to, kad Kauno mieste buvo įkurti keli nauji šilumos gamybos šaltiniai, kurių pagrindinis kuras yra biokuras, išaugo konkurencija. Nepriklausomi šilumos gamintojai pastatė dar 5 naujus šilumos gamybos šaltinius, kuriuose naudojamas biokuras. AB „Kauno energija“ įrengė naujus biokuro katilus šiose elektrinėse:

- „Šilko“;
- „Inkaro“;
- Petrašiūnų elektrinėje.

2015 m. pradžioje Kaune iš biokuro jau pagaminta 192 MW galios, iš jų 72 MW pagamino „Kauno energija“. Vidutinis šildymo sezono paros galios poreikis sudaro apie 280 MW (Staselka, 2015).

Žemiau pateiktose diagramose (25 pav.) matyti, kaip keitėsi kuro naudojimas šilumai gaminti 2015 metų vasario – balandžio mėnesiais, pradėjus eksploatuoti naujus AB „Kauno energija“ biokuro įrenginius (Staselka, 2015).



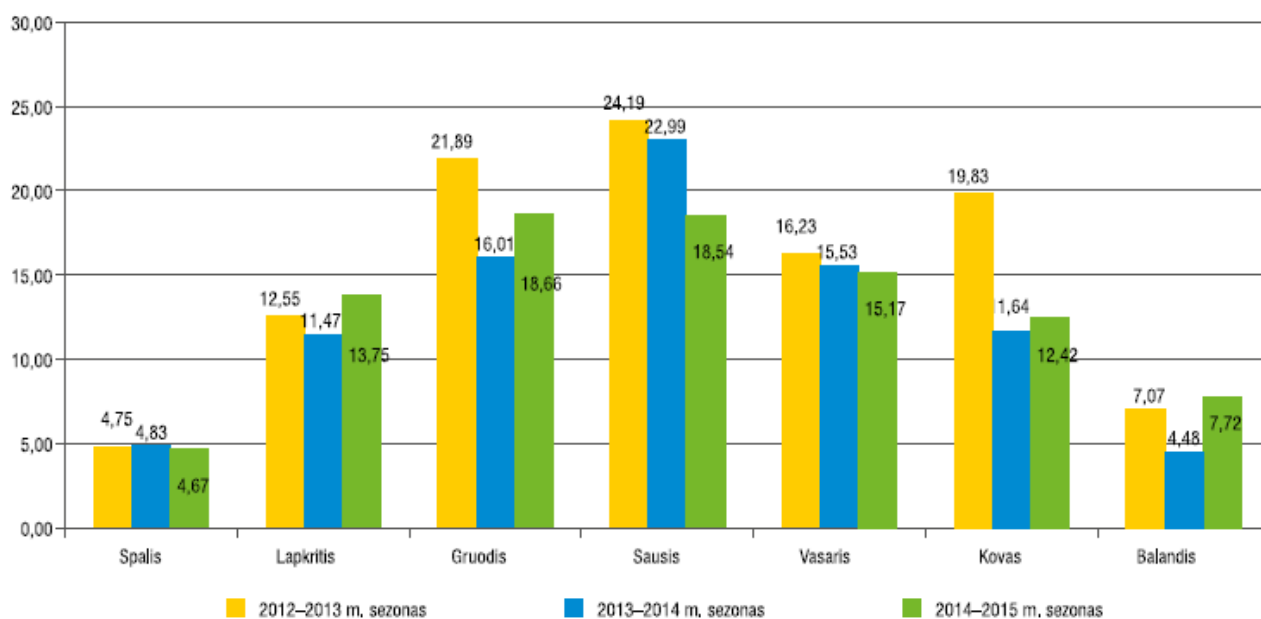
25 pav. Kuro naudojimas šilumai gaminti Kaune 2015 metais

„Kauno energija“ modernizavus dujinius šilumos gamybos šaltinius, kuriuose buvo įdiegti modernūs dujiniai katilai bei kondensaciniai ekonomizeriai, kurie taip pat dalyvavo konkurencinėje kovoje ir padėjo mažinti palyginamąsias šilumos gamybos sąnaudas (Staselka, 2015).

Daugiausia dėl nukritusios šilumos kainos sumažėjo ir vidutinės sąskaitos už šildymą. 2013–2014 metų sezoną jos buvo 27,57 proc. mažesnės nei 2012–2013 metų sezoną. 2014–2015 metų šildymo sezoną jos buvo vidutiniškai dar 13,55 proc. mažesnės (Staselka, 2015).

Gegužės mėnesį Kauno miesto integruotame šilumos tiekimo tinkle 99 proc. šilumos buvo pagaminta iš biokuro. Dujiniai įrenginiai buvo įjungiami tik slėgio tinkle balansui išlaikyti arba nenumatyto katilo sustojimo atveju. Birželio mėnesį šilumai gaminti integruotame tinkle kol kas naudojamas vien tik biokuras (Staselka, 2015).

Pažymėtina, kad šią gegužę, po 12 metų pertraukos, kai 2003 metais privačiam investuotojui buvo parduota Kauno termofikacinė elektrinė, daugiau nei 95 proc. Šilumos Kaunui gamino „Kauno energijos“ šilumos gamybos šaltiniai. Miesto integruotame tinkle šilumą gamino rekonstruotos „Kauno energijos“ Petrašiūnų elektrinė, „Inkaro“ bei „Šilko“ katilinės. Jose įrengti biokurą deginantys katilai, kurių bendra galia su kondensaciniais ekonomizeriais sudaro 72 MW (Staselka, 2015).



26 pav. Vidutinis šilumos suvartojimas šildymui Kaune 2012-2015 metais

Pradėjus eksploatuoti šiuos įrenginius, šilumos kaina Kaune sugrįžo į 2008 metų lygį, kai sudarė 4,63 euro ct/kWh (15,99 ct/ kWh) su 9 proc. PVM (26 pav.). Tuomet ši kaina buvo nustatyta 2007 m. gruodį ir galiojo vienus metus iki 2008 metų gruodžio (Staselka, 2015).

Apibendrinant galime teigti, kad Lietuvoje šiluma daugiausia gaminama iš gamtinių dujų. Šio kuro kaina labiausiai lemia šilumos kainos pokytį. Biokuras efektyviai padeda sumažinti šilumos kainą.

3.3. Biokuro kainos prognozavimas trendo metodu

Šilumos energijos vadybininkai negali būti tikri, kad ateityje jie galės rekomenduoti sprendimus priimantiems žmonėms, jog bus tikrai naudinga teikti vienokį ar kitokį šilumos kiekį ilgalaikėse sutartyse numatytais kainomis ir gauti pelną, nes tiekimo ir poreikių apimtys einamosiomis kainomis gali gerokai skirtis nuo prognozių, kurios buvo parengtos prieš pasirašant sutartis. Šilumos tiekėjai gali tinkamai įgyvendinti veiklos planus tik tuo atveju, kai prognozės, kuriomis pagrįsti šie planai, pasitvirtina (Konstantinavičiūtė, Miškinis, Navickas, 2010).

Remiantis faktinėmis biokuro kainomis 2011-2015 m. ir kitimo tendencijomis, prognozuosime biokuro kainas 5 metus į priekį. Laikomasi prielaidos, jog anksčiau nustatyti dėsningumai tęsis ateityje.

Atliekami žingsniai:

- Past Function lange Statistical kategorijoje pažymime funkciją TREND;
- Į pirmus du langelius įvedame y_i ir x_i reikšmių masyvus;
- Į trečią langelį New_x's įrašome laisvai pasirinktą x reikšmę (pavyzdžiui $x = 3$);
- Langelyje Const įrašius loginio kintamojo reikšmę TRUE;
- gauname vidutinės Y reikšmės prognozę pagal tiesinį trendą $y = ax + b$,
- parinkę reikšmę false – pagal tiesinį trendą $y = ax$.
- Paspaudus OK, gauname vidutinę prognozuojamą Y reikšmę 59,754 iš anksto parinktame Excel lentelės langelyje.

Tiesinės regresijos lygties Vidutinė kvadratinė paklaida randama pagal formulę:

$$y = ax + b.$$

Toliau atliekami veiksmai:

- suformuojami y_i ir x_i ;
- Paste Function lange Statistical kategorijoje pažymima funkciją STEYX;
- į langelius įvedami y_i ir x_i reikšmių masyvai;
- vidutinė kvadratinė paklaida $s =$;
- Prognozuojama pagal tiesinį trendą: $y = ax + b$;
- Paspaudus mygtuką OK, gauname vidutinę kvadratinę paklaidą 8,254117.

4 lentelė. Biokuro kainos prognozavimas

Metai (t)	Biokuro kaina, Eur/t (y)	t(x)	t ²	t*y	t ² *y
2011	53,05	1	1	53,05	53,05
2012	54,46	2	4	108,92	217,84
2013	55,03	3	9	165,09	495,07
2014	75,30	4	16	301,2	1204,08
2015	60,93	5	25	304,65	1523,25
Iš viso	298,77	15	55	932,91	3493,29

$$Y_t = a_0 + a_1 t;$$

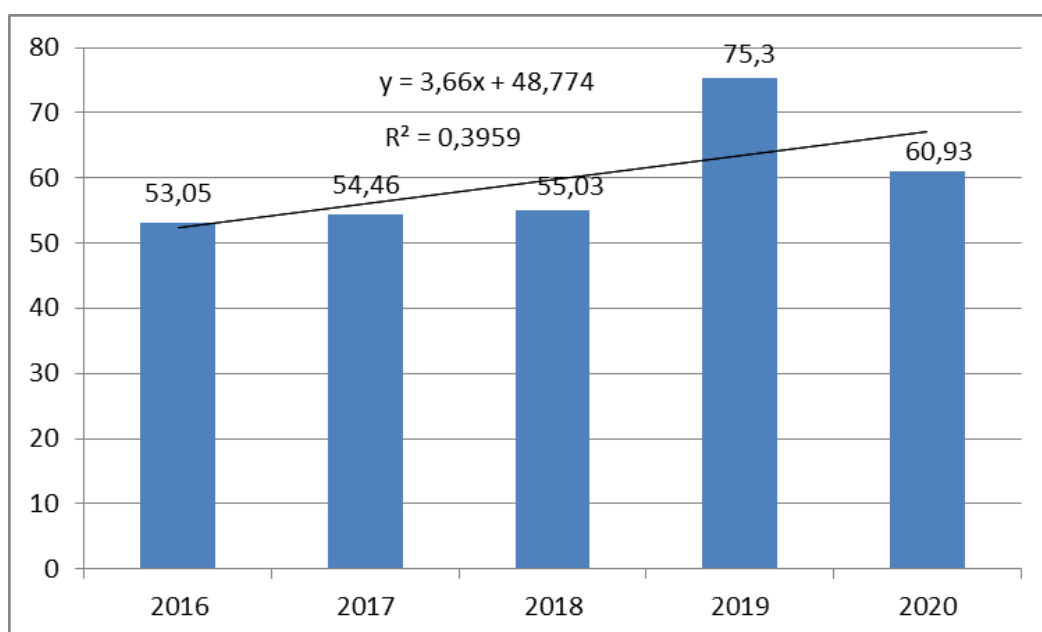
$$a_1 = \frac{n \sum t * y - \sum t * \sum y}{n \sum (t^2) - (\sum t)^2};$$

$$a_0 = \frac{1}{n} (\sum y - a_1 \sum t)$$

Prieš tai išvardintų formulių pagalba susidarysime tiesinio trendo funkciją:

$a_1 = 3,66$; $a_0 = 48,774$.

Taigi gaunasi tokia trendo funkcija: $Y = 48,774 + 3,66t$. Pagal šią funkciją galima prognozuoti būsimus rezultatus su turimų pagalba.



27 pav. Biokuro kainos prognozė su tiesiniu trendu 5 - iems metams

Taigi kaip matome 27 pav. yra atlikta pajamų prognozė penkiems metams į priekį iki 2020 m. tiesinio trendo linija rodo, kad prognozuojamo rodiklio šiuo atveju kainų vidurkis kinta tiesiškai ir turi tendenciją augti, tačiau itin didelio biokuro kainos augimo prognozuoti nereikėtų. Trendo linija rodo biokuro kainų judėjimą laiku.

Apibendrinant galime teigti, kad šilumos tiekėjai gali tinkamai įgyvendinti veiklos planus tik tuo atveju, kai prognozės, kuriomis pagrįsti planai, pasitvirtina. Tiesinio trendo metodu atlikta pajamų prognozė penkiems metams į priekį (iki 2020 m.) rodo, kad biokuro kainų vidurkis kinta tiesiškai ir turi tendenciją augti, tačiau itin didelio biokuro kainos augimo prognozuoti nereikėtų.

3.4. Biokuro savikainos ir kiekio prognozavimas

Pasak L. Griniuvienės (2001), koreliacija yra statistinė priklausomybė, neturinti griežto funkcinio ryšio. Sakoma, kad koreliacija sieja du požymius, jei vienas priklauso nuo kito požymio ir nuo daugelio atsitiktinių veiksnių. Todėl koreliacija pasireiškia tik „*imant vidutiniškai*“.

Lietuvoje dėl ribotų techninių bei pažangių technologinių priemonių biomasės resursų potencialas kasmet lieka nepanaudotas.

5 lentelė. Gamintojų biokuro savikaina ir kiekis, kuris pateiktas naudotojams 2014 m.

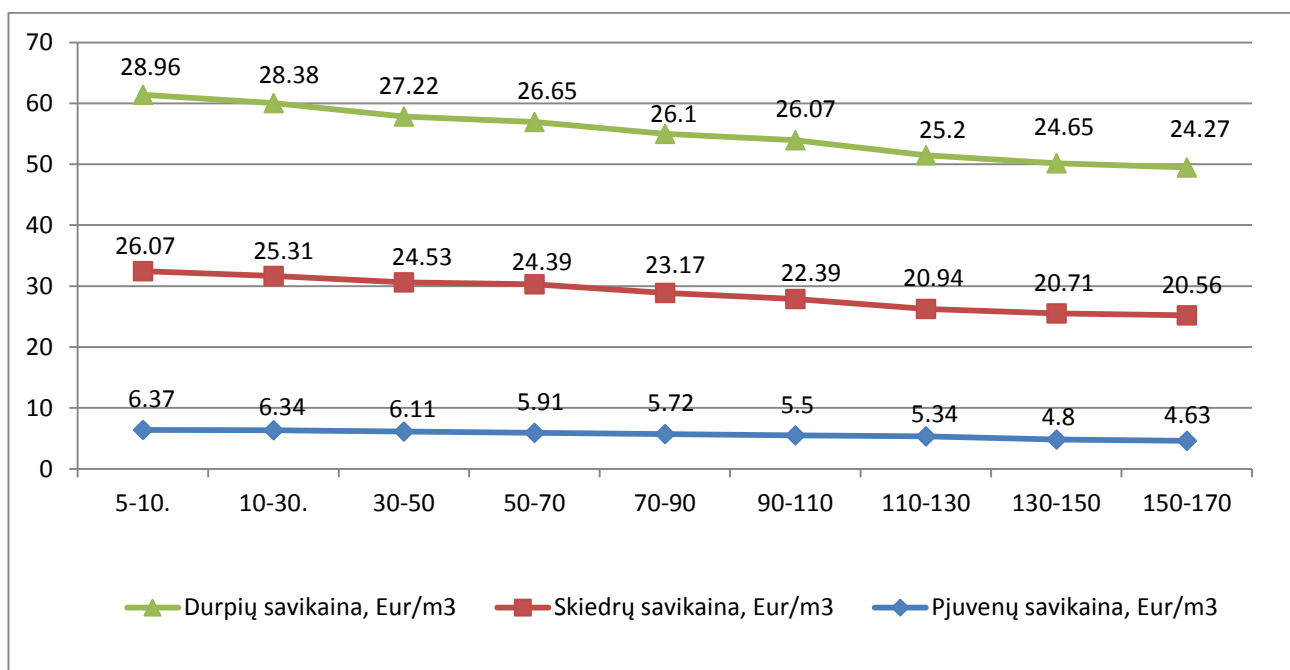
Metai	Pjuvenų kiekis, tūkst. m ³	Skiedrų kiekis, tūkst. m ³	Durpių kiekis, tūkst. m ³	Šiaudų kiekis, tūkst. m ³	Briketų kiekis, tūkst. m ³	Granulių kiekis, tūkst. m ³
2009	60	42	18	6	5	0
2010	84	54	18	12	10	5
2011	108	87	24	30	20	10
2012	154	120	36	48	45	30
2013	190	132	56	54	58	55
2014	230	145	92	55	90	60

Biokuro poreikis auga apie 300 procentų per pastaruosius šešis metus. Tai parodo, kad gamybos kaštai mažėja centralizuotai tiekiant produkciją. Savikaina kinta pagal pasirinktą kiekį (žr. į 6 lentelę).

6 lentelė. Gamintojų pateikto biokuro kiekis ir savikaina 2014 m.

Biokuro kiekis, tūkst. m ³ /m	Pjuvenų savikaina, Eur/m ³	Skiedrų savikaina, Eur/m ³	Durpių savikaina, Eur/m ³
5-10	6,37	26,07	28,96
10-30	6,34	25,31	28,38
30-50	6,11	24,53	27,22
50-70	5,91	24,39	26,65
70-90	5,72	23,17	26,10
90-110	5,50	22,39	26,07
110-130	5,34	20,94	25,20
130-150	4,80	20,71	24,65
150-170	4,63	20,56	24,27

Gamintojų, per 2014 m. pateiktos produkcijos, analizė, parodo koks savikainos mažėjimas buvo didinant gamybos apimtį.



28 pav. Biokuro savikainos priklausomybė nuo kiekio

Vidutiniškai kainų skirtumas esant mažiausiai ir didžiausiai gamybai, siekia iki 20 procentų. Tai įtakoja ir naudojamos technikos, darbų organizavimo veiksniai.

Analizuojame vieno veiksnio - biokuro kiekį – įtaką. Pirmiausiai sugrupuojame pradinius duomenis (žr. į 7 lentelę).

7 lentelė. Skiedrų savikaina ir parinktas biokuro kiekis

Y	X
Skiedrų savikaina, Eur/ m ³	Skiedrų kiekis, tūkst m ³
26,07	5
25,31	10
24,53	30
24,39	50
23,20	70
22,39	90
20,94	110
20,71	130
20,27	150

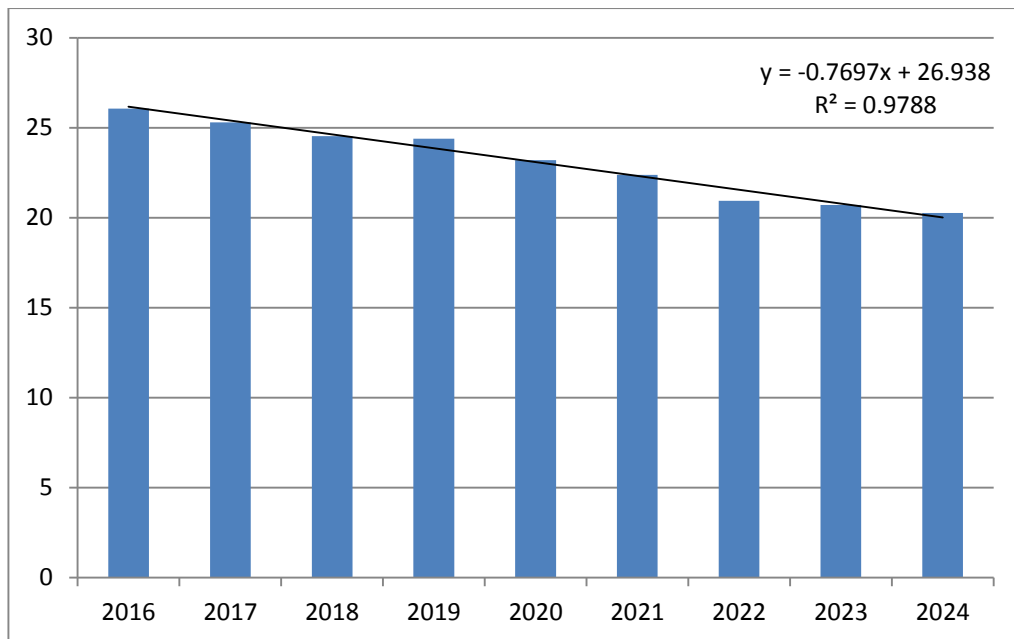
Gauti skaičiavimų rezultatai rodo, kad šiluminės energijos kainos priklausomybę statistiškai patikimai aprašo tiesinės regresijos formulė:

$$Y = 26,938 - 0,7697x_1$$

Čia:

y – skiedrų savikaina,

x₁ – skiedrų kiekis.



29 pav. Skiedrų savikainos ir kiekio ryšys

Pasikeitus biokuro kiekiui, norint sužinoti skiedrų savikainą, galėsime surasti į gautą regresijos lygtį įrašius x . Tuomet padidinus gamybos apimtį 10 procentų ir pasiekus 165.000. m^3 , skiedrų savikaina sumažėtų iki 19,33 Eur/ m^3 .

Apibendrinant galime teigti, kad biokuro savikaina mažėja didinant gamybos apimtį. Vidutiniškai kainų skirtumas esant mažiausiai ir didžiausiai gamybai, siekia iki 20 procentų. Tai įtakoja ir naudojamos technikos, darbų organizavimo veiksniai.

IŠVADOS

1. Lietuvos šilumos ūkio įmonių problemos:
 - Didelę įtaką šilumos įmonių finansiniams rezultatams turi kuro kainos, kurios nepriklauso nuo šilumos tiekėjų veiklos.
 - Lietuvoje šiluma daugiausia gaminama iš gamtinių dujų. Šio kuro kaina labiausiai lemia šilumos kainos pokytį. Biokuras efektyviai padeda sumažinti šilumos kainą.
 - centralizuoto šilumos tiekimo sistemos nėra modernios ir daugelis jų dirba neefektyviai.
 - Nuo 2014 m. gruodžio pastačius suskystintų dujų terminalą Lietuva gamtines dujas įsigyja rinkos kainomis, tačiau atpigusios dujos tampa konkurencingomis biokurui.
 - Kompensacijos už šildymą neskatina šilumą vartoti efektyviai.
2. Dabartinis energetikos sektorius turi stiprybių ir silpnybių. Energetika gana stipriai prisidėti prie šalies ekonomikos spartesnio augimo, tereikia esamas galimybes išnaudoti efektyviau. Energetiniu požiūriu didžioji dauguma daugiabučių gyvenamųjų namų Lietuvoje yra prastos kokybės, dėl to Lietuvai reikia 3 kartus daugiau šilumos nei elektros energijos.
3. Valstybės ir atskirų miestų bei rajonų mastu būtinas siekių suvienodinimas ir sinchronizavimas biokuro panaudojimui. Centralizuoto šilumos tiekimo technologija yra perspektyvi priemonė realizuoti atsinaujinančių energijos išteklių technologijas vartotojų pusėje bei įgyvendinti energetikos ir aplinkos apsaugos politikos tikslus. Energijos išteklių rinkos įstatymas įpareigoja šilumos energijos gamybai kasmet didinti biokuro naudojimą: nuo 2014 iki 2016 metų biokuro naudojimas turėtų išaugti 5 kartus (nuo 10 procentų iki 50 procentų ir daugiau).
4. Šilumos tiekėjai gali tinkamai įgyvendinti veiklos planus tik tuo atveju, kai prognozės, kuriomis pagrįsti planai, pasitvirtina. Tiesinio trendo metodu atlikta pajamų prognozė penkiems metams į priekį (iki 2020 m.) rodo, kad biokuro kainų vidurkis kinta tiesiškai ir turi tendenciją augti, tačiau itin didelio biokuro kainos augimo prognozuoti nereikėtų. Biokuro savikaina mažėja didinant gamybos apimtis. Vidutiniškai kainų skirtumas esant mažiausiai ir didžiausiai gamybai, siekia iki 20 proc. Tai įtakoja ir naudojamos technikos, darbų organizavimo veiksniai.

REKOMENDACIJOS

1. Plėsti biokuro naudojimą centralizuotose šildymo sistemose.
2. Centralizuoto šildymo sistemas aptarnaujančios įmonės, norėdamos įsigyti biokurą už konkurencingą kainą, biokurą turėtų pirkti per energijos išteklių biržą.
3. Reikėtų skatinti biokuro tiekėjų vystymąsi ir taip praplėsti rinką. Tai padėtų sumažinti biokuro kainą.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Augutis J., Krikštolaitis R., Genys D., Česnakas G. (2013). *Lietuvos energetinis saugumas. Metinė apžvalga 2011-2012*. Kaunas: Vytauto Didžiojo universitetas.
2. Griniuvienė L. (2001). *Statistikos praktiniai darbai*. Vilnius: Vilniaus pedagoginis universitetas.
3. Dr. Gudzinskas J., dr. Lukoševičius V., habil. dr. Martinaitis V., dr. Tuomas E. (2011). *Šilumos vartotojo vadovas*. Vilnius: Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija.
4. Jankauskas V. (2008). *Energetikos ekonomika*. Vilnius: Technika.
5. Klevas V., Biekša K., Klevienė A., Bubelienė J., Stankevičius M. (2010). *Energetikos raidos darnumo vertinimo metodologijos principai*. Energetika, Nr. 2, p. 92-102.
6. Klevas V. (2010). *Energetikos ekonomikos pagrindai*. Kaunas: Kauno technologijos universitetas.
7. Konstantinavičiūtė I., Miškinis V., Navickas A. (2010). *Energijos poreikių kaita ir jų prognozavimo metodai*. Kaunas: Kauno technologijos universitetas.
8. LR Energetikos ministerija (2011). *Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos 2010 metų ataskaita*. Vilnius.
9. dr. Šimašius R., Šilėnas Ž. (2006). *Konkurencijos galimybės Lietuvos šilumos sektoriuje. Lietuvos laisvosios rinkos instituto analizė*. Prieiga per internetą: http://www.lrinka.lt/index.php?act=main&item_id=3891
10. Lietuvos Respublikos energetikos ministerijos oficialus tinklapis. *Lietuvos šilumos sektorius*. [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://www.enmin.lt/lt/activity/veiklos_kryptys/elektra_ir_siluma/silumos_ukis.php?clear_cache=Y
11. Lietuvos Respublikos Seimas. (2012). *Lietuvos Respublikos energijos išteklių rinkos įstatymas*, 2012-05-22, Nr. XI-2023. [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=425430&p_query=&p_tr2=2
12. Lietuvos Respublikos Seimas. (2014). *Lietuvos Respublikos šilumos ūkio įstatymas*, priimtas 2003-05-20 d., Nr. IX-1565, patikslintas 2014-05-13 d. [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=471252
13. Lietuvos Statistikos departamentas. (2014). *Kuro ir energijos balansas 2013 m.* [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://osp.stat.gov.lt/services-portlet/pub-edition-file?id=2990>.
14. LŠTA (2011). *Lietuvos šilumos ūkis: esama padėtis ir kliūtys vystymuisi*. [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://lsta.lt/files/Leidiniai/Pranesimas_LT_100920.pdf.

15. LŠTA (2013). *Šilumos tiekimo bendrovių 2012 metų ūkinės veiklos apžvalga*. [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://www.lsta.lt/files/statistika/19493_LSTA_Ukines%20veiklos%20apzvalga_2012_WEB.pdf
16. Lukoševičius, V., Balaišytė, B. (2011). *Centralizuotai tiekiamos šilumos kainų Lietuvos savivaldybėse priežastingumo tyrimas*. Lietuvos energetikos konsultantų asociacijos analitinė konsultacinė pažyma Nr. KPDA/016. Vilnius, 2011 m. gruodžio 23 d.
17. Marcinauskas K., Korsakienė I. (2011). *Centralizuotas šilumos tiekimas ir šilumos kainos 1945-2011 m. Lietuvoje: istorinė-ekspertinė apžvalga*. Energetika, Nr. 4, p. 207-230.
18. Miškinis V. (2010). *Lietuvos energetika*. Vilnius: Lietuvos energetikos institutas.
19. Murauskaitė L., Klevas V., Biekša K. (2013). *Centralizuoto šilumos tiekimo sistemos reformavimo prielaidos Lietuvoje*. Taikomoji ekonomika: sisteminiai tyrimai: 7/1, p. 192-208.
20. Lietuvos laisvosios rinkos institutas. (2005). *Energetikos politika: priemonės, galimybės ir kryptys*. Vilnius.
21. Lietuvos Respublikos Seimas. (2012). 2012 m. birželio 26 d. *Nacionalinės energetinės nepriklausomybės strategija*, Nr. XI-2133.
22. Ramanauskas J., Tyla J. (2008). *Biokuro rinkos suderinamumo teoriniai aspektai*. Kaunas: Lietuvos žemės ūkio universitetas.
23. SGD oficiali svetainė. (2015). [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.sgd.lt/>.
24. Staselka Ū. (2015). *Biokuro naudojimas 2014-2015 metų šildymo sezono metu mažino šilumos kainą Kaune*. Šiluminė technika, Nr. 2 (Nr. 63).
25. Šaduikis V. (2015). *Lietuvos energetika 1990-2014*. Vilnius: Lietuvos energetikų senjorų klubas.
26. Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija. (2013). *Lietuvos Respublikos elektros energijos ir gamtinių dujų rinkų metinė ataskaita Europos komisijai*. [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.regula.lt/dujos/SiteAssets/rinkos-stebesenos-ataskaitos/ek-2012.pdf>
27. Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija. (2014). *Biokuro rinkos stebėsenos ataskaita už 2014 m. II ketv.* [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.regula.lt/SiteAssets/naujienu-medziaga/2014-spalis/biokuro-ataskaita-2014-II-ketv.pdf>
28. Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija. *VKEKK skelbia 2015 m. I ketv. biokuro rinkos stebėsenos ataskaitą*. 2015. [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.biokuras.lt/vkekk-skelbia-m-i-ketv-biokuro-rinkos-stebesenos-ataskaita>

29. Vilemas J., habil. dr. Galinis A., Žukauskas V., Valentukevičius V. (2007). *Energetikos plėtotės strategija iki 2020 metų*. Vilnius: Lietuvos ekonomikos institutas.