

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**EKONOMIKOS IR VERSLO FAKULTETAS**

**Arūnas Čekanauskas**

**ŠILUMOS ENERGIJOS GAMYBOS BIODURU PERPROJEKTAVIMAS**

**MAGISTRO DARBAS**

**Darbo vadovas doc. dr. Mantas Vilkas**

**KAUNAS 2015**

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**EKONOMIKOS IR VERSLO FAKULTETAS**

**ŠILUMOS ENERGIJOS GAMYBOS BIOKURU PERPROJEKTAVIMAS**

**Įmonių valdymas**

**MAGISTRO DARBAS**

**Studentas**

Arūnas Čekanauskas, VMGZVL-4

**2015 m.**

**Vadovas**

Doc. dr. Mantas Vilkas

**2015 m.**

**Recenzentas**

Prof. Dr. Sigitas Vaitkevičius

**2015 m.**

**KAUNAS 2015**



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
Ekonomikos ir verslo fakultetas

---

Arūnas Čekanauskas

---

Įmonių valdymas, 621N22001

---

Baigiamojo magistro darbo „Šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimas“

**AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA**

20 15 m. gruodžio 23 d.  
Kaunas

Patvirtinu, kad mano **Arūno Čekanausko** baigiamasis magistro darbas tema „Šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimas“ 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.

---

Čekanauskas, A. (2015). The Re-project of Heat Energy Generation Biofuels. Master's Final Thesis in Enterprise Management. Study Programme number 621N22001. Supervisor Doc. dr. Mantas Vilkas, Kaunas: School of Economics and Business, Kaunas University of Technology.

## SUMMARY

Promoting sustainable energy use is an important way to improve security of energy supply, reduce the environmental impact of energy use and to encourage the development of new industries.

The problem of work is following: JSC Šilumos energija has old biofuel boilers that require high costs and must be replaced by new biofuel boilers.

Job object. The Re-project of heat energy generation biofuels area in JSC Šilumos energija.

The purpose of the work – justify the implementation of heat energy generation biofuels modernization tackled through re-project insights and to evaluate its impact.

Work tasks:

1. Carry out scientific literary analysis of heat production and re-projecting.
2. Base on thermal power generation project.
3. Heat re-project and assess its impact on the parties concerned.

Practical significance. There was made factual situation analysis of JSC Šilumos energija. There were identified key issues considered in heat generation biofuels update access to replacing old boilers with new biofuel boilers of biofuels. Company management, familiar with the work on the basis of an assessment of the financial underpinnings as well as described, decided to implement the project described in the work, i.e. to install new biofuel boilers conversion over the old ones. Company director fomented the work.

In addition, work has a set of tips, as other companies jump into biofuel and / or biofuel replacing old boilers with new, while maintaining a low, competitive price of energy. Thus identified opportunities for other heat producing enterprises to improve performance, without increasing the prices of heat production, installation of heat energy generation of re-projects.

The work contains 77 pages, 18 tables and 16 pictures.

**Keywords:** biofuel, re-project, heat energy generation, work process optimization.

## TURINYS

SUMMARY .....	4
ĮVADAS .....	9
1. DARBO PROCESŲ PERTVARKYMO PROBLEMATIKA ŠILUMOS GAMYBOS BENDROVĖJE.....	12
1.1. Šilumos energijos gamybos tendencijos .....	12
1.2. Biokuro panaudojimo šilumos gamyboje nauda ir perspektyvos .....	13
1.3. Šilumos gamybos biokuru perprojektavimo problematika .....	15
2. DARBO PROCESŲ, PERPROJEKTAVIMO TEORINIAI ASPEKTAI .....	17
2.1. Darbo proceso samprata .....	17
2.2. Procesų valdymas .....	23
2.3. Darbo procesų perprojektavimo galimybės .....	29
2.3.1. Lean koncepcijos taikymas .....	29
2.3.2. Šeši Sigma koncepcijos taikymas .....	32
2.4. Šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimo pagrindimas .....	35
2.4.1. „Taip, kaip yra“ modelis .....	37
2.4.2. „Taip, kaip turi būti“ modelis .....	38
3. ŠILUMOS ENERGIJOS GAMYBOS BOKURU PERPROJEKTAVIMO METODOLOGIJA.....	43
4. DARBO PROCESŲ ŠILUMOS GAMYBOS SEKTORIUJE PERPROJEKTAVIMAS .....	46
4.1. Faktinės situacijos bendrovėje įvertinimas.....	46
4.2. Biokuro katilų pakeitimo naujais galimybių įvertinimas .....	48
4.2.1. Centralizuoto šilumos tiekimo sistemos poreikių analizė ir prognozė 2020 metams .....	48
4.2.2. Galimi darbo procesų optimizavimo scenarijai.....	50
4.2.2.1. Įprastinės veiklos scenarijus – gaminami šilumos energijos kiekiai.....	50
4.2.2.2. „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijus – gaminami šilumos energijos kiekiai.....	52
4.2.3. Investicijų poreikis didinant biokurą naudojančių šilumos gamybos šaltinių galią katilinėje .....	54

4.2.4. Naujų biokuro katilų diegimo finansavimo šaltinių vertinimas .....	57
4.3. Darbo procesų perprojektavimo įtaka šilumos kainai .....	61
4.3.1. Kuro kainų pokyčiai 2010–2015 m.....	61
4.3.2. Kuro kainų prognozė 2016-2030 m. ....	63
4.3.3. Šilumos energijos kainos pokyčio įvertinimas įdiegus naujus biokuro katilus.....	64
4.4. Darbo procesų perprojektavimo įtaka aplinkosaugai ir kitoms suinteresuotoms šalims.....	68
IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS.....	71
LITERATŪRA .....	73
PRIEDAI .....	78
1. Priedas. UAB „Šilumos energija“ vadovo atsiliepinimas .....	78
2. Priedas. Biokuro rinkos apžvalga .....	79
3. Priedas. Įprastinės veiklos ir biokuro katilų galios plėtros scenarijų šilumos kainos dedamosios .....	83
4. Priedas. Projekto paskolos gražinimo šaltiniai, įskaičiuojami į gamybos kainą.....	86

## Paveikslų sąrašas

2.1. pav. Proceso samprata.....	18
2.2. pav. Procesų klasifikavimas.....	18
2.3. pav. Proceso valdymas.....	20
2.4. pav. Proceso ryšio schema.....	21
2.5. pav. Procesų vadyba.....	27
2.6. pav. Sprendimų medis, padedantis identifikuoti nereikalingą veiklą.....	31
2.7. pav. Apibrėžti-matuoti-analizuoti-gerinti-kontroliuoti žingsniai.....	35
3.1. pav. Šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimo teorinių aspektų tyrimo loginė seka.....	43
3.2. pav. Šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimo pagrindimo loginė seka.....	44
4.1. pav. Prognozuojamas katilinės katilų darbo režimas pagal centralizuoto šilumos tiekimo sistemos šilumos poreikio grafiką 2015 m.....	51
4.2. pav. „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijus. Prognozuojamas bendrovės katilinės katilų darbo režimas pagal centralizuoto šilumos tiekimo sistemos šilumos poreikio grafiką 2015 m.....	55
4.3. pav. Gamtinių dujų (su transportavimu ir galios mokesčiu) ir biokuro vidutinių kainų dinamika, Lt/tne.....	62
4.4. pav. Šilumos įmonių perkamo kuro kainos, Lt/tne .....	62
4.5. pav. Prognozuojamas kuro kainų pokytis per 2013-2030 m. (UAB „Šilumos energija“). .....	64
4.6. pav. UAB „Šilumos energija“ šilumos kainos dinamika, 2013-12 – 2015-10.....	64
4.7. pav. Šilumos tiekimo kainos pokytis ir vartotojų sutaupymai įgyvendinus „Įprastinės veiklos“ ir „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijus naudojant gamtines dujas.....	66

## Lentelių sąrašas

1.1. lentelė. Kietojo biokuro potencialo prognozė ir planuojamas sunaudojimas šilumos sektoriuje 2020 m. (sudaryta pagal Valstybinės miškų tarnybos ir ilgalaikės (iki 2030 m.) medienos išteklių naudojimo prognozės duomenimis).....	14
2.1. lentelė. Proceso sąvokos apibrėžimai mokslinėje literatūroje.....	17
2.2. lentelė. Procesų klasifikavimas.....	25
2.3. lentelė. 6 Sigma sąvokų įvairovė .....	33
2.4. lentelė. Įmonės biokuro katilų perprojektavimas.....	41
3.1.lentelė. Įmonės biokuro katilų perprojektavimo metodai.....	44
4.1. lentelė. UAB „Šilumos energija“ šilumos gamybos šaltinių techniniai rodikliai.....	46
4.2. lentelė. Faktinis šilumos energijos poreikis 2011-2014 m.....	49
4.3. lentelė. Centralizuoto šilumos tiekimo sistemos šilumos poreikio apimtys iki 2020 m.....	49
4.4. lentelė. Įprastinės veikos scenarijus. Katilinės eksploatuojamų katilų darbo režimas iki 2020 m.....	52
4.5. lentelė. Biokuro galios plėtros techninių sprendimų palyginimas.....	53
4.6. lentelė 1-ojo technologinio sprendimo sudėtis ir kaina.....	54
4.7. lentelė. „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijus. Bendrovės katilinės eksploatuojamų katilų darbo režimas iki 2020 m.....	56
4.8. lentelė. Įmonės finansinės galimybės įgyvendinti „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijaus projektą.....	61
4.9. lentelė. UAB „Šilumos energija“ šilumos kainos skaičiavimui naudojamos pagrindinės prielaidos....	65
4.10. lentelė „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijaus ekonominio tikslingumo įvertinimas.....	67
4.11. lentelė. Išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas 2015-2029 m. ....	68
4.12. lentelė. Išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas 2015-2029 m. atlikus perprojektavimą .....	69



## IVADAS

*Temos aktualumas.* Pasauliui sprendžiant klimato kaitos, didėjančios oro taršos problemas, bei mažtant iškastinio organinio kuro atsargoms, mokslininkų dėmesys vis labiau kreipiamas į atsinaujinančią energetiką. Darnus energijos išteklių naudojimo skatinimas yra vienas iš svarbiausių būdų padidinti energijos tiekimo saugumą, sumažinti energijos naudojimo poveikį aplinkai bei skatinti naujų pramonės šakų plėtrą, modernių, taupančių energiją technologijų ir produktų rinką. Kiekvienais metais augant biokuro vartojimui, centralizuotas šilumos tiekimas tampa vis labiau „žalesnis“. Šis procesas vadinamas ateitimi dėl biokuro vartojimo, nes ši kuro rūšis yra ne tik ekologiška, bet ir finansiškai naudinga priemonė, mažinanti šilumos energijos kainą vartotojui, kurianti naujas darbo vietas (Gurklienė, 2014). Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos duomenimis, 2014 m. biokuro pagrindu Lietuvoje buvo pagaminta apie 34 proc. visos centralizuotai tiekiamos šilumos energijos. 2015-2016 m. šildymo sezono metu planuojama pagaminti apie 50 proc., o 2020 m. – apie 80-85 proc. centralizuotai tiekiamos šilumos energijos iš biokuro.

Plėtoti biokuro naudojimą šilumos gamybos ūkyje nurodo ir Direktyva 2009/28/EB, pagal ją Lietuva įsipareigojo iki 2020 m. ne mažiau kaip 60 proc. centralizuotai tiekiamos šilumos energijos pagaminti iš atsinaujinančių energijos šaltinių (Murauskaitė ir kt. 2013). Be to, biokuro kaina vis dar išlieka apie tris kartus mažesnė nei importuojamų gamtinių dujų. Šilumos energijos kainų skirtumas miestuose, kur pagrindinis kuras šilumos gamybai yra biokuras ir miestuose, kur daugiausia yra naudojamos gamtinės dujos, sudaro apie 30 proc. (Gurklienė, 2014).

*Darbo problema.* Centralizuoto šilumos tiekimo bendrovė „Šilumos energija“ apie 87 proc. (2014 m. duomenys) šilumos energijos pagamina iš biokuro, tačiau bendrovėje yra sumontuoti jau susidėvėję, nuolat gendantys ir didelių aptarnavimo kaštų reikalaujantys biokuro katilai, kuriuos dėl žemos šilumos energijos kainos šilumos vartotojams išlaikymo, reikia pakeisti naujais biokuro katilais. Tokiu būdu bendrovei atsirastų galimybė didinti centralizuotai tiekiamos šilumos energijos dalį pagamintą iš biokuro, mažinti šilumos energijos gamybos kaštus ir nuostolius, toliau išlaikyti žemą šilumos energijos pardavimo kainą.

*Temos naujumas.* Nors mokslinėje literatūroje yra plačiai aptariamas atsinaujinančių energijos šaltinių šilumos gamybos sektoriuje taikymo būtinumas (Murauskaitė ir kt., 2013, Verbickas ir kt., 2013, Nagevičius, 2013, Gurklienė, 2014, Stasiūnas, 2014, Savickas, 2014), tačiau retas mokslininkas akcentuoja, juolab pagrindžia, šilumos gamybos įmonės būsimą naudą, pertvarkius darbo procesus, toliau įmonės veiklą orientuojant į šilumos energijos gamybą biokuro pagrindu, o būtent, biokuro katilų atnaujinimo, t. y. pakeitimo naujais specifika bei pagrindžia šilumos energijos gamybos biokuru

perprojektavimo naudingumą.

*Darbo objektas.* UAB „Šilumos energija“ šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimas, kurio tikslas yra senus, susidėvėjusius biokuro katilus pakeisti į naujus, modernius biokuro katilus.

*Darbo tikslas* – pagrįsti, įgyvendinti šilumos energijos gamybos biokuru modernizavimo sprendimą taikant perprojektavimo įžvalgas bei įvertinti jo poveikį.

*Darbo uždaviniai:*

1. Atlikti mokslinės literatūros analizę šilumos energijos gamybos, procesų pertvarkymo klausimais, įvertinti šilumos energijos gamybos atnaujinimo priegą.
2. Pagrįsti šilumos energijos gamybos perprojektavimą.
3. Įgyvendinus šilumos energijos gamybos perprojektavimą, įvertinti jo poveikį suinteresuotoms šalims.

Iškeltų uždavinių pasiekimui bus naudojamosi tokiais *metodais* kaip: mokslinės literatūros medžiagos rinkimas, analizė, informacijos apdorojimas, antrinių duomenų analizė, atvejo analizė, dokumentų analizė, gauti duomenys palyginti tarpusavyje, grupuoti, struktūrizuoti į modelį, pavaizduoti grafiniu būdu: paveikslais ir lentelėmis.

UAB „Šilumos energija“, siekdama išlaikyti vieną mažiausių ir stabiliausių šilumos energijos kainų vartotojams bei nepadidinti importuojamų gamtinių dujų kiekio, bendrovės katilinėje vietoj senų, iš eksploatacijos išvedamų biokuro katilų įrengė naujus, efektyvius ir modernius, tokį pat kurą naudojančius įrenginius ir jau per pirmus metus ketina sutaupyti iki 0,232 mln. eur, o vartotojai už šilumos energiją mokės mažiau. Nauji biokuro katilai pastatyti demontuotų vietoje ir integruoti į bendrą katilinės technologinę schemą, prijungti prie esamų inžinerinių tinklų.

*Praktinis reikšmingumas.* Darbe atlikta UAB „Šilumos energija“ centralizuoto tiekimo šilumos energijos gamybos situacijos analizė. Identifikavus esmines problemas, trukdančias bendrovei didinti pelningumą bei vystyti šilumos energijos gamybos plėtrą, įvertintos šilumos gamybos biokuru atnaujinimo priegos bendrovei keičiant senus biokuro katilus naujais biokuro katilais. Bendrovės vadovybė, susipažinusi su darbe išnagrinėtomis galimybėmis atlikti biokuro katilų perprojektavimą, t. y. pakeisti senus biokuro katilus naujais biokuro katilais, įvertinusi aprašytą būsimą naudą bei finansinį pagrindimą, nusprendė įgyvendinti darbe aprašytą projektą, t. y. senus biokuro katilus išmontuoti ir sumontuoti naujus, modernius biokuro katilus vietoj senųjų, o būtent, darbe pagrįstas šilumos gamybos perprojektavimas, įvertintas jo poveikis suinteresuotoms šalims ir projektas įgyvendintas. Bendrovės vadovas teigiamai atsiliepė dėl darbe atliktos analizės, vertinimo ir perprojektavimo įgyvendinimo, parašė atsiliepimą (žr. priedą Nr. 1).

Be to, darbe yra pateiktas patarimų rinkinys, kaip kitoms šilumos gamybos įmonėms pereiti prie

biokuro ir / ar pakeisti senus biokuro katilus į naujus, taip išlaikant žemą, konkurencingą šilumos energijos kainą. Tokiu būdu identifikuojamos galimybės kitoms šilumą gaminančios įmonėms pagerinti veiklos rezultatus, nedidinant šilumos gamybos kainos, diegti šilumos energijos gamybos biokuru projektus.

# 1. DARBO PROCESŲ PERTVARKYMO PROBLEMATIKA ŠILUMOS GAMYBOS BENDROVĖJE

## 1.1. Šilumos energijos gamybos tendencijos

Visame pasaulyje energijos poreikis nuolat auga, o tradiciniai energijos ištekliai senka bei jos gavimo būdai kenkia aplinkai. Energijos šaltiniai paprastai skirstomi į atsinaujinančius ir neatsinaujinančius. Dabartinė visuomenė daugiausia naudoja neatsinaujinančius energijos šaltinius, kitaip vadinamus iškastiniu kuru (akmens anglį, naftą, gamtines dujas). Per paskutinius šimtmečius energijos gamybai ir transportui naudojant didžiulius iškastinio kuro kiekius, jie sparčiai senka. Be to, deginant iškastinį, organinį kurą, į atmosferą patenka įvairūs teršalai, tame tarpe ir CO<sub>2</sub>, kurio koncentracijos ore didėjimas skatina klimato pokyčius. Tuo tarpu, atsinaujinantys energijos šaltiniai – tai gamtos ištekliai, kurių atsiradimą ir atsinaujinimą sąlygoja patys gamtos procesai. Tai saulės, vėjo, geoterminė, vandens, biomasės energija. Perorientavus šilumos gamybos procesus ir šiuos išteklius plačiai naudojant energijos gamyboje, būtų tausojama aplinka ir prisidedama prie klimato pokyčių sustabdymo (Lietuvos energetikos institutas, 2008).

Šilumos energijos taupymas gamybos procese yra svarbi Lietuvos Respublikos ir visos Europos Sąjungos energetikos politikos dalis. Darnus šilumos energijos gamybos išteklių, tokių kaip biokuras, naudojimas pertvarkant darbo procesus yra vienas reikšmingiausių būdų didinti šilumos energijos tiekimo saugumą, mažinti šilumos energijos gamybos poveikį aplinkai ir skatinti modernių, taupančių energiją technologijų diegimą šilumos energijos gamybos įmonėse. Efektyvi šilumos energijos gamyba biokuru – tai sugebėjimas gauti kuo daugiau naudos iš kiekvieno šilumos energijos vieneto: racionali šilumos energijos gamyba, ekonomiškai naudojami atsinaujinantys energijos ištekliai, šilumos energiją taupančių technologijų diegimas, pertvarkyti šilumos gamybos procesai. Tokiu būdu siekiama aukštesnės šilumos energijos gamybos kokybės, aukštesnio komforto lygio, racionaliai naudojami ištekliai, padidinamas produktyvumas, taupomos lėšos, mažinama tarša, didinamas bendrovės pelningumas.

Šiuo metu pagrindinis Europos Sąjungos energetikos uždavinys yra padidinti atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą. Lietuva iki 2020 m. yra įsipareigojusi padidinti atsinaujinančių energijos išteklių dalį bendrame galutiniam energijos suvartojime iki 23 proc., taip pat centralizuotai tiekiamos šilumos, pagamintos iš atsinaujinančių energijos išteklių dalį padidinti iki 60 proc., o elektros energijos gamybą iki 21 proc. (Gurklienė, 2014). Didžiausią dalį energetiniame balanse sudaro biomasė, todėl šiame darbe didžiausias dėmesys ir bus skiriamas šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimui ir jo įgyvendinimui.

Lietuvoje centralizuoto šilumos tiekimo rinkos objektų šilumos gamybos veikloje kuro dedamoji sudaro apie 60-70 proc. visos kainos, priklausomai nuo deginamos kuro rūšies, tačiau biokurą deginančių įmonių kuro dedamoji yra kur kas mažesnė nei šilumą gaminant dujomis. Įmonių, kurių kuro struktūroje biokuras sudaro daugiau kaip 50 proc. viso šilumos energijai pagaminti sunaudojamo kuro, daugeliu atvejų šilumos kainos vartotojams yra mažesnės. Vertinant visas aplinkybes, biokuro kainos rinkoje yra stabilesnės, todėl ilgalaikėje perspektyvoje biokurą deginančios įmonės užtikrina žemesnes šilumos energijos kainas vartotojams (Gudzinskas ir kt., 2011).

## **1.2. Biokuro panaudojimo šilumos gamyboje nauda ir perspektyvos**

Pasaulyje kylant kuro kainoms bei spartėjant klimato atšilimui, daugiau dėmesio skiriama ne tam, kaip išgauti vis didesnius energijos kiekius, tačiau kaip efektyviau panaudoti jau išgautą pirminę energiją.

Kaip parodė informacija, pateikta 1.1. darbo dalyje, šilumos energijos gamybos įmonei tikslinga pertvarkyti šilumos gamybos ūkį ir pereiti prie biokuro bei modernizuoti jau biokurą naudojančius senus įrenginius, keičiant juos naujais. Lietuvoje šiluminės energijos vartojimo efektyvumo problema yra dar aktualesnė, tai rodo statistinio Lietuvos gyventojų išleidžiama pajamų dalis, kuri šilumai sudaro ženkliai didesnę dalį nei kitose Europos valstybėse, todėl galima teigti, kad šiluminės energijos vartotojų grupė yra finansiškai jautriausia vartotojų grupė (R.Savickas, 2014, p. 5).

Kaip teigia M.Nagevičius (2013), Lietuvos centralizuoto šilumos energijos tiekimo bendrovei pertvarkyti darbo procesus tikslu pereiti prie biokuro ar modernizuoti jau nusidėvėjusius biokuro katilus naudinga dėl šių priežasčių:

- Lietuvoje yra vieni didžiausių Europos Sąjungoje biokuro išteklių.
- Lietuvoje yra išvystytas centralizuoto šilumos tiekimo ūkis. Stambios centralizuoto šilumos tiekimo sistemos leidžia įrengti didelius ir, skaičiuojant vienam instaliuotam galios vienetui, santykinai pigius energijai generuoti skirtus biokurą naudojančius įrenginius.

Esant šalyje stipriai išvystytam centralizuoto šilumos tiekimo ūkiui, palankios sąlygos yra ir biokuro kogeneracijai vystyti. Tai yra – biokurą naudojančios elektrinės, pagaminusios elektrą, likutinę šilumą gali sėkmingai panaudoti, tiekiant ją centralizuoto šilumos tiekimo vartotojams. Tai labai pagerina ekonominių tokių elektrinių patrauklumą, lyginant su elektros gamyba kondensacinėse elektrinėse, kuriose likutinė šiluma tiesiog išleidžiama į lauką.

Be to, būtina atkreipti dėmesį į tai, kad Lietuvoje jau gaminamos technologijos, naudojamos biokuro konversijai į energiją, tuo tarpu apie kitų atsinaujinančių išteklių panaudojimo technologijų gamybą dar tik kalbama ir diskutuojama teoriniu lygmeniu.

Taip pat centralizuoto šilumos energijos tiekimo ūkyje naudojamas biokuras teikia ir kitas naudas, o būtent, biokuras yra neutralus CO<sub>2</sub> emisijų atžvilgiu, t. y. jį deginant nedidindamas anglies dvideginio kiekis atmosferoje, nes augalai vegetacijos metu iš aplinkos pasisavina tokį pat anglies dvideginio kiekį, koks išsiskiria, juos sudeginus (Ambrulevičius, 2010), be to, biokuras yra vietinės kilmės ir atsinaujinantis energijos šaltinis. Jį naudojant mažėja poreikis importuoti organinį kurą, kartu mažėja priklausomybė nuo iškastinį kurą eksportuojančių šalių bei taupomi finansiniai šalies resursai, be to, biokuro paruošimas, gamyba ir naudojimas sukuria papildomų darbo vietų šalyje ir didina gyventojų užimtumą. Švedijos ekspertų nuomone, 1 MW galios biologinį kurą naudojančios katilinės įrengimas ir eksploatacija sukuria dvi papildomas darbo vietas.

Šiuo metu Lietuvoje jau veikia daugiau kaip šimtas biokuru kūrenamų katilinių. Labiau pradėjus plėtoti „žaliąją energetiką“, padaugėjo ir biologinio kuro išteklių – šilumos energijos gamybai vis plačiau pradėtos naudoti miško kirtimo atliekos, spaliai, šiaudai, kuro durpės, pradedamos veisti gluosninių žilvičių plantacijos. Ateityje svarbų vaidmenį šilumos energijos gamybai atliks šiam tikslui skirti augalai (greitos apyvartos miškų plantacijos ir žoliniai augalai), auginami mažai rentabiliose žemėse (Čepanko, Baltrėnas, 2007).

**1.1. lentelė. Kietojo biokuro potencialo prognozė ir planuojamas sunaudojimas šilumos sektoriuje 2020 m. (sudaryta pagal Valstybinės miškų tarnybos ir ilgalaikės (iki 2030 m.) medienos išteklių naudojimo prognozės duomenimis).**

Biokuro rūšys	Kietojo biokuro potencialas, ktne	Kietojo biokuro planuojamas sunaudojimas, ktne	Kietojo biokuro potencialo planuojama sunaudoti dalis, proc.
Malkinė mediena	588	588	100
Kirtimo atliekos	210	73,5	35
Medienos apdirbimo pramonės atliekos	310	310	100
Energetinės plantacijos	32	32	100
Šiaudai	50	101,3	20
<b>Iš viso</b>	<b>1648</b>	<b>1104,8</b>	<b>67</b>

Remiantis Lietuvos miškų naudojimo XXI a. prognozėmis (Deltuvus, 2005) miško kirtimai 2011–2020 m. turėtų padidėti 15 proc. ir likvidinės medienos kiekis turėtų pasiekti 7,5 mln. m<sup>3</sup> per metus, kai 2001–2010 m. miško kirtimų apimtys sudarė 6,5 mln. m<sup>3</sup> per metus, o 2011 m. jau siekė 7,3 mln. m<sup>3</sup> per metus (Lietuvos miškų ūkio statistika, 2012). Nuo 2011–2020 m. iki 2021–2030 m. miško kirtimai turėtų padidėti dar 10 proc., o iškirstos likvidinės medienos kiekis turėtų jau siekti 8,3 mln. m<sup>3</sup> per metus. Tokia kirtimų apimtis neturėtų kelti grėsmės miško ekosistemų stabilumui, nes, Valstybinės miškų tarnybos duomenimis, vidutinis metinis medienos prieaugis Lietuvoje sudaro 17,17 mln. m<sup>3</sup> medienos, iš kurio

galima panaudoti 9,6 mln. m<sup>3</sup> per metus (Lietuvos miškų ūkio statistika, 2012).

Todėl pagal nustatytus įsipareigojimus Europos Sąjungai, tausojant aplinką, taupant finansinius išteklius ir siekiant išlaikyti žemą šilumos energijos kainą, būtina centralizuoto šilumos energijos tiekimo bendrovėje pertvarkyti darbo procesus, atnaujinti biokurą naudojančius šilumos gamybos įrenginius, atsisakyti iškastinio kuro didinant biokuro panaudojimo apimtį.

### **1.3. Šilumos gamybos biokuru perprojektavimo problematika**

Centralizuoto šilumos energijos tiekimo ūkyje vis plačiau naudojant biokurą deginančius šilumos energijos gamybos objektus, dažnai pamirštama, jog biokuro katilai taip pat dėvėsi, ilgiau naudojant pradeda dažniau gesti, kimštis, mažėja energijos panaudojimo efektyvumas, atsiranda naujesnės technologijos, leidžiančios taupyti biokurą bei didinti šilumos gamybos objekto naudingumo koeficientą, mažinti nuostolius ir darbo sąnaudas, todėl šilumos energijos gamybos bendrovėje įdiegus biokurą naudojančius šilumos gamybos objektus, vėliau būtina juos modernizuoti, t. y. perprojektuoti.

Tik optimizavus biokurą naudojančių biokuro katilų darbą, bus išlaikyta žema šilumos energijos tiekimo kaina, atsisakoma priklausomybės nuo iškastinio kuro, taupomos bendrovės lėšos.

Dažnai šilumos energijos gamybos bendrovės sulaukia pasipriešinimo dėl naujovių diegimo iš iškastinį ir importuojamą kurą tiekiančių asmenų, sudaromos ilgalaikės iškastinio kuro tiekimo sutartys, jose numatant išpirkti fiksuotas kuro kvotas, kurias pažeidus reikalaujama didelių kompensacijų, be to, dažnai trūksta savų lėšų šilumos gamybos įrenginių, naudojančių biokurą, atnaujinimui.

Darbe atlikta išsami UAB „Šilumos energija“ esamos šilumos energijos gamybos objektų būklės analizė, kurios metu nustatyta, jog bendrovėje du biokuro katilai yra nusidėvėję, neatitinka gamybinių reikalavimų, jų remontas ir priežiūra yra brangūs ir nenaudingi, todėl toliau eksploatuoti minėtų biokuro katilų negalima, juos reikia išjungti ir demontuoti. Susidarius tokiai situacijai bendrovė, siekdama patenkinti vartotojų poreikius, bus priversta didinti iškastinio kuro – gamtinių dujų, o reikalui esant ir mazuto vartojimą, kurie yra keliskart brangesni nei biokuras, todėl, perskaičius gamybinius kaštus, didėtų šilumos energijos kaina vartotojams, kuri šiuo metu yra viena mažiausių šalyje dėl biokuro naudojimo.

Siekiant išlaikyti žemą šilumos energijos kainą vartotojams, tikslinga vietoj senų biokuro katilų sumontuoti naujus, taip pat biokurą naudojančius katilus. Tačiau, ar naujai įdiegti šilumos gamybos biokuru objektai bus naudingi, finansiškai atsiperkantys, darbe būtina pagrįsti šilumos energijos gamybos biokuru modernizavimo sprendimą, įvertinti jo poveikį suinteresuotoms šalims.

Be to, siekiant pasidalinti gerąja praktika su kitomis šilumos energiją gaminančiomis bendrovėmis,

tikslinga sudaryti patarimų rinkinį, kaip vykdyti perprojektavimą, kaip pagrįsti jo naudą, bei iš kokių lėšų finansuoti šilumos gamybos objektų atnaujinimą, kaip atlikti aplinkos vertinimą.

*Problemos teorinis ištyrimo lygis ir temos naujumas.* Atsinaujinančių energijos išteklių problemos Lietuvoje plačiau pradėtos nagrinėti visai neseniai. Mokslinėje literatūroje nėra pakankamai informacijos apie tai. Daugiausia analitinės medžiagos šia tema galima rasti įvairiuose moksliniuose žurnaluose, leidiniuose ir publikacijose. Taip pat informacija išsamiai pateikiama Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos, Lietuvos energetikos instituto, Lietuvos Respublikos Energetikos bei Lietuvos Respublikos Ūkio ministerijos internetiniuose puslapiuose. Taip pat buvo naudojama ir šių autorių pateikta medžiaga: Savickas (2014) nagrinėjo ES direktyvų taikymą šilumos ūkyje, Čepanko ir Baltrėnas (2007), Ambrulevičius (2010), Nagevičius (2013), Verbickas ir kt. (2013) nagrinėjo biokuro potencialą šilumos energijos gamybos sektoriuje, Stasiūnas (2014), Gurklienė (2014) įvertino biokuro panaudojimo Lietuvoje naudą ir perspektyvas, Murauskaitė ir kt. (2013) bei Grudzinskis ir kt. (2011) apžvelgė centralizuoto šilumos tiekimo sistemos reformavimo prielaidas. Okrent ir Vokurka (2004), Jacka ir Keller (2009), Viliūnas (2011) aptarė perprojektavimo taikymo perspektyvas. Nerastas nė vienas mokslinis darbas, kuriame būtų aptariami šilumos energijos gamybos biokuru modernizavimo sprendimai.



## 2. DARBO PROCESŲ, PERPROJEKTAVIMO TEORINIAI ASPEKTAI

### 2.1. Darbo proceso samprata

Organizacinėje darbo veikloje, kaip ir kasdienybėje procesai vyksta visur. Vykimas į darbą ir grįžimas namo yra procesas. Procesų dėka atliekamas darbas ir vertinamas jo rezultatas. Procesai suburia kolektyvą į organizaciją bendrai užsibrėžtų tikslų įgyvendinimui. Procesų visuma, jų tarpusavio sąveika veda organizaciją link sėkmės arba nesėkmės, siekiama užsibrėžtų tikslų.

Kaip teigia D. Klimas ir J. Ruževičius (2009), apie procesų valdymą pradėta diskutuoti visuotinėje kokybės vadyboje. Pasak V. Dikavičiaus ir S. Stoškaus (2003, p. 3), „visuotinė kokybės vadyba – tai mokslas, tyrinėjantis universalius metodus, užtikrinančius organizacijos išlikimą rinkoje, tenkinant bei viršijant esamus bei numanomus vartotojų poreikius. Šis mokslas grindžiamas pastovaus tobulėjimo filosofija, kuri gali būti taikoma ne tik firmų ar įmonių darbo kultūros bei gaminių kokybės užtikrinimui, bet ir kitose gyvenimo srityse“. Be to, V. Dikavičius ir S. Stoškus (2003) teigia, kad visuotinė kokybės vadyba yra kokybės valdymo procesas.

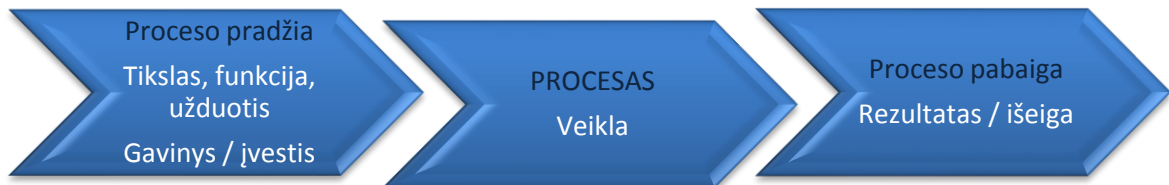
Proceso sąvoka daugelio autorių apibūdinama panašiai. 2.1. lentelėje pateikiamos dažniausiai mokslinėje literatūroje sutiktos proceso sąvokos.

**2.1. lentelė. Proceso sąvokos apibrėžimai mokslinėje literatūroje (sudaryta autoriaus pagal lentelėje nurodytus šaltinius)**

Autorius, metai	Sąvokos apibrėžimas
Tarptautinių žodžių žodynas, 2001	<b>Procesas</b> – vyksmas, eiga, vystymasis, būsenos kaita, veiksmas, arba vienas po kito einančių, susijusių priežastiniais ryšiais, būvių kaita.
V.Viliūnas, 2011	<b>Procesas</b> – konkreti nustatyta veikla, kurios esminė užduotis yra gauti rezultatą. Proceso eigoje dalyvauja keletas asmenų. <b>Procesas</b> – veikla, kurią atlieka komanda nustatytai užduočiai įvykdyti.
D.Klimas, J.Ruževičius, 2009	<b>Procesas</b> – tam tikrų veiksmų visuma organizacijoje, kurie yra tarpusavyje susiję arba įtakoja vienas kitą, o gauti gaviniai paverčiami rezultatais arba produktu.
ISO 9000:2005	<b>Procesas</b> – tam tikrų, tarpusavyje susietų veiklų visuma, kurios tikslas gavinius paversti produkcija.
Adomėnas, 2011	<b>Procesas</b> – tam tikra veikla ar jų visuma, naudojanti išteklius gaviniams paversti produkcija.
A Guide to the Project Management Body of Knowledge, 2014	<b>Procesas</b> – veiksmų seka (apibrėžti tarpiniai žingsniai galutiniam rezultatui gauti), turinti pradžią ir pabaigą. <b>Procesas</b> – tai tam tikrų veiklų ir veiksmų visuma, kuria siekiama (atlikti ar pagaminti) iš anksto užsibrėžtą rezultatą, t. y. paslaugą ar produktą.

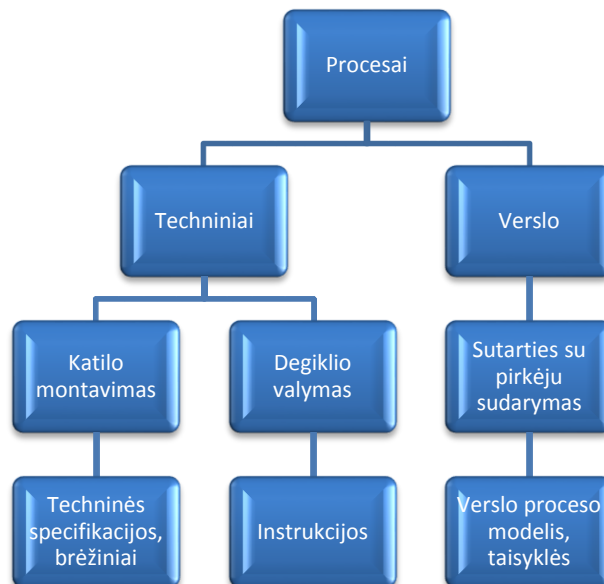
Kaip matyti iš 2.1 lentelės, dažniausiai procesas mokslinėje literatūroje apibūdinamas kaip veiksmų visumos ar veiklos seka, kuri turi pradžią ir pabaigą, ja bandoma pasiekti iš anksto numatytą tikslą, t. y. sukurti ar pagaminti užsibrėžtą paslaugą ar produktą.

Viliūnas (2011) procesą suskaidė į tris dalis, kurių pirmoji yra proceso pradžia, jos metu apibrėžiami proceso tikslai, parengiamos proceso eigoje būtinos įvykdyti užduotys, apibrėžiamos funkcijos, kitaip sakant identifikuojami gaviniai (žr. 2.1. pav.).



**2.1. pav. Proceso samprata (Šaltinis: Viliūnas, 2011)**

Proceso metu yra atliekama veikla, kurios metu turi būti pasiekti pirmojoje proceso dalyje užsibrėžti tikslai ir nustatytos užduotys, o procesas baigiamas tada, kai visos užduotys yra įvykdomos, o tikslai pasiekiami, arba nustatoma, jog užduotys dėl tam tikrų paaiškėjusių nenumatytų aplinkybių nebus įvykdytos, užsibrėžti tikslai nebus pasiekti, t. y. gaunamas rezultatas / išeiga, o būtent, turint tam tikrus pirminius duomenis / įvestį, proceso eigoje vykdant tam tikrą nustatytą veiklą, gaunama tam tikra išeiga / rezultatas (žr. 2.1. pav.).



**2.2. pav. Procesų klasifikavimas (Juodis, Oržekauskas, 2012, p. 22)**

Juodis ir Oržekauskas (2012, p. 22) teigia, kad visus procesus įmonėje galima suskirstyti į 2 dalis (žr. 2.2 pav.), o būtent, „į techninius procesus ir verslo (ekonomininius) procesus“. Ekonominiai procesai

susieti su valdymo ir administravimo veikla (biuro veiklos procesas), pavyzdžiui, sutarties su pirkėju sudarymas, darbuotojo priėmimas į darbą ir pan., o techniniai procesai (pavyzdžiui, šildymo katilo montavimas ar katilo degiklio valymas) vykdomi pramonės įmonėse, pavyzdžiui šilumos energijos gamybos įmonėse. Šiems procesams vykdyti reikalingi įvairūs išteklių ir dokumentacija (techninės specifikacijos, brėžiniai, instrukcijos ir pan.). Ekonominių procesų veiklos ribas yra sunkiau apibrėžti ir aprašyti dėl jų tęstinumo ir neapibrėžtumo. Jie paprastai atvaizduojami grafikais, diagramomis, verslo procesų modeliais, taisyklėmis ir kt.

Kaip teigia Juodis ir Oržekauskas (2012, p. 24), „procesų valdymas apima tris esmines funkcines sritis:

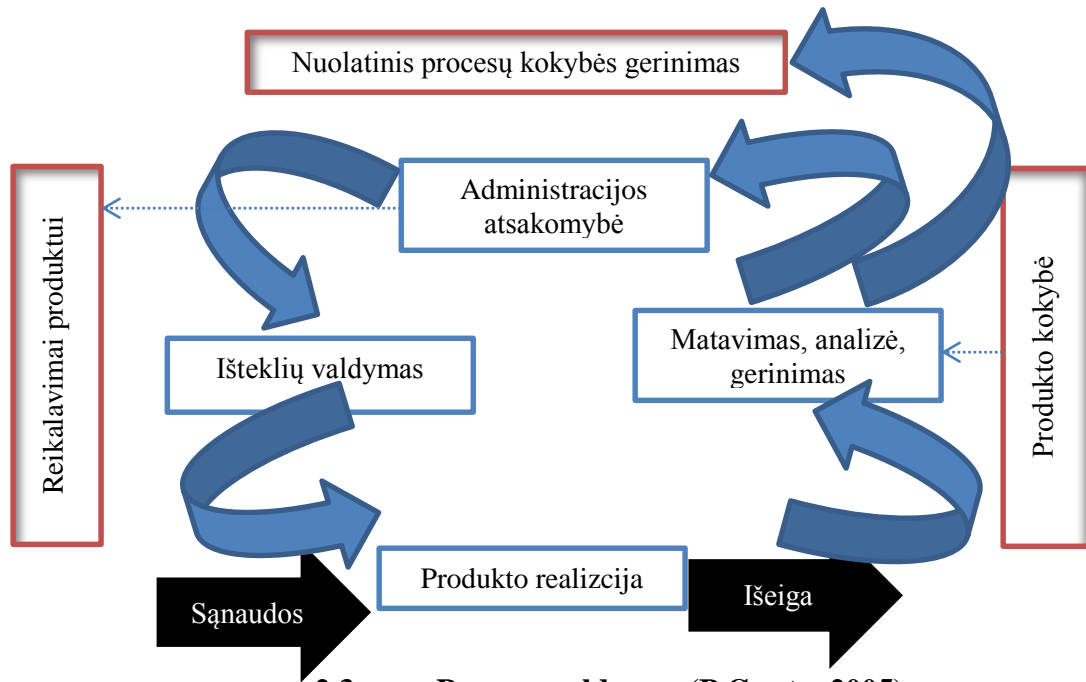
- Procesų planavimas, modeliavimas ir optimizavimas;
- Procesų įgyvendinimas;
- Procesų kontrolė“.

Planavimo stadijoje procesai yra identifikuojami ir apibūdinami aprašant. Planavimo etape nustatomos taisyklės, kurių pagrindu grafiškai pavaizduojama proceso principinė (bazinė) struktūra ir eiga. Procesai dažniausiai pavaizduojami sudarant gamybos technologines schemas, gamybos organizavimo schemas ar reglamentavimo taisykles. Procesų nustatymo rezultatai gali būti detaliau analizuojami ir kaip pagrindas panaudojami planavimo etape konkrečioms, apibrėžtiems darbams atlikti. Šiame etape gali būti nagrinėjami įmonėje veikiantys procesai arba kuriami nauji. *Procesų optimizavimo esminiai tikslai: išlaidų mažinimas, gamybos ciklo trumpinimas ir procesų kokybės gerinimas.* Procesų įgyvendinimo stadijoje panaudojami planavimo etape gauti darbo rezultatai. Kontrolės rezultatai gali būti panaudojami taip pat ir naujo veiklos ciklo procesų planavimo stadijoje.

Organizacija privalo nuolatos stebėti, kontroliuoti ir gerinti jos viduje vykdomus procesus. Kaip teigia Gupta (2005), siekiant pagerinti procesą, reikia apie jį daug žinoti: jo aplinką, sudėtį ir reakcijas. Autorius pateikia žingsnius, orientuotus į proceso pagerinimą (Gupta, 2005):

- Aprašyti procesą ir suskaidyti į mažesnius proceso elementus;
- Nustatyti ir apibrėžti matavimo instrumentų variantiškumą;
- Rinkti ir analizuoti duomenis;
- Naudojantis statistiniais metodais, identifikuoti pagrindinius nukrypimų nuo normos elementus;
- Išvardinti gavinių elementus, kurie įtakoja nukrypimą nuo normos;
- Statistiškai modeliuotais eksperimentais identifikuoti kritinius sąnaudų (įvesties) nukrypimus;
- Optimizuoti procesą atsižvelgiant į grėsmę keliančius kintamuosius, apibūdinti galimus gavinių elementus.

Kaip teigia V. Adomėnas (2011), organizacijos vadovai ir proceso šeiminkai turi nuolat galvoti apie organizacijos procesų efektyvumo ir rezultatyvumo gerinimo galimybes, o ne tikėtis, kol atsiradusi kliūtis pati išsprends savaime. Organizacijoje turi nuolat vykti veiklos nustatymo, valdymo ir jos gerinimo procesas.



2.3. pav. Proceso valdymas (P.Gupta, 2005)

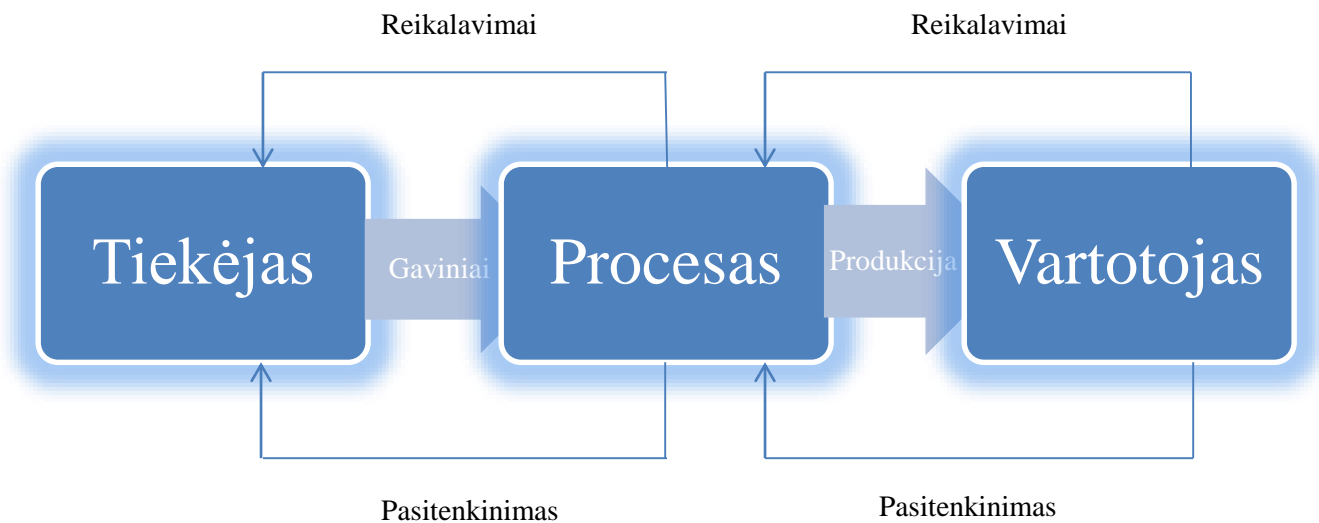
Kaip teigia V. Adomėnas (2011), organizacijoje procesus galima gerinti šiais veiksmais:

- Priežasčių gerinti identifikavimas;
- Esamos situacijos įvertinimas;
- Nustatytų probleminių sričių analizė;
- Galimų sprendimų įvardijimas;
- Poveikio analizė;
- Naujo būdo realizavimas ir įteisinimas;
- Naujojo proceso efektyvumo, rezultatyvumo bei kitų rodiklių įvertinimas.

Kaip teigia P. Gupta (2005), būtina, jog procesų šeiminkai procesus nuolat gerintų, juos kontroliuotų, valdytų turtą bei rūpintųsi vidiniais organizacijos procesais, jų eiga bei rezultatais (žr. 2.3 pav.).

Labai dažnai mokslininkai pasisako, jog vieno proceso pabaiga yra kito proceso pradžia, tokiu būdu sąveikaujama tarpusavyje. Tokių procesų visumos nustatymas, apibūdinimas bei tarpusavio ryšių vertinimas ir valdymas yra apibrėžiamas kaip procesinis požiūris (D. Klimas ir J. Ruževičius, 2009).

Procesinis požiūris plačiai nagrinėjamas visuotinės kokybės vadyboje, kurioje teigiama, jog siekiant efektyvaus organizacijos funkcionavimo, būtina identifikuoti ir valdyti daugelį tarpusavyje susijusių ir sąveikaujančių procesų (Vanagas, 2004). Organizacijos vadovams reikėtų apibrėžti siekiamus procesų gavinius, reikiamus rezultatus, rezultatyvesnio ir efektyvesnio galutinio tikslo siekimui (Adomėnas, 2011). Vizualiai procesų ryšių schema pateikta 2.4 pav.



**2.4. pav. Proceso ryšio schema (V.Adomėnas, 2011)**

Siekiant išvengti neapibrėžtumo ir nestabilumo organizacijoje, mokslininkai vis dažniau kalba apie organizacijų virsmą iš funkcinų į procesines organizacijas. Kaip teigia V. Viliūnas (2011), funkcija yra profesionali, kompetentinga, personalinė veikla.

Organizacijai įsikūrus, iš pradžių didelių problemų nekyla, nes visus veiksmus atlieka dažniausiai vienintelis asmuo, t. y. vadovas. Didėjant organizacijai ir augant sudėtingesnių darbų apimtims, dažnai yra neišvengiamos užduotys, veiksmai kartojasi, t. y. ta pati užduotis atliekama keletos žmonių. Be to, dažnai iškyla nesusipratimų dėl atsakomybės ribų padalijimo ir apimčių paskirstymo (Mikulis, 2007). Mikulis (2007) taip pat mano, kad reikia veiklas ir užduotis sugrupuoti pagal jų pobūdį, t. y. surūšiuoti pagal funkcijas. Mokslininkai nustatė, jog vieni darbai siejasi su užsakymais, kiti žaliavų tiekimu, ar kiti su gamyba, logistika, pristatymu.

Funkcinio požiūrio pagalba atskleidžiamas, suprantamas ir valdomas ryšys tarp atskirų organizacijos padalinių vykdomų užduočių. Yra suvokiama, kad padalinio, skyriaus veiksmas gali būti įvertintas būtent pagal tai, kaip rezultatyviai yra prisidedama prie visos organizacijos bendros vertės kūrimo (Mikulis, 2007). Autorius mano, jog tiek funkcinis, tiek procesinis požiūriai neprieštarauja vienas kitam. Funkcinis požiūris padeda specializuotis, o procesinis požiūris panaikina barjerus tarp funkcinų organizacijos

padalinių bei padeda suvokti ryšį tarp atskirų užduočių.

Kaip teigia V. Vilūnas (2011), procesinio požiūrio organizacijų nauda yra:

- Bendrų terminų naudojimas, kurie būtini visiems proceso dalyviams;
- Galimybė nesudėtingai apibūdinti veiklą;
- Apibrėžtos atsakomybės ir darbo zonos palengvina reikalavimų formulavimą organizacijos darbuotojams;

- Yra paprastai lengva nustatyti kontrolės ir kritinius taškus, o pagal poreikį procesai gali būti skaidomi į mažesnius procesus;

- Lengviau veiklas kontroliuoti, dėl aiškaus jų apibrėžtumo bei vizualaus vaizdavimo procesų schemose;

- Paprasčiau vertinti ir gerinti procesus, užtikrinant organizacijoje našumą.

Pasak J. Mikulio (2007), bet koks procesas gali būti išskaidytas smulkiau ir apibūdintas iki atitinkamo lygmens. Renkantis norimą detalizacijos lygmenį, svarbu yra laikytis pusiausvyros, t. y., jei procesas bus išskaidytas per daug smulkiai, dėl detalių bus netenkama pagrindinio vaizdo ir esmės. Kita vertus, procesą suskaidžius per daug stambiai, galima nepastebėti esminių detalių.

Kaip teigia V. Adomėnas (2011), norint, kad tiek visos organizacijos, tiek jos atskirų padalinių efektyvumas ir rezultatyvumas augtų, reikia:

- Sudaryti efektyvią ir rezultatyvią sistemą organizacijos tikslams pasiekti;
- Nustatyti sistemoje veikiančių procesų tarpusavio priklausomybę;
- Parengti metodus ir priemones, kuriais procesai būtų jungiami ir derinami tarpusavyje;
- Įvertinti atsakomybę ir pareigas, kurių reikia bendriems organizacijos tikslams siekti bei atsisakyti nereikalingų pareigybių;
- Išanalizuoti organizacijos galimybes bei apsirūpinti būtinais resursais, reikalingais veiklos vykdymui;
- Apibūdinti ir nustatyti organizacijos veiklos vykdymo sritis;
- Gebėti nuolatos stebėti situaciją ir ją tobulinti, t. y. esant poreikiui, reikia perprojektuoti.

Pasak V. Adomėno (2011), perprojektavimo nauda yra akivaizdi:

- Sujungiami ir išrikiuojami svarbiausi procesai, kurių pagalba gaunamas siektinas rezultatas;
- Visa organizacijos energija sutelkiama tik pagrindiniams, naudą nešantiems procesams vykdyti;
- Darni organizacijos veikla suteikia papildomo pasitikėjimo jos suinteresuotoms šalims.

Skirtingi autoriai įvairiai vertina procesų vadybos terminus ir teoriją, taip pat interpretuoja skirtingai sąvokas ir ne vienodai rekomenduoja jas taikyti. Iš to galima spręsti, kad procesų vadybos teorija nėra

suformuota galutinai, nuolat kinta. Dauguma mokslininkų konstatuoja, jog organizacijos, kurios savo veikloje taiko procesų vadybą, turi daugiau galimybių laimėti konkurencinę kovą ir įsitvirtinti rinkoje. Tokia organizacija, kurios viduje yra valdomi procesai kaip visuma, yra lanksti, prisitaikanti prie aplinkos pokyčių, o joje vykstantys procesai yra lengviau kontroliuojami ir prižiūrimi, kad būtų laikomasi nustatytų taisyklių ir eigos.

## **2.2. Procesų valdymas**

Šiuolaikiniame versle labiau kalbama ne apie procesų vadybą, bet būtent apie verslo procesų valdymą. Procesų vadybos terminas mokslinėje literatūroje paprastai yra susijęs su sisteminiais, struktūrizuotais tyrimais, kuriuos taiko įvairios organizacijos, tikslu realizuoti, gerinti bei koncentruoti savo veiklos procesus. Šios organizacijos ieško būdų, kurie leistų pagerinti produktyvumą, produkcijos kokybę ir operacijų atlikimą (Imai, Gemba, 2012).

Šio organizacinio gerinimo pakankamai nauja sritis yra procesų valdymas. Teigtina, kad verslo procesų valdymas yra organizacijos sėkmės siektinumas, nes tuo gerinama pati organizacijos veikla. Pasak D. Lodienės (2008), šios dvi sąvokos (procesų vadyba ir verslo procesų valdymas) reiškia tą patį, nes procesų vadyba organizacijoje yra suprantama kaip verslo procesų valdymas. Todėl verslo procesų vadyba ne retai apibūdinama kaip sistemingas verslo procesų valdymas organizacijoje, optimizavimas ir pagerinimas perprojektuojant (Juodis, Oržekauskas, 2012).

Analizuojant Jungtinių Amerikos Valstijų vadybos mokslinę literatūrą, dažnai galima aptikti kitų dviejų terminų panašumą: verslo procesų vadyba ir verslo procesų perprojektavimas (Lodienė, 2008). D. Lodienės (2008) teigimu, šios dvi sąvokos yra netapačios, nes verslo procesų perprojektavimas yra siauresnė verslo procesų vadybos sritis, tai yra proceso valdymo būdas, bet neapimantis visų organizacijos vadybos formų, būdų ir priemonių.

Tačiau D. Klimas ir J. Ruževičius (2009) prieštarauja D. Lodienei, akcentuodami tai, kad verslo procesų vadyba apima taip pat ir procesų sukūrimą (perprojektavimą), modeliavimą, vykdymą, priežiūrą ir optimizavimą bei kontrolę. Tai garantuoja optimalų vadybos sistemos veikimą ir visumos tarpusavio sąryšį. Ypač svarbus dėmesys sutelkiamas tinkamam procesų modeliavimui, nes jis pavaizduoja pamatinių dalykų ar bendro vaizdo, leidžiančio lengviau nustatyti procesų trūkumus, sukūrimą (Davidavičienė, 2012).

Organizacijos verslo procesų vadyba – tai požiūris, apimantis procesų gerinimo priemones ir būdus bei padedantis įvairioms organizacijoms išvengti nesėkmių naujosios vadybos kontekste (A Guide, 2014).

Panašiai verslo procesų valdymą apibrėžia ir V. Davidavičienė (2012), kuri teigia, jog verslo procesas yra veiklos etapų seka, skirta vertės kūrimui (pvz., produktui, paslaugoms, pvz., šilumai, informacijai), įgyvendinant pagrindinius verslo tikslus. Be to, V. Davidavičienė (2012), konstatuoja, jog verslo procesai irgi gali būti vertinami kaip ranginis taisyklių sąvadas, sudarytas tam tikrai numatytai verslo problemai išspręsti. Organizacijos verslo proceso dalyviai dažniausiai būna galutiniai produkto vartotojai arba kiti, tolimesnių proceso etapų dalyviai. Tai priklauso nuo vietos verslo proceso cikle (Adomėnas, 2011).

Siekiant suprasti procesus, reikia juos nustatyti, identifikuoti ir apibūdinti. V. Viliūnas (2011) teigia, jog reikia suvokti ir perprasti proceso nustatymą, identifikavimą bei identifikavimo tikslą:

- Proceso *nustatymas* – tai supratimas, kad apskritai toks procesas egzistuoja, jo pradžios ir pabaigos apibūdinimas;
- Proceso *identifikavimas* – nustatytam procesui ar jo etapui pavadinimo suteikimas;
- Proceso *identifikavimo tikslas* – nustatomi pagrindiniai ir pagalbiniai procesai juos identifikuojant.

Identifikavus bei apibūdinus organizacijoje vykstančius procesus, juos reikia sugrupuoti į grupes. V. Viliūnas (2011) visus verslo procesus suskirsto į tokias tris grupes:

1) *Pagrindiniai procesai* organizacijoje, kuriais kuriamas galutinis produktas ar paslauga išoriniam vartotojui;

2) *Pagalbiniai procesai* organizacijoje, kuriais kuriamas vidaus klientui (darbuotojui, vidaus poreikiams tenkinti) skirtas rezultatas;

3) *Procesai, užtikrinantys pagrindinių ir pagalbinių procesų realizavimą.*

D. Klimas ir J. Ruževičius (2009) pritaria V. Viliūnui, savo mokslo darbe išskirdami taip pat tris organizacijos verslo procesų grupes:

- Vadovų procesai (strateginiai bei vadybos sistemos esminiai procesai);
- Pagrindiniai procesai (kūrimo ir perprojektavimo, naujo produkto ar paslaugų sukūrimo, realizavimo, pirkimo, marketingo, gamybos ir paslaugų teikimo, kliento aptarnavimo procesai ir kt.);
- Palaikantys procesai (personalo, infrastruktūros ir pan. valdymo procesai).

P. K. Singh (2012), taip pat išskiria tris verslo procesų grupes:

1) Valdymo procesai, kurie valdo visos sistemos organizacijoje veikimą;

2) Pagrindiniai organizacinės veiklos procesai;

3) Pagalbiniai procesai, kurių dėka vyksta pagrindiniai veiklos procesai organizacijoje.

V. Viliūnas (2011) procesus suklasifikavo pagal 2.2. lentelėje pateiktas grupes.



## 2.2. lentelė. Procesų klasifikavimas (V.Viliūnas, 2011)

Procesų grupė	Procesas
Valdymo procesai	Vadovavimo procesas Organizavimo procesas Projektų valdymo procesas Verslo rinkos valdymas Išorinių organizacijos santykių valdymas Pokyčių valdymas Žinių valdymas Organizacijos vizijos ir strategijos kūrimas bei vystymas Personalo ir finansinių išteklių valdymas
Pagrindiniai procesai	Pirkimo procesas Tiekimo procesas Produkto pristatymo procesas Pardavimo procesas Užsakymo išpildymo procesas Gamybos procesas Išorinių projektų įgyvendinimo procesas
Pagalbiniai procesai	Rinkodaros procesas Produkto vystymo procesas Dokumentavimo procesas Kokybės užtikrinimo procesas Atitikties užtikrinimo procesas Audito procesas Informacinių technologijų, išteklių valdymas Finansinių srautų valdymas Nuosavybės valdymo procesas Vidinių projektų įgyvendinimo procesas

Apibendrinant aukščiau paminėtų mokslininkų verslo procesų grupavimo ypatumus, galima teigti, jog iš esmės visi procesai yra pagrindiniai, šalutiniai arba skirti vidinių organizacijos poreikių tenkinimui.

Šiandien verslo pasaulyje organizacijos nutuokia, kad norint išlikti konkurencinėje kovoje reikia nuolat reaguoti į aplinkoje vykstančius pokyčius – ypač augant klientų lūkesčiams. Šiuolaikiniai klientai dažnai tikisi, kad organizacijos sugebėtų reaguoti į juos labai personaliai ir profesionaliai, t. y. skirti išskirtinį dėmesį kiekvienam klientui individualiai. Organizacijoms yra problematiška priimti šiuos naujus iššūkius, ypač, kai jų verslo procesai yra nenuoseklūs, išsimėtę ir neidentifikuoti.

Pasak P. K. Singh (2012), subalansuoti pagrindiniai organizacijos verslo procesai ir tinkamas jų identifikavimas yra svarbūs greitų sprendimų priėmimui ir greitam reagavimui į pokyčius rinkoje. Kaip teigia P. K. Singh (2012), kiekvienoje organizacijoje veikia tam tikri pagrindiniai verslo procesai, užtikrinantys tinkamą organizacijos funkcionavimą. P. K. Singh (2012) išskiria dešimt pagrindinių verslo procesų:

- 1) Marketingas;
- 2) Kokybės ir procesų gerinimo bei pokyčių valdymas;
- 3) Finansų būklės vertinimo, ataskaitų teikimo ir kapitalo struktūros valdymas;
- 4) Darbuotojų mokymai ir pasitenkinimo darbu skatinimas;
- 5) Produkcijos plėtra;
- 6) Vadovų atsakomybė;
- 7) Produkcijos / paslaugų pristatymas;
- 8) Klientų paieška (pardavimai);
- 9) Buhalterinės atskaitomybės valdymas;
- 10) Technologijų valdymas.

Būdai, reikalingi organizacijoje nustatyti, identifikuoti ar sukurti esminius verslo procesus, gali skirtis priklausomai nuo analizuojamos organizacijos didumo, pramonės šakos ar kultūros, kurioje ji veikia. Egzistuoja keletas patikrintų metodologijų ir papildomų įrankių, skirtų identifikuoti bei perprojektuoti organizacijos verslo procesus. P. K. Singh (2012) pateikia šiuos būdus:

1) Ištirti ir pašalinti trikdžius, kylančius dėl valdybos procesų, tam tikros organizacinės kultūros ar esamos infrastruktūros neatitikimo;

2) Mokyti darbuotojus (verslo proceso dalyvius), juos informuojant apie pagrindinius organizacijos verslo procesus, pateikiant jų naudą darbo sričiai bei pasirenkant metodiką, nustatančią ir identifikuojančią verslo procesus;

3) Nesistengti nustatyti visų procesų iš karto. Formuoti perėjimo etapus bei tam laikotarpiui skirtą strategiją.

Tokie autoriai, kaip Lodienė (2008), išskiria šiuos pagrindinius verslo proceso identifikavimo žingsnius:

1) *Pasiruošimas procesams*. Verslo sėkmės pagrindinių faktorių ir įmonės pagrindinių strateginių tikslų identifikavimas, organizacijos struktūros modifikavimas procesų vadybai.

2) *Procesų parinkimas*. Identifikuojami procesai, kurie vėliau bus analizuojami ir perprojektuojami.

3) *Procesų apibūdinimas*. Apibūdinant proceso eigą, naudojamas paprastas proceso apibrėžimas.

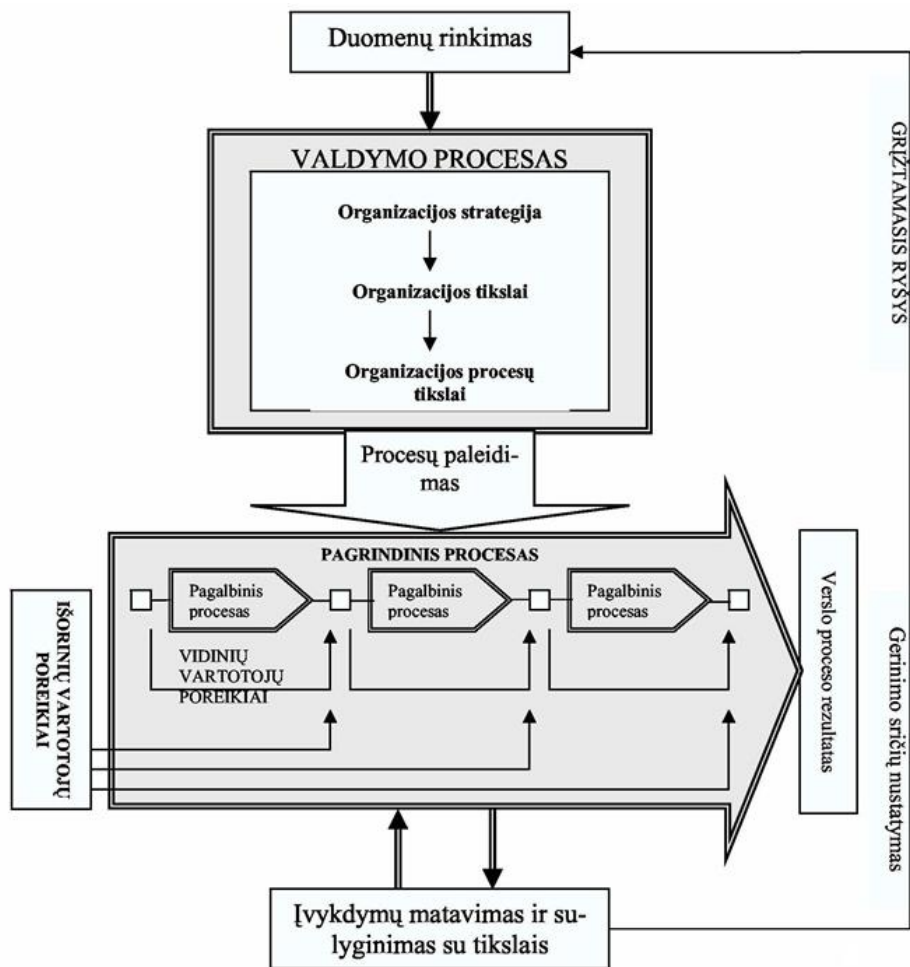
4) *Kiekybinis procesų įvertinimas*. Proceso apibūdinimas kaštų, laiko ir kokybės įgyvendinimo terminais.

5) *Proceso tobulinimo galimybių parinkimas*. Vadovaujantis proceso metu gauta informacija, sudaromas duomenų, apie esminius veiksnius, įtakojančius verslo sėkmę ir organizacijos tikslus, sąrašas, leidžiantis perprojektuoti procesus, kuris pagerintų įmonės, padalinio ar tam tikros veiklos sritį, taupytų

lėšas ir pan.

6) *Pasirinkto perprojektavimo įgyvendinimas*. Pagerinus procesų ciklas vėl kartojamas, tikslu atrinkti naujus procesus, tiek toliau ieškant kitų perprojektavimo galimybių pirmajame procese.

Apibendrinus galima teigti, jog visi autoriai verslo procesų valdymą suvokia skirtingai – vieni jų gana smulkiai aprašo verslo procesų valdymo sudėtį, kai kiti į tai nesigilina bei apibūdina tik esmines verslo procesų valdymo sritis ir rėmus. Kaip teigia D. Lodienė (2008), apžvelgus sąvokas galima pastebėti, jog organizacijos verslo procesų valdymas apima planavimą, valdymą ir kontrolę. Todėl procesų valdymas apima tiek pagrindinius, tiek pagalbinus, tiek įmonės vidaus reikmėms skirtus procesus.



2.5. pav. Procesų vadyba (Lodienė, 2008, p. 111)

Iš 2.5. pav. matyti, jog procesų vadyba apima tiek strategiją ir tikslus, tiek matavimo priemones ir pačius matavimus, projektavimą, perprojektavimą bei įgyvendinimą, taip pat valdymą. Valdant procesus būtina atsižvelgti į dvi svarbias priemones – organizacijos strategiją ir struktūrą. Kuo organizacija yra

didesnė ir kuo didesnis yra pats procesas, tuo jis glaudžiau siejasi su strategija ir struktūra.

Valdant procesus, būtina atkreipti dėmesį į tai, kokius padalinius organizacijoje jie apima, koks valdomų procesų ryšys su analizuojamų padalinių veiklomis. Proceso vadovas privalo stebėti, kad padalinių veiklos būtų daromos nustatytu laiku ir nemišytų galutinio proceso tikslo siekimui. Proceso vadovas turi žinoti, ar jo dalyviai, vykdydami proceso funkcijas, nenukrypsta nuo užsibrėžtų tikslų ir strategijos. 2.5. pav. pavaizduota, kad strategija bei tikslai, suformuoti valdymo proceso metu, veikia kitus procesus. Bet, siekiant sužinoti, kokių tikslų reikia siekti ir kokią strategiją pasirinkti, būtina turėti informaciją apie organizacijos esamą padėtį, būklę, bei kokius rodiklius reikia pagerinti. Būtina atsižvelgti į tai, kad pagrindinį procesą įtakoja išorinių vartotojų-klientų poreikiai, o pagalbinus procesus ir vidaus reikmes – vidinių vartotojų-darbuotojų poreikiai. Kai tikslai suformuoti ir procesai vykdomi, būtina kontroliuoti, t. y. palyginti veiklų vykdymas ir jų atitikimą užsibrėžtiems tikslams. Po to yra atliekami korekcijos veiksmai. Taip suformuojamas išbaigtas procesų valdymo ciklas. Bet kuris ciklas yra pasikartojantis, todėl ir šiame cikle veikia grįžtamasis ryšys. Tai reiškia, kad po kurio laiko reikia iš naujo surinkti informaciją apie organizacijos būklę, analizuoti rodiklius ir nustatyti tobulinimo perprojektuojant sritis, kurioms reikia kelti naujus tikslus. Toliau vėl viskas vyksta aptarta tvarka.

Kaip teigia Lodienė (2008), siekiant suvokti procesų vadybą praktiniu aspektu, reikia procesų analitikams užduoti šiuos klausimus:

- Ar suvokiami organizacijoje vykstantys procesai?
- Ar yra numatyti atitinkami procesų subtiksiai?
- Ar procesų vykdymas yra valdomas ir kontroliuojamas?
- Ar visiems procesams yra paskirti pakankami ištekliai ir procesų dalyviai?
- Ar yra numatytos ir valdomos grėsmės tarp procesų etapų?

Pasak D. Lodienės (2008), nors iš pirmo žvilgsnio gali atrodyti, kad organizacijos vykdo veiklą puikiai, tačiau jos, siekdamos taip pat sėkmingai funkcionuoti ir ateityje, turi nepamiršti vystyti, perprojektuoti veiklos procesus. Tam reikia bent minimalių procesų valdymo pagrindų.

Be to, autorė teigia, jog mokslininkai nustatė, kad taikant organizacijos verslo procesų vadybos metodus, gaunama didžiulė nauda. V. Weerakkody ir kt. (2003) išskiria šiuos aspektus:

- 1) Padeda suburti visos organizacijos veiklos tobulinimo paskatas siekti tikslų, orientuoja siekti strateginių organizacijos tikslų, kurie padeda sėkmingai konkuruoti rinkoje, mažinti gamybos kaštus ir pan.;
- 2) Neatsižvelgiant į organizacijos vidines ir išorines ribas, veiklos, funkcijos, tiekėjai ir vartotojai yra sujungiami į vieną grandinę;

- 3) Pagerinamas tarpfunkcinis įvykdymas organizacijos viduje;
- 4) Skatina požiūrį orientuotis į rezultatus, vysto teigiamą požiūrį į organizaciją.

Organizacijos vadovas, vadovaudamasis verslo procesų valdymu, gali sekti darbų tėkmę, kaip organizacija kuria produktą. Tokiu būdu kiekvienas proceso žingsnis gali būti atskirai analizuojamas ir, esant poreikiui, perprojektuojamas. Tokia pagrįsta eiga tiesiogiai įtakoja visos organizacijos gerovę. Kiekvienas organizacijos skyrius veiks geriau ir efektyviau, kiekvieno skyriaus produkcija bus geresnė, bus pasiektas vienas iš pagrindinių organizacijos tikslų – gauti didesnę pelną.

Nors mokslo darbuose, kurie buvo apžvelgti, teigiama, jog vadyboje procesinio valdymo pritaikymas garantuoja verslo sėkmę, bet praktikoje ne visada taip nutinka. Vienaip ar kitaip, organizacijoje valdant procesus, gali kilti įvairiausių nesklandumų. Kaip teigia S. Biazzo (2003), organizacijos, diegiančios procesų vadybą, gali susidurti su esminiais sunkumais vien dėl to, jog nėra aiškiai apibrėžta paties proceso koncepcija.

Pasak D. Lodienės (2008), organizacijos valdymo sistemos diegimo esminė problema yra ta, jog vadovai nori gauti greitą rezultatą, neįdedant atitinkamų pastangų. Kaip parodė praktika, daugelis projektų buvo nesėkmingi vien dėl to, kad: pirma – aukščiausio lygio vadovai buvo nesuinteresuoti, nesuprato perprojektavimo esmės, o antra – jie silpnai kontroliavo procesinio valdymo sistemos diegimą. Pagrindinė nesėkmės priežastis buvo ta, kad vadovai neskyrė daug dėmesio projektui ar nesuvokė jo tikslų.

## **2.3. Darbo procesų perprojektavimo galimybės**

### **2.3.1. Lean koncepcijos taikymas**

Pasak Hastle (2012) Lean yra kontraversiška koncepcija, sukianti aršias diskusijas tiek mokslo, tiek verslo pasaulyje. Mokslininkai, pasisakantys už Lean koncepciją tvirtina, kad tai nėra vien gamybos metodas, tai mąstymo būdas, leidžiantis padidinti efektyvumą ir panaikinti išteklių švaistymą. Pasisakantys prieš Lean koncepciją teigia, kad Lean yra prastas gamybos metodas, nes keldamas aukštus reikalavimus efektyvumui, nualina organizaciją. Lean terminas pirmą kartą buvo paminėtas 1988 m. Džono Krafčiko, kai pastarasis Japonijoje Toyota gamykloje analizavo vadybos sistemą (Hastle ir kt., 2012). Lean nuo tada virto bendrine sąvoka ir mokslininkų tyrinėjimo objektu. Lean galima apibūdinti dvejopai, vadovaujantis Hastle ir kt. (2012) teiginiais, Lean yra kryptinga metodologija, o pagal Pettersen (2009) Lean yra būdų, metodų, priemonių bei vadybos įrankių visuma.

Marchwinski (2008), Petterson (2009) išskyrė šias Lean koncepcijos priemones:

- 5S – būtina surasti tik reikalingus įrankius, medžiagas ar kitus daiktus, o nereikalingi daiktai yra nedelsiant išmetami. Kiekvienas daiktas, priemonė privalo būti išdėstyti ir sudėti į savo

vietas taip, kad būtų patogų juos paaimti prireikus. Tokia tvarka palaikoma nuolat.

- *Vizuali vadyba* – darbo vizualizavimas schemomis, gaminių specifikacijomis ir pan. parodo, kaip darbas turi būti atliekamas, vaizdžiai pateikiami sprendžiamų problemų būdai.
- *Kokybės būrelis* – maža, kvalifikuotų, savo srities specialistų grupė organizacijoje, apsvarstanti problemas ir pasiūlanti sprendimo variantus vietoje.
- *Kokybės sistema Tsukurikomi* – koncepcija, kai stengiamasi užsibrėžtus darbus atlikti tinkamai iš pirmo karto, kitaip sakant, tai – broko prevencija. Viso proceso metu kontrolė atlieka labai svarbų vaidmenį.
- *5 kodėl* – susidūrus su neatitikimu, tol užduodami klausimai „kodėl“, kol nustatomos neatitikimo priežastys.
- *Standartizuoti septyni kokybės valdymo metodai* (QC įrankiai) jie palengvina nuolatinio tobulėjimo užduotis.
- *Peržiūra* – ganėtinai dažnas standartinių darbo procedūrų peržiūrėjimas, siekiant patobulinti procedūras, perprojektuoti, pritaikant darbuotojų žinias ir gebėjimus prie organizacijos poreikių.
- *Pritarimo procesas* – sugeneravus idėją, tenkinančią iškeltus organizacijos tikslus, būtina gauti pritarimą. Ypač tai aktualu planuojant resursus dėl pasipriešinimo pokyčiams.
- *FIFO* – tai priemonė, užtikrinanti, kad atsargų kiekis būtų optimalus, atsargos nesusidėvėtų, nesibaigtų jų galiojimo laikas, t. y. turimos atsargos nėra kokybės problemų priežastis.
- *LAMDA ciklas*, jo tikslas yra skatinti, kad organizacija nuolatos mokytųsi, tobulėtų.

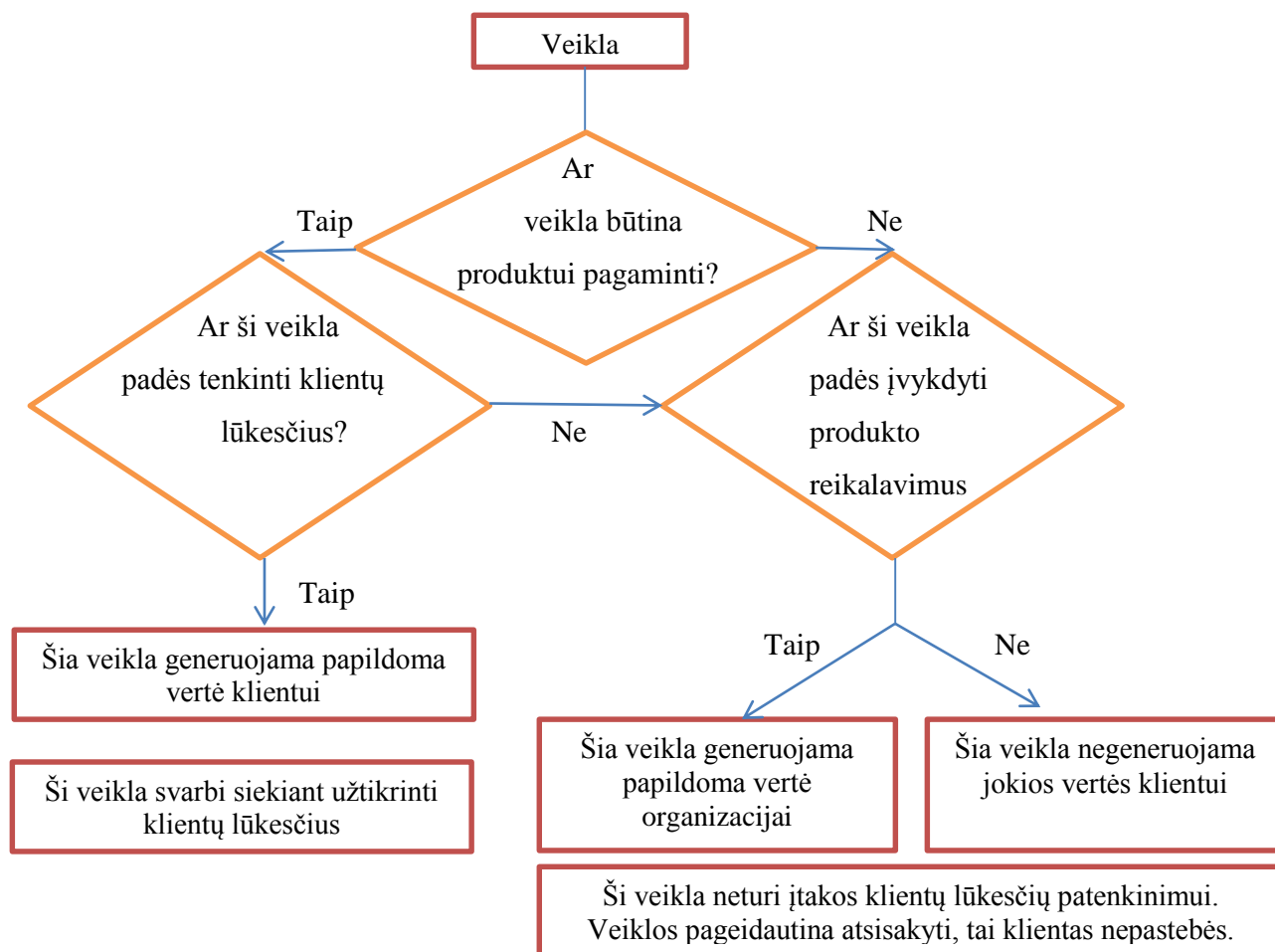
Visos aukščiau pateiktos vadybos priemonės sudaro pagrindą efektyviam gamybos metodų veikimui. Minėtos vadybos priemonės gali būti taikomos ne tik gamybinėse organizacijose, šilumos energijos gamybos biokuru bendrovėse, bet ir kitose įmonėse.

Kane (2008), Bhasin (2012) Lean koncepciją apibrėžia šiais pagrindiniais principais:

- 1) Išteklių švaistymo pašalinimas;
- 2) Nuolatinis tobulėjimas Kaizen;
- 3) „Kaip tik laiku“ principas;
- 3) Daugialypės komandos;
- 4) Tęstiniai santykiai su tiekėjais.

Išteklių švaistymo pašalinimas yra pagrindinis Lean koncepcijos tikslas. Kane (2008) išskiria švaistymo rūšis, tokias kaip perteklinės atsargos, perprodukcija, brokas, laukimas, nuostoliai ir nevysiškas darbuotojų žinių ir gebėjimų panaudojimas. Nuolatinis tobulėjimas Kaizen pasako, kad reikia siekti broko

nebuvo (Kane, 2008). Petterson (2009) siūlo defektų mažinimui arba jų pašalinimui organizuoti kokybės būrelius, kuriuose, atsiradus defektui ar neatitikimui, būtų atliekama priežasčių analizė. Pagal Imai (2012) nuolatinis tobulėjimas Kaizen – tai vienas iš esminių veiklos gerinimo būdų organizacijoje.



**2.6. pav. Sprendimų medis, padedantis identifikuoti nereikalingą veiklą (sudaryta autoriaus pagal Kane, 2008, Petterson, 2009, Imai, 2012)**

Ar tam tikra veikla organizacijoje kuria vertę klientui, tikslinga kiekvieną ją išanalizuoti. Šiam procesui atlikti reikia nubraižyti sprendimų medį nereikalingos veiklos nustatymui (2.6. pav.).

Analizuojant organizacijos veiklą medžio pagalba, atsiranda reali galimybė pašalinti nereikalingą veiklą, kuri nesukuria pridėtinės vertės, neprisideda prie klientų lūkesčių patenkinimo, neteikia papildomos vertės klientui, be jos galima išsiversti organizacijoje. Taip identifikavus atskirus procesus organizacijoje, būtų galima išvengti esminių klaidų priimant sprendimus. Hastle ir kt. (2012) teigia, jog reikia atsisakyti tokio požiūrio, kad universali praktika turi tikti visiems ir pereiti prie individualaus veiklos organizavimo požiūrio. Procese yra svarbus visų organizacijos darbuotojų potencialo

išnaudojimas. Lean organizacijoje suteikia visiems darbuotojams tam tikrus gebėjimus, įgaliojimus ir įrankius išspręsti problemas, užkirsti kelią naujų problemų susidarymui.

Lean diegimas organizacijoje dažniausiai vykdomas kaip atskiras projektas. Šis projektas reikalauja specifinių žinių, kurių dalis yra perprojektuotų procesų viduje, o kita dalis slypi tam tikrų darbuotojų įgūdžiuose ir kompetencijose, ir negali būti transformuotos į kitą organizaciją (Imai, 2012).

Pasak Boyle (2010), vadovai, norintys labiau įsigilinti į Lean kompleksškumą, projekto diegimo metu susitinka ir diskutuoja su Lean jau įdiegusių organizacijų vadovais bei ekspertais, organizuoja tikslines ekskursijas į kitas organizacijas, rengia vidinius mokymus, į kuriuos kviečia išorinius ekspertus. Tačiau viena iš esminių Lean koncepcijos užduočių yra vertinti procesą iš vartotojo pusės, tikslu išsiaiškinti būtent kliento poreikius. Ši informacija reikalinga planuojant gamybos ar paslaugos procesus (Imai, 2012). Lean principas, kai siekiama pašalinti švaistymo faktą, įpareigoja ne tik valdyti organizacijos vidaus procesus, bet ir organizuoti tinkamą darbą su vartotojais ir tiekėjais.

Nuolatinio tobulėjimo principo taikymas organizacijoje yra svarbus Lean projekto diegimo metu, nustatant organizacijos vidaus veiklos programas, pasiūlant situaciją gerinančius sprendimus (Alves, 2012). Kaip teigia Flumerfelt (2012), Lean koncepcija verčia mokytis visus darbuotojus, sudarant galimybes patiems priimti problemų sprendimus. Tai suteikia galimybę darbuotojams spręsti iškilusius techninius klausimus ir tokiu būdu atsisakoma priklausomybės nuo sprendimų vykdymo „iš viršaus“. Lean koncepcija naudojama tikslu tobulinti veiklą (pelningumą, našumą, efektyvumą) bei siekiant sukurti komandinę dviasią organizacijoje, kaip įrankį motyvacijai (Bhasin, 2012). Daugelyje sėkmingai įdiegusių Lean organizacijų yra didelė dalis darbuotojų, palaikančių Lean, nuolat skatinančių Lean iniciatyvas. Todėl organizacijoje diegiant Lean, yra svarbus ne atskirų metodų, būdų ar technikų naudojimas, bet Lean kaip mąstymo, kryptingos strategijos, paremtos Lean filosofija, atsiradimas. Lean koncepcija lietuvių kalboje gali būti traktuojama kaip taupus, efektyvus ir lankstus procesų valdymas. Lean plačiąja prasme yra priemonė, suteikianti darbuotojams įgūdžius ir įrankius atsakyti vertės neteikiančių veiklų bei išteklių švaistymo organizacijoje, sukurianti saugesnes darbo vietas. Pašalinus nereikalingas ir nuostolingas veiklas bei kitą resursų švaistymą, sumažinamos sąnaudos, geriau išnaudojami turimi organizacijos ištekliai ir suteikiama didesnė vertė prekių ar paslaugų vartotojui.

### **2.3.2. Šeši Sigma koncepcijos taikymas**

Mokslinėje literatūroje yra sutinkama įvairių Šeši sigma apibrėžimų (žr. 2.3. lent.). Dėlto, kad nėra vieningos Šeši sigma apibrėžties ir yra pateikiama daug skirtingų sąvokų, šiame darbe bus traktuojama, kad Šeši sigma yra metodas. Šiuo atveju metodas kaip veikimo būdas. Būtina akcentuoti, jog kai kurie



mokslininkai savo darbuose vartoja net kelias Šeši sigma sąvokas vienu metu. Tai priklauso nuo to, kokia bus metodo taikymo paskirtis.

Verslo strategija Šeši sigma padeda nustatyti, kaip gauti didžiausią pelningumą nestabdant plėtros, kaip pagreitinoti perprojektavimą, puoselėti vadovų atsakomybę, kaip įtraukti į procesą organizacijos kolektyvą. Šeši sigma strategija siekia nustatyti ir pašalinti priežastis, sąlygojančias klaidų ir broko atsiradimą. Visa tai vyksta siekiant koncentruotai įsigilinti į kliento poreikius (Antony, 2004). Kaip visuotinės kokybės vadybos tęstinumas, Šeši sigma išsiskiria praktiniu požiūriu (Pandle ir Holpp, 2002).

### 2.3. lentelė. Šeši Sigma sąvokų įvairovė (sudaryta autoriaus pagal lentelėje nurodytus šaltinius)

Autorius, metai	Sąvokos apibrėžimas
M. Barney, T. McCarty (2003, p. 11)	Šeši sigma yra visų organizacijos verslo sričių pagerinimo priemonė.
G. Brue, R. G. Launsby (2003)	Šeši sigma yra valdymo koncepcija, veikianti organizacijoje praktiškai, kurios rezultatai padeda šalinti defektus, ir kurios metu išryškinama svarba suprasti, pamatuoti ir pagerinti procesus.
J. Antony (2004 p. 303)	Šeši sigma yra griežtos tvarkos verslo strategija, pasitelkianti disciplinuotą požiūrį procesų neatitiktims naikinti, naudojant statistines ir nestatistines technikas ir įrankius.
Pyzdek, Keller, (2009, p. 3)	Šeši sigma – būdas pamatuoti variacijas. Sigma „σ“ – tai graikų kalbos raidė, simbolizuojanti standartinį nuokrypį. Sigmų lygio pagalba yra matuojamos procesų variacijos.
Y. Z. Mehrjerdi (2011, p. 79)	Šeši sigma yra kokybės programa.

Šeši sigma modelis remiasi tik faktais ir skaičiais, taip pat pateikia būdą, kaip įvertinti kokybės lygį. Šeši sigma koncepcija kelia šiuos pagrindinius tikslus:

1. Klientų poreikių tenkinimas kokybės požiūriu (Rue, Byers, 2009);
2. Produkto gamybos ciklo sutrumpinimas (Pandle, Holpp, 2002);
3. Defektų skaičiaus mažinimas. Defektas suprantamas kaip visuma veiksnių, sukeliančių klientų nusivylimą (Antony, 2004).

Šeši sigma – tai statistikos metodais paremta organizacijos veiklos kokybės gerinimo metodologija, kuri gali būti pritaikyta taip pat pagrindžiant naujų biokuro katilų diegimo būtinumą šilumos energijos gamybos bendrovėje. Kaip teigia P. Pandle ir L. Holpp (2002), tai priemonė dirbti ne sunkiau, bet sumaniau ir lengviau. Šeši sigma sprendžia problemas griežtu *apibrėžti-matuoti-analizuoti-gerinti-kontroliuoti* veiksmų procesu (Gupta, 2005). Toliau šis procesas bus aptartas detaliau.

*Apibrėžti.* Šio etapo metu iškeliamos darbinės problemos; atsakoma į daugybę klausimų ir išaiškinami organizacijos tikslai, pirminiai problemas įtakojantys veiksniai; įvardijami potencialūs klientai, jų lūkesčiai ir reikalavimai (jei tokie nustatyti). Šio etapo metu dažnai naudojamosi „Kliento balsu“. Analizės pagalba nustatomi turimi pirkėjų atsiliepimai, dažniausiai, priekaištai ir skundai, kurie

paverčiami į pareikalavimus. Siekiant surinkti informaciją apie klientų atsiliepimus, naudojamos įvairios apklausos priemonės. Apibrėžimo stadijoje greta „Kliento balso“ dažnai sudaromas sąrašas, apimantis pagrindinius klientų reikalavimus kokybės aspektu – taip gaunamos įvairios pranašumo diagramos. Analizės metu gauti duomenys atvaizduojami medžio pavidalo schemeje. Pagal siekiamus pokyčius, nubrėžiami tikslai. Atsižvelgiant į iškeltus tikslus, pagal tai rengiami projektai. Paprastai vienam tikslui rengiamas vienas projektas. Pirmojo etapo metu sudaromas pirminis viso *apibrėžti-matuoti-analizuoti-gerinti-kontroliuoti* veiksmų proceso planas, apibrėžiant, kuriai fazei bei kiek bus skirta laiko, kokios bus rengiamos užduotys, kokiems organizacijos nariams jos bus pavestos.

*Matuoti.* Vadovaujantis pirmojo žingsnio metu sudarytu *apibrėžti-matuoti-analizuoti-gerinti-kontroliuoti* planu renkama ir sisteminama informacija apie organizacijoje vykstančius procesus. Jeigu pagal gautą pirminę informaciją matosi, jog problema yra nedidelė, toks projektas gali būti stabdomas arba taisomas. Šiame etape dažnai naudojamos Pareto diagrama, įvairiomis schemomis, vaizduojančiomis, įdėtas pastangas ir galutinį rezultatą. Šioje stadijoje išmokstama atrinkti reikiamus duomenis; kiek pavyzdžių tikrinti ir kaip dažnai tai daryti, kad būtų mažiausiomis laiko sąnaudomis pasiektas maksimalus rezultatas. Šio etapo metu (pasirinktinai) apskaičiuojamas preliminarus sigma lygis. (Pandle, Holpp, 2002; Shankar, 2009).

*Analizuoti.* Šio etapo metu gilinamasi į gautos informacijos detales, mokomasi apie procesus ir jų metu daromas klaidas. Tuo atveju, jei viskas vyksta sklandžiai, nustatomos problemų priežastys. Šio etapo metu nustatoma esminė problema. Jei ši problema yra aiški ir lengvai sprendžiama, tokiu atveju proceso komanda pereina prie kito *apibrėžti-matuoti-analizuoti-gerinti-kontroliuoti* žingsnio. Kitu atveju, kai esminės problemos priežastys yra neaiškios, pvz. dėl darbininkų, kurie atlieka darbus sava tvarka ir nepildančių organizacijos veiklos dokumentų, šis etapas gali užsitęsti iki kelių mėnesių (Pandle, Holpp, 2002; Shankar, 2009).

*Gerinti.* Šio etapo metu surastos esminės problemos šalinamos. Naudojant *apibrėžti-matuoti-analizuoti-gerinti-kontroliuoti* procesą yra lengviau pašalinti broką įtakojančias priežastis, nes analizavimo etapo metu komanda aiškiai supranta apie veikiančius procesus ir jų ypatumus. Surinktos informacijos, kad viena ar kita problema yra esminė, pagrindu galima neabejoti ir imtis kitų pokyčių (Pandle, Holpp, 2002; Gupta, 2005).

*Kontroliuoti.* Kontroliavimas, kad būtų laikomasi pasiektų rezultatų, yra ne ką mažiau svarbus etapas *apibrėžti-matuoti-analizuoti-gerinti-kontroliuoti* procese. Įdiegtos naujovės ar pataisymai organizacijoje ne visada taip lengvai pritampa. Nusistovėjusiuose senuose procesuose pastebima tendencija, kad be griežtos kontrolės, naujovių nebus laikomasi ir viskas gali grįžti į pirminę padėtį. Sudaromas kontrolės būdas, kuriuo užtikrinama, jog perprojektuotas procesas nebegrįš į pradinę stadiją.

Šiuo etapu yra baigiamas tam tikras *apibrėžti-matuoti-analizuoti-gerinti-kontroliuoti* projektas ir einama prie kito projekto, kuriam bus taikomi vėl tie patys penki etapai. Taip procesas vykdomas tik teoriškai, nes po kiek laiko *apibrėžti-matuoti-analizuoti-gerinti-kontroliuoti* modelis yra pritaikomas kitos problemos sprendimui arba tiesiog siekiant išlaikyti tą patį konkurencingumo lygį rinkoje bei ieškant pačių procesų gerinimo būdų (Pandle, Holpp, 2002; Shankar, 2009).



**2.7. pav. Apibrėžti-matuoti-analizuoti-gerinti-kontroliuoti žingsniai, D. Antony (2015)**

Įvykdžius vieną žingsnį einama prie kito žingsnio tik po kruopštaus patikrinimo. *Apibrėžti-matuoti-analizuoti-gerinti-kontroliuoti* yra nepertraukiamas procesas, todėl šie *apibrėžti-matuoti-analizuoti-gerinti-kontroliuoti* žingsniai dažnai vaizduojami kaip ciklas (žr. 2.7. pav.).

Būtina pabrėžti, kad *apibrėžti-matuoti-analizuoti-gerinti-kontroliuoti* ratas naudojamas ne tik problemoms identifikuoti ir šalinti. Šiuos žingsnius organizacija gali naudoti taip pat ir nuolatiniam tobulėjimui, siekdama išlikti konkurencinga rinkoje, išlaikyti žemas kainas (Shankar, 2009).

Kaip teigia McCarty ir Daniels (2005), Šeši sigma metodas vien *apibrėžti-matuoti-analizuoti-gerinti-kontroliuoti* veiksmų procesu neapsiriboja. Problemų sprendimui greta šio proceso yra taikomos ir kitos technikos, metodologijos, statistinės priemonės, pvz. Lean vadyba, „5 kodėl“, „Kliento balso lentelė“, Pareto dėsnis, kontroliniai sąrašai, histogramos, skritulinės diagramos, kt. (Pandle, Holpp, 2002; Gupta, 2005; Mikulis, 2005; Shankar, 2009).

## **2.4. Šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimo pagrindimas**

Perprojektavimo pagrindinė mintis – pasenusių taisyklių, procesų atsisakymas, keičiant juos naujais. Pasenusių taisyklių, procesų pagrindas yra senos technologijos, seni organizacijos tikslai ir personalas,

neatitinkantys šiuolaikinių rinkos reikalavimų ir visuomenės poreikių, neleidžiantys didinti efektyvumo. Norint pakeisti esamą padėtį, reikia atsisakyti įmonės stereotipų ir dėmesį akcentuoti į procesus, vykstančius įmonės viduje. Šio metodo pradininkai nustatė, kad „daugelis veiksmų, kuriuos atlieka darbuotojai, neturi jokio ryšio su vartotojų poreikiais, jie daugiausia buvo susiję su įmonės vidinių poreikių tenkinimu“ (Needorn, ThankGod, 2015, p. 46).

Perprojektavimo koncepcija yra grindžiama idėja, kad, prieš apibrėždama savo procesus, organizacija pradeda nuo tuščio lapo popieriaus, bandydama nekreipti dėmesio į savo istoriją ir senas procedūras. Perprojektavimo koncepcija yra priešinga Kaizen metodui, kuris „remiasi lėto ir laipsniško tobulėjimo idėja“ (Ostadi ir kt., 2011, p. 5336). Kaip teigia Pryor (2011), perprojektavimas įmonės procesus padaro lankstesnius, ekonomiškesnius, labiau prisitaikiusius prie klientų poreikių, o gamyba tampa efektyvesnė.

Kalbant apie perprojektavimą, dažnai minimos sąvokos – procesų schemos ar žemėlapių sudarymas. Pagal V. Viliūną (2011) procesų schemą sudaro hierarchinės diagramos, pagalbiniai tekstai, grafinės ir rečiau vartojamų terminų žodynas bei proceso apibūdinimai, glaudžiai vienas su kitu susiję. V. Viliūnas (2011) taip pat teigia, jog procesų schemos yra bendravimo ir analitinės priemonės, padedančios perprojektuoti esamus procesus arba įdiegti naują procesų valdomą struktūrą organizacijoje.

Procesų schema yra vizualinė struktūra, leidžianti lengvai įsivaizduoti ir perprasti organizacijos darbo procesus bei parodo, kaip procesų rezultatai, gaviniai ir veiklos yra susijusios tarpusavyje. Procesų schema leidžia pažvelgti į atliekamus darbus naujai. Jame matyti, kaip yra gaunamas rezultatas (produktas ar paslauga), kokie etapai veda link jo, kas vykdo proceso dalis, bei kur yra didžiausi sunkumai. Geriausias procesų schemos analogas yra kelių žemėlapis. Dažnai tam tikros funkcijos, atskiri bei vienas nuo kito nepriklausomi darbai, dalyvauja sėkmingame verslo proceso įgyvendinime organizacijoje.

Okrent ir Vokurka (2004) mano, kad verslo procesų schemos yra panašios į srautų diagramas, naudojamas kompiuterių programose. Tačiau verslo procesų schemose nustatomi ir nurodomi verslo proceso dalyviai. Tai daroma naudojant perspektyvos modelį ir hierarchinį požiūrį, kurių nėra kompiuterių programose. Mokslinėje literatūroje yra aprašomi du pagrindiniai modeliai, kurie naudojami siekiant sukurti verslo procesų schemą bei perprojektuoti turimus procesus:

- 1) „taip, kaip yra“ modelis,
- 2) „taip, kaip turi būti“ modelis arba, kitaip tariant, pereinant iš esamos, dabartinės padėties į ateities būseną.

Toliau darbe bus analizuojamos „taip, kaip yra“ ir „taip, kaip turi būti“ modelių sudarymo ir pritaikymo galimybės perprojektavimo procesuose.

### 2.4.1. „Taip, kaip yra“ modelis

Pasak autorių Okrent ir Vokurka (2004), „taip, kaip yra“ modelis gali būti sukuriamas skirtingais būdais. Tai yra paprasčiausias dabartinės organizacijos būklės apibūdinimas. Patogiausias ir greičiausias būdas yra kelių etapų procesas.

*Pirmas žingsnis* (etapas), suburti visus proceso dalyvius (darbuotojus) į vieną vietą, patalpą, jų paprašant, kad kiekvienas atsineštų visas naudojamas jų darbiniuose procesuose dokumentų kopijas).

*Antras žingsnis* (etapas), patiesti didelį popieriaus lapą patalpoje.

*Trečias žingsnis* (etapas), susegti ant popieriaus lapo visus darbuotojų suneštus dokumentus sutarta tvarka nuo pradžios iki pabaigos.

*Ketvirtas žingsnis* (etapas), tarp esamų dokumentų nubrėžti linijas, t. y. sujungti visus dokumentus, darbuotojus bei atsakingus skyrius, kurie būtini tam tikram apibrėžtam darbui atlikti, tarpusavyje į ciklo ratą. Tai turėtų būti padaryta kiekvienam vykstančiam procesui organizacijoje.

Šio keturių etapų procesų modeliavimo veikla, anot Okrent ir Vokurka (2004), užtrunka apie dvi – keturias savaites. Atlikimo laikas priklauso nuo to, kaip giliai ir kaip greitai norima identifikuoti kiekvieną organizacijoje vykstantį procesą, pagal „taip, kaip yra“ procesų modelį, kuris padeda organizacijoms orientuotis į svarbiausias bei didžiausią naudą teikiančias sritis (Okrent ir Vokurka, 2004).

Kam reikalingas „taip, kaip yra“ modelis? Kartais tam tikri procesai kuriami konkrečiam pirkėjui, tiekėjui ar darbuotojui tikslu išspręsti konkrečią, laikiną problemą. Visų organizacijos procesų žinojimas duos naudos tik tokiu atveju, jei bus suvokta, kad būtina atsakyti tų procesų, kurie neteikia pridėtinės vertės. O tai supaprastins ir leis pašalinti nenaudingus procesus galutiniame procesų schemos sudarymo etape.

Šilumos energijos gamybos bendrovėje, taip pat ir bet kurioje kitoje įmonėje „taip, kaip yra“ modelį pritaikius, yra įvertinama dabartinė bendrovės padėtis, leidžianti identifikuoti veiksnius, trukdančius bendrovei tobulėti, vystyti pelningą veiklą, nustatomos veiklos ar procesai, kurie jau galimai yra nebereikalingi pasikeitus rinkos situacijai, technologijoms, ar dar blogiau – stabdo bendrovės veiklą, teikia nuostolį ar mažina veiklos pelningumą. Naudojant „taip, kaip yra“ modelį taip pat įvertinama bendrovėje eksploatuojama įranga bei tokiu būdu galima nustatyti nusidėvėjusius, nuolat gendančius, galimai pasenusius ir netinkamus eksploatuoti įrenginius, kurių atsakius ir įdiegus naujus, bendrovė galėtų mažinti gamybos kaštus, tapti konkurencingesne rinkoje. Tokiu pagrindu atsirastų galimybių mažinti šilumos energijos kainą vartotojams, generuoti papildomas pajamas, siekti pelno, galimai pritraukti daugiau klientų dėl žemos paslaugų kainos.

## 2.4.2. „Taip, kaip turi būti“ modelis

Anot Okrent ir Vokurka (2004), kuriant „taip, kaip turi būti“ procesų modelį, *pirmasis žingsnis*, kuris turėtų būti žengtas, yra pačių svarbiausių procesų organizacijoje įvertinimas. Šie paminėti procesai turi būti strategiškai svarbiausi organizacijai, turi būti nukreipti į vartotoją (klientą) bei būti procesų schemos viršuje (būti pagrindiniais organizacijos procesais). Tai paprastai būna pirmieji pagrindiniai procesai organizacijoje, kurie po to skaidomi į mažesnius subprocesus.

*Antrasis žingsnis*, įvertinti esamus procesus („taip, kaip yra“ procesų modelis) prieš juos automatizuojant bei iš jų eliminuojant pridėtinės vertės nekuriančius procesus, t. y. pašalinti tuos procesus, kurie organizacijai, klientui ir tiekėjui yra nereikalingi ir už kuriuos jis nemoka.

Pagal Jacka ir Keller (2009), procesų valdymo schema gali būti sudaryta pagal tokius žingsnius:

- 1) Procesų nustatymas;
- 2) Analizė;
- 3) Interviu ir schemos formavimas;
- 4) Kliento procesų schemos sudarymas;
- 5) Informacijos rinkimas;
- 6) Grėsmių ir spąstų analizė;
- 7) RACI (*atsakingas, atskaitingas, konsultuojamas ir informuojamas*) matricos sudarymas;
- 8) Verslo rizikų vertinimas;
- 9) Galutinės procesų schemos formavimas.

Anot Jacka ir Keller (2009), procesų nustatytas yra pirmoji organizacijos užduotis, su kuria dažnai susiduriama. Paprastai organizacijos, apžvelgdamos savo veiklą, identifikuoja funkcijas, o ne procesus. Taip pat analizės metu paaiškėja, jog už tam tikro proceso dalį yra atsakingas vienas organizacijos skyrius, už kitą jo dalį yra atsakingas visai kitas. Be to, darbuotojas, identifikuojantis procesus, turi apibrėžti ir identifikuoti pilną procesą, t. y. jo veiklą nuo pradžios iki galo.

Organizacija, nedaranti pagal identifikuotus procesus, dažniausiai negali įvardinti procesų, padedančių pasiekti jos strateginių tikslų.

Taip pat būtina nustatyti kiekvieno proceso gavinį (tai, kas yra). Bet gavinys dar nėra nustatyto proceso pradžia. Reikia žinoti, jog kiekvienam procesui pradėti būtina „kibirkštis“. Tai reikia nustatyti, nes dažniausiai tai atspirties taškas, nuo kurio organizacijoje pradedamas kontaktas su klientu. Kartais pats klientas būna ta pirmoji „kibirkštis“, kuri paleidžia procesą. Nustatant proceso pradžią ir tai, kas jį pradeda, reikėtų pažvelgti į viską kliento akimis, nes, jei procesą pradeda ne klientas, kartais galima vien dėl to proceso išvis atsisakyti ir jį pašalinti iš organizacijos.

Sudarant organizacijos procesų schemą rekomenduojama, kad joje būtų pavaizduoti visi skyriai, dalyvaujantys organizacijos veikloje. Sudarant procesų schemą, prieš kiekvieną proceso etapą Jacka ir Keller (2009) siūlo atsakyti į šiuos pateiktus klausimus:

1) *Kas šio etapo metu vyksta?* Pagrindinis procesas dažniausiai suskirstomas į mažesnius procesus, kurie taip pat dažniausiai aprašomi. Procesų suskaidymo lygis turi priklausyti nuo procesų schemos sudarymo laiko ir tikslo. Jei analizuojamos organizacijai kylančios rizikos, tikslinga smulkiai išanalizuoti kiekvieną proceso žingsnelį, o jei procesų schema sudaroma specialiai darbuotojams, dirbantiems tiesioginį darbą su klientu, nebūtina aprašyti labai smulkiai, ką ir kaip daro kiti jo kolegos.

2) *Kada vyksta tai?* Proceso etapai, privalo būti sudaromi teisinga ir visiems suprantama tvarka, eiliškumu, nuo viršaus iki apačios.

3) *Kas atlieka tai?* Proceso etapų sudarytas žingsnis, schemeje pavaizduojamas ties tuo skyriumi, kas jį atliks, jei nenurodyta kitaip, tas skyrius ir tampa atsakingu už šio proceso etapo įgyvendinimą ir kontrolę.

4) *Kas yra proceso rezultatas ir kas yra gavinys?* Reikia identifikuoti, kas yra proceso gaviniai ir rezultatai, bei kur jie fiksuojami. Šiame etape reikia apibrėžti, kokie dokumentai formalizuoja proceso gavinius ir rezultatus.

5) *Kiek laiko užtruks tai?* Reikia įvertinti, kiek laiko yra skiriama atskiram proceso etapui. Dažniausiai galima tiksliai ir aiškiai apskaičiuoti kiekvieno proceso trukmę bei jam skirtą laiką.

6) *Kiek kainuoja tai?* Gali būti apskaičiuojama ir pažymima kiekvienam procesui tenkanti išlaidų dalis.

7) *Kodėl vyksta tai?* Reikia pasistengti suvokti, kodėl reikalingas šis proceso etapas. Darbuotojų, vykdančių šį procesą, klausama apie tai, kaip jų vykdomi procesai galėtų būti supaprastinti, palengvinti, kad pats darbuotojas galėtų jį atlikti žymiai efektyviau.

Analizuojant mokslinę literatūrą (Needorn, ThankGod, 2015, Ostadi ir kt., 2011, Viliūnas, 2011) dažnai minima procesų schemos sudarymo „iš viršaus į apačią“ sąvoka. Manoma, kad toks verslo procesų schemų sudarymas organizacijoje yra paprastas ir lengvas, nes iš pradžių nustatomi pagrindiniai organizacijos procesai, vėliau suskaidomi į smulkesnius procesus. Panašiai teigia ir Pojasek (2005), kad procesų schemų sudarymas iš viršaus į apačią arba, kitaip sakant, hierarchinių schemų sudarymas, įgalina vizualiai stebėti darbo procesus organizacijoje nuo pradžios iki pabaigos, t. y. iš viršaus į apačią.

Pagrindinis tokių procesų schemų sudarymas yra tas, kad jis organizacijos vadovams padeda pažvelgti į sudėtingus procesus paprasčiau ir lengvai juos įsiminti bei įsivaizduoti. Procesų schema iš viršaus į apačią pateikia išsamų proceso vaizdą, parodo, kaip procesas gali būti suskaidytas į smulkesnius procesus (Pojasek, 2005).

Taip pat atlikus įvairių šaltinių literatūros analizę (Pojasek, 2005, Needorn, ThankGod, 2015, Ostadi ir kt., 2011, Viliūnas, 2011, Jacka ir Keller, 2009) pastebėta, kad daugelis autorių akcentuoja, jog paprastas būdas nustatyti ir surikiuoti verslo procesus organizacijoje yra tas, kad pirmiausia reikia atlikti „taip, kaip yra“ modelio analizę, tai reiškia, kad organizacija pirmiausia analizuoja savo dabartinę situaciją, kas yra dabar ir čia. Analizuojant, pagal „taip, kaip yra“ modelį sudaromas procesų schemas, nustatytas didelis panašumas su „iš viršaus į apačią“ metodu.

Pagal „taip, kaip yra“ modelį sudaryta procesų schema parodo, kas šiuo metu organizacijoje vyksta. „Taip, kaip yra“ modelio schema sudaroma apklausiant organizacijos darbuotojus, siekiant gauti tikslią ir išsamią informaciją, apie tai, ką jie daro, kaip jie tai daro ir kodėl jie tai daro. Sudaryta schema dažniausiai atskleidžia tam tikrų atskirų procesų ar tam tikrų proceso etapų neveiksmumą, kurie nėra aiškiai apibrėžti.

Atlikus „taip, kaip yra“ schemas sudarymą, dažniausiai tampa aišku, kad reikia, o kartais ir būtina keisti tam tikrus organizacijos verslo proceso etapus. Po kruopščios ir išsamios analizės, reikia sudaryti „taip, kaip turi būti“ procesų schemą, kurioje pateikiamas optimalus verslo procesų etapų skaičius. Ši nauja, sudaryta schema yra pasiūlymas, kaip būtų galima gerinti ir perprojektuoti esamus verslo procesus organizacijoje. „Taip, kaip turi būti“ schemas taip pat kuriamos naujų procesų organizacijoje įvedimui.

Išanalizavus mokslinę literatūrą (Pojasek, 2005, Needorn, ThankGod, 2015, Ostadi ir kt., 2011, Viliūnas, 2011, Jacka ir Keller, 2009), buvo nustatyti žingsniai, kaip būtų galima sudaryti procesų schemą bei ją perprojektuoti:

- 1) Nubraižyti „taip, kaip yra“ situacijos schemą. „Taip, kaip yra“ schema parodo, kaip organizacija vykdo savo procesus realybėje bei yra pagrindas vėlesnei analizei.
- 2) Išanalizuoti „taip, kaip yra“ schemą, tikslu suprasti, kur galima procesus patobulinti.
- 3) Nubraižyti „taip, kaip turi būti“ schemą, kuri parodytų perprojektuotus arba naujai sukurtus procesus.
- 4) Išbandyti ir patikrinti sudarytą schemą, tikslu išvengti netikėtumų platesniu mastu.
- 5) Kruopščiai išanalizuoti bandymų rezultatus.
- 6) Jei bandomojo testo rezultatai yra priimtini arba reikalauja nedidelių pakeitimų, reikia įgyvendinti naujus pakeitimus arba sukurtus naujus procesus organizacijoje. Jei nustatomos didelės problemos ar netikslumai, grįžtama prie 4 žingsnio ir bandomas dar kartą perprojektuotas ir pataisytas procesas.

Analizuojant organizacijos veiklos procesus iš viršaus į apačią bei sudarant schemą pagal „taip, kaip yra“ modelio sudarymo metodiką, randamas efektyvus būdas užfiksuoti visas vykstančias veiklas, jos smulkesnes dalis, kurios yra vykdomos organizacijoje. Tokia sudaryta procesų schema įgalina pažvelgti į operacijų veikimą mikro ir makro lygmeniu. Procesų schemas vizualinis matymas pagerina organizacijos



darbuotojų bendravimą bei supratimą, taip pat pateikia bendrą nuorodų sistemą, kuri susijusi su tam tikrais darbo procesais, jų pagalba spartėja procesų atlikimas.

Procesų schema yra lyg organizacijos momentinė nuotrauka, parodanti specialiai suderintus darbo srautus bei suteikia vertę įmonės klientams, tiekėjams ir darbuotojams. Ši schema, tinkamai naudojama, gali padidinti klientų pasitenkinimą. Taip pat yra galimybė pašalinti nekuriančius pridėtinės vertės veiksmus ir padidinti organizacijos rezultatyvumą.

#### 2.4. lentelė. Įmonės biokuro katilų perprojektavimas

Modelis	Etapas	Procesas	Tikslas
„Taip, kaip yra“	Pasiruošimas	Esamos situacijos analizė	Atlikti įmonės esamos būklės įvertinimą
		Poreikių analizė ir vertinimas	Identifikuoti bendrovės poreikius ir juos įvertinti
„Taip, kaip turi būti“	Vertinimas	Kelių galimybių vertinimas ir geriausios galimybės pasirinkimas tolimesniam vertinimui	Įvertinti įmonės galimybes per poreikių prizmę
		Veiklos ir situacijos prognozavimas	Įvertinti įmonės veiklos ateities perspektyvas
		Ekonominės bei kitos naudos vertinimas	Įvertinti ekonominę bei kitą naudą, įdiegus projektą
		Finansinis pagrindimas	Įvertinti finansinius srautus, akcentuojant papildomas pajamas (naudą) bei papildomas išlaidas dėl finansavimo
		Finansavimo galimybių vertinimas	Įvertinti finansavimo galimybes, šaltinius
		Aplinkosauginis ir suinteresuotų šalių vertinimas	Įvertinti poveikį aplinkai ir suinteresuotoms šalims
Įgyvendinimas	Diegimas	Senų katilų išmontavimas	Išmontuoti senus katilus
		Naujų katilų sumontavimas, paleidimas eksploatavimui	Sumontuoti naujus katilus, suderinti, prijungti į bendrą sistemą, atlikti bandymus
	Kontrolė, monitoringas	Procesų kontrolė, plano laikymasis	Visų procesų metu kontroliuoti, kad būtų laikomasi darbų saugos, aplinkosaugos, priešgaisrinės saugos reikalavimų, būtų laikomasi diegimo plano

Apibendrinant perprojektavimo galimybes bei taikymo būtinumą įmonės procesų valdyje, galima teigti, jog įmonei, siekiančiai pakeisti senus biokuro katilus naujais biokuro katilais, pirmiausia reikalinga atlikti faktinę įmonės būklės analizę „taip, kaip yra“, po to atlikti vertinimą, ko įmonė norėtų „taip, kaip

turi būti“ ir, viską apskaičiavus bei pagrindus, atlikti diegimą, t. y. įgyvendinti projektą (žr. 2.4 lent.).

Pagal 2.4. lentelėje pateiktą veiksmų seką bet kurioje šilumos gamybos įmonėje galima diegti perprojektavimą pagal nustatytą poreikį. Be to, perprojektavimas gali būti pritaikytas ne tik šilumos energijos gamybos biokuru srityje, bet ir bet kurioje kitoje įmonės veikloje, siekiant pagerinti, optimizuoti darbo procesus, tačiau būtina laikytis modelių eiliškumo, t. y. faktinės būklės nustatymo, norimos būklės įvertinimo bei įgyvendinimo.

*Atlikus mokslinės literatūros šaltinių analizę, apibendrinant gauti tokie rezultatai:*

*Procesas – organizacijoje sąveikaujančių veiklų visuma, kuri visada gavinius (įvestis) paverčia produkcija (rezultatu). Todėl visos veiklos, kuriose iš gavinio gaunamas rezultatas (produkcija), gali būti nagrinėjamos kaip procesas. Visi procesai turi būti nuolat stebimi, kontroliuojami ir gerinami, tam pasitelkiamos įvairios autorių siūlomos metodikos, tokios kaip: esamos situacijos analizė; nustatytų problemų analizė; įmonės dokumentacijos analizė.*

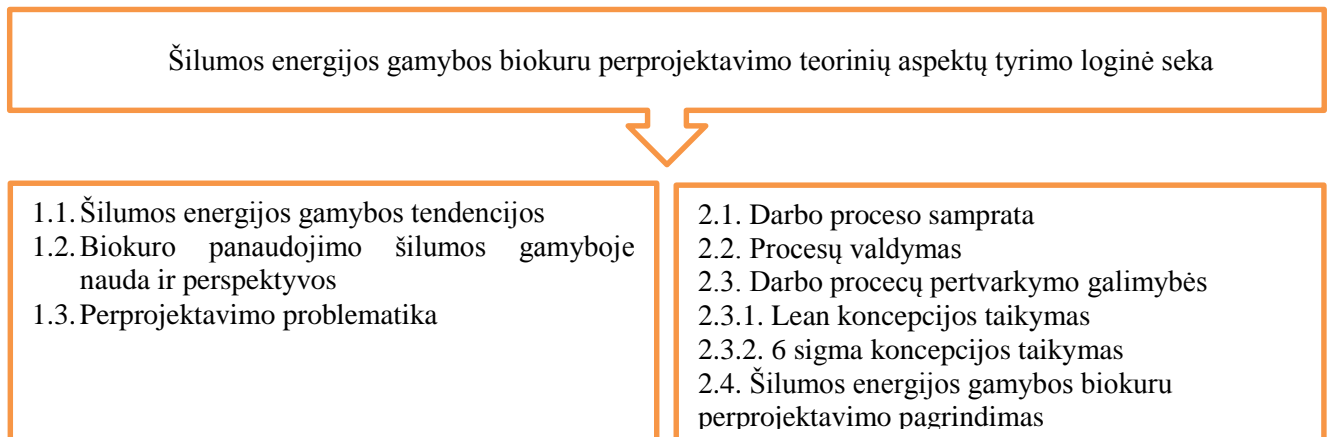
*Organizacijos, valdančios savo procesus, gauna naudą iš procesų valdymo, lengviau ir paprasčiau gali vertinti savo veiklą, paprasčiau išskiria atsakomybės zonas, nesudėtingai valdo bei kontroliuoja veiklas. O taip pat lengviau analizuoja ir optimizuoja procesus ir gerina savo organizacijos našumą. Verslo procesų valdymas apibrėžia sistemingą organizacijos verslo procesų valdymą ir gerinimą. Jis apima ne tik valdymą, bet ir verslo procesų kūrimą (pervarkymą), vykdymą, priežiūrą, modeliavimą bei optimizavimą. Verslo procesų valdymo įvedimas yra nesudėtinga veikla. Svarbiausi jos pradžios etapai: verslo procesų identifikavimas bei jų tikslų apibrėžimas. Visose organizacijose veikia trijų rūšių verslo procesai: pagrindiniai, pagalbinių, valdymo.*

*Perprojektavimas – pasenusių taisyklių, procesų atsisakymas, keičiant juos naujais. Pasenusių taisyklių, procesų pagrindas yra senos technologijos, seni organizacijos tikslai ir personalas, neatitinkantys šiuolaikinių rinkos reikalavimų ir visuomenės poreikių, neleidžiantys didinti efektyvumo. Norint pakeisti esamą padėtį, reikia atsisakyti įmonės stereotipų ir dėmesį akcentuoti į procesus, vykstančius įmonės viduje. Įmonėms procesus būtina vizualiai pamatyti. Tam tikslui taikoma procesų schemos sudarymo metodika. Procesų schema – vizualinė struktūra, leidžianti lengvai įsivaizduoti ir suprasti darbo procesus bei parodo kaip gaviniai tampa rezultatu. Verslo procesų schemos sudaryme ir gerinime egzistuoja du pagrindiniai etapai: „taip, kaip yra“ modelio sudarymas bei „taip, kaip turi būti“ modelio sudarymas. Tai reiškia, kad pirmiausia įmonė privalo sudaryti savo esamos situacijos procesų schemą, vėliau ją išanalizavusi, gerinti ir tobulinti, taip sudarant būsimos, siekiamos situacijos verslo procesų schemą.*

### 3. ŠILUMOS ENERGIJOS GAMYBOS BIOKURU PERPROJEKTAVIMO METODOLOGIJA

Siekiant įdiegti šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimą UAB „Šilumos energija“, pirmiausia reikia aptarti šilumos energijos gamybos tendencijas, biokuro panaudojimo šilumos energijos gamyboje naudą ir perspektyvas, įvertinti perprojektavimo problematiką, vėliau teoriniu lygmeniu apibrėžti procesų sampratą, jų skirstymą ir valdymą, po to ieškoti darbo procesų optimizavimo galimybių, o būtent, išskiriant Lean, 6 sigma bei perprojektavimo koncepcijas, sudaryti planą, kaip įdiegti naujus biokuro katilus UAB „Šilumos energija“.

Šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimo teorinių aspektų tyrimo loginė seka pateikta 3.1. paveiksle.



#### 3.1. pav. Šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimo teorinių aspektų tyrimo loginė seka

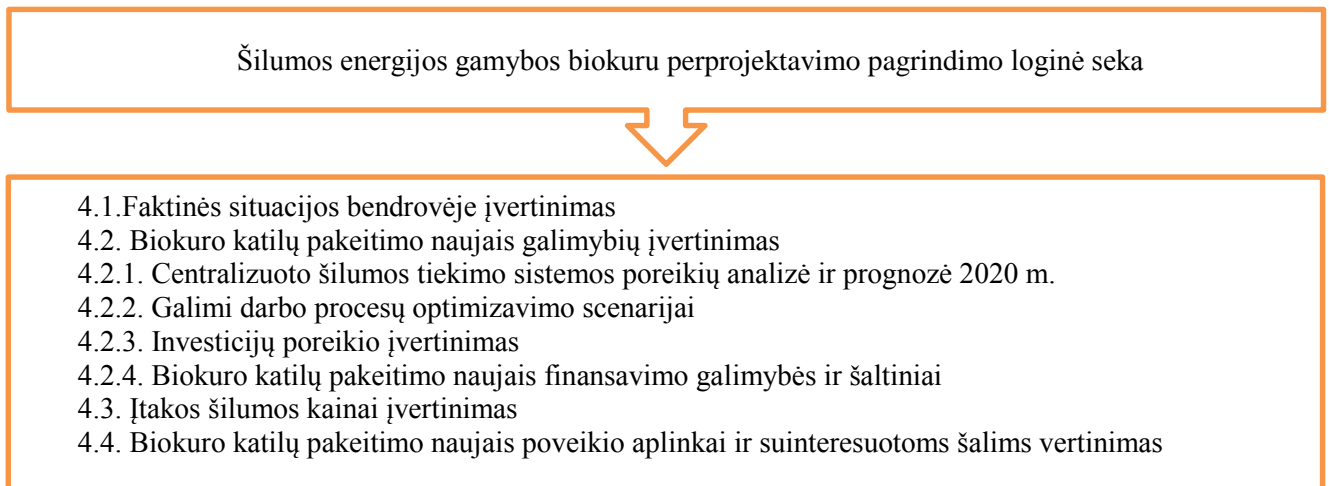
Remiantis moksline literatūra nustatyta, jog šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimo įdiegimo analizei naudojami tokie **metodai**: informacijos rinkimas, analizė, informacijos apdorojimas, palyginimas, grupavimas, antrinių duomenų analizė, grafinis vaizdavimas.

Apžvelgus mokslinę literatūrą šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimo įdiegimo aspektu, tikslinga susistemintas teorines žinias taikyti praktiškai, t. y. atlikti UAB „Šilumos energija“ faktinės šilumos ūkio situacijos analizę, identifikuoti esamas problemines sritis, o būtent, nustatyti, jog bendrovės biokuro katilai yra pasenę, neefektyvūs ir galimai netinkami tolimesnei eksploatacijai.

Atlikus faktinę bendrovės būklės analizę ir identifikavus, jog biokuro katilai yra netinkami eksploatacijai, būtina parengti galimybių studiją naujų biokuro katilų įdiegimui, įvertinti galimybes, apskaičiuoti investicijų poreikį ir finansavimo būdus bei įvertinti poveikį aplinkai ir suinteresuotoms šalims.

Šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimo įdiegimo pagrindimo aspektų loginė seka

pateikta 3.2. paveiksle.



### 3.2. pav. Šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimo pagrindimo loginė seka

Remiantis moksline literatūra nustatyta, jog šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimo pagrindimui naudojami tokie **metodai**: informacijos rinkimas, analizė, informacijos apdorojimas, palyginimas, grupavimas, dokumentų analizė, antrinių duomenų analizė, situacijos analizė, grafinis vaizdavimas.

Apibendrinant šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimo metodologiją, pagal išskirtus procesus ir nustatytus tikslus naudojamus metodus galima pateikti 3.1. lentelėje.

### 3.1. lentelė. Įmonės biokuro katilų perprojektavimo metodai

Etapas	Procesas	Tikslas	Metodai
Pasiruošimas	Esamos situacijos analizė	Atlikti įmonės esamos būklės įvertinimą	„Taip, kaip yra“ Procesų identifikavimas; Informacijos rinkimas Kokybės būrelis Vizuali vadyba Analizė
	Poreikių analizė ir vertinimas	Identifikuoti bendrovės poreikius ir juos įvertinti	Informacijos apdorojimas Grafinis vaizdavimas Palyginimas Grupavimas Dokumentų analizė Antrinių duomenų analizė
Vertinimas	Kelių galimybių vertinimas ir geriausios galimybės pasirinkimas tolimesniam vertinimui	Įvertinti įmonės galimybes per poreikių prizmę	„Taip, kaip turi būti“ Verslo rizikų vertinimas Grėsmių ir spąstų analizė Lean
	Veiklos ir situacijos prognozavimas	Įvertinti įmonės veiklos ateities perspektyvas	„5 S“ Kokybės būrelis
	Ekonominės bei kitos	Įvertinti ekonominę bei kitą	Vizuali vadyba

<b>Etapas</b>	<b>Procesas</b>	<b>Tikslas</b>	<b>Metodai</b>
	naudos vertinimas	nauda, įdiegus projektą	6 sigma Analizė Informacijos apdorojimas Situacijos analizė Palyginimas Grupavimas Grafinis vaizdavimas Dokumentų analizė Antrinių duomenų analizė Situacijos analizė
	Finansinis pagrindimas	Įvertinti finansinius srautus, akcentuojant papildomas pajamas (nauda) bei papildomas išlaidas dėl finansavimo	
	Finansavimo galimybių vertinimas	Įvertinti finansavimo galimybes, šaltinius	
	Aplinkosauginis ir suinteresuotų šalių vertinimas	Įvertinti poveikį aplinkai ir suinteresuotoms šalims	
Diegimas	Senų katilų išmontavimas	Išmontuoti senus katilus	Įdiegimas
	Naujų katilų sumontavimas, paleidimas eksploatavimui	Sumontuoti naujus katilus, suderinti, prijungti į bendrą sistemą, atlikti bandymus	
Kontrolė, monitoringas	Procesų kontrolė, plano laikymasis	Visų procesų metu kontroliuoti, kad būtų laikomasi darbų saugos, aplinkosaugos, priešgaisrinės saugos reikalavimų, būtų laikomasi diegimo plano	Analizė Vertinimas Duomenų sutikrinimas, lyginimas su planu Grupavimas Informacijos apdorojimas Grafinis vaizdavimas Dokumentų analizė Antrinių duomenų analizė Situacijos analizė

Konceptualiojoje darbo dalyje aptartus šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimo aspektus, darbo empirinėje dalyje bus atliktas šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimo įgyvendinimo vertinimas.

## 4. DARBO PROCESŲ ŠILUMOS GAMYBOS SEKTORIJE PERPROJEKTAVIMAS

### 4.1. Faktinės situacijos bendrovėje įvertinimas

Šiuo metu UAB „Šilumos energija“ eksploatuojamoje katilinėje yra 7 šilumos gamybos įrenginiai ir du dūmų kondensaciniai ekonomaizeriai. Bendra instaliuota katilinės šilumos generavimo įrenginių (ŠGI) galia siekia 86 MW, tačiau dėl įrenginių susidėvėjimo faktinė ŠGI galia siekia tik 78,6 MW. Bendrovė naudoja kelių rūšių kurą: medienos skiedras, skystą kurą ir gamtines dujas, o rezervinis kuras yra skystas kuras, tačiau pastarojo bendrovė stengiasi nenaudoti dėl didelės savikainos ir aukštų eksploataavimo kaštų. Maksimalus praėjusių trijų ataskaitinių metų faktinis katilinės šiluminės galios poreikis šildymo sezonu siekė 62 MW, o nešildymo sezonu – 11,2 MW. Per pastaruosius trejus metus į tinklus vidutiniškai įmonė patiekdavo apie 164 tūkst. MWh šiluminės energijos.

2014 metais UAB „Šilumos energija“ į centralizuotą šilumos tiekimo tinklą patiekė 161,873 tūkst. MWh šilumos energijos. Visas patiektas šilumos energijos kiekis buvo pagamintas nuosavuose šilumos gamybos šaltiniuose. 2014 m. apie 87 proc. šilumos energijos buvo pagaminta deginant biokurą, o likusi dalis iškastinį kurą.

Bendrovės katilinėje eksploatuojami 7 (septyni) šilumos gamybos įrenginiai, iš kurių 2 įrenginiai šilumos energiją gamina deginant iškastinį kurą. Gamtinių dujų įrenginiai eksploatuojami tik šildymo sezono metu, kai neužtenka biokuro šilumos gamybos šaltinių galios arba kai jie yra remontuojami. Detalesnė informacija apie katilų galias, jų tipą ir katilo būklę pateikta žemiau esančioje lentelėje (4.1. lentelė).

**4.1. lentelė. UAB „Šilumos energija“ šilumos gamybos šaltinių techniniai rodikliai**

Katilas	Katilo tipas	Katilo sumontavimo metai	Paskutinis kapitalinis remontas	Instaliuota galia, MW	Katilo galia			
					Biokuras MW	Gamtinės dujos MW	Skystas kuras MW	Faktinis galingumas MW
Katilas Nr. 2	Thermax	2008	-	16	-	15,82	15,82	15,82
Katilas Nr. 3	AK-8000 P	2010	-	8	8	-	-	8
Katilas Nr. 4	DE 25/14	2004	-	12	9,01	-	-	9,01
Katilas Nr. 5	Thermax	2007	-	30	-	26,33	26,33	26,33
Katilas Nr. 7	DE 25/14	2002	2008	10	8,8	-	-	8,8
Katilas Nr. 1		2013		5	5	-	-	5
Katilas Nr. 6		2013		5	5	-	-	5
Iš viso:				86	35,81	42,15	42,15	77,96

4.1 lentelėje bendrovės katilinės nurodytų katilų energetinė ir techninė būklė skirtinga, bet iš esmės katilų parkas yra atnaujintas ir veikiantis efektyviai. 2007 m. ir 2008 m. katilinėje buvo įrengti nauji

gamtinių dujų katilai (2008 m. pastatytas naujas Katilas Thermax 16 MW galios, Nr. 2, 2007 m. pastatytas naujas Katilas Thermax 30 MW galios, Nr. 5). 2010 m. pabaigoje įrengtas naujas efektyvus biokuro katilas (AK-8000 P). Taip pat 2013 m. gruodį bendrovė pradėjo eksploatuoti dar du po 5 MW biokuro vandens šildymo katilus su 2 MW galios kondensaciniu ekonomazeriu. Tačiau katilinėje yra ir keli biokuro šilumos gamybos įrenginiai, kurių tiek efektyvumas, tiek techninė būklė yra prasta (Katilas Nr. 4 ir Katilas Nr. 7).

2013 m. pabaigoje, įrengus du naujus po 5 MW biokuro katilus, katilinės biokuro katilų faktinė galia (neįvertinus kondensacinių ekonomazerių galios) buvo padidinta iki 35,81 MW. Su tokia biokuro katilų galia bendrovė mieste galėtų užtikrinti apie 97 proc. šilumos vartotojų poreikio (kai iki šiol buvo apie 87 proc.). Tačiau dėl intensyvaus eksploatavimo „krūvio“, susidėvėjimo ir sąlyginai žemo efektyvumo nuo 2015 m. šie katilai (biokuro garo katilas Nr.4 DE 25-14 ir vandens šildymo katilas Nr. 7 DE 25-14) nebeeksploatuojami. Todėl biokuro katilų galia sumažėjo iki 18 MW, atitinkamai keitėsi ir gaminamas šilumos energijos kiekis naudojant biokurą.

Bendrovė įrenginių darbo režimus planuoja siekdama maksimaliai panaudoti pigų kurą deginančius įrenginius (biokurą) ir išlaikyti įmanomai mažiausią kainą. Iškastinio kuro šilumos gamybos įrenginiai Katilas Nr. 2 ir Katilas Nr. 5 vidutiniškai per metus eksploatuojami tik šildymo sezono laikotarpiu, kai nepakanka biokuro katilų galios arba jie yra remontuojami. Nuo 2004 m. siekiant maksimaliai panaudoti pigų kurą – biokurą – deginančius įrenginius (katilus Nr. 4 ir Nr. 7), pastarieji buvo eksploatuojami daugiau kaip 5000-6000 val. per metus, todėl dėl intensyvaus eksploatavimo krūvio esami „seni“ biokuro katilai susidėvėjo ir jų likęs eksploatavimo resursas labai ribotas. Iškastinio kuro šilumos gamybos įrenginiai yra geros techninės būklės, nėra susidėvėję, nes vidutiniškai per metus jų eksploatavimo laikotarpis yra mažas (tik šildymo sezono metu).

Atlikus biokuro katilų Nr. 4 ir Nr. 7 techninį būklės vertinimą, nustatyta, jog jų techninė būklė prasta. Katilai morališkai susidėvėję, jų remonto, galios atstatymo ir automatizavimo sąnaudos gali būti didesnės nei šių katilų pakeitimas naujais įrenginiais, o būtent,

Garo katilas Nr. 4 DE 25-14:

1. pagamintas 1991 m. Bijsko katilų gamykloje, Rusijoje ir suprojektuotas mazuto ir dujų deginimui.
2. iki šios dienos katilo būklė patenkinama, tačiau praktiškai gali dirbti ne ilgiau, kaip vienerius metus.
3. susidėvėję vandens srauto reguliatorius bei vandens lygio ir garo į deaeratorius reguliatoriai.
4. Susidėvėjęs deaeratoriaus išgarų aušintuvas.
5. Susidėvėjusi pakuros ardyno važiuoklė.

6. Nestabilus pakuros šoninių sienelių ir arkos mūras.
7. Susidėvėjęs pelenų transporterio į bunkerį korpusas.
8. Per maža faktinė galia (tik 6 MW).
9. Dideli šilumos nuostoliai katilo maitinimo vandens deaeracijai.
10. Dėl prastos katilo konstrukcijos dažnai reikia stabdyti valymui.
11. Katilas valomas primityviu rankiniu būdu.

Vandens šildymo katilas Nr. 7 DE 25-14:

1. Pagamintas 1992 m. Bijsko katilų gamykloje, Rusijoje, suprojektuotas mazuto ir dujų deginimui.
2. Išsidėvėjusios konvektyvinio pluošto ir ekraninių vamzdžių sienelės.
3. Susidėvėjusi pakuros ardyno važiuoklė.
4. Susidėvėję katilo vandens ekonomizerio briaunuoti špyžiniai vamzdžiai (nutrupėjusios briaunos).
5. Susidėvėjęs pelenų šalinimo transporterio korpusas.
6. Dėl katilo konstrukcijos neįmanoma pakankamai išvalyti katilo pelenų.
7. Dėl prastos katilo konstrukcijos katilą reikalinga dažnai stabdyti valymui.
8. Atliekant paskutinį katilo kapitalinį remontą, dalis šildymo paviršių vamzdžių bubinuose apvirinti, todėl katilas negali būti remontuojamas, nes pagal technologiją vamzdžiai bubinuose ne virinami, o valcuojami.
9. Katilo Nr.7 faktinė galia tik 6 MW.

*Apibendrinant galima teigti, kad biokuro katilų Nr. 4 ir Nr. 7 techninė būklė prasta, jie morališkai susidėvėję, jų remonto, galios atstatymo ir automatizavimo sąnaudos gali būti didesnės nei šių katilų pakeitimas naujais įrenginiais, todėl būtina optimizuoti darbo procesus, įvertinant galimybes juos pakeisti naujais biokuro katilais.*

## **4.2. Biokuro katilų pakeitimo naujais galimybių įvertinimas**

### **4.2.1. Centralizuoto šilumos tiekimo sistemos poreikių analizė ir prognozė 2020 metams**

Modeliuojant centralizuoto šilumos tiekimo sistemos poreikius iki 2020 metų buvo apskaičiuotas 2011–2014 metų šilumos pardavimo vidurkis ir 2014 m. faktinių šilumos perdavimo nuostolių vertė. Pagal 4.2. lentelėje pateiktus duomenis nustatyta, jog šilumos, patiektos į tinklą svyravimą 2011–2014 metais iš esmės lėmė klimatinės sąlygos ir vidutinis patiektas į tinklą šilumos kiekis per nagrinėjamą laikotarpį siekė apie 158 GWh šilumos energijos.



#### 4.2. lentelė. Faktinis šilumos energijos poreikis 2011-2014 m.

Metai	Pareikalaujamas katilinės galingumas, MW				Pateikta į tinklus	Parduota
	Šildymo sezonas		Nešildymo sezonas			
	Didžiausias	Vidutinis	Didžiausias	Vidutinis		
2011	60,1	45,3	10,9	5,8	165,6	138,3
2012	58,7	26,3	9,0	5,8	148,1	123,8
2013	62	29,4	11,2	5,1	157,3	132,2
2014	51,0	29,0	11,0	7,0	161,9	124,28

Atliekant analizę priimama, kad pirmų skaičiuojamųjų metų (2015 metų) centrinio šilumos tiekimo sistemos šilumos poreikis bus lygus 158 GWh (t. y. 2011–2014 metų vidurkis).

Pagal naujosios Europos parlamento ir Tarybos direktyvos dėl energijos vartojimo efektyvumo, kuria panaikinamos direktyvos 2004/8/EB ir 2006/32/EB, projektą energijos tiekėjai turi rūpintis energijos vartojimo efektyvumu. Priimama prielaida, kad nuo 2015 m. sausio 1 d. bendrovė per metus turi sutaupyti energijos, kuri prilygsta 1,5 proc. ankstesniais kalendoriniais metais savo parduotos energijos. Dėl aukščiau pateiktų priežasčių per laikotarpį nuo 2015 iki 2020 metų šilumos suvartojimas mažės.

2014 m. šilumos nuostoliai UAB „Šilumos energija“ šilumos perdavimo trasose sudarė apie 26,8 GWh (17,8 proc.). Priimama, kad dėl vamzdinių atnaujinimo 2020 m. šilumos perdavimo nuostolių vertė sumažės iki 24,6 GWh.

#### 4.3. lentelė. Centralizuoto šilumos tiekimo sistemos šilumos poreikio apimtys iki 2020 m.

Metai	Prognozuojamas pateikti į tinklą šilumos energijos kiekis, GWh	Prognozuojamas šilumos perdavimas, o nuostolių mažėjimas, proc.	Pateiktos į centralizuotą šilumos tiekimo tinklą šilumos energijos kiekio pokytis, GWh	Parduodamos šilumos energijos kiekiai, įvertinus naujus vartotojų prijungimus ir pardavimų sumažėjimą, GWh	Parduodamos šilumos energijos kiekio pokytis, įvertinus naujus vartotojų prijungimus ir pardavimų sumažėjimą, GWh	Suminis pateiktos šilumos energijos pokytis per nagrinėjamą laikotarpį, GWh	Galutinio energijos suvartojimo pokytis per nagrinėjamą laikotarpį, proc.	Centralizuoto šilumos tiekimo sistemos šilumos galios pokytis, MW
2015	156,4	26,3		130,1	0,00	-12,9	-10,7	58,9
2016	154,1	26,0	-2,3	128,1	-2,0			57,8
2017	151,9	25,7	-2,2	126,2	-1,9			56,8
2018	149,8	25,4	-2,1	124,4	-1,8			55,8
2019	147,6	25,2	-2,2	122,4	-2,0			54,8
2020	143,5	24,6	-4,1	119,4	-3,0			52,9

Centralizuoto šilumos tiekimo sistemos šilumos poreikio apimtys iki 2020 m., įvertinus perdavimo nuostolių sumažėjimą ir šilumos pardavimų dėl renovacijos bei energiją taupančių priemonių įdiegimo sumažėjimą, pateikiamos 4.3. lentelėje.

Įvertinus gautus rezultatus galima teigti, kad 2020 metais centralizuoto šilumos tiekimo sistemos šilumos poreikis bus 143,5 GWh, arba ~13 GWh mažesnis nei 2015 m.

Siekiant nustatyti didžiausios šilumos galios poreikio pokytį 2020 metais, buvo remtasi faktiniu centralizuoto šilumos teikimo sistemos 2013 m. šilumos poreikio valandiniu grafiku, perskaičiuotu vidutiniam 2011-2014 m. maksimaliam galios poreikiui (vertinama, kad „Atskaitos“ metais didžiausia panaudota pikinė galia siekė 58,8 MW), perskaičiuojant faktines šilumos galias, kurios keičiasi dėl renovacijos mastų, šilumos perdavimo vamzdinių nuostolių pokyčio.

Taigi sumodeliavus 2020 m. centralizuoto šilumos tiekimo sistemos šilumos poreikio grafiką, nustatytas ~6,0 MW bendras šiluminės galios kritinių (didžiausio šilumos galios poreikio šildymo sezono metu) taškų ir ~11,0 GWh šilumos energijos mažėjimas. Įvertinus šį centralizuoto šilumos tiekimo sistemoje pareikalautą šiluminės energijos kiekį iki 2020 metų, toliau prognozuojama biokuro ir/ar kitų šilumos gamybos įrenginių plėtra, centralizuoto šilumos tiekimo sistemoje, siekiant atsisakyti gamtinių dujų naudojimo.

#### **4.2.2. Galimi darbo procesų optimizavimo scenarijai**

Toliau darbe bus išnagrinėti du darbo procesų optimizavimo scenarijai, atskleisiantys biokurą naudojančių šilumos gamybos šaltinių galios plėtros galimybes: įprastinės veiklos scenarijus ir biokuro katilų galios plėtros scenarijus.

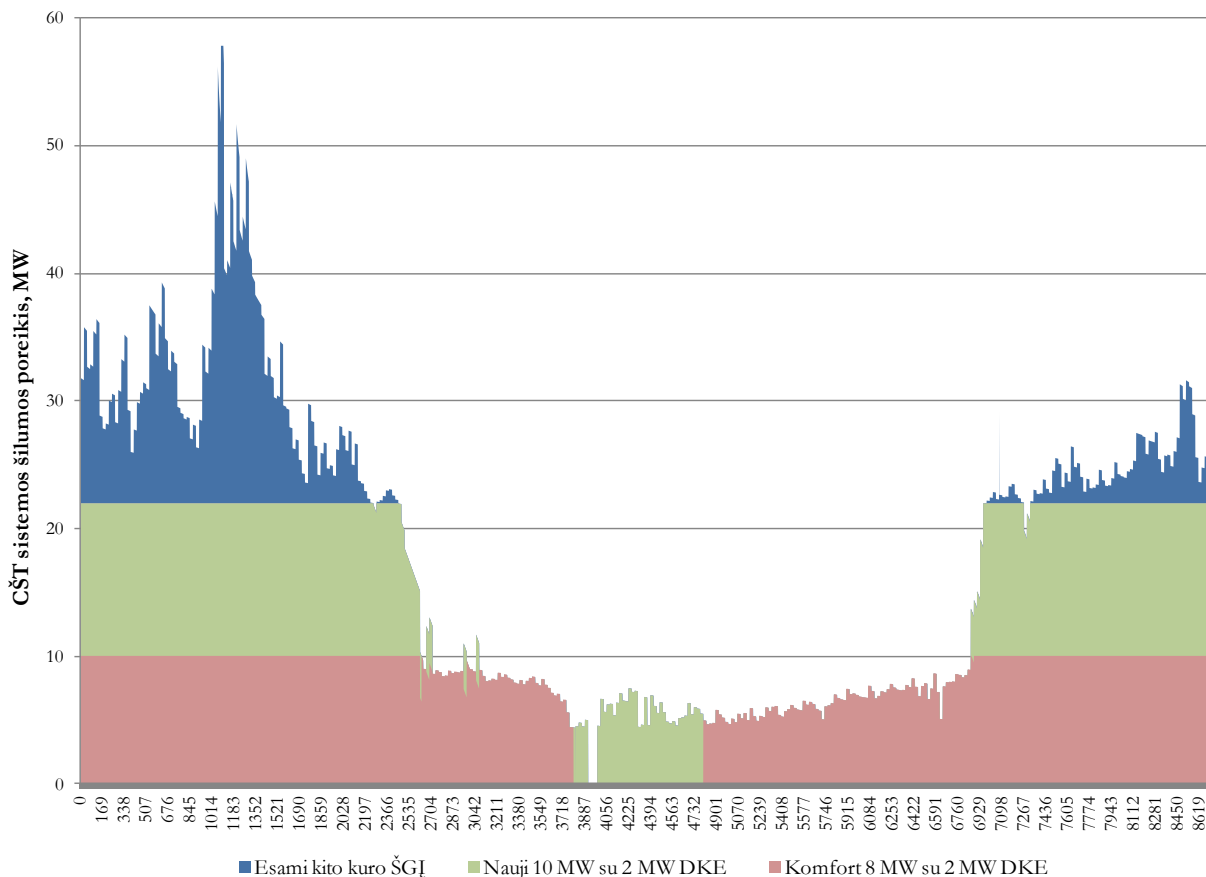
##### **4.2.2.1. Įprastinės veiklos scenarijus – gaminami šilumos energijos kiekiai**

„Įprastinės veiklos“ scenarijus atspindi katilinės esamų katilų darbo režimus iki 2020 m. Nagrinėjamu atveju bendrovės katilinės sistemos vartotojų šilumos poreikį užtikrina šiuo metu eksploatuojami šilumos gamybos įrenginiai. Analizėje daroma prielaida, kad nuo 2014 m. pilnu pajėgumu eksploatuojami nauji biokuro katilai (2 vnt. po 5 MW su 1,8 MW galios kondensaciniu dūmų ekonomizeriu), tačiau dėl susidėvėjimo nuo 2015 m. esami seni biokuro katilai (Katilas Nr. 4 ir Katilas Nr. 7) išvesti iš eksploatacijos. Jų gaminamą energijos kiekį užtikrinti turi esami iškastinį kurą (gamtines dujas ar skystą kurą) deginantys šilumos gamybos įrenginiai.

Modeliuojant „Įprastinės veiklos“ scenarijų, katilų darbo režimų prioritetas priskiriamas biokuro katilams, t. y. kaip galima daugiau pagaminti šilumos naudojant pigesnę kurą (biokurą).

Vertinama, kad biokuro šilumos gamybos įrenginiai dirba su dūmų kondensaciniu ekonomizeriu. Iškastinio kuro katilams, nesvarbu, ar jie bus eksploatuojami naudojant gamtines dujas ar skystą kurą, suteikti žemesni prioritetai, t. y. šie katilai naudojami tik tada, kai nepakanka medienos šilumos gamybos įrenginių galios arba jie negali būti eksploatuojami dėl kokių nors priežasčių, pavyzdžiui, dėl valymo ar

remonto darbų. Nagrinėjamo scenarijaus 2015 m. katilų darbo režimų iliustracija pateikta 4.1 paveiksle.



**4.1. pav. Prognozuojamas katilinės katilų darbo režimas pagal centralizuoto šilumos tiekimo sistemos šilumos poreikio grafiką 2015 m.**

Detalus šilumos gamybos šaltinių darbo režimas centrinio šilumos tiekimo sistemoje pateiktas 4.4 lentelėje.

„Įprastinės veiklos“ scenarijaus atveju pradėjus eksploatuoti naujus biokuro šilumos gamybos įrenginius (nuo 2014 m.), iškastinio kuro naudojimas sumažėjo iki 4,8 tūkst. MWh (per metus buvo eksploatuoti apie 600 valandų), o biokuro dalis centralizuoto šilumos tiekimo sistemoje siekė net 97 proc. Tačiau susidėvėję seni biokuro katilai jau 2015 m. nebeeksploatuojami, o siekiant užtikrinti patikimą šilumos tiekimą vartotojams, labiau apkrauti tapo iškastinio kuro katilai. Suplanuota, kad iškastinio kuro katilai vidutiniškai per metus bus eksploatuojami apie 4200 h 2015 m. ir apie 3000 h 2020 m. Tokiu atveju iškastinio kuro naudojimas sistemoje padidės iki 29,8 tūkst. MWh 2015 metais (arba 2020 metais – 18,6 tūkst. MWh), o biokuro dalis 2015 m. centralizuoto šilumos tiekimo sistemoje sumažėtų iki 80,9 proc. Kadangi katilinėje iškastinio kuro katilų degikliai yra pritaikyti deginti ir gamtines dujas, ir skystą kurą, deginamo kuro pasirinkimas turėtų būti nustatomas atsižvelgiant į kuro kainą ir tiekimo galimybes.

**4.4. lentelė. Įprastinės veikos scenarijus. Katilinės eksploatuojamų katilų darbo režimas iki 2020 m.**

Gamybos šaltinis	Viso katilinėje	Iš viso iš iškastinio kuro	Iš viso iš biokuro	Komfort 8 MW su 2 MW DKE	Nauji 2x5 MW su 2 MW DKE	Esami seni 10 MW ir 12 MW (Faktinė 6 MW ir 6 MW)
Eil. Nr.	1	1.1	1.2	1.2.1	1.2.2	1.2.3
Faktinė pasiekiamą galia, MW	80,15	42,15	38	10	12	16 (0 nuo 2015 m.)
Naudojamas kuras	Viso	Iškastinis kuras	Iš viso iš biokuro	Biokuras	Biokuras	Biokuras
Atleidžiamas į tinklą šilumos energijos kiekis, GWh						
2015	156,4	29,8	126,6	68,1	58,5	0,0
2016	154,1	27,7	126,5	68,0	58,4	0,0
2017	151,9	25,6	126,3	68,0	58,3	0,0
2018	149,8	23,7	126,1	68,0	58,0	0,0
2019	147,6	21,9	125,7	68,0	57,7	0,0
2020	143,5	18,6	124,9	68,0	56,9	0,0

*Apibendrinant galima teigti, kad įprastinės veiklos scenarijaus atveju būtų išlaikomas patikimas šilumos tiekimas centralizuoto šilumos tiekimo sistemoje šilumos vartotojams, tačiau turėtų būti atliekamas ekonominis vertinimas siekiant užtikrinti mažiausią šilumos kainą vartotojams.*

**4.2.2.2. „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijus – gaminami šilumos energijos kiekiai**

„Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijus atspindi galimus bendrovės katilinės esamų ir galimos plėtros katilų darbo režimus iki 2020 m. Nagrinėjamu atveju centralizuoto šilumos tiekimo sistemos vartotojų šilumos poreikį per visą nagrinėjamą laikotarpį užtikrina šiuo metu eksploatuojami šilumos gamybos įrenginiai.

Analizėje įvertinta, kad nuo 2014 m. eksploatuojami nauji biokuro katilai (2 vnt. po 5 MW su 2 MW kondensaciniu dūmų ekonomizeriu), o nuo 2015 m. dėl susidėvėjimo seni biokuro katilai (Katilas Nr. 4 ir Katilas Nr. 7) išvesti iš eksploatacijos, todėl patikimas šilumos gamybos tiekimas užtikrinamas ir „Įprastinės veiklos“ scenarijaus sprendimais. Šio scenarijaus atveju ieškoma galimybių išplėsti pigesnę kurą naudojančių įrenginių galią siekiant atsisakyti arba maksimaliai sumažinti iškastinio kuro naudojimą.

Bendrovės katilinės biokuro katilų galią galima padidinti atliekant šiuos techninius sprendimus:

**1-as techninis sprendimas.** Įrengti panašių fizikinių ir techninių parametrų, kaip susidėvėjusių biokuro katilų, naujus modernius biokuro katilus, juos prijungiant prie esamų inžinerinių tinklų. Tokiu atveju nereikėtų papildomai investuoti į inžinerines komunikacijas bei į kuro katilo padavimo sistemą, nes būtų galima panaudoti esamas, taip pat nereikėtų atlikti pastato konstrukcijų pakeitimų ir kitų susijusių

statybinių darbų. Būtų taupomas laikas ir pinigai. Tikėtina, kad būtų galima įrengti iki 16 MW biokuro šilumos gamybos įrenginį ir panaudoti esamą dūmų kondensacinį ekonomaizerį.

**2-as techninis sprendimas.** Įrengti panašių fizikinių ir techninių parametru, kaip susidėvėjusių biokuro katilų, naujus modernius biokuro katilus, juos prijungiant prie esamų inžinerinių tinklų. Tokiu atveju nereikėtų papildomai investuoti į inžinerines komunikacijas bei į kuro katilo padavimo sistemą, nes būtų galima panaudoti esamas, taip pat nereikėtų atlikti pastato konstrukcijų pakeitimų ir kitų susijusių statybinių darbų. Būtų taupomas laikas ir pinigai. Tikėtina, kad būtų galima įrengti iki 16 MW biokuro šilumos gamybos įrenginį ir panaudoti esamą dūmų kondensacinį ekonomaizerį.

Papildomai, siekiant visiškai atsisakyti iškastinio kuro naudojimo, kitoje bendrovės katilinės teritorijos vietoje (būtų galima panaudoti teritoriją, kuri nuomojama biokuro tiekėjų kuro saugojimui) papildomai turėtų būti įrengiami apie 18 MW biokuro šilumos gamybos įrenginiai įskaitant dūmų kondensacinius ekonomaizerius.

#### 4.5. lentelė. Biokuro galios plėtros techninių sprendimų palyginimas

Rodiklis	Mato vnt.	1-as techninis sprendimas	2-as techninis sprendimas	Pastabos
Įrengiama šilumos gamybos įrenginio galia	MW	16	34	Kai centralizuoto šilumos tiekimo sistemos pikinė galia 60 MW Nevertinama esamo dūmų kondensacinio ekonomaizerio galia.
Santykinės investicijos į biokuro šilumos gamybos įrenginį	mln. Eur/MW	0,1439	0,1738	Tiekėjų komerciniai pasiūlymai
Bendros investicijos į biokuro šilumos gamybos įrenginį	mln. Eur	2,302	5,908	Be PVM
Įrenginių pagaminamas šilumos energijos kiekis	tūkst. MWh	26,0 (18,0)	28,2 (19,2)	2015 metais (2020 metais.)
Investicijos panaudojimo kaina per 10 metų	Eur/MWh	8,854	20,950	Rodiklio skaičiavimo pvz: 2302 tūkst. Eur/26 GWh/10 metų= 8,854
Centralizuoto šilumos tiekimo sistemos poreikis, kai galia viršija 40 MW	h	-	317 (186)	2015 metais (2020 metais.)

Pažymėtina, jog nėra nagrinėjamas techninis sprendimas, kai esamoje katilinėje būtų įrengiami visi reikiami 36 MW galingumo biokuro šilumos gamybos įrenginiai, nes tokiu atveju reikėtų atlikti katilinės pastato rekonstrukcijos darbus, įvertinti galimybes padidinti pastato geometrinius parametrus, keisti didžiąją dalį inžinerinių tinklų (pvz. dėl didesnio galingumo gali nebūti galimybės pritaikyti esamo katilinės vamzdyno), taip pat rekonstruoti kuro padavimo į katilus sistemą, išplėsti biokuro sandėlį ir pan. Taip pat dėl pasikeisiančių statinių geometrinių parametru reikėtų atlikti sklypo detaliojo plano keitimą,

dėl ko projekto įgyvendinimas nusikeltų mažiausiai vieneriems metams. Visų šių darbų atlikimas pareikalautų papildomų investicijų.

Siekiant užtikrinti patikimą šilumos tiekimą mažiausiomis sąnaudomis, būtina įvertinti investicijų poreikį ir įrengiamo šilumos gamybos įrenginio panaudojimo laipsnį, t. y., kiek laiko per metus šilumos gamybos įrenginys bus eksploatuojamas. Atliktos analizės suvestiniai rezultatai pateikti žemiau lentelėje (4.5. lentelė).

*Apibendrinant galima teigti, kad 1-asis technologinis sprendimas ekonominiu požiūriu yra tikslingesnis, nes įrenginio pagaminamas energijos kiekis yra artimas 2-osios technologijos sprendimui, tačiau investicijų poreikis yra daugiau kaip 3 kartus mažesnis. Svarbu atkreipti dėmesį, kad įgyvendinus 1-ąjį technologinį sprendimą, iškastinio kuro katilai būtų eksploatuojami tik kelis šimtus valandų (186–317 h) per metus, t. y. dažniausiai žiemos laikotarpiu (gruodžio, sausio, vasario mėnesiais), o jų pagaminamas energijos kiekis siektų vos 2 tūkst. MWh (būtų sunaudojama apie 200 t skysto kuro per metus, kai katilų efektyvumas siekia 90 proc.).*

*Tolimesnei analizei pasirenkamas 1-asis technologinis sprendimas. Įrengiami 16 MW biokuro šilumos gamybos įrenginiai vietoj esamų senų ir susidėvėjusių biokuro katilų (Katilas Nr. 4 ir Katilas Nr. 7). Vertinama, kad nauji biokuro šilumos gamybos įrenginiai galėtų būti pradėti eksploatuoti nuo 2015 m šildymo sezono pradžios.*

#### **4.2.3. Investicijų poreikis didinant biokurą naudojančių šilumos gamybos šaltinių galią katilinėje**

Projekto darbai apimtų bendrovės katilinės rekonstravimą, keičiant susidėvėjusius garo katilą Nr. 4 (DE 25-14 ) ir vandens šildymo katilą Nr. 7 (DE 25-14 ) naujais 8 MW nominalios galios vandens šildymo biokuro katilais (du po 8 MW), pritaikant esamą kondensacinį ekonomizerį darbui su naujais įrenginiais ir rekonstruojant kuro sandėlį.

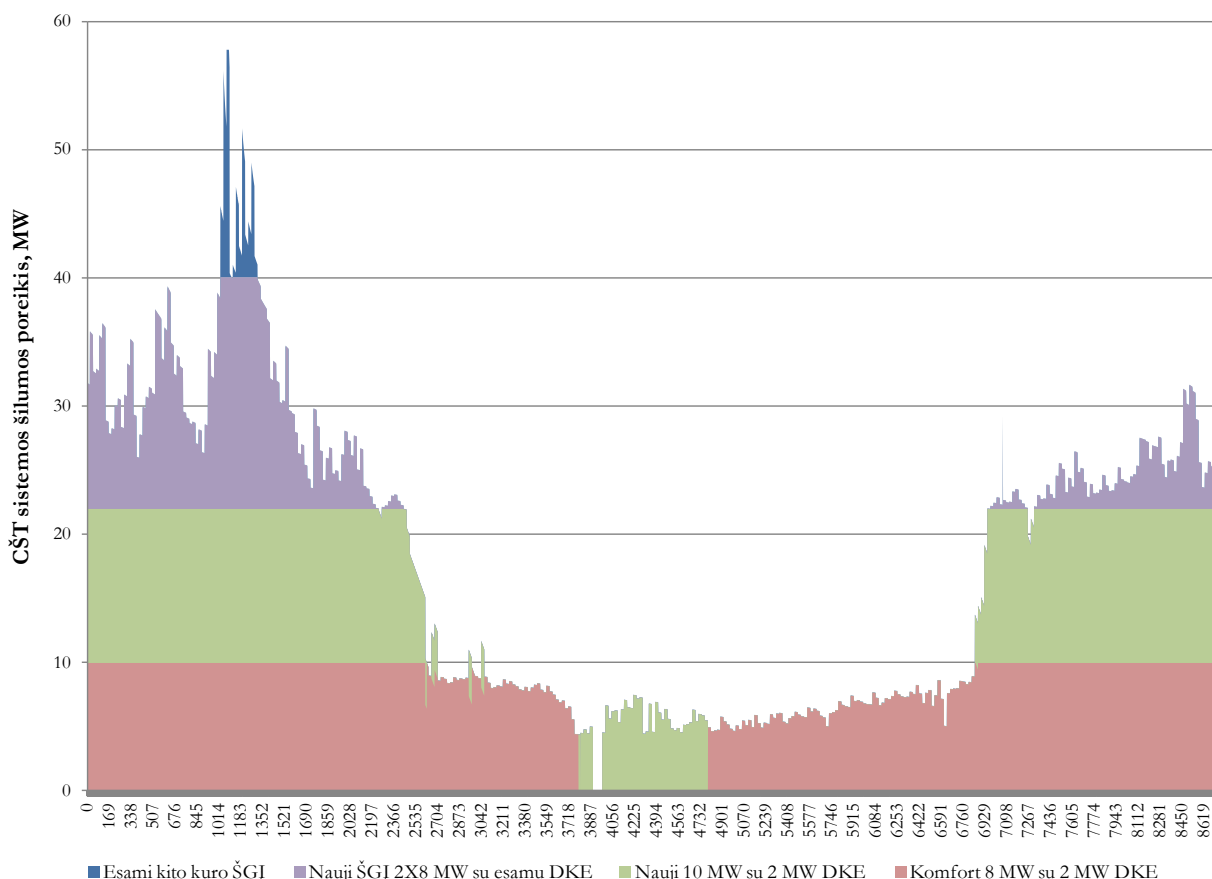
#### **4.6. lentelė 1-ojo technologinio sprendimo sudėtis ir kaina**

<b>Eil. Nr.</b>	<b>Pavadinimas</b>	<b>Kaina, Eur (be PVM)</b>
1.1	Projektavimas	89113,76
1.2	Kuro padavimo įrengimai	59231,64
1.3	Kuro deginimo įrengimai	363078,95
1.4	Šilumos gamybos įrengimai	490962,70
1.5	Degimo produktų šalinimo įrengimai	107455,40
1.6	Bendrastotiniai įrengimai	61647,94
1.7	Elektros-automatikos įrenginiai	476020,04
1.8	Demontavimo ir statybos darbai	287821,19
1.9	Projekto valdymas, montavimo ir paleidimo-derinimo darbai ir medžiagos	367147,53
	<b>Bendra suma, Eur, be PVM</b>	<b>2302479,15</b>

Pasirinkto projekto įgyvendinimui buvo pateikti užklaūsaimai potencialiems įrangos tiekėjams ir rangovams. Buvo gauti komerciniai pasiūlymai. Šiame darbe vertinamas preliminarus investicijų poreikis – 2,302 mln. eur (be PVM).

Bendrovė projekto investicijų poreikį planuoja finansuoti trimis būdais – nuosavomis lėšomis, banko paskola bei subsidija, o preliminarus lėšų poreikis pagal finansavimo šaltinius pateikiamas 4.6. lentelėje.

Modeliuojant „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijaus 1-ąjį techninį sprendimą, katilų darbo režimų prioritetas priskiriamas biokuro katilams, t. y. kaip galima daugiau pagaminti šilumos naudojant pigesnę kurą (biokurą).



**4.2. pav. „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijus. Prognozuojamas bendrovės katilinės katilų darbo režimas pagal centralizuoto šilumos tiekimo sistemos šilumos poreikio grafiką 2015 m.**

Vertinama, kad biokuro šilumos gamybos įrenginiai dirba su dūmų kondensaciniu ekonomizeriu. Iškastinio kuro katilams, nesvarbu, ar jie bus eksploatuojami naudojant gamtines dujas, ar skystą kurą, suteikti žemesni prioritetai, t. y. šie katilai naudojami tik tada, kai nepakanka medienos šilumos gamybos įrenginių galios arba kai biokuro katilai negali būti eksploatuojami dėl kokių nors priežasčių. Šiuo atveju

nuo 2015 m. pradėdami eksploatuoti nauji biokuro šilumos gamybos įrenginiai, todėl 4.2. paveiksle pateikta bendrovės katilinės eksploatuojamų biokuro katilų darbo režimų iliustracija 2015 m.

Detalus šilumos gamybos šaltinių darbo režimas bendrovės centralizuoto šilumos tiekimo sistemoje pateiktas 4.7. lentelėje.

**4.7. lentelė. „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijus. Bendrovės katilinės eksploatuojamų katilų darbo režimas iki 2020 m.**

Gamybos šaltinis	Viso katilinėje	Iš viso iškastinio kuro	Iš viso iš biokuro	Komfort 8 MW su 2 MW DKE	Nauji 2 vnt po 5 MW su 2 MW DKE	Nauji ŠGI 2 vnt po 8 MW su esamu DKE	Esami seni 10 MW ir 12 MW (Faktinė 6 MW ir 8 MW)
Eil. Nr.	1	1.1	1.2	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.2.4
Faktinė pasiekama galia, MW	82,15	42,15	40	10	12	18	0 (nuo 2015 m.)
Naudojamas kuras	Viso	Iškastinis kuras	Iš viso iš biokuro	Biokuras	Biokuras	Biokuras	Biokuras
Atleidžiamas į tinklą energijos kiekis, GWh							
2015	156,4	3,9	152,5	68,1	58,5	25,9	0,0
2016	154,1	3,6	150,5	68,0	58,4	24,1	0,0
2017	151,9	3,2	148,7	68,0	58,3	22,4	0,0
2018	149,8	3,1	146,7	68,0	58,0	20,7	0,0
2019	147,6	1,2	146,4	68,0	57,7	20,7	0,0
2020	143,5	0,9	142,6	68,0	56,9	17,7	0,0

„Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijaus atveju eksploatuojant 2014 m. sumontuotus biokuro šilumos gamybos įrenginius, o per 2015 m. vasaros laikotarpį demontavus senus susidėvėjusius biokuro katilus (katilas Nr. 4 ir katilas Nr. 7), bei jų vietoje įrengus naujus 2 x 8 MW biokuro šilumos gamybos įrenginius, kuriuos numatoma pradėti eksploatuoti nuo 2015 m. šildymo sezono pradžios, iškastinio kuro naudojimas sumažėtų iki 3,9 tūkst. MWh (per metus iškastinio kuro katilai eksploatuoti apie 600 valandų), o biokuro dalis bendrovės centralizuoto šilumos tiekimo sistemoje siektų net 97 proc. Pradėjus eksploatuoti naujus biokuro katilus su esamu dūmų kondensaciniu ekonomizeriu, bendrovės katilinės biokuro faktinė galia padidėtų iki 40 MW. Su šia galia planuojama pagaminti apie 97 proc. šilumos energijos (152,4 tūkst. MWh). Likusį kiekį (apie 3,9 tūkst. MWh) ir reikiamą galią (20 MW) užtikrintų esami iškastinio kuro katilai.

*Apibendrinant galima teigti, kad įgyvendinus „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijaus 1-ąją techninį sprendimą, kai yra įrengiamas 16 MW galios biokuro šilumos gamybos įrenginys panaudojant esamą dūmų kondensacinį ekonomizerį, biokuro dalis kuro balanse 2020 m. padidėtų iki 97 proc. Nustatyta, kad nėra tikslinga įrengti didesnės galios biokuro šilumos gamybos įrenginį, nes reikėtų papildomai investuoti į visą biokuro katilinei reikiamą infrastruktūrą, o papildomi 20 MW biokuro galios*



galėtų pagaminti tik 1,4 proc. reikiamos šilumos energijos kiekio, t. y. įrenginio panaudojimo laipsnis siektų vos 1,2 proc.

#### 4.2.4. Naujų biokuro katilų diegimo finansavimo šaltinių vertinimas

Analizuojami šie galimi projekto finansavimo šaltiniai:

1. Lietuvos nacionaliniai paramos fondai:
  - a) Lietuvos aplinkos apsaugos investicijų fondas;
  - b) Nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių plėtros programa);
2. Europos Sąjungos parama;
3. UAB „Šilumos energija“ nuosavos lėšos;
4. Privataus partnerio lėšos;
5. Savivaldybės paskola ir/ar garantija (laidavimas).

**Lietuvos aplinkos apsaugos investicijų fondas** (toliau – LAAIF) yra biudžetinė įstaiga, LAAIF steigėjas – Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija. Viena pagrindinių LAAIF funkcijų – teikti finansinę paramą privačiam ir visuomeniniam sektoriui, aplinkos taršos mažinimo projektams (pvz. katilinių rekonstrukcijos, modernizavimas, biodujų gamybos iš biomasės, vėjo, saulės jėgainių statyba, šilumos siurblių diegimas ir t. t.) įgyvendinti. Subsidijos teikiamos pagal 2 programas: pagal LAAIF programą ir pagal Klimato kaitos specialiąją programą.

Subsidijos pagal *LAAIF programą* teikiamos Lietuvos Respublikoje veikiantiems juridiniams asmenims arba Lietuvos Respublikoje įregistruotiems kitose Europos ekonominės erdvės valstybėse įsisteigusiu įmonių filialams, įgyvendinantiems projektus Lietuvos Respublikos teritorijoje (toliau – pareiškėjas). Subsidijos teikiamos pagal Aplinkos apsaugos investicinių projektų finansavimo ir priežiūros tvarkos aprašą, atsižvelgiant į kasmet tvirtinamas finansavimo kryptis. Maksimali subsidijos suma vienam pareiškėjui yra 200 000 eurų per trejus metus, tačiau subsidijos dydis projektui negali viršyti 80 proc. visų tinkamų finansuoti išlaidų. Subsidijos teikiamos Lietuvos Respublikos nacionaline valiuta.

Pagal *klimato kaitos specialiąją programą* paskolos programos lėšomis teikiamos Lietuvos Respublikos teritorijoje ūkinę-komercinę veiklą vykdančioms fiziniams ir juridiniams asmenims. Subsidijos programos lėšomis teikiamos fiziniams ar juridiniams asmenims, kaimo bendruomenėms, bendrojo naudojimo objektų valdytojams, registruotiems Lietuvos Respublikoje, pagal Klimato kaitos specialiosios programos lėšų naudojimo tvarkos aprašą, atsižvelgiant į kasmet tvirtinamas finansavimo kryptis. Maksimalus subsidijos dydis vienam pareiškėjui apibrėžiamas Klimato kaitos specialiosios programos lėšų naudojimo sąmatą detalizuojančiame plane. Maksimalų skiriamos subsidijos dydį riboja

aplinkosauginio efektyvumo kriterijus.

Kaip numatyta atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 40 straipsnyje „**Nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių plėtros programa** nustato valstybės energetikos politikos kryptis atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriuje dešimčiai metų“. Šios programos tikslas – nustatyti suvartotos atsinaujinančių išteklių energijos nacionalinius planinius rodiklius elektros energetikos, šilumos energetikos ir transporto sektoriuose ir atitinkamas priemones šiems rodikliams pasiekti.

Nacionalinės atsinaujinančių energijos išteklių plėtros programos ir jos įgyvendinimo priemonių plano įgyvendinimas finansuojamas iš atsinaujinančių energijos išteklių plėtros specialiųjų programų, valstybės biudžeto ir savivaldybių biudžetų asignavimų, Europos Sąjungos paramos lėšų, fizinių ir juridinių asmenų lėšų, taip pat kitų lėšų, gautų Lietuvos Respublikos teisės aktų nustatyta tvarka. Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimui skatinti sudaroma Nacionalinė atsinaujinančių energijos išteklių plėtros specialioji programa.

*Nacionalinės atsinaujinančių energijos išteklių plėtros specialiosios programos lėšos naudojamos:*

1. kietojo biokuro naudojimo šilumos ir (ar) vėsumos energijos, tiekiamos į aprūpinimo šiluma (vėsuma) sistemas, taip pat vartojamos pramonės įmonėse, žemės ūkio ir komerciniuose objektuose, gamybos projektams įgyvendinti;

2. biodujų naudojimo šilumos ir (ar) vėsumos energijos, tiekiamos į aprūpinimo šiluma (vėsuma) sistemas, taip pat vartojamos pramonės įmonėse, žemės ūkio ir komerciniuose objektuose, gamybos projektams įgyvendinti;

3. kitų atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo šilumos ir (ar) vėsumos energijos, tiekiamos į aprūpinimo šiluma (vėsuma) sistemas, taip pat vartojamos pramonės įmonėse, žemės ūkio ir komerciniuose objektuose, gamybos projektams įgyvendinti;

4. geoterminės energijos naudojimo energijai gaminti projektams įgyvendinti.

Kartu su naryste ES Lietuvos centralizuoto šilumos tiekimo bendrovėms atsirado galimybė pasinaudoti **Europos Sąjungos struktūrinių ir sanglaudos fondų parama** šilumos ūkiui modernizuoti. Vienas svarbiausių efektyvaus ES paramos panaudojimo tikslų – užtikrinti, kad ES investicijomis skatinamas ūkio augimas atitiktų darnaus vystymosi principus. Galimi Lietuvos 2014–2020 m. struktūrinės paramos panaudojimo prioritetai energetikos sektoriuje:

- elektros ir dujų infrastruktūros projektai;
- atsinaujinančių energijos išteklių plėtra;
- šilumos ūkio modernizavimas;
- energijos gamybos bei vartojimo efektyvumo didinimo projektai.

2014–2020 m. laikotarpiu galima tikėtis, kad bus finansuojami šilumos ūkio modernizavimo projektai, didinantys Lietuvos energetinį saugumą.

Projektas gali būti įgyvendinamas pasitelkiant *privatų partnerį*, kurio atrinkimas vykdomas viešai ir skaidriai. Privatus partneris investuodamas nuosavas ar skolintas lėšas taptų atsakingas už naujos infrastruktūros sukūrimą ir jos operavimą per visą sutarties galiojimo laikotarpį.

Vienas iš projekto finansavimo šaltinių gali būti UAB „Šilumos energijos“ akcininko *savivaldybės paskola*, kuri suteikiama iš nuosavų arba pasiskolintų lėšų. Savivaldybės Lietuvos Respublikos Vyriausybės nustatyta tvarka gali imti ilgalaikes vidaus arba užsienio paskolas, atsižvelgiant į joms patvirtintus skolinimosi limitus.

Projekto išlaidos gali būti dengiamos taip pat *nuosavomis lėšomis*, kurias sudaro: naujoms investicijoms iš amortizacijos sukauptos lėšos bei skolintos lėšos. Kadangi į įrangos atnaujinimą ir naujos diegimą planuojamas santykinai didelis investicijų poreikis, esant nuosavų lėšų stygiui UAB „Šilumos energija“ bus priversta skolintis. Vadovaujantis Viešųjų pirkimų įstatymu įmonė yra perkančioji organizacija ir trūkstamas lėšas privalės skolintis Viešųjų pirkimų būdu.

Siekiant patikimos centralizuoto šilumos tiekimo įmonės veiklos, turi būti užtikrintas įmonės finansinis pajėgumas. Dažnai atvejais įmonių gaunamas pelnas nepadengia būtinų išlaidų veiklos užtikrinimui, todėl centralizuoto šilumos tiekimo įmonės priverstos skolintis trūkstamų lėšų. Nagrinėjamu atveju, šilumos tiekimo įmonės finansinį pajėgumą turėtų užtikrinti šilumos kainų nustatymo metodikoje skiriami finansiniai šaltiniai (amortizaciniai atskaitymai, investicijų grąža, papildomas pelnas).

Toliau bus išnagrinėti pagrindiniai ilgalaikių įsipareigojimų likvidavimo šaltiniai:

- Amortizaciniai atskaitymai (šilumos gamybos veikla);
- Investicijų grąža (šilumos gamybos veikla);
- Papildomi pelno priedai (šilumos gamybos veikla);

*Amortizaciniai atskaitymai* yra ilgalaikio materialaus ir nematerialaus turto nusidėvėjimo sąnaudos. Turto nusidėvėjimo (amortizacijos) sąnaudos skaičiuojamos nuo atitinkamos veiklos ataskaitinio laikotarpio reguliuojamo ilgalaikio materialaus ir nematerialaus turto vertės pagal nusidėvėjimo (amortizacijos) normatyvus, taikant tiesiogiai proporcingą nusidėvėjimo metodą. Amortizaciniai atskaitymai šilumos gamybos veikloje bazinės kainos eigoje nekinta, jie perskaičiuojami kartu su bazine kaina.

*Investicijų grąža* skaičiuojama atsižvelgiant į protingumo kriterijų atitinkančios investicijų grąžos normą  $r$  (procentais), pagal verslo vieneto, kuriam priklauso atitinkama paslauga (produktas), kapitalo struktūrą, bei atsižvelgiant į atitinkamai paslaugai (produktui) priskirto kapitalo apimtį.

*Papildomas pelno priedas* yra skiriamas nuo naujai sukurto turto, kuris mažina iškastinio kuro naudojimą, 7 metams nuo įrangos eksploatacijos pradžios ir skiriami 6 proc. nuo investicijų vertės (nevertinant finansinės paramos).

4 priede pateikti biokuro šilumos gamybos šaltinio šilumos gamybai skiriami paskolos grąžinimo šaltiniai. Nurodyti šaltiniai į šilumos kainą įtraukiami, kai projektas pradedamas eksploatuoti. Nuo 2015 metų į šilumos kainą įtraukiami projekto šilumos dalies amortizaciniai atskaitymai. Investicijų grąža pirmaisiais eksploatacijos metais yra apie 95,57 tūkst. eur, kitais metais jo vertė mažėja 6,55 proc. dydžiu. *Papildomas pelno priedas* mokamas dėl atsinaujinančių energijos išteklių plėtos, visą mokėjimo periodą (7 metus) išlieka pastovus ir siekia apie 86,89 tūkst. eur per metus.

Projekto paskolos grąžinimo šaltiniai per visą laikotarpį sudaro apie 3,19 mln. eur. Vidutinis metinis finansavimo šaltinio dydis — 194 tūkst. eur. Akivaizdu, kad tokia suma investicijos grąžą užtikrina tik per ilgą laikotarpį.

Analizuojant būsimas projekto išlaidas ir galimas pajamas, tikrinami projekto šilumos dalies gyvavimo laikotarpio pinigų srautai. Didžiausias neigiamas pinigų srautų balansas susidaro pirmaisiais paskolos paėmimo metais, kai objektas dar nėra eksploatuojamas, bet įmonė turi mokėti palūkanas už suteiktą kreditą.

Pagrindinės išlaidos, nesutampančios laiko atžvilgiu su gaunamomis pajamomis, yra paskolos grąžinimas, palūkanos, kapitaliniai ir kasmetiniai remontai, nes projekto pajamas sudarantys komponentai išskaidomi: amortizaciniai atskaitymai išdalijami per visą įrenginio eksploatavimo laikotarpį (per metus 1/16 investicijų); palūkanos (išskaidytos lygiomis dalimis per visą grąžinimo laikotarpį).

Išlaidų ir pajamų nesutapimas laiko atžvilgiu lemia pirmųjų projekto metų (2015) grynujų pinigų neigiamą pokytį, kuris dažniausiai dengiamas įmonės pelnu (jei jis būna teigiamas) arba trumpalaikiais įsipareigojimais. Svarbu pažymėti, kad įmonė įgyvendina ir kitus investicinius projektus iš skolintų lėšų, kurios turi būti grąžinamos iš įmonės sukurtų finansinių šaltinių (pelno). Bendro įmonės finansinio balanso pokytis vykdamas esamus ir naujus pateiktas 3.3 lentelėje.

Didžiąją dalį finansinių šaltinių poreikio sudaro esami faktiniai ilgalaikiai įsipareigojimai. Šių lėšų poreikis pareikalauja apie 50 proc. nuosavų įmonės lėšų. Teoriškai planuojamoms investicijoms įgyvendinti įmonei nereikėtų skolintis. Iš pateiktų rezultatų matyti, kad įmonė būtų pajėgi projektą įgyvendinti savarankiškai tuo atveju, jeigu nebus atliekamos kitos nenumatytos investicijos ir nepasikeis apyvartinio kapitalo lėšos.

Tačiau būtina įvertinti riziką, kad gaunamas pelnas iš šilumos tiekimo veiklos gali būti skirtas akcininkams dividendams išsimokėti ar apyvartiniam kapitalui padengti dėl vartotojų mokėjimų sezoniškumo. Todėl siekiant užtikrinti įmonės finansinių srautų balansą buvo nagrinėta alternatyva

investicinį projektą finansuoti skolintomis lėšomis. Šis scenarijus ne tik užtikrina įmonės finansinių srautų balansą bet ir padidina grynuosius pinigus.

**4.8. lentelė. Įmonės finansinės galimybės įgyvendinti „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijaus projektą**

Eil. Nr.	Rodiklis	Mato vnt.	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Pardavimų veikla								
1.1	Grynasis pelnas	mln. Eur	0,67	0,81	0,88	0,80	0,72	0,63	0,56
1.2	Nusidėvėjimas	mln. Eur	1,04	1,12	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22
2	Investicinė veikla								
2.1	Bazinės investicijos	mln. Eur	0	0	0	-0,11	0	0	-0,15
2.2	Investicijos į modernizaciją	mln. Eur	-1,40	-1,48	0	0	0	0	0
3	Finansavimo veikla								
3.1	Esama paskola (su palūkanomis)	mln. Eur	0	-0,62	-0,30	-0,10	-0,06	-0,06	-0,06
3.2	Nauja paskola	mln. Eur	0	0	0	0	0	0	0
3.3	Naujos paskolos palūkanos	mln. Eur	0	0	0	0	0	0	0
4	Grynieji pinigai laikotarpio pradžioje	mln. Eur	0,06	0,38	-0,03	1,53	3,10	4,72	6,28
5	Grynujų pinigų pokytis	mln. Eur	0,32	-0,41	1,56	1,56	1,65	1,56	1,33
6	Grynieji pinigai laikotarpio pabaigoje	mln. Eur	0,38	-0,03	1,53	3,10	4,72	6,28	7,62

*Apibendrinant galima teigti, kad centralizuoto šilumos tiekimo įmonės finansiniai srautai yra subalansuoti, jeigu nebus atliekamos kitos nenumatytos investicijos ir nepasikeis apyvartinio kapitalo lėšos, įmonė gali savarankiškai įgyvendinti projektą.*

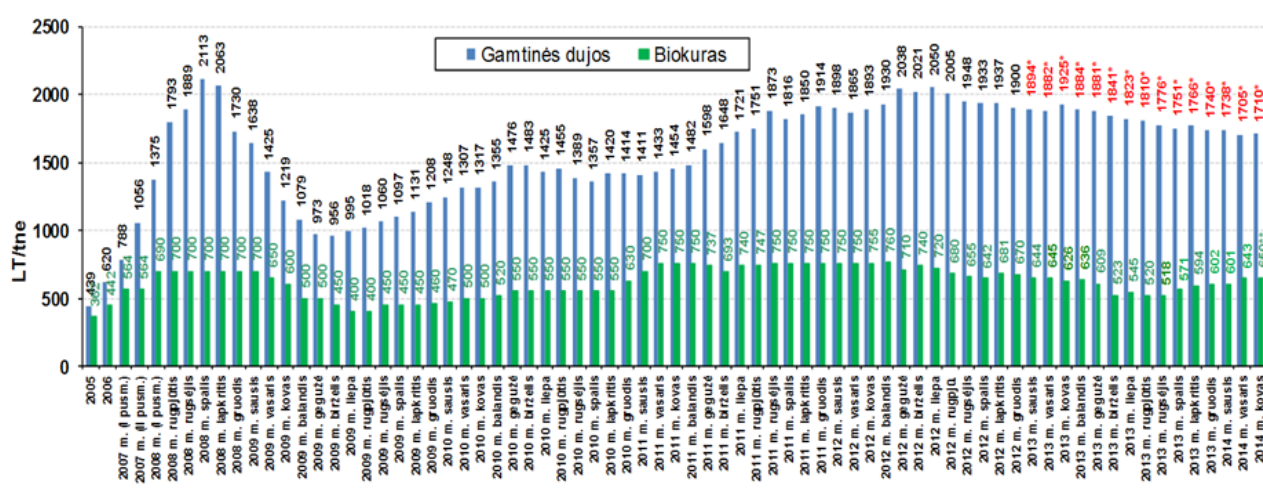
### 4.3. Darbo procesų perprojektavimo įtaka šilumos kainai

#### 4.3.1. Kuro kainų pokyčiai 2010–2015 m.

Lietuvos centralizuoto šilumos tiekimo rinkos objektų šilumos gamybos veikloje kuro dedamoji sudaro apie 60-70 proc. visos kainos, priklausomai nuo deginamos kuro rūšies, biokurą deginančių įmonių kuro dedamoji yra mažesnė nei šilumos energiją gaminant dujomis. Įmonių, kurių kuro struktūroje biokuras sudaro daugiau nei 50 proc., daugeliu atvejų šilumos kainos vartotojams yra mažesnės. Vertinant visas aplinkybes, biokuro kainos rinkoje yra stabilesnės, todėl ilgalaikėje perspektyvoje biokurą deginančios įmonės užtikrina žemesnes šilumos kainas vartotojams.

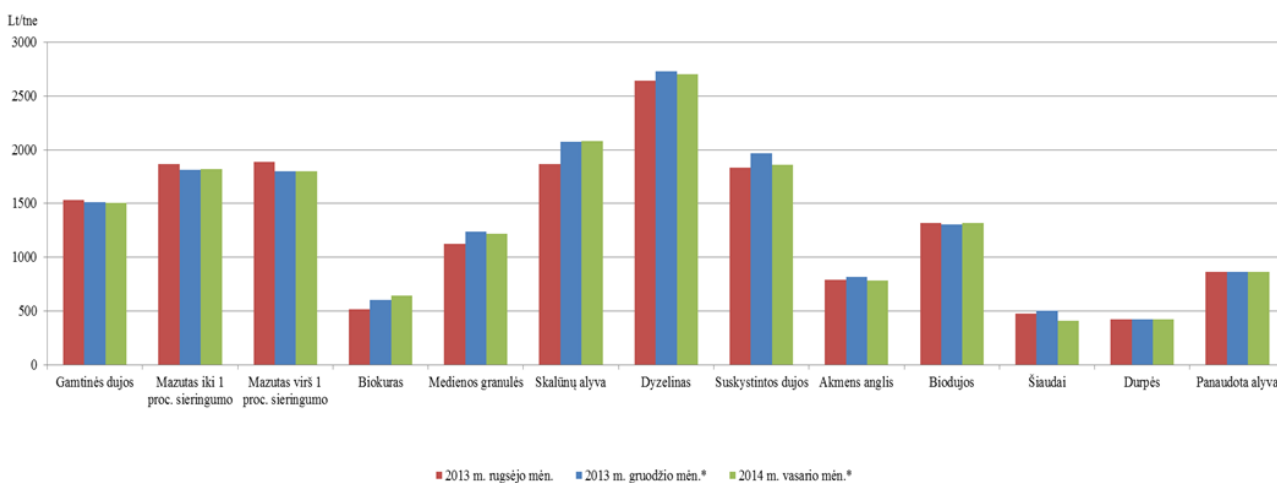
Kaip matyti iš 4.3. pav. bei 2 priede pateiktos informacijos, kuro kainos turi tendenciją kilti, nors biokuro kaina svyruodama laikosi ties 112 eur/tne (2015 m. spalio mėn. kaina), tuo tarpu gamtinių dujų

kaina 2015 m. spalio mėn. siekė 350 eur/tne, t.y. gamtinės dujos buvo 3 kartus brangesnės už biokurą. Suprantama, kad brangstant importiniam kurui (visų pirma iš Rusijos importuojamoms gamtinėms dujoms) brangsta ir vietinis kuras, tačiau santykinis skirtumas tarp šių dviejų rūšių kuro išlieka stabilus.



4.3. pav. Gamtinių dujų (su transportavimu ir galios mokesčiu) ir biokuro vidutinių kainų dinamika, Lt/tne. Šaltinis: LŠTA

Įvertinus 2005–2015 m. Lietuvos energijos išteklių rinkos kainas matyti, kad nuolat augančios gamtinių dujų kainos nėra konkurencingos lyginant su alternatyviomis kuro rūšimis, o tai daro įtaką ženkliai gamtinių dujų vartojimo mažėjimui. Net ir įvertinus biokuro paklausos augimą (lyginant su 2005 m., 2015 m. biokuro vartojimas centralizuoto šilumos tiekimo įmonių kuro balanse padidėjo nuo 12 proc. iki 34 proc. ), biokuro kainos Lietuvoje rinkoje išliko stabilios.



4.4. pav. Šilumos įmonių perkamo kuro kainos, Lt/tne (Šaltinis – Komisija).

4.4. pav. pateiktos šilumos įmonių perkamo kuro kainos pagal kuro rūšis. Iš visų kuro rūšių atsinaujinantys energijos ištekliai (biokuras, šiaudai, durpės) išlieka pigiausiu kuru, brangiausias kuras – dyzelinas, skalūnų alyva, suskystintos dujos, mazutas (įvairaus sieringumo) ir gamtinės dujos.

Optimizavus darbo procesus UAB „Šilumos energija“ modernizuojant, t. y. pakeičiant senus biokuro katilus naujais biokuro katilais, pastebėta, jog šilumos kaina nuosekliai mažėja. Tik tokiu būdu, t. y. etapais pereinant nuo iškastinio kuro prie biokuro bei keičiant jau susidėvėjusius biokuro katilus naujais biokuro katilais, įmanoma garantuoti, jog ir ateityje bus išlaikoma žema šilumos energijos kaina.

Be to, UAB „Šilumos energija“ gamtines dujas perka žymiai brangiau nei Lietuvos vidurkis. UAB „Šilumos energija“ už 1000 nm<sup>3</sup> gamtinių dujų 2013 metais mokėjo 2884 Lt, kai Lietuvos vidutinė gamtinių dujų kaina su skirstymo ir perdavimo mokesčiais tais pačiais metais siekė apie 1455 Lt/1000 nm<sup>3</sup>. Tokia nepalanki situacija gamtinių dujų atžvilgiu susidarė dėl to, kad UAB „Šilumos energija“ dujas perka iš UAB „Intergas“ gamtinių dujų skirstymo sistemos. UAB „Intergas“ eksploatuoja esamą dujų paskirstymo sistemą, tačiau turi tik kelis vartotojus, o UAB „Šilumos energija“ pats didžiausias. Dėl šios priežasties visas dujotiekis turi būti išlaikomas praktiškai vieno vartotojo – UAB „Šilumos energija“, kuris dėl dujų paskirstymo ir galios mokesčių permoka už naudojamas gamtines dujas.

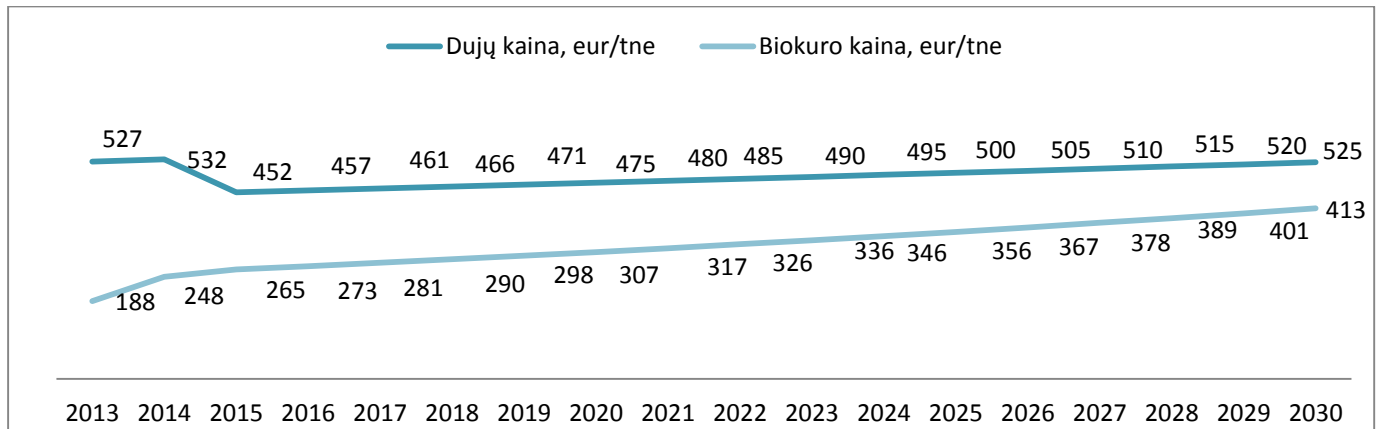
UAB „Šilumos energija“ pagal UAB „Intergas“ dujų sistemos 2007 m. sudarytą sutartį privalo būti prisijungusi prie gamtinių dujų tinklo ir vartoti gamtines dujas iki 2016 m. Po ginčų pagal dabartinį susitarimą su gamtinių dujų tiekėju iki 2016 m. UAB „Intergas“ gautinos minimalios pajamos turi sudaryti ne mažiau negu 1,07 mln. eur. Pagal pradinę sutartį bendrovė įsipareigojo iki 2016 m. sunaudoti žymiai didesnę gamtinių dujų kiekį ir užsakyti didesnę galią nei naudoja šiuo metu, kitaip bus taikomos netesybos ir reikės mokėti baudas. Kadangi bendrovė ženkliai sumažino naudojamo iškastinio kuro kiekius, UAB „Intergas“ pareikalavo gamtinių dujų kainą pririšti prie fiksuotos sumos (1,07 mln. eur) Tai reiškia, kad ir kiek UAB „Šilumos energija“ pirktų gamtinių dujų, bendrovė bet kokių atveju turi padengti su gamtinių dujų tiekėju sutartyje numatytą sumą.

*Tai yra viena iš pagrindinių ekonominių priežasčių plėtoti biokuro ar kito kuro panaudojimą UAB „Šilumos energija“ šilumos gamybai, siekiant visiškai atsisakyti dujų tiekimo.*

#### **4.3.2. Kuro kainų prognozė 2016-2030 m.**

Atlikus kuro kainų pokyčių įvertinimą, toliau modeliuojama kuro kainų prognozė iki 2030 m. Nuo 2015 m. gamtinių dujų importo kaina yra 15 proc. mažesnė. Prognozuojama, jog, reikšmingiau biokuro kaina augusi iki 2015 m. (vidutiniškai po 7 proc. punktų per metus), nuo 2016 m. augs infliacijos dydžiu (vidutiniškai 3 proc. per metus). Grafinis gamtinių dujų (importo) ir biokuro (katilinėje) kainos pokytis

pateiktas žemiau 4.5 pav.



**4.5. pav. Prognozuojamas kuro kainų pokytis per 2013-2030 m. (UAB „Šilumos energija“)**

Apibendrinant galima teigti, kad ilguoju laikotarpiu biokuro kaina išliks žemesnė nei gamtinių dujų.

### 4.3.3. Šilumos energijos kainos pokyčio įvertinimas įdiegus naujus biokuro katilus

UAB „Šilumos energija“ nuolat investuodama į šilumos gamybos ūkį, gerindama šilumos gamybos objektų efektyvumą ir našumą bei naudodama šilumos energijos gamybai biokurą, sugebėjo išlaikyti konkurencingai žemą šilumos energijos pardavimo kainą, kuri tendencingai nuo 2013-12-01 iki 2015-10-01 sumažėjo nuo 6,9 eur ct/kWh su PVM iki 4,78 eur ct/kWh su PVM (žr. 4.6. pav.).

Šilumos kainos, ct/kWh su PVM



**4.6. pav. UAB „Šilumos energija“ šilumos kainos dinamika, 2013-12 – 2015-10**



Siekiant apskaičiuoti šilumos energijos kainą įgyvendinus nagrinėjamus scenarijus, reikia įvertinti visas patiriamas papildomas išlaidas ir susidarancias papildomas sąnaudas dėl naujos investicijos. Remiantis UAB „Šilumos energija“ pateikta informacija ir galiojančioje teisinėje informacijoje aprašomais duomenimis, įvertinamos šios prielaidos, pateiktos 4.9. lentelėje.

**4.9. lentelė. UAB „Šilumos energija“ šilumos kainos skaičiavimui naudojamos pagrindinės prielaidos**

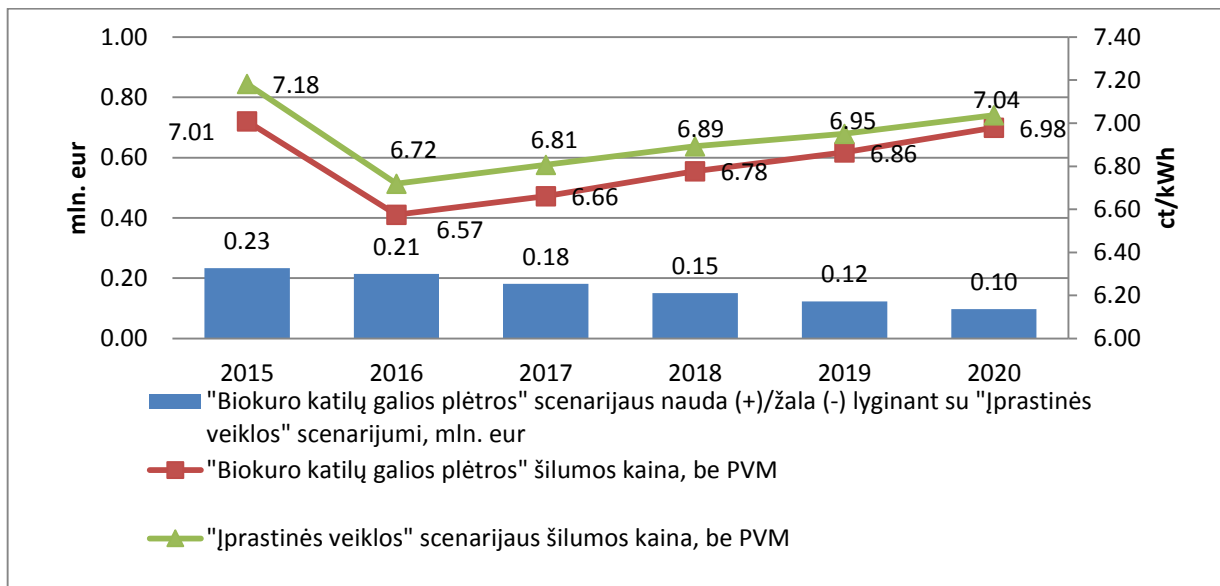
Rodiklis	Vertė	Pastabos
Naujų biokuro įrenginių amortizaciniai atskaitymai	16 metų	Šilumos kainų nustatymo metodika
Papildomas pelnas dėl biokuro įrenginių plėtros. Dalis nuo turto vertės	6 proc.	Dėl biokuro ŠGI plėtros, 7 metus mokamas papildomas 6 proc. dydžio nuo turto vertės pelnas
Investicijos vertė	2,3 mln. eur	Komercinis pasiūlymas (žr. 4.6 lent.)
Maksimalus subsidijos dydis	0,869 mln. eur	UAB „Šilumos energija“ duomenys
Paskolos grąžinimo terminas	6 metai	Remiantis anksčiau UAB „Šilumos energija“ įvykdytų projektų praktika
Palūkanų norma	4,0 proc.	UAB „Šilumos energija“ prielaida
UAB „Šilumos energija“ esami šilumos gamybos amortizaciniai atskaitymai	0,557 mln. eur/m	2014 m. duomenys
UAB „Šilumos energija“ esami šilumos gamybos amortizaciniai atskaitymai įrengus 16 MW biokuro įrenginius	0,7 mln. eur/m	2015 m. 16 MW katilinė sugeneruoja papildomus 0,1439 mln. eur
Darbuotojų skaičiaus padidėjimas šilumos gamybos veikloje įrengus 16 MW biokuro įrenginius	0	Nenumatomas
Investicijų grąžos norma	6,55 proc.	Investicijų grąžos norma nustatoma kaip vidutinė svertinė kapitalo kaina (WACC), kuri apskaičiuojama pagal Šilumos kainų nustatymo metodikos, įsigaliojusios 2014 m. sausio 1 d., 57.7.2 punktą.
Naujų biokuro ŠGI eksploatacinės sąnaudos	0	Priimama, kad nesusidarys naujų biokuro įrenginių papildomos eksploatacinės sąnaudos.
Disko norma	5 proc.	
Gamtinių dujų mokesčiai	1,07 mln. eur/m	Nepriklausomai nuo vartojamo gamtinių dujų kiekio, bendrovė privaloma tvarka moka nustatytą mokestį iki 2016 m..

Be to, būtina įvertinti, jog šilumos perdavimo nuostoliai 2014 m. siekė 26,8 GWh (patiektos į tinklą ir parduotos šilumos kiekio skirtumas). Skaičiavimuose daroma prielaida, kad šilumos perdavimo nuostoliai iki 2020 m. sumažės iki 24,6 GWh.

UAB „Šilumos energija“ šilumos kainos dedamosios skaičiuojamos vadovaujantis Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos pagal Šilumos kainų nustatymo metodiką, įsigaliojusią 2014 m. sausio 1 d., o papildomas pelnas dėl investicijų į atsinaujinančius energijos išteklius plėtros skaičiuojamas vadovaujantis 2009 m. liepos 8 d. nutarimu Nr. O3-96 patvirtintos šilumos kainų nustatymo metodikos aktualia redakcija.

Taip pat nuo įrenginio eksploatacijos pradžios kas 6 metus atliekami kapitaliniai remontai, kurių vertė – 13 tūkst. eur/MW (arba 208,5 tūkst. eur). Skaičiavimuose investicijų dydis didinamas infliacijos 3 proc. dydžiu. Projekto atsipirkimo laikotarpis skaičiuojamas nuo 2015 metų, kai pradedamas eksploatuoti įrenginys.

Atlikus atskirtų šilumos tiekimo kainos dedamųjų skaičiavimus įgyvendinant „Įprastinės veiklos“ ir „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijus, toliau parengti suvestiniai rezultatai, parodantys nagrinėjamų scenarijų įtaką galutinei šilumos tiekimo kainai nevertinant pridėtinės vertės mokesčio (be PVM). Skaičiavimo rezultatai pavaizduoti 4.7 pav., o detalūs skaičiavimo rezultatai pateikti 3 priede.



#### 4.7. pav. Šilumos tiekimo kainos pokytis ir vartotojų sutaupymai įgyvendinus „Įprastinės veiklos“ ir „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijus naudojant gamtines dujas

Iš gautų rezultatų matyti, kad po 2015 m. įvyks šilumos kainos sumažėjimas, kurį lemia tai, kad UAB „Šilumos energija“ nebeturės įsipareigojimų pirkti gamtines dujas ir mokėti didžiulių gamtinių dujų skirstymo ir perdavimo mokesčių.

Po 2016 m. abiejų nagrinėjamų scenarijų atveju šilumos kaina ilguoju laikotarpiu didėja, pagrindinė šilumos kainos augimo priežastis – brangstantis kuras, naudojamas šilumos energijos gamybai (žr. 4.3.2 skyrių, kuro kainų prognozė). 2015 m., kai pradedami eksploatuoti nauji biokuro katilai („Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijus – 16 MW), šilumos kaina sumažėja 0,17 ct/kWh (arba ~0,23 mln. eur) dydžiu lyginant su „Įprastinės veiklos“ scenarijumi. Įvertinus, kad nuo 2016 m. bendrovė nebeturės mokėti gamtinių dujų skirstymo ir perdavimo mokesčių, abiejų scenarijų atveju šilumos kaina mažėja apie 0,463 ct/kWh.

Iš gautų rezultatų matyti, kad po 2015 m. įvyks šilumos kainos sumažėjimas, kurį lemia tai, kad UAB „Šilumos energija“ nebeturės įsipareigojimų pirkti gamtines dujas ir mokėti didžiulių gamtinių dujų

skirstymo ir perdavimo mokesčių. Po 2016 m. abiejų nagrinėjamų scenarijų atveju šilumos kaina ilguoju laikotarpiu didėja, pagrindinė šilumos kainos augimo priežastis - brangstantis kuras, naudojamas šilumos energijos gamybai (žr. 4.3.2 skyrių, kuro kainų prognozė). 2015 m., kai pradėdami eksploatuoti nauji biokuro katilai („Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijus – 16 MW), šilumos kaina sumažėja 0,17 ct/kWh (arba ~0,23 mln. eur) dydžiu lyginant su „Įprastinės veiklos“ scenarijumi. Įvertinus, kad nuo 2016 m. bendrovė nebeturės mokėti gamtinių dujų skirstymo ir perdavimo mokesčių, abiejų scenarijų atveju šilumos kaina mažėja apie 0,463 ct/kWh.

*Įgyvendinus „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijų, šilumos vartotojai per 2015-2020 m. laikotarpį sutaupytų apie 1,04 mln. eur išlaidų šildymui.*

#### 4.10. lentelė „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijaus ekonominio tikslingumo įvertinimas

<b>Pinigų srautai</b>	<b>Rodiklis</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Investicinė veikla (investicijos)	tūkst. eur	-1433,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gamybinė veikla (sutaupymai)	tūkst. eur	0,0	520,7	494,7	455,6	419,1	384,9
Palūkanos	tūkst. eur	-57,3	-47,8	-38,2	-28,7	-19,1	-9,6
Amortizaciniai atskaitymai	tūkst. eur	0,0	89,5	89,5	89,5	89,5	89,5
Bendri pinigų srautai	tūkst. eur	-1491,0	562,4	546,2	516,7	489,7	464,8
Diskontuoti pinigų srautai	tūkst. eur	-1491,0	535,5	495,3	446,3	402,9	364,3
<b>Projekto balansas</b>	<b>tūkst. eur</b>	<b>-1491,0</b>	<b>-955,5</b>	<b>-459,9</b>	<b>-13,6</b>	<b>389,2</b>	<b>753,3</b>
<b>Diskonto norma, proc.</b>		<b>5</b>					
<b>Grynoji būsimoji vertė FV, mln. eur</b>		<b>4,29</b>					
<b>Grynoji dabartinė vertė GDV, mln. eur</b>		<b>2,72</b>					
<b>Vidinė gražos norma VGN</b>		<b>32,20%</b>					
<b>Investicijų atsipirkimo laikas, metais</b>		<b>4</b>					

4.10. lentelėje pateiktas šios investicijos ekonominio tikslingumo vertinimas, t. y. įvertinta, ar projekto sugeneruojami sutaupymai iš gamybinės veiklos (t. y. sumažėjusios išlaidos kurui) bei projekto amortizaciniai atskaitymai subalansuoja investiciją. Matyti, kad projekto balansas jau po 4 metų tampa teigiamas.

*Apibendrinant galima teigti, kad „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijaus įgyvendinimas leistų stabilizuoti šilumos kainą ir papildomai ją sumažinti iki 0,17 ct/kWh.*

*Svarbu pažymėti, kad atnaujinus šilumos gamybos įrenginių parką, būtų padidinamas šilumos tiekimo patikimumas, kuris neatsispindi šilumos kainoje. Projekto įgyvendinimas reikšmingos įtakos šilumos kainos sumažėjimui neturės, nes pigesnis vietinis kuras iš esmės padengia papildomai atsirandančias projekto sąnaudas (amortizacinius atskaitymus, eksploatacines sąnaudas, pelną ir kt.).*

#### 4.4. Darbo procesų perprojektavimo įtaka aplinkosaugai ir kitoms suinteresuotoms šalims

Apskaičiuojant dėl investicijos sumažinamo deginti iškastinio kuro kiekį naudojama 2014 metų ekonominių rodiklių suvestinėje pateikta informacija apie lyginamąsias kuro sąnaudas. Pagal 2014 m. duomenis lyginamosios kuro sąnaudos gamtinių dujų katiluose buvo 88,5 kg<sub>ne</sub>/MWh, tuo tarpu naujuose biokuro katiluose lyginamosios kuro sąnaudos sieks 90 kg<sub>ne</sub>/MWh.

##### 4.11. lentelė. Išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas 2015-2029 m.

Metai	Naujuose įrenginiuose (du po 8 MW) pagaminamas šilumos kiekis, MWh	Gamtinių dujų poreikis		Medienos poreikis	
		t ne	1000 m <sup>3</sup>	t ne	ktm
2015	25915	2293	2953	2332	1059
2016	24089	2132	2745	2168	985
2017	22357	1979	2547	2012	914
2018	20718	1834	2361	1865	847
2019	19169	1696	2184	1725	783
2020	17706	1567	2018	1594	724
2021	16328	1445	1860	1470	667
2022	15031	1330	1713	1353	614
2023	12776	1131	1456	1150	522
2024	11538	1021	1315	1038	472
2025	10396	920	1185	936	425
2026	9345	827	1065	841	382
2027	8381	742	955	754	343
2028	7498	664	854	675	306
2029	6690	592	762	602	273

Paskaičiuota, kad per visą laikotarpį dėl investicijos į du po 8 MW galios biokuro kūrenamus katilus bus sudeginta apie 26000 tūkst. m<sup>3</sup> mažiau gamtinių dujų (žr. 4.11 lent.).

Investicinio projekto aplinkosauginis vertinimas atliekamas vadovaujantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2010 m. balandžio 6 d. įsakymu Nr. D1-275 „Dėl Klimato kaitos specialiosios programos lėšų naudojimo tvarkos aprašo patvirtinimo“.

Projekto įgyvendinimui yra teikiama paraiška paramai gauti pagal Klimato kaitos specialiosios programos (toliau – KKP) lėšų naudojimo 2013 m. sąmatą detalizuojančio plano priemonę „Biokuro katilų iki 10 MW galimumo įrengimas centralizuotam šilumos tiekimui“.

Maksimalus subsidijos dydis – ne didesnis nei 50 proc. visų tinkamų finansuoti projekto išlaidų, ne daugiau 1,45 mln. eur. Maksimalų vienam pareiškėjui skiriamos subsidijos dydį riboja aplinkosauginio

efektyvumo kriterijus: finansavimo dydis negali būti didesnis nei 0,145 eur vienam projektu sumažinamam kilogramui CO<sub>2</sub> ekvivalento.

#### 4.12. lentelė. Išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas 2015-2029 m. atlikus perprojektavimą

Metai	Projekto įgyvendinimo metai	Rodiklis				
		Metinis ŠESD išmetimas pagal bazinį scenarijų, t CO <sub>2</sub> e/metus	Metinis ŠESD išmetimas pagal projektinį scenarijų, t CO <sub>2</sub> e/metus	Metinis išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas, t CO <sub>2</sub> e/metus	Bendras išmetamų ŠESD kiekio sumažinimas, t CO <sub>2</sub> ekv	Teorinis projekto sugeneruojamas subsidijos dydis, Eur
2015	1	5421	0	-5421	<b>47.683</b>	<b>6.904.932</b>
2016	2	5039	0	-5039		
2017	3	4677	0	-4677		
2018	4	4334	0	-4334		
2019	5	4010	0	-4010		
2020	6	3704	0	-3704		
2021	7	3416	0	-3416		
2022	8	3144	0	-3144		
2023	9	2673	0	-2673		
2024	10	2414	0	-2414		
2025	11	2175	0	-2175		
2026	12	1955	0	-1955		
2027	13	1753	0	-1753		
2028	14	1568	0	-1568		
2029	15	1400	0	-1400		
2030	16	1368	0	-1368		

Projekto metu sumažinamas CO<sub>2</sub>ekv. emisijos kiekis 2015-2030 m. (16 m. laikotarpiu) pateikiamas 4.12 lentelėje. Iš pateiktų duomenų matyti, kad projekto CO<sub>2</sub>ekv sutaupymai siekia daugiau nei 47.000 t CO<sub>2</sub>ekv, teorinė projekto sugeneruojama subsidija ženkliai viršija projekto vertę, t. y. projekto CO<sub>2</sub>ekv emisijų sutaupymai pilnai padengia 50 proc. nuo tinkamų finansuoti lėšų.

*Išanalizavus UAB „Šilumos energija“ šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimą aplinkosauginiu aspektu, galima teigti, jog minėtas projektas visiškai atitinka aplinkosaugos reikalavimus, netgi viršija tam tikrus parametrus, o būtent, reikalaujamą sumažinti bendrą išmetamų ŠESD kiekį.*

*Apibendrinant galima teigti, jog UAB „Šilumos energija“ šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimas pasiteisino, t. y. duoda naudos visoms suinteresuotoms šalims, o būtent:*

- 1. Atsisakant iškastinio kuro ir pereinant prie biokuro yra taupomos bendrovės lėšos, t. y. biokurą naudoti šilumos energijos gamyboje yra pigiau nei iškastinį kurą.*

2. *Sutaupius lėšų kuro įsigijimui, automatiškai mažėja bendrovės pagrindinės veiklos savikaina, kuri mažina bendrąsias sąnaudas, dėl to net ir nedidinant pajamų, bendrovės pelnas ir pelningumas turėtų augti, kurį vėliau būtų galima paskirstyti akcininkams ar reinvestuoti.*
3. *Mažėjant bendrovės bendriesiems kaštams, taip pat mažėtų ir šilumos energijos pardavimo kaina galutiniams vartotojams.*
4. *Bendrovėje, įdiegus du naujus biokuro katilus ir prieš tai išmontavus senus biokuro katilus, nebūtų atleistas nė vienas darbuotojas dėl sumažėjusio darbo krūvio.*
5. *Atsisakius iškastinio kuro (jo naudojant kuo mažiau) būtų tausojama aplinka.*

## IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

*Pagrindus ir įgyvendinus šilumos energijos gamybos biokuru modernizavimo sprendimą taikant perprojektavimo įžvalgą bei įvertinus jo poveikį, galima daryti tokias išvadas ir teikti rekomendacijas:*

- 1. Atlikus mokslinės literatūros analizę šilumos energijos gamybos, procesų pertvarkymo klausimais, įvertinus šilumos energijos gamybos atnaujinimo prieigą, galima teigti, jog:*
  - a. Procesas – įmonėje sąveikaujančių veiklų visuma, kuri visada gavinius (įvestis) paverčia produkcija (rezultatu). Todėl visos veiklos, kuriose iš gavinio gaunamas rezultatas (produkcija), gali būti nagrinėjamas kaip procesas. Visi procesai turi būti nuolat stebimi, kontroliuojami ir gerinami, tam pasitelkiant įvairias autorių siūlomas metodikas, tokias kaip: esamos situacijos analizė; nustatytų problemų analizė; įmonės dokumentacijos analizė ar „taip, kaip turi būti“ metodas.
  - b. Perprojektavimas – pasenusių taisyklių, procesų atsisakymas, keičiant juos naujais. Pasenusių taisyklių, procesų pagrindas yra senos technologijos, seni organizacijos tikslai ir personalas, neatitinkantys šiuolaikinių rinkos reikalavimų ir visuomenės poreikių, neleidžiantys didinti efektyvumo. Norint pakeisti esamą padėtį, reikia atsisakyti įmonės stereotipų ir dėmesį akcentuoti į procesus, vykstančius įmonės viduje.
  - c. Atlikus bendrovės faktinės būklės analizę, nustatyta, kad UAB „Šilumos energija“ dviejų esamų biokuro katilų techninė būklė prasta. Katilai morališkai susidėvėję, jų remonto, galios atstatymo ir automatizavimo sąnaudos ekonomiškai nėra tikslingos, juos reikia išmontuoti, būtina taikyti efektyvesnes technologijas, diegti naujus biokurą naudojančius įrenginius.
  - d. Be to, UAB „Šilumos energija“ kasmet iki 2016 m. yra įsipareigojusi sumokėti UAB „Intergas“ 1,07 mln. eur.
- 2. Pagrindus šilumos energijos gamybos perprojektavimą, galima teigti, jog:*
  - a. Rekomenduojama įgyvendinti „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijaus 1-ąjį techninį sprendimą, kai yra įrengiama 16 MW galios biokuro šilumos gamybos įrenginys, panaudojant esamą dūmų kondensacinį ekonomizaizerį vietoj esamų senų ir susidėvėjusių biokuro katilų. Tokiu atveju biokuro dalis kuro balanse padidėtų iki 97 proc.
  - b. Įvertinta, kad naujas 16 MW galios biokuro šilumos gamybos įrenginys, įgyvendintas iki 2015 m. šildymo sezono pradžios. Investicijų poreikis siekė 2,30 mln. eur. Iš jų 0,87 mln. eur sudarė subsidija, likusi lėšų dalis – banko paskola ir nuosavos lėšos.
  - c. Jeigu nebus atliekamos kitos nenumatytos investicijos ir nepasikeis numatyto apyvartinio

kapitalo lėšų poreikis, įgyvendinus „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijaus 1-ąjį techninį sprendimą, centralizuoto šilumos tiekimo įmonės finansiniai surautai išliks subalansuoti.

3. *Įgyvendinus šilumos energijos gamybos perprojektavimą ir įvertinus jo poveikį suinteresuotoms šalims, galima teigti, jog:*

- a. Įgyvendinus „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijaus 1-ąjį techninį sprendimą, šilumos vartotojai per 2015-2020 m. laikotarpį sutaupys apie 1,04 mln. eur išlaidų šildymui (apie 0,17 ct/kWh mažesnė šilumos energijos kaina).
- b. Atnaujinus šilumos gamybos įrenginių parką, padidinamas šilumos tiekimo patikimumas, kuris neatsispindi šilumos kainoje. Projekto įgyvendinimas reikšmingos įtakos šilumos kainos sumažėjimui neturi, nes pigesnis vietinis kuras iš esmės padengia papildomai atsirandančias projekto sąnaudas.
- c. Projekto metu sumažinamas CO emisijos kiekis 16 m. laikotarpiu – 47683 t CO<sub>2ekv</sub>.



## LITERATŪRA

1. 2014 metų energetikos sektoriaus apžvalga. (2015). Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija. [interaktyvus]. [žiūrėta 2015-10-28]. Prieiga per internetą: <[http://www.regula.lt/SiteAssets/naujienu-medziaga/2015-rugsejis/VKEKK\\_2014\\_metu\\_energetikos-sektoriaus-pletros-apzvalga.pdf](http://www.regula.lt/SiteAssets/naujienu-medziaga/2015-rugsejis/VKEKK_2014_metu_energetikos-sektoriaus-pletros-apzvalga.pdf)>
2. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)-Fifth Ed. German Translation (2014). Project Management Institute, 586 p.
3. Adomėnas, V. (2011). Standartizuota vadybos sistema: nuo kūrimo iki tobulinimo. Kaunas: Technologija.
4. Alves A.C, Dinis- Carvalho J, Sousa R. M. Lean production as promoter of thinkers to achieve companies agility. The learning organization. 2012; vol.19; No. 3; p. 219-237.
5. Ambrulevičius R. (2010). Biomosės deginimas mažos bei vidutinės galios katilinėse ir emisijų problemos. Energetika. Nr. 56(2). P. 103–109.
6. Antony, D. (2015). Six Sigma Role Strategy. *Demand Media*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2015-09-12]. Prieiga per internetą <<http://smallbusiness.chron.com/six-sigma-role-strategy-17054.html>>
7. Antony, J. (2004). Some pros and cons of six sigma: an academic perspective. *The TQM magazine*, 16(4), 303-306.
8. Atsinaujinantys energijos šaltiniai. (2008). Mokslo ir technologijų populiarinimo projektas „Apie energiją mąstyk kitaip. Lietuvos energetikos institutas, atsinaujinančių šaltinių laboratorija.
9. Barney, M., McCarty, T. (2003). *The New Six Sigma. A Leader's Guide to Achieving Rapid Business Improvement and Sustainable Results*. New York: Prentice Hall.
10. Bhasin S. (2012). An appropriate change strategy for lean success. *Management Decision*. vol.50; No. 3; p. 439-458.
11. Biazzo, S., Bernardi, G. (2003). Process Management practices and quality, systems standards: risk and opportunities of the new ISO 9001 certification // *Business Process Management Journal*, Vol. 9 No. 2.
12. Boyle T.A, Scherrer-Rathje M, Stuart I. (2010). Learning to be lean: the influence of external information sources in lean improvements. *Journal of Manufacturing Technology Management*; vol.22; No. 5; p. 587-603.
13. Brue, G., Launsby, R. G. (2003). *Design for Six Sigma*. New York: McGraw-Hill.
14. Čepanko V., Baltrėnas, P. (2007). Naujų biokuro rūšių naudojimo energetikos ūkyje galimybės. (Possibilities of new types of biofuel using for energy production) Iš *Aplinkos apsaugos inžinerija*: 10-

- osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis, įvykusios Vilniuje 2007 m. kovo 29 d., pranešimų medžiaga. Vilnius: Technika, p.45 - 54.
15. Davidavičienė, V. (2012). Verslo procesų vertinimas ir informacinių technologijų rizikos valdymas. Vilnius: „Technika“.
  16. Dikavičius, V., Soškus, S. (2003). Visuotinė kokybės vadyba. Mokomoji knyga. Kaunas: Technologija.
  17. Europos parlamento ir tarybos direktyva 2009/28/EB (2009) dėl skatinimo naudoti atsinaujinančių išteklių energiją, iš dalies keičianti bei vėliau panaikinanti Direktyvas 2001/77/EB ir 2003/30/EB. [interaktyvus], prieiga per internetą: <[http://www.biokuras.lt/content\\_images/Dokumentai/Europos%20Parlamento%20ir%20tarybos%20direktyva%202009%2028%20EB%20d%C4%971%20skatinomo%20naudoti%20atsinaujinan%C4%8Di%C5%B3%20i%C5%A1tekl%C5%B3%20energij%C4%85.pdf](http://www.biokuras.lt/content_images/Dokumentai/Europos%20Parlamento%20ir%20tarybos%20direktyva%202009%2028%20EB%20d%C4%971%20skatinomo%20naudoti%20atsinaujinan%C4%8Di%C5%B3%20i%C5%A1tekl%C5%B3%20energij%C4%85.pdf)> (žiūrėta 2015-09-30)
  18. Flumerfelt S, Siriban-Manalang A.B, Kahien F.J. (2012). Are agile and lean manufacturing systems employing sustainability, complexity and organizational learning? The learning organization; vol.19; No.3; p.238-247.
  19. Gudzinskas, J., Lukoševičius, V., Marinaitis, V., Tuomas, E. (2011). Šilumos vartotojo vadovas. Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija, Vilnius
  20. Gupta, P. (2005). Šešios sigmos verslo sėkmei valdyti. Vilnius: Vaga
  21. Gurklienė, R. (2014). Biokuro panaudojimas Lietuvos šilumos ūkyje – nauda ir ateitis. Infrastruktūra. Šilumos tiekėjų asociacija. [interaktyvus], prieiga per internetą: <<http://www.darnistatyba.lt/biokuro-panaudojimas-lietuvos-silumos-ukyje-nauda-ir-ateitis/>> (žiūrėta 2015-11-09)
  22. Hastle P, Bojesen A, Langaa Jensen P, Bramming P. (2012). Lean and the working environment. International journal of Operations & Production Management; vol.32; p. 829-849.
  23. Imai M. Gemba Kaizen (2012). A commonsense Approach to a Continuous improvement strategy. New York: Mcgraw-Hill professional.
  24. Jacka, J. M., Keller, P. J. (2009). Business Process Mapping. New York: John Wiley & Sons.
  25. Juodis A., Oržekauskas P. (2012). Verslo procesų valdymo sprendimai. Mokomoji knyga. Kaunas. KTU: Technologija
  26. Kane M.M, Ivanov B.V, Koreskov V.N, Shirladze A.G. (2008). Sistemos, metodai ir priemonės kokybės vadyboje. Sankt Peterburgas; 2008
  27. Klimas, D., Ruževičius, J. (2009). Procesinio valdymo ir pokyčių diegimo organizacijoje metodologiniai aspektai // Verslo ir teisės aktualijos, Nr. 4.

28. Klimato kaitos specialiosios programos lėšų naudojimo tvarkos aprašas, patvirtintas Lietuvos respublikos aplinkos ministro 2010 m. balandžio 6 d. įsakymu nr. d1-275.
29. Lietuvos miškų ūkio statistika 2012. Aplinkos ministerija, Valstybinė miškų tarnyba. Kaunas: Lututė, 2012. 184 p.
30. Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymas, 2011 m. gegužės 12 d. Nr. XI-1375, Vilnius
31. Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 5, 12, 13, 36, 40, 41, 42, 57 ir 58 straipsnių pakeitimo įstatymo įgyvendinimo įstatymas 2013 m. liepos 2 d. Nr. XII-495
32. Lietuvos Respublikos atsinaujinančių išteklių energetikos įstatymo 5, 12, 13, 36, 40, 41, 42, 57 ir 58 straipsnių pakeitimo įstatymas 2013 m. liepos 2 d. Nr. XII-494 Vilnius
33. Lodienė, D. (2008). Procesų vadybos samprata organizacijų vadybos plotmėje // Vadybos mokslas ir studijos - kaimo verslų ir jų infrastruktūros plėtrai: mokslo darbai. Kaunas, Akademija. ISSN 1822-6760. Vol. 13(2) 2008. p. 107-114.
34. Marchwinski C, Shook J. (2008). Lean Lexicon – Glossary for Lean Thinkers. Cambridge: The lean Enterprise Institute.
35. McCarty, T., Daniels L., Bremer, M., Gupta, P. (2005). *The Six Sigma Black Belt Handbook*. New York: McGraw-Hill.
36. Mehrjerdi, Y. Z. (2011). Six-Sigma: methodology, tools and its future. *Assembly Automation*, 31(1), 79-88.
37. Mikulis, J. (2005). 6 sigma - nauja mada vadybos srityje ar vertingas veiklos gerinimo įrankis? (2005 gegužės 26). *Verslo žinios*, p. 6.
38. Mikulis, J. (2007). Pažangūs vadybos principai. Visuotinė kokybės vadyba. Vilnius: Ciklonas.
39. Murauskaitė, L., Klevas, V., Biekša, K. (2013). Centralizuoto šilumos tiekimo sistemos reformavimo prielaidos Lietuvoje. Taikomoji ekonomika: sisteminiai tyrimai: 2013.7/1 [<http://talpykla.elaba.lt/elaba-fedora/objects/elaba:6228057/datastreams/MAIN/content>]
40. Nagevičius, M. (2013). Biokuro potencialo Lietuvoje įvertinimas, biokuro kainų prognozė, biokuro panaudojimo socialinės naudos įvertinimas ir biokuro panaudojimo plėtrai reikalingų valstybės intervencijų pasiūlymai. Baigiamoji ataskaita. Užsakovas: Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija. [interaktyvus], prieiga per internetą: <<http://savitarna.lsta.lt/Dokumentai/Studijos/Pagrindisnis?metai=10>> (žiūrėta 2015-10-17).

41. Needorn R., ThankGod C. A. (2015). Cost benefit analysis of re-engineering the business process in Nigerian banks. *Journal of Business and Retail Management Research (JBRMR)* Vol. 9 Issue 2, p. 44-53, Database: Business Source Complete
42. Ostadi, B., Aghdasi, M. Alibabaei, A. (2011). An examination of the influences of desired organisational capabilities in the preparation stage of business process re-engineering projects. *International Journal of Production Research* Vol. 49, No. 17, 1 September 2011, p. 5333–5354. Database: Business Source Complete
43. Pandle, P., Holpp, L. (2002). *What is Six Sigma?* New York: McGraw-Hill.
44. Petterson J. (2009). Defining lean production: some conceptual and practical issues. *The TQM Journal*. vol. 21; Iss:2; p. 127-142.
45. Pyzdek, T., Keller, P. (2009). *The Six Sigma Handbook*. New York: McGraw-Hill.
46. Pojasek, R. B. (2005). Understanding processes with hierarchical process mapping // *Environmental Quality Management*, Winter.
47. Pryor, M.G. (2011). Business Process Re-engineering. *Encyclopedia of Management*. [interaktyvus], prieiga per internetą: <<http://www.enotes.com/managementencyclopedia>> (žiūrėta 2015-08-15)
48. Rue, W. L., Byers, L. L. (2009). *Management Skills and Application*. New York: McGraw-Hill.
49. Ruževičius, J. (2006). *Kokybės vadybos metodai ir modeliai*. Vilnius: Vilniaus universitetas.
50. Savickas, R. (2014). 2012/27/ES direktyvos dėl energijos vartojimo efektyvumo nuostatų įgyvendinimas mažiausiomis sąnaudomis centralizuoto šilumos tiekimo sektoriuje. Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija. [interaktyvus], prieiga per internetą: <<http://savitarna.lsta.lt/Dokumentai/Studijos/Pagrindisnis>> (žiūrėta 2015-11-11).
51. Shankar, R. (2009). *Process Improvement using Six Sigma: DMAIC guide*. Milwaukee: ASQ Quality Press.
52. Singh, P. K. (2012). Management of business processes can help an organization achieve competitive advantage // *International Management Review*, Vol. 8 No 2.
53. Stasiūnas, V. (2014). Biokuro panaudojimas Lietuvos šilumos ūkyje – nauda ir ateitis. Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija. [interaktyvus], prieiga per internetą: <[http://biokuras.lt/uploads/new\\_assigned\\_files/6.%20Vytautas%20Stasiunas.pdf](http://biokuras.lt/uploads/new_assigned_files/6.%20Vytautas%20Stasiunas.pdf)> (žiūrėta 2015-11-20)
54. Šilumos kainų nustatymo metodika, patvirtinta Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos 2009 m. liepos 8 d. nutarimu Nr. O3-96;

55. Šilumos kainų nustatymo metodika, patvirtinta Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos 2013 m. vasario 28 d. nutarimu Nr. O3-73;
56. Tarptautinių žodžių žodynas (2001). Vilnius: Vyriausioji enciklopedijų redakcija
57. Vanagas, P. (2004). Visuotinės kokybės vadyba. Kaunas: Technologija
58. Verbickas, D., Juknys, R., Kleišmantas, A. (2013). Kietojo biokuro naudojimas Lietuvos šilumos gamybos sektoriuje, tolesnės perspektyvos ir poveikis aplinkai. Energetika. T. 59. Nr. 3, p. 144-152
59. Viliūnas, V. (2011). Projektų valdymo paskaitų konspektai.
60. Visuotinė lietuvių enciklopedija. (2004) VI tomas. Vilnius: Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas.
61. Weerakkody, V., Currie, W. L., Ekanayake, Y. (2003). Re-engineering business process through application service providers: challenges, issues and complexities // Business Process Management Journal, Vol.9 No. 6, pp. 776–794.

## **PRIEDAI**

### **1. Priedas. UAB „Šilumos energija“ vadovo atsiliepimas**

Jonas Ratkus  
UAB „Šilumos energija“  
Generalinis direktorius

## **ATSILIEPIMAS**

2015-12-07

Arūnas Čekanauskas atliko magistro baigiamąjį darbą, kurio tema „Šilumos energijos gamybos biokuru perprojektavimas“. Darbe įvertinta UAB „Šilumos energija“ faktinė būklė, nustatyta, jog bendrovėje yra nusidėvėję biokuro katilai, juos reikia keisti naujais, pasiūlytas biokuro katilų perprojektavimas. Studentas pateikė ekonominius ir technologinius paskaičiavimus, teikė siūlymus, kaip modernizuoti seną biokuro ūkį bendrovėje, sudarė patarimų rinkinį, kuriuo gali pasinaudoti ir kitos įmonės. Juo vadovaujantis galima atlikti biokuro katilų perprojektavimą.

Arūno Čekanausko darbe išdėstyti argumentai dėl perprojektavimo būtinumo įtikino mane ir bendrovės vadovybę bei akcininkus ir buvo priimtas sprendimas modernizuoti biokuro katilų katilinę bendrovėje pagal Arūno Čekanausko rekomendacijas.

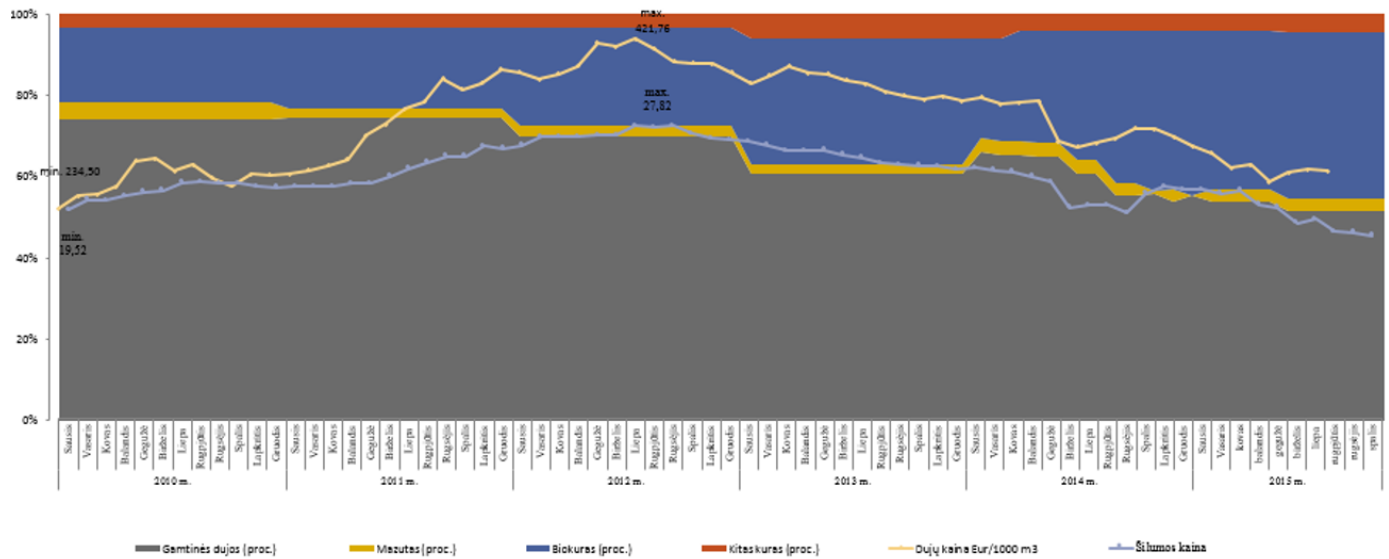
Atlikus perprojektavimą, pasitvirtino Arūno Čekanausko darytos prielaidos dėl perprojektavimo ekonomiškumo bei tikslingumo.

Arūno Čekanausko dėka bendrovė toliau gali generuoti šilumos energiją, taupydama lėšas, kurios kaina yra viena mažiausių Lietuvoje.

Generalinis direktorius

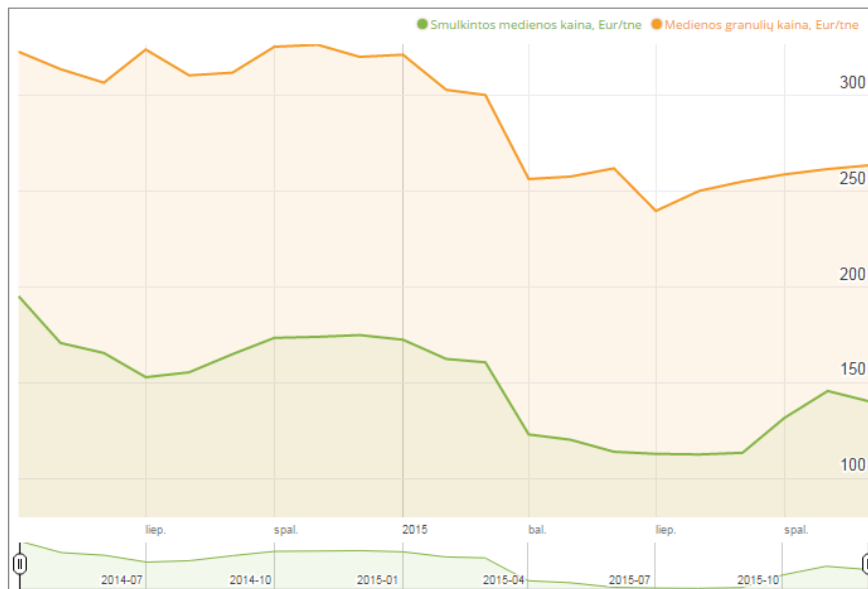
Jonas Ratkus

## 2. Priedas. Biokuro rinkos apžvalga



Vidutinė šilumos kaina, vidutinė dujų kaina ir šilumos gamybai naudojamų kuro struktūra 2010–2015 metais [<http://www.regula.lt/Puslapiai/naujienos/2015-metai/2015-10/komisija-pateikia-spalio-menesio-silumos-kainu-lietuvoje-statistika.aspx>]

Mėnuo	Smulkintos medienos kaina, Eur/tne be PVM	Medienos granulių kaina, Eur/tne be PVM
2015-12*	140.17	263.66
2015-11*	145.70	261.67
2015-10	131.62	258.86
2015-09	113.39	255.15
2015-08	112.51	250.26
2015-07	112.83	239.79
2015-06	113.92	262.06
2015-05	120.18	257.75
2015-04	122.97	256.45
2015-03	160.67	300.37
2015-02	162.43	303.09
2015-01	172.49	321.45
2014-12	174.90	320.32
2014-11	173.99	326.63
2014-10	173.45	325.60

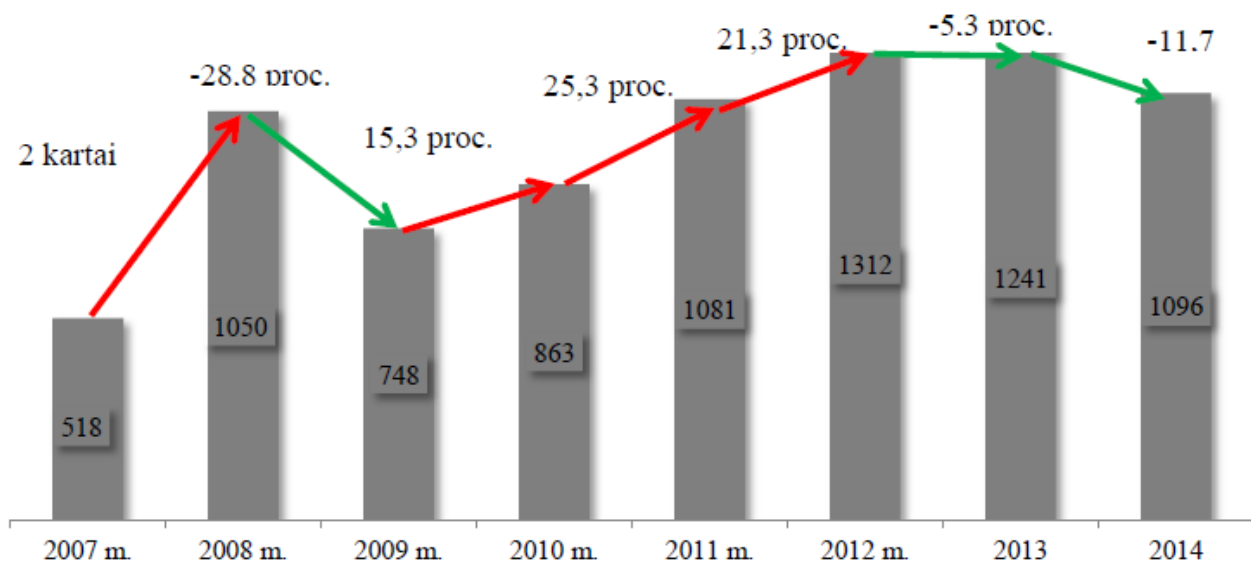


Konkretų mėnesį patiekto biokuro vidutinė svertinė kaina.

### Biokuro kainos dinamika 2014-10 – 2015-12

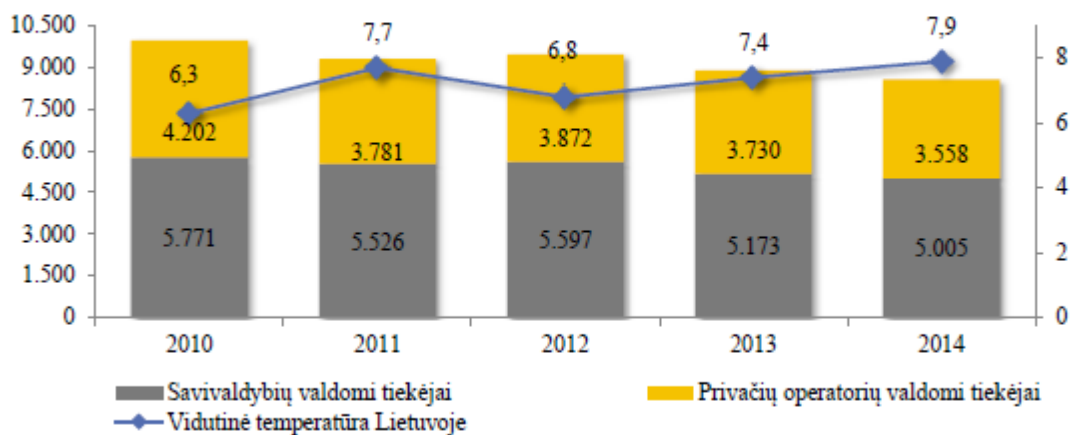
[<http://www.baltpool.lt/lt/biokuras/tiekimo-kaina/>]





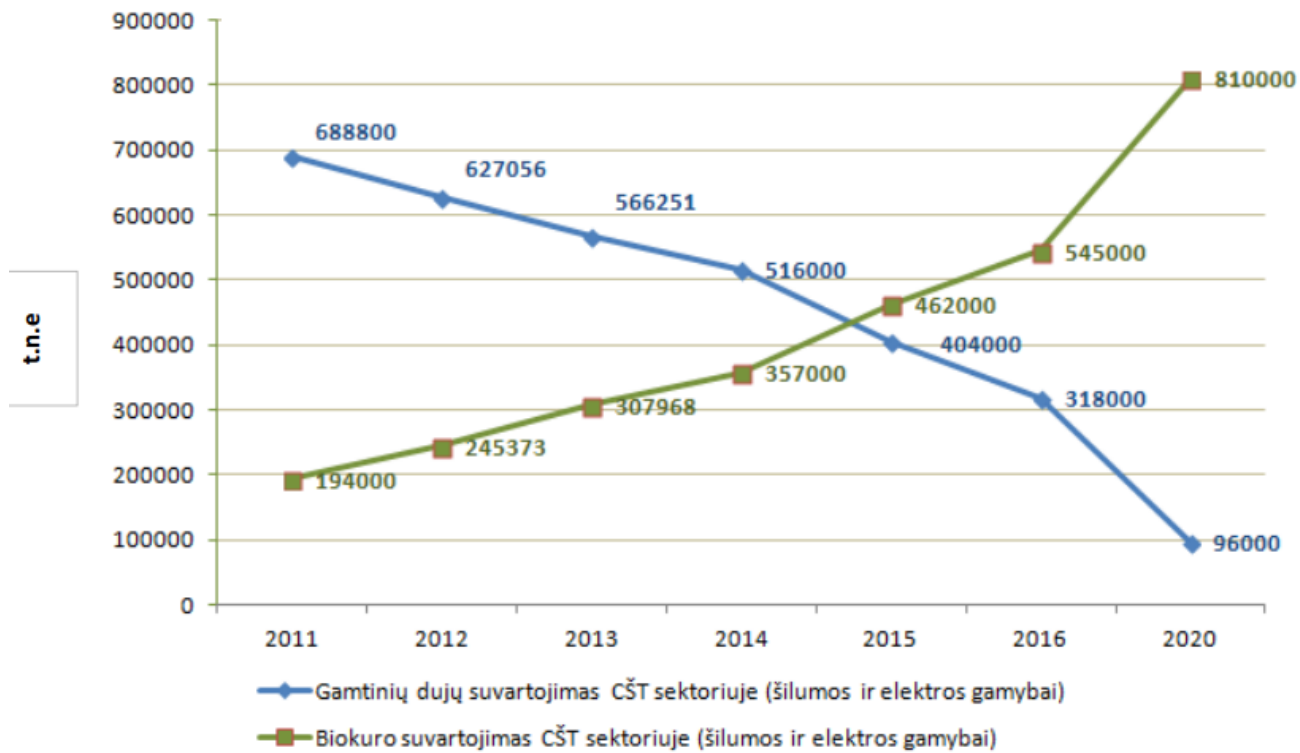
**Gamtinių dujų vidutinė importo kaina 2007-2014 m. Lt už 1000 kub. m.**  
 Šaltinis: Komisija. [http://www.regula.lt/SiteAssets/naujienu-medziaga/2015-rugsejis/VKEKK\_2014\_metu\_energetikos-sektorius-pletros-apzvalga.pdf]

76 pav. Vidutinė metinė oro temperatūra Lietuvoje, °C, ir patiektos į tinklą šilumos kiekis, GWh, 2010–2014 m.



Šaltiniai – Lietuvos hidrometeorologijos tarnyba ir Komisija.

## Biokuro ir gamtinių dujų vartojimo prognozės šilumos ir elektros gamybai CŠT sektoriuje



[[http://biokuras.lt/uploads/new\\_assigned\\_files/6.%20Vytautas%20Stasiunai.pdf](http://biokuras.lt/uploads/new_assigned_files/6.%20Vytautas%20Stasiunai.pdf)]

### 3. Priedas. Įprastinės veiklos ir biokuro katilų galios plėtros scenarijų šilumos kainos dedamosios

#### „Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijus, 16 MW biokuro šilumos gamybos įrenginiai.

Eil. Nr.	Rodiklis	Mato vnt.	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Patiekiamas į tinklą šilumos energijos kiekis	tūkst. MWh	165,8	163,4	161,1	158,8	156,5	154,3
2	Parduotas šilumos kiekis	tūkst. MWh	140	135,4	133,6	131,9	130,1	128,4
3	Kuras technologijai	tūkst. Eur	5427,19	4686,63	4703,14	4718,49	4732,97	4739,63
4	Elektros energija technologijai gamyba + perdavimas	tūkst. Eur	366,66	365,21	363,76	362,31	360,87	359,13
5	Vanduo technologijai gamyba + perdavimas	tūkst. Eur	24,62	24,62	24,33	24,04	24,04	23,75
6	Šilumos veiklos sąnaudos: sąlygiškai pastovios sąnaudos	tūkst. Eur	2767,03	2803,52	2848,12	2886,64	2925,74	2975,27
6.1	Materialinės ir joms prilygintos sąnaudos	tūkst. Eur	302,94	309,89	317,13	324,37	331,90	339,43
6.2	Remonto sąnaudos	tūkst. Eur	274,85	280,93	287,59	294,25	300,92	307,87
6.3	Amortizaciniai atskaitymai	tūkst. Eur	1172,67	1172,67	1179,62	1179,62	1179,62	1189,18
6.4	Sąnaudos darbui apmokėti	tūkst. Eur	706,96	723,18	739,69	756,78	774,15	792,11
6.5	Įmokos sveikatos ir socialiniam draudimui	tūkst. Eur	228,22	233,43	238,94	244,44	249,94	255,73
6.6	Mokesčiai	tūkst. Eur	81,38	83,41	85,15	87,18	89,20	91,23
6.7	Turto nuomos mokestis	tūkst. Eur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.8	Palūkanų sąnaudos	tūkst. Eur	2,61	2,32	1,74	1,45	0,87	0,58
7	Veiklos sąnaudos	tūkst. Eur	482,22	482,22	482,22	482,22	482,22	482,22
7.1	Veiklos sąnaudų amortizaciniai atskaitymai	tūkst. Eur	43,15	43,15	43,15	43,15	43,15	43,15
8	Pelnas	tūkst. Eur	566,50	524,79	490,62	448,62	406,63	374,48
9	Visos šilumos veiklos sąnaudos	tūkst. Eur	9633,92	8886,99	8912,19	8922,32	8932,17	8955,05
10	Šilumos tiekimo kaina, be PVM	ct/kWh	7,01	6,57	6,66	6,78	6,86	6,98

**„Įprastinės veiklos“ scenarijus**

<b>Eil. Nr.</b>	<b>Rodiklis</b>	<b>Mato vnt.</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
1	Patiekiamas į tinklą šilumos energijos kiekis	tūkst. MWh	165,8	163,4	161,1	158,8	156,5	154,3
2	Parduotas šilumos kiekis	tūkst. MWh	137,2	135,4	133,6	131,9	130,1	128,4
3	Kuras technologijai	tūkst. Eur	5947,64	5181,30	5158,71	5137,57	5117,88	5092,97
4	Elektros energija technologijai gamyba + perdavimas	tūkst. Eur	355,94	355,07	354,21	353,34	352,18	351,31
5	Vanduo technologijai gamyba + perdavimas	tūkst. Eur	23,17	23,17	23,17	22,88	22,88	22,88
6	Šilumos veiklos sąnaudos: sąlygiškai pastovios sąnaudos	tūkst. Eur	2677,25	2713,45	2757,47	2795,41	2834,22	2883,46
6.1	Materialinės ir joms prilygintos sąnaudos	tūkst. Eur	302,94	309,89	317,13	324,37	331,90	339,43
6.2	Remonto sąnaudos	tūkst. Eur	274,85	280,93	287,59	294,25	300,92	307,87
6.3	Amortizaciniai atskaitymai	tūkst. Eur	1080,28	1080,28	1087,23	1087,23	1087,23	1096,79
6.4	Sąnaudos darbui apmokėti	tūkst. Eur	706,96	723,18	739,69	756,78	774,15	792,11
6.5	Įmokos sveikatos ir socialiniam draudimui	tūkst. Eur	228,22	233,43	238,94	244,44	249,94	255,73
6.6	Mokesčiai	tūkst. Eur	81,38	83,41	85,15	87,18	89,20	91,23
6.7	Turto nuomos mokestis	tūkst. Eur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.8	Palūkanų sąnaudos	tūkst. Eur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Veiklos sąnaudos	tūkst. Eur	482,22	482,22	482,22	482,22	482,22	482,22
7.1	Veiklos sąnaudų amortizaciniai atskaitymai	tūkst. Eur	43,15	43,15	43,15	43,15	43,15	43,15
8	Pelnas	tūkst. Eur	381,14	345,52	317,42	281,51	245,60	219,53
9	Visos šilumos veiklos sąnaudos	tūkst. Eur	9867,35	9100,73	9093,49	9073,22	9054,97	9052,36
10	Šilumos tiekimo kaina, be PVM	ct/kWh	7,18	6,72	6,81	6,89	6,95	7,04

**„Biokuro katilų galios plėtros“ scenarijaus nauda (+)/žala (-) lyginant su „Įprastinės veiklos scenarijumi“**

Eil. Nr.	Rodiklis	Mato vnt.	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Patiekiamas į tinklą šilumos energijos kiekis	tūkst. MWh	0	0	0	0	0	0
2	Parduotas šilumos kiekis	tūkst. MWh	0	0	0	0	0	0
<b>3</b>	<b>Kuras technologijai</b>	<b>tūkst. Eur</b>	520,62	1.708,30	1.573,40	1.447,10	1.329,00	1.219,60
4	Elektros energija technologijai gamyba + perdavimas	tūkst. Eur	-10,74	-10,14	-9,53	-8,98	-8,43	-7,91
5	Vanduo technologijai gamyba + perdavimas	tūkst. Eur	-1,39	-1,30	-1,25	-1,16	-1,10	-1,01
6	Šilumos veiklos sąnaudos: sąlygiškai pastovios sąnaudos	tūkst. Eur	-89,70	-90,13	-90,56	-91,00	-91,43	-91,87
6.1	Materialinės ir joms prilygintos sąnaudos	tūkst. Eur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.2	Remonto sąnaudos	tūkst. Eur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.3	Amortizaciniai atskaitymai	tūkst. Eur	-92,30	-92,30	-92,30	-92,30	-92,30	-92,30
6.4	Sąnaudos darbui apmokėti	tūkst. Eur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.5	Įmokos sveikatos ir socialiniam draudimui	tūkst. Eur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.6	Mokesčiai	tūkst. Eur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.7	Turto nuomos mokestis	tūkst. Eur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6.8	Palūkanų sąnaudos	tūkst. Eur	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
7	Veiklos sąnaudos	tūkst. Eur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7.1	Veiklos sąnaudų amortizaciniai atskaitymai	tūkst. Eur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Pelnas	tūkst. Eur	-185,33	-179,27	-173,22	-167,17	-161,14	-155,09
9	Visos šilumos veiklos sąnaudos	tūkst. Eur	233,49	213,94	181,13	150,81	122,83	97,34
<b>10</b>	<b>Šilumos tiekimo kainos skirtumas, be PVM</b>	<b>ct/kWh</b>	<b>-0,17</b>	<b>-0,14</b>	<b>-0,14</b>	<b>-0,12</b>	<b>-0,09</b>	<b>-0,09</b>

#### 4. Priedas. Projekto paskolos gražinimo šaltiniai, įskaičiuojami į gamybos kainą

Metai	Šilumos gamybos įrenginių amortizaciniai atskaitymai	Investicijų graža iš naujų įrenginių	Papildomas pelnas dėl atsinaujinančių energijos išteklių plėtros	Viso pajamos
.	mln. Eur	mln. eur	mln. eur	mln. eur
2015	0,090	0,096	0,087	0,272
2016	0,090	0,090	0,087	0,266
2017	0,090	0,093	0,087	0,266
2018	0,090	0,087	0,087	0,261
2019	0,090	0,078	0,087	0,255
2020	0,090	0,081	0,087	0,258
2021	0,090	0,093	0,087	0,266
2022	0,090	0,084	0,000	0,174
2023	0,090	0,075	0,000	0,165
2024	0,090	0,067	0,000	0,156
2025	0,090	0,058	0,000	0,148
2026	0,090	0,052	0,000	0,139
2027	0,090	0,043	0,000	0,133
2028	0,090	0,035	0,000	0,125
2029	0,090	0,026	0,000	0,116
2030	0,090	0,017	0,000	0,107
<b>Viso</b>	<b>1,434</b>	<b>1,074</b>	<b>0,602</b>	<b>3,111</b>