

T E S

TEISINGI
ENERGETIKOS
SPRENDIMAI

PATVIRTINTA

Jonavos rajono savivaldybės tarybos

2024 m. rugsėjo 18 d. sprendimu Nr. 1TS-175



JONAVOS ŠILUMOS TINKLAI

ŠILUMA JŪSŲ NAMAMS

UAB „JONAVOS ŠILUMOS TINKLAI“

2024 - 2033 m. ŠILUMOS ŪKIO PLĖTROS INVESTICIJŲ PLANAS

2024 m.

TURINYS

1. ĮVADAS	7
2. SANTRAUKA	8
3. APLINKA IR ESAMOS SITUACIJOS APŽVALGA	11
3.1. UAB „Jonavos šilumos tinklai“ valdomų sistemų šilumos poreikis	11
3.2. Šilumos gamybos šaltiniai	12
3.3. Tinklo šilumos poreikio kitimo prognozė	16
3.4. Centralizuoto šilumos tiekimo tinklai	18
4. NAUDOJAMI ENERGIJOS RESURSAI IR JŲ ĮSIGIJIMO KAINOS	19
4.1. Biokuras.....	19
4.2. Gamtinės dujos	21
4.3. Elektros energija	25
4.3.1. Energijos skirstymo operatoriui mokama elektros kainos dedamoji.....	27
4.3.2. Viešosios interesus atitinkančios paslaugos mokestis	28
5. INVESTICIJOS EFEKTYVUMO DIDINIMUI, AEI GAMYBOS ŠALTINIŲ IR SISTEMOS PLĖTRAI	30
5.1. Šilumos tiekimo tinklų rekonstrukcija.....	30
5.2. Iškastinio kuro naudojimą mažinančios investicijos	31
5.3. Naujo biokuro elektrinės įrengimas Girelės katilinėje	32
5.4. Elektros energetikos sistemos lankstumo - balansavimo paslaugos	33
5.5. Šilumos atgavimo iš Jonavos nuotekų valyklos įrenginių vertinimas.....	36
5.6. Šilumos akumuliacinio sprendimų integravimas	38
5.7. saulės energiją naudojančių technologijų integravimas į CŠT sistemas	38
5.8. Absorbcinio šilumos siurblio technologijos vertinimas	40
5.9. Elektrostatinio filtro įrengimas	41
5.10. Žematemperatūrinio režimo perspektyvos, galimybės, nauda	42
5.11. Ruklos šilumos ūkio konversija atsisakant iškastinio kuro	44
5.12. Autotransporto parko atnaujinimas	45
5.13. Mažųjų katilinių konversija į atsinaujinančius šilumos šaltinius	46
5.14. Atliekinės šilumos iš Achemos gamyklos tiekimas į šilumos tinklus	47
5.15. Inžinerinės infrastruktūros skaitmenizavimas	48
5.16. Kitos numatomos investicijos	51
6. INVESTICIJŲ DYDŽIO PAGRINDIMAS	53
6.1. Akumuliacinės talpos įrengimas	53

6.2. Elektrostatinio filtro įrengimo kaina	55
6.3. Biokuro elektrinės įrengimas	56
6.4. Šilumos atgavimo iš nuotekų projekto įgyvendinimas	57
6.5. Absorbcinio šilumos siurblio įrengimas	58
6.6. Kompresorinio šilumos siurblio Ruklos tinkle įrengimas	59
6.7. Biokuro katilo įrengimas Ruklos šilumos tinkle.....	60
6.8. Mažųjų katilinių konversija įrengiant šilumos siurblius	61
6.9. Investicijos į šilumos tinklų rekonstrukciją.....	63
6.10. LoRa sistemos diegimas inžinerinės infrastruktūros valdymas ir situacijos suvokimas.....	63
7. KAŠTŲ IR NAUDOS ANALIZĖ PAGRĮSTOS ŠILUMOS TIEKIMO SISTEMOS PLĖTROS PLANUOJAMOS INVESTICIJOS	64
7.1. Investicijos į šilumos gamybos įrangą	64

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Jonavos mieste veikiančios šilumos gamybos šaltiniai.....	13
2 lentelė. Už Jonavos miesto ribų veikiančios šilumos gamybos šaltiniai	14
3 lentelė. Numatomos investicijos į šilumos tinklų rekonstrukciją.....	30
4 lentelė. Prielaidos taikomos naujai elektrinei įvertinti	32
5 lentelė. Rekomenduojamų įrengti šilumos siurblių techniniai rodikliai rajono katilinėse.....	46
6 lentelė. Rekomenduojamų įrengti šilumos siurblių techniniai rodikliai butinėse katilinėse	47
7 lentelė. Atlieknės šilumos tiekimas esant skirtingo skersmens vamzdžiams	47
8 lentelė. Numatomos pagrindinės investicijos į Jonavos šilumos tinklų ūkį	65
9 lentelė. Numatytų projektų vertinimo rezultatai.....	67
10 lentelė. 10 metų investicijų planas	69

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Pagamintos šilumos energijos balansas	11
2 pav. Jonavos miesto šilumos tinklo apkrovos grafikas.....	11
3 pav. Centralizuotos šilumos vartojimo tankis Jonavos tinkle	12
4 pav. Tinklo aprūpinimo šiluma kreivė	14
5 pav. Šilumos gamybos objektų išsidėstymas žemėlapyje	15
6 pav. Pirminės kuro energijos naudojamos šilumai gaminti balansas	16
7 pav. Jonavos miesto Daugiabučių modernizavimo tempas	17
8 pav. Jonavos CŠT sistemos planuojamas šilumos poreikio kitimas	17
9 pav. Jonavos CŠT sistemos vamzdynų pasiskirstymas pagal paklojimo būdą.....	18
10 pav. Faktinės biokuro kainos Kauno apskrityje nuo 2016 iki 2024 metų.....	19
11 pav. Prognozuojama biokuro kaina	19
12 pav. Biokuro ir biokuro granuliu faktinės kainos	20
13 pav. Biokuro ir biokuro granuliu kainų tarpusavio palyginimas.....	20
14 pav. Gamtinių dujų kaip žaliavos kaina ir prognozė.....	21
15 pav. Prognozuojama gamtinių dujų žaliavos kaina	22
16 pav. ESO mokami tarifai už Gamtinių dujų persiuntimą.....	22
17 pav. Amber Grid perdavimo paslaugos kaina	23
18 pav. Apyvartinių taršos leidimų rinkos kaina ir prognozė.....	24
19 pav. Numatoma suminė gamtinių dujų kaina.....	24
20 pav. Faktinė elektros energijos kaina ir jos mėnesio vidurkio svyravimas	25
21 pav. Prognozuojami elektros energijos biržos kainos sezoniniai svyravimai.....	26
22 pav. Vidutiniai elektros energijos biržos kainos nukrypimai nuo vidutinės reikšmės	26
23 pav. Prognozuojama biržos elektros energijos kaina ir jos svyravimas	27
24 pav. ESO mokami tarifai už elektros energijos persiuntimą	27
25 pav. ESO mokami tarifai už elektros energijos persiuntimą pastarųjų 10 metų laikotarpiui	28
26 pav. Viešuosius interesus atitinkančios paslaugos (VIAP) tarifai nuo 2016 metų	29
27 pav. Numatoma suminė elektros energijos kaina vartojimo taške	29
28 pav. Pagaminamos šilumos balansas integruotame tinkle, kai neinvestuojama į naujus gamybos šaltinius	31
29 pav. Elektrodinio katilo schema.....	34
30 pav. Potencialūs sutaupymai elektrodiniui katilui veikiant elektros balansavimo rinkoje	35
31 pav. Elektrodinio katilo šilumos gamybos savikaina balansavimo tinkle.....	36
32 pav. Elektrodinio katilo gaminamos šilumos išlaidų dedamosios.....	36
33 pav. Saulės kolektorių šilumos energijos gamybos pasiskirtymas metų laikotarpyje	39

34 pav. Saulės kolektorių efektyvumo priklausomybė nuo temperatūrų skirtumo	39
35 pav. Galimas atgauti šilumos kiekis atvėsinant degimo produktus	41
36 pav. Žematemperatūrinio režimo su atliekinės šilumos panaudojimu schemas eskizas	43
37 pav. Įmonės automobilių nuvažiuojamas atstumas per metus	45
38 pav. gyvavimo ciklas ir procesai	50
39 pav. Aptarnavimo procesų lygiai	51
40 pav. Kitų numatytų investicijų pasiskirstymas laike	52
41 pav. Galima projekto įgyvendinimo kainos paklaida atsižvelgiant į biudžeto išdirbtumą	53
42 pav. Įgyvendintų akumuliacinių talpų projektų investicijos įvertinus infliaciją	54
43 pav. Akumuliacinės talpos investicijų paklaidos ribos (įvertinus paramą)	55
44 pav. Įgyvendintų elektrostatiinių filtrų projektų investicijos įvertinus infliaciją	55
45 pav. Elektrostatinio filtro investicijų paklaidos ribos (įvertinus paramą)	56
46 pav. Biokuro elektrinės investicijų paklaidos ribos	56
47 pav. Šilumos atgavimo iš nuotekų investicijų paklaidos ribos	57
48 pav. Faktinės absorbcinių šilumos siurblių projektų investicijos įvertinus infliaciją	58
49 pav. Absorbcinio šilumos siurblio investicijų paklaidos ribos	59
50 pav. Kompresorinio šilumos siurblio Rukloje investicijų paklaidos ribos	59
51 pav. Faktinės biokuro katilų (šilumos tinkluose) investicijos įvertinus infliaciją	60
52 pav. Biokuro katilui Rukloje investicijų paklaidos ribos	61
53 pav. Skaičiavimuose vertinama investicija į šilumos siurblių technologiją	62
54 pav. Mažųjų katilinių rekonstrukcijos investicijų paklaidos ribos	62
55 pav. Numatomų investicijų pasiskirstymas per nagrinėjamą laikotarpį	65
56 pav. Atliekamų projektų įtaka šilumos vartotojų atžvilgiu	66
57 pav. Vartotojų sąnaudos įgyvendinus projektus arba veikiant kaip įprasta	66
58 pav. Nustatytos investicijos galimas neatitikimas	67
59 pav. Šilumos gamybos balansas įgyvendinus numatytus projektus	68

1. ĮVADAS

Planas parengtas UAB „Jonavos šilumos tinklai“ užsakymu, siekiant išanalizuoti ir įvertinti Bendrovės investicinius tikslus į šilumos ūkį ir parengti dešimties metų šilumos ūkio plėtros investicijų planą (toliau – planas). Planas rengiamas atsižvelgiant į esamas ir prognozuojamas energetikos sektoriaus tendencijas, taip pat įvertinant technologinius pokyčius ir jų įtaką šilumos tiekimo sistemos veiklai. Rengiant planą analizuojama pastatų renovacija ir šilumos vartojimo efektyvumo didinimo poveikis.

Dokumente atliekant analizes remiamasi išsamiais duomenimis apie šilumos suvartojimą, šilumos gamybos galimybes, esamus ir potencialius energijos išteklius, taip pat įtraukiamos finansinės prognozės ir scenarijai, siekiant apibrėžti optimalias investicijų kryptis. Ataskaita atspindi UAB „Jonavos šilumos tinklai“ strateginius tikslus, susijusius su tvarumu, energijos efektyvumu ir šilumos tiekimo patikimumu.

Pagrindinis šios ataskaitos tikslas – pateikti rekomendacijas ir strategines gaires, kurios padėtų įmonei efektyviau planuoti ir įgyvendinti būsimas investicijas, šilumos gamybos šaltinių diversifikaciją, atsinaujinančios energijos integraciją ir naujų technologijų taikymo galimybes. Taip pat numatyti rizikos veiksnius, kurie gali turėti įtakos planų įgyvendinimui.

Planas sudaromas remiantis ne tik įmonės pateikta informacija, bet ir išorinių duomenų analize, apimančia valstybinius reguliavimo dokumentus ir rinkos duomenis, užtikrinant, kad planas būtų realistiškas ir atsparus išorės pokyčiams.

Planas rengiamas Bendrovės strategijos, atliktų studijų ir tiriamųjų darbų pagrindu. Iki šiol atliktos analizės pagrinde buvo atliekamos izoliuojant projekto poveikį vertinamoje sistemoje, o kompleksinis skirtingose studijose numatytų priemonių sąveikos ir poveikio sistemos subjektams vertinimas atliktas nebuvo.

Plano apimtyje parengtas skaičiavimo įrankis, veikiantis MS Excel aplinkoje, kuris leidžia atlikti pasirinktos konfigūracijos investicijų portfelio techninį, finansinį-ekonominį vertinimą, suvienodintų prielaidų aplinkoje. Tokiu būdu atliekamas tarpusavyje konkuruojančių projektų, kurių įgyvendinimo tikslingumo analizė buvo atlikta skirtingose studijose, įtakos CŠT sistemai vertinimas, patikrinama ar bendras kartu įgyvendinamų projektų poveikis išlieka teigiamas ir ar konkurencija nesukuria neigiamo efekto ir žalos šilumos vartotojams.

2. SANTRAUKA

Parengtas dokumentas numato UAB „Jonavos šilumos tinklai“ dešimties metų šilumos ūkio plėtros investicijų planus, apima šilumos tiekimo sistemos analizę ir pateikia investicinius pasiūlymus atsižvelgiant į sektoriuje taikomų šilumos gamybos technologijų tendencijas.

UAB „Jonavos šilumos tinklai“ valdo kelis centralizuotos šilumos tiekimo tinklus, didžiausias iš jų yra Jonavos miesto tinklas. Į šį tinklą tiekiami absoliuti dauguma pagaminamos šilumos (virš 90 proc.). Tinkle veikia 2 atskiri šilumos gamybos šaltiniai, kurių suminė galia siekia 71,25 MW, įskaitant dūmų kondensacinius ekonomaizerius. Pagrindiniai, baziniai šilumos gamybos pajėgumai sukonzentruoti Girelės katilinėje, šiaurinėje miesto dalyje. Esant palankioms aplinkos oro sąlygoms šildymo sezono metu visa šiluma gaminama Girelės katilinėje. Jonavos katilinė, kuri yra pietinėje miesto dalyje aprūpinta tik dujiniais šilumos gamybos pajėgumais, kurie naudojami tik pikinio šilumos poreikio metu ar užtikrinti pagrindinių šilumos gamybos įrenginių rezervą. Biokuro dalis kuro balanse vertinant visus šilumos šaltinius sudaro virš 87 proc.

UAB „Jonavos šilumos tinklai“, šiai dienai rekonstravo ženklų šilumos tinklų dalį keisdami vamzdynus į bekanalio tipo trasas. Bendroji suma, įmonė valdo apie 54 km vamzdynų tinklą. Absoliučiai didžioji dauguma vamzdynų apie 50 km yra pakloti Jonavos mieste. Jeigu skaičiuoti rekonstruotų vamzdžių dalį pagal sąlyginį vamzdynų ilgį (km_s), tuomet tinkle liko tik apie 40 proc. nepakeistų vamzdynų. Paskaičiuota, kad neatsižvelgiant į amžių, izoliacija neprarado savo techninių savybių.

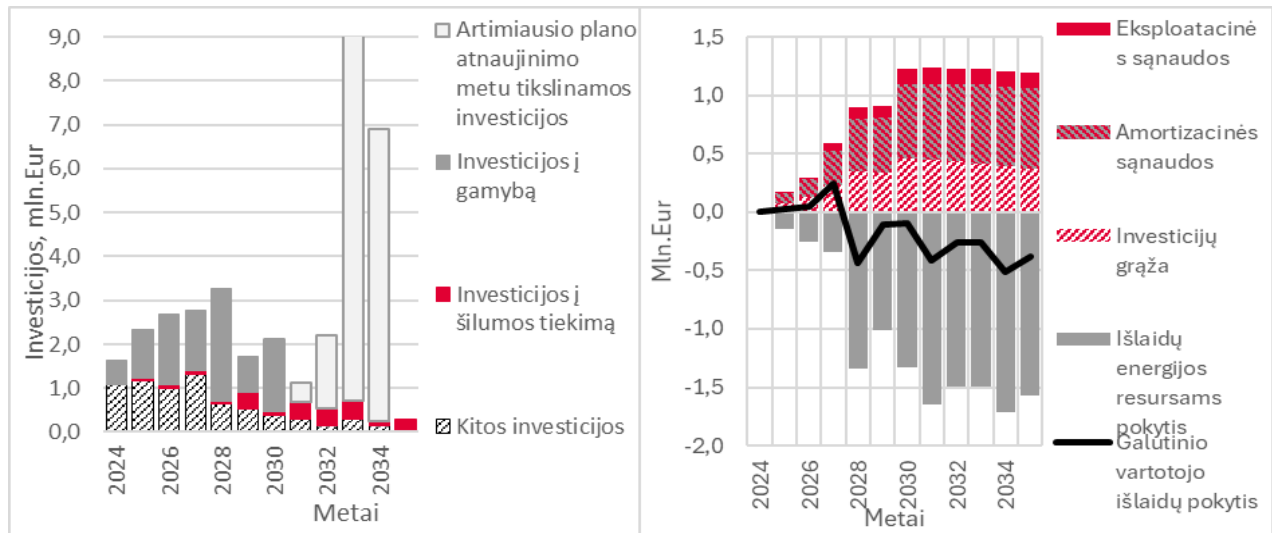
Atlikus galimų pritaikyti technologijų analizę bei jų įtakos šilumos gamybos struktūrai vertinimą, sudarytas ilgalaikis investicijų planas šilumos ūkio vystymui. Numatytos investicijos šilumos tiekimo tinklų rekonstrukcijai ir plėtrai bei investicijos į naujų šilumos gamybos šaltinių plėtrą. Atlikus kompleksinį technologijų vertinimą į planą įtrauktos šios investicijos:

Metai	Siekiami parametrai	Įrengimo ir paleidimo data
Ruklos CŠT ūkio kompresorinis šilumos siurblys	0,84 MW	2025 metai
Akumuliacinės talpos įrengimas	>1000 m ³	2025 metai
Elektrostatinio filtro įrengimas	Prie esamų biokuro katilų	2026 metai
Ruklos CŠT biokuro katilas	2,5 MW	2027 metai
Absorbcinis šilumos siurblys	2,0 MW	2028 metai
Šilumos atgavimas iš nuotekų	2,0 MW	2030 metai
Šilumos tinklų rekonstrukcija	4,9 km _s	nuo 2025 iki 2034 metų
Mažųjų katilinių konversija (šilumos siurblių įrengimas)	0,3 MW	nuo 2025 iki 2028 metų

Numatoma, kad pagal planą įgyvendinus numatytas technologijas, UAB „Jonavos šilumos tinklai“ pagaminamos šilumos dalis išaugs, o šilumos gamybos balanse praktiškai nebeliks iškastinio kuro naudojimo.

Esant labai žemai (projektinei) lauko oro temperatūrai, nei esamų nei numatytų šilumos šaltinių galios nepakaks, kad aprūpinti maksimalų tinklo poreikį tik iš atsinaujinančių energijos šaltinių, todėl gamtinių dujų katilai tokiais atvejais turės būti įdarbinti.

Numatoma, kad per 10 metų investicijos sieks apie 18,75 mln. Eur., iš kurių didžiausia dalis (apie 6,8 mln. Eur) bus skirta atliekinės šilumos atgavimui, saugojimui ir panaudojimui.



Numatomų investicijų pasiskirstymas

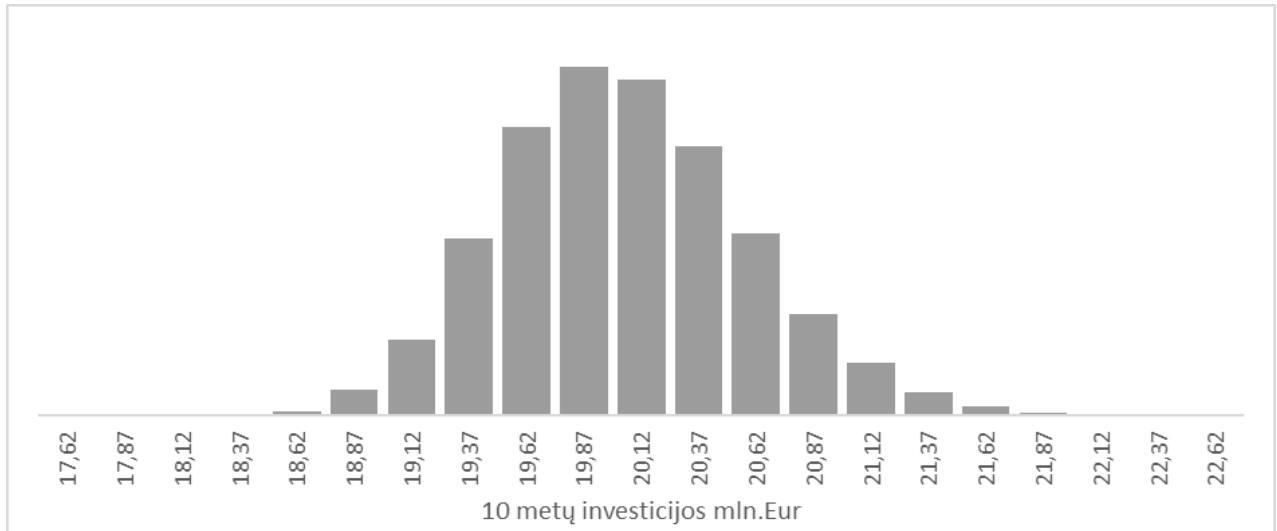
Atliekamų šilumos gamybos srities investicijų įtaka šilumos gamybos sąnaudoms ir gyventojų išlaidoms

Numatoma, kad didžiausia dalis investicijų turės būti atlikta dar iki 2030 metų, kai UAB „Jonavos šilumos tinklai“ siekia sumažinti savo CO2 emisijas iki nulio ir tapti aplinkai neutralia bendrove. Be aplinkosauginio poveikio, numatoma, kad atliekamos investicijos į šilumos gamybos dalį leis mažinti galutinio šilumos vartotojo išlaidas šilumos energijai ir sušvelnins šilumos perdavimo sistemos rekonstrukcijos ir plėtros įtaką tarifui.

Numatomų investicijų poveikis šilumos ūkiui per 10 artimiausių metų (nuo 2024 iki 2034) pateikiamas lentelėje apačioje.

Rodiklis	10 metų suminis rezultatas
1 AB „Jonavos šilumos tinklai“ investicijos per 10 metų	19 620 301 Eur
1.1 Investicijos į šilumos tiekimą	3 302 574 Eur
1.2 Investicijos į konvencinę šilumos gamybą	2 898 406 Eur
1.3 Investicijos į atliekinės šilumos panaudojimą ir saugojimą	6 784 321 Eur
1.4 Kitos investicijos	6 635 000 Eur
2 Numatytos investicijos kurių rentabilumą rekomenduojama tikslinti	17 081 410 Eur
3 Galutinių vartotojų išlaidų pokytis	-2 095 902 Eur
4 AB „Jonavos šilumos tinklai“ pajamos iš įvykdytų projektų	9 187 959 Eur

Vertinant diegiamas technologijas, kiekvienai iš jų buvo nustatomas investicijos išdirbimo laipsnis, t.y. kai kurių projektų parengimo detalumas yra didesnis, kitų biudžetas remiasi tik panašių projektų kainomis.

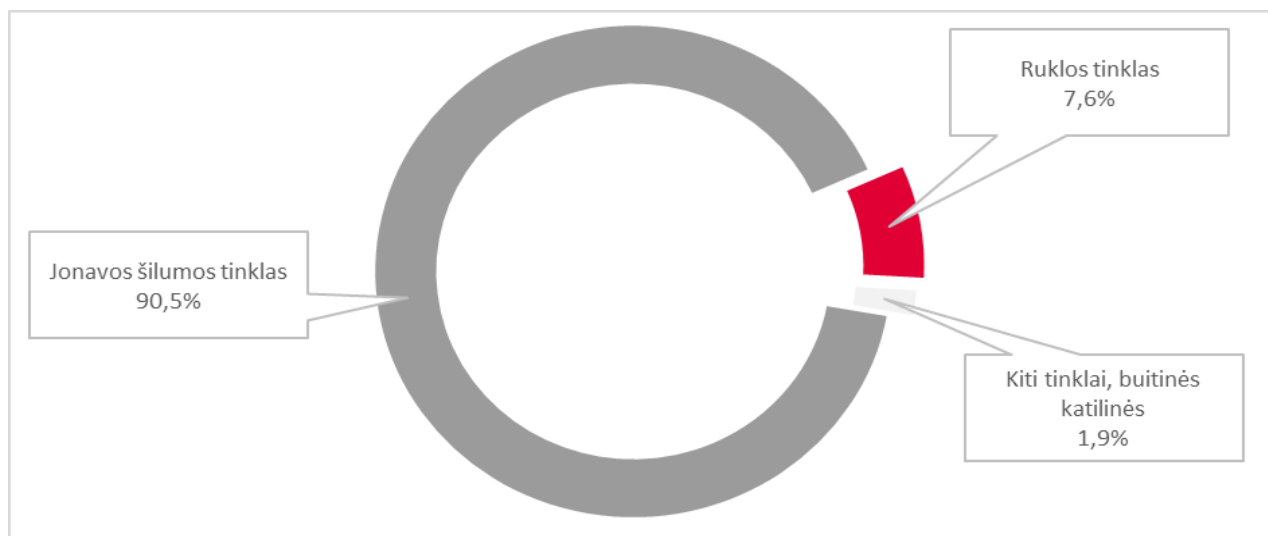


Kompleksiškai įvertinus visų projektų pradinės investicijos galimą svyravimą, gaunamas rezultatas, kad investicinio plano nuokrypis nuo pagrindinės reikšmės gali kisti nuo maždaug 18,6 mln. Eur iki apie 21,8 mln. Eur, tačiau 80 proc. vertinamų atvejų per 10 metų investicija neturėtų viršyti 20,8 mln. Eur.

3. APLINKA IR ESAMOS SITUACIJOS APŽVALGA

3.1. UAB „JONAVOS ŠILUMOS TINKLAI“ VALDOMŲ SISTEMŲ ŠILUMOS POREIKIS

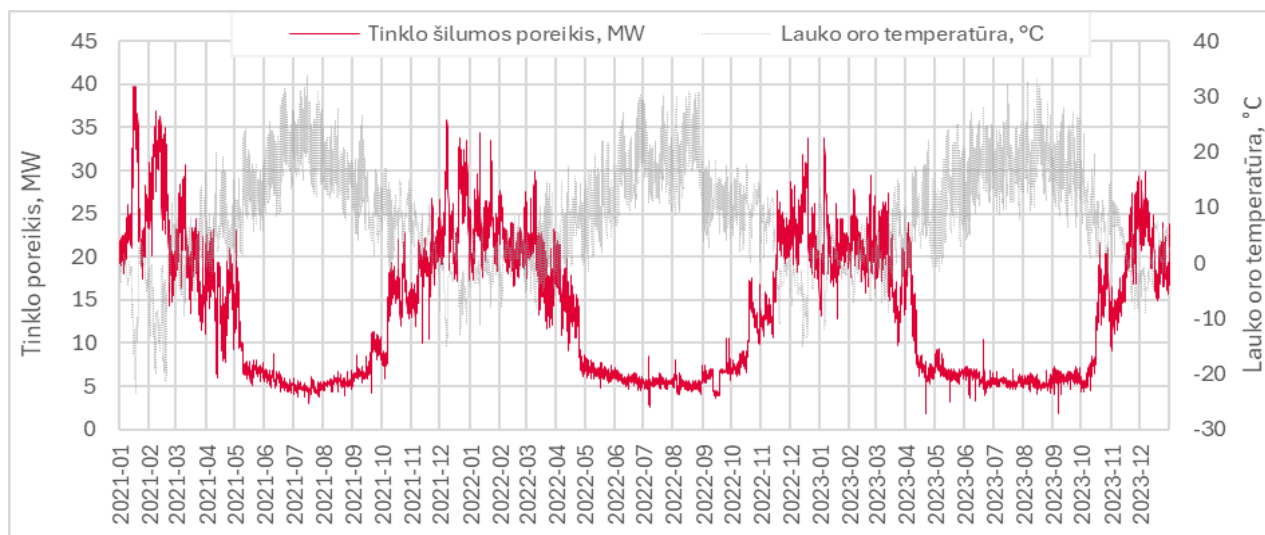
UAB „Jonavos šilumos tinklai“ valdo kelis centralizuotos šilumos tiekimo tinklus, didžiausias iš jų yra Jonavos miesto tinklas. Į šį tinklą tiekiami absoliuti dauguma pagaminamos šilumos (virš 90 proc.).



1 PAV. PAGAMINTOS ŠILUMOS ENERGIJOS BALANSAS

Dėl šios priežasties šio tinklo darbo efektyviam naudojimui skiriamas didžiausias dėmesys.

Nustatant tinklų šilumos poreikį buvo nagrinėjami faktiniai tinklo poreikiai laikotarpyje nuo 2021 metų sausio iki 2023 gruodžio mėnesių (imtinai). Jonavos miesto šilumos tinklui sudarytas vidutinių apkrovų grafikas pateikiamas 2 paveiksle.



2 PAV. JONAVOS MIESTO ŠILUMOS TINKLO APKROVOS GRAFIKAS

Analizuojant duomenis matyti, kad pastaruosius kelis metus, tinklo šilumos poreikis neviršydavo 35 MW. Vidutinis šildymo sezono poreikis sudaro apie 20-25 MW, vasaros sezono metu, kai šiluma naudojama tik karštam vandeniui ruošti, poreikis nusileidžia iki 4-6 MW (su retais pikais iki 7 MW).

Jonavos miesto projektinis šilumos tinklo poreikis (40 MW) buvo pasiektas 2021 metų sausio mėnesį, kai lauko oro temperatūra buvo nusileidusi iki -22 °C.

Tokiu pačiu principu buvo įvertintas ir Ruklos centralizuoto šilumos tiekimo tinklas. Įvertinta, kad šilumos tinklo projektinė galia Ruklos miestelyje gali siekti 3,5÷3,7 MW, o kai šiluma naudojama tik karštam vandeniui ruošti, tinklo poreikis sumažėja iki 500÷400 kW.

Kiti smulkūs šilumos gamybos šaltiniai (10 objektų) gamina šilumos energiją tik patalpų šildymo reikmėms ir vasaros sezono metu neveikia (išimtis - miškų ūkio katilinė).

Jonavos miesto šilumos tiekimo tinkle išskiriami 3 rajonai, kuriuose sunaudojama 2/3 visos šilumos energijos.



3 PAV. CENTRALIZUOTOS ŠILUMOS VARTOJIMO TANKIS JONAVOS TINKLE

Daugiausiai šilumos suvartojama vietose, kuriose sukonzentruoti daugiabučiai gyvenamieji namai. Visų pirma tai teritorijos į rytus nuo P. Vaičiūno gatvės ties Chemikų ir A.Kulviečio gatvėmis, Kosmonautų mikrorajonas bei daugiabučių mikrorajonas ties Panerių gatve.

3.2. ŠILUMOS GAMYBOS ŠALTINIAI

Jonavos miesto integruotame tinkle veikia 2 atskiri šilumos gamybos šaltiniai, kurių suminė galia siekia 71,25 MW, įskaitant dūmų kondensacinius ekonomizerius. Pagrindiniai, baziniai šilumos gamybos pajėgumai sukonzentruoti Girelės katilinėje, šiaurinėje miesto dalyje. Esant palankioms

aplinkos oro sąlygoms šildymo sezono metu visa šiluma gaminama Girelės katilinėje. Jonavos katilinė, kuri yra pietinėje miesto dalyje aprūpinta tik dujiniais šilumos gamybos pajėgumais, kurie naudojami tik pikinio šilumos poreikio metu ar užtikrinti pagrindinių šilumos gamybos įrenginių rezervą.

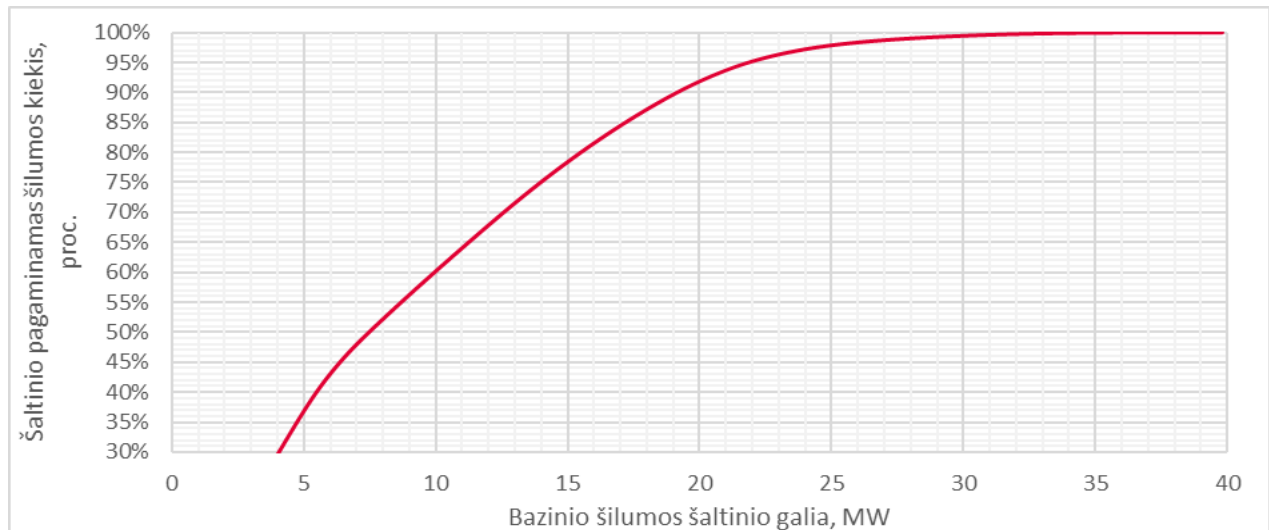
Visi Jonavos rajoninėje katilinėje įrengti šilumos gamybos įrenginiai naudoja gamtines dujas. Girelės katilinėje pagrindiniai šilumos gamybos įrenginiai biokuro skiedrą deginantys įrenginiai. 1 lentelėje pateikiami Jonavos mieste veikiantys šilumos gamybos šaltiniai.

1 LENTELĖ. JONAVOS MIESTE VEIKIANTYS ŠILUMOS GAMYBOS ŠALTINIAI

Šilumos gamybos įrenginys	Įrenginio šiluminė galia, MW	Pajėgumai iš biokuro, MW	Pajėgumai iš gamtinių dujų, MW	Rezerviniai pajėgumai, iš dujų, MW	Įrengimo metai
Girelės rajoninė katilinė	36,25	25,0	10,0	1,25	
COCHRAN WEE CHIEFTAIN 6 (garo)	1,25			1,25	1999
GM-HHB 10 000	10,0		10,0		2019
VHB 5000 (VŠK)	5,0	5			2013
VHB 5000 (VŠK)	5,0	5			2013
VHB 10000 (VŠK)	10,0	10			2013
DKE prie biokuro katily	5,0	5			2013
Jonavos rajoninė katilinė	35	0	31	4	
ICI CALDAEI GX 3000 (garo)	4,0			4	2007
LOOS INTERNATIONAL UT-L 50 (VŠK)	10,0		10		2008
DKE prie LOOS INTERNATIONAL	1,0		1		2008
BBS GmbH HWK 18000-16-300-05 (VŠK)	18,0		18		2011
DKE prie BBS GmbH HWK	2,0		2		2011
Šilų gatvės katilinė	0,605		0,605		
BAR 330 (VŠK)	0,33		0,33		2000
BAR 275 (VŠK)	0,275		0,275		2000
Miškininkų gatvės buitinės katilinės	0,61		0,61		
Iš viso 8 katilinės	0,61		0,61		1999
Iš viso:	72,46	25,0	42,21	5,25	

Šilumos gamybos pajėgumai pagrindiniame Jonavos miesto šilumos tiekimo tinkle siekia 71,25 MW, iš kurių 25 MW sudaro šilumos gamybos pajėgumai iš atsinaujinančių energijos išteklių, 5,25 MW rezerviniai įrenginiai ir 41 MW iškastinį kurą naudojančios įrenginiai.

Jonavos mieste šiluma pagaminta iš atsinaujinančių energijos šaltinių siekia apie 96 proc., likusi dalis šilumos energijos pagaminama naudojant dujas. Nagrinėjant tinklo apkrovos grafiką sudaryta kreivė, kuri nusako kiek tinklui reikalingos šilumos gali pagaminti baziniame režime veikiantis šilumos šaltinis.



4 PAV. TINKLO APRŪPINIMO ŠILUMA KREIVĖ

Sudaryta kreivė gerai atspindi esamą situaciją ir tuo pačiu parodo kiek šilumos galėtų gaminti kitos galios bazinį poreikį užtikrinantys šaltiniai.

2023 metų šildymo sezono lauko oro temperatūros buvo aukštesnės, todėl visa šilumos energija reikalinga Jonavos miestui buvo pagaminta Girelės rajoninėje katilinėje.

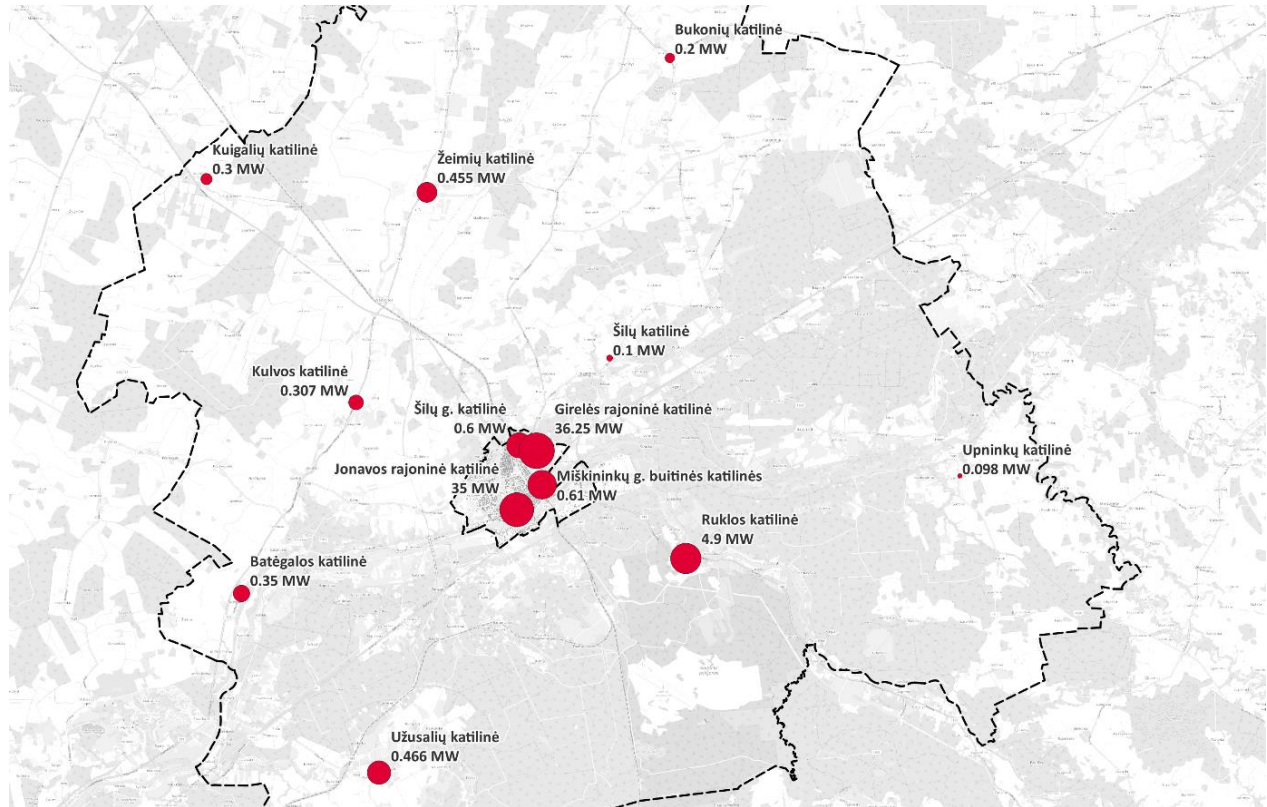
Kiti valdomi šilumos tinklai yra pernelyg maži, kad juose būtų ekonomiškai naudinga diversifikuoti kurą, t.y. disponuoti iš karto keliais šilumos šaltiniais su galimybe persijungti nuo vieno prie kito.

2 LENTELĖ. UŽ JONAVOS MIESTO RIBŲ VEIKIANTYS ŠILUMOS GAMYBOS ŠALTINIAI

Šilumos gamybos įrenginys	Įrenginio šiluminė galia, MW	Naudojamas kuras	Darbo efektyvumas
Ruklos katilinė	4,900		
VŠK RCH 2300	2,300	Gamtinės dujos	93 proc.
VŠK RCH 2000	2,000	Gamtinės dujos	93 proc.
RTQ - 600	0,600	Gamtinės dujos	93 proc.
Žemių katilinė	0,455		
VŠK" GD - TURBO - 200"	0,200	Medžio granulės	90 proc.
VŠK "ELLPREX 340"	0,255	Dyzelinis kuras	90 proc.
Užusalių katilinė	0,466		
VŠK EEIPellets/200	0,200	Medžio granulės	87 proc.
VŠK BIOPLEX HL230	0,266	Medžio granulės	87 proc.
Batėgalos katilinė	0,350		
VŠK EEIPellets/200	0,200	Medžio granulės	87 proc.
VŠK BIOPLEX HL130	0,150	Medžio granulės	87 proc.
Kulvos katilinė	0,307		
VŠK "UNICAL" XC-K 124	0,124	Suskystintos naftos dujos	96,7 proc.
VŠK "KALARD" VR10	0,183	Suskystintos naftos dujos	93 proc.
Kuigalių katilinė	0,300		
VŠK GREENTECH-200	0,150	Medžio granulės	87 proc.
VŠK GREENTECH-200	0,150	Medžio granulės	87 proc.
Bukonių katilinė	0,200		
VŠK EEIPellets/100	0,100	Medžio granulės	93,4 proc.
VŠK UT-100	0,100	Medžio granulės	87 proc.
Šilų kaimo katilinė	0,09		
VITODENS 200-W	0,045	Gamtinės dujos	108 proc.
VITODENS 200-W	0,045	Gamtinės dujos	108 proc.

Šilumos gamybos įrenginys	Įrenginio šiluminė galia, MW	Naudojamas kuras	Darbo efektyvumas
Upninkų katilinė	0,098		
VŠK "JUNKERS ZBK 98" 3 vnt.	0,098	Suskystintos naftos dujos	97 proc.
Iš viso:	7,076		

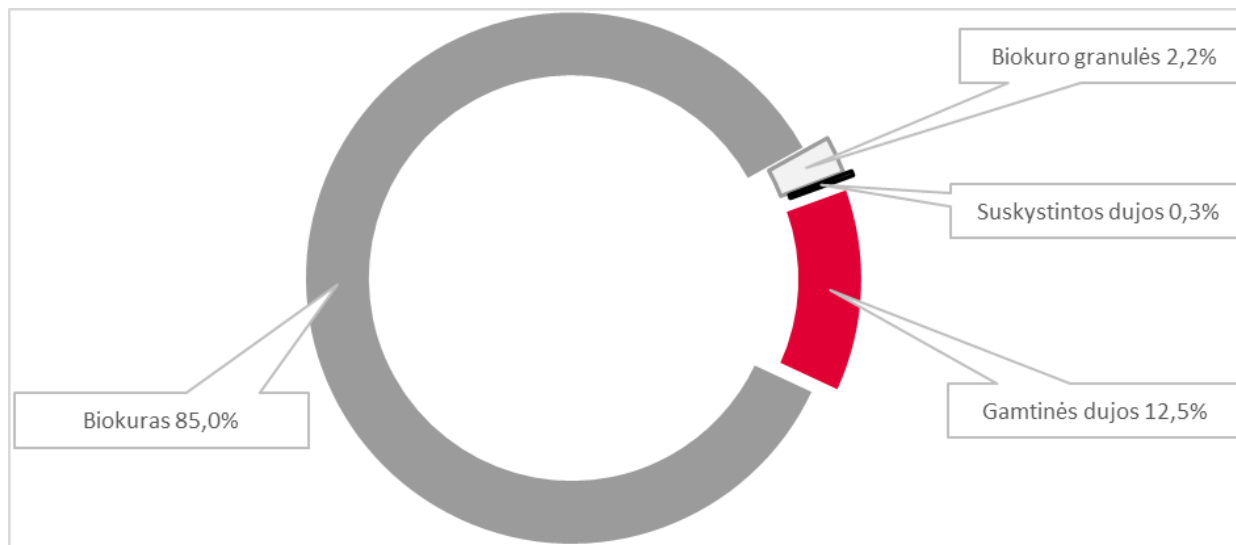
Visi UAB „Jonavos šilumos tinklai“ valdomi šilumos gamybos objektai pateikiami 5 paveiksle.



5 PAV. ŠILUMOS GAMYBOS OBJEKTŲ IŠSIDĖSTYMAS ŽEMĖLAPYJE

Iš pateikto paveikslo matyti, kad eksploatuojami šilumos šaltiniai yra plačiai pasiskirstę per Jonavos savivaldybę ir jų apjungimas į stambesnius tinklus yra praktiškai neįmanomas.

Jeigu nagrinėti šilumos gamybos apimtys pagal pirminę kuro energiją (už pastaruosius 3 metus), gaunama, kad biokuro dalis kuro balanse sudaro virš 87 proc.



6 PAV. PIRMINĖS KURO ENERGIJOS NAUDOJAMOS ŠILUMAI GAMINTI BALANSAS

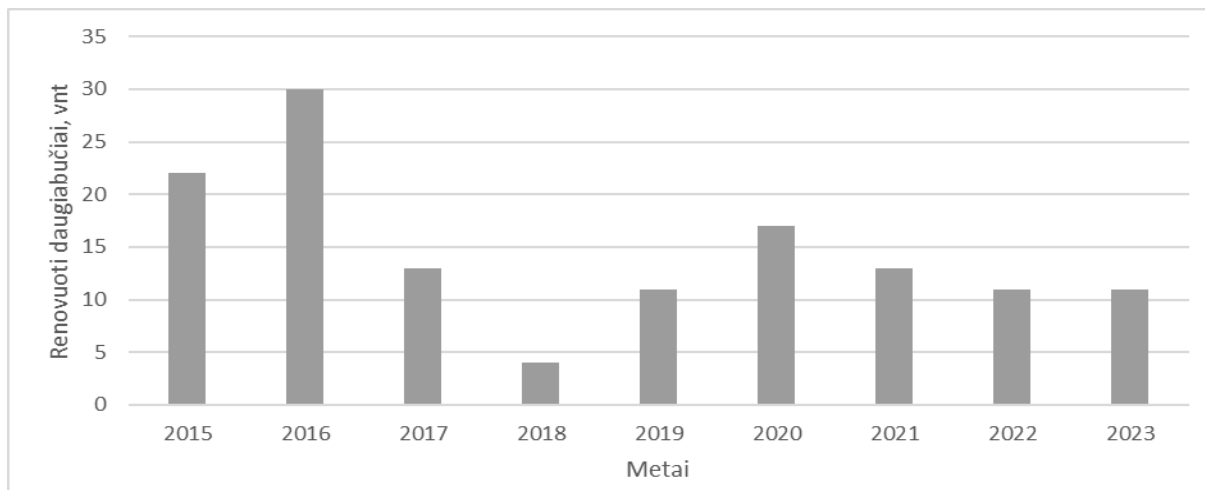
Nors biokuro dalis šilumos balanse užima aukštą dalį, vis tik UAB „Jonavos šilumos tinklai“ objektuose vis dar išliekų ir gamtinių dujų poreikis. Siekiant dar labiau sumažinti iškastinio kuro dalį bendrame kuro balanse turėtų būti koncentruojamas dėmesys į Ruklos bei Jonavos miestų šilumos ūkių pertvarkymą.

3.3. TINKLO ŠILUMOS POREIKIO KITIMO PROGNOZĖ

Jonavos miesto CŠT tinkle per metus vidutiniškai yra realizuojama apie 94,6 GWh šilumos energijos iš jų apie 34,6 GWh (arba apie 36,58 proc.) tenka karštam vandeniui ruošti ir cirkuliacijai užtikrinti. Didžiausiais metinis šilumos energijos poreikis susidaro šildymo reikmės šildymo sezono metu ir vidutiniškai siekia apie 59 GWh/metus. Taip pat atkreipiamas dėmesys, kad pagrindiniai šilumos energijos vartotojai Jonavos mieste yra daugiabučiai gyvenamieji namai, jie sudaro 55 proc. pagal objektų kiekį, o juose suvartota šilumos energija **apie 82 proc.** Todėl prognozuojant ateityje šilumos energijos poreikį svarbu įvertinti pagrindinės vartotojų grupės šilumos poreikio mažėjimą dėl vykdomos pastatų renovacijos, nes faktinis šilumos energijos poreikis šildymui renovavus daugiabutį namą mažėja apie 59,8 proc.¹

Nustatant renovacijos tempą Jonavos miesto daugiabučiuose remiamasi faktiškai renovuotų daugiabučių duomenimis ir tempu, kuris pateikiamas grafike žemiau.

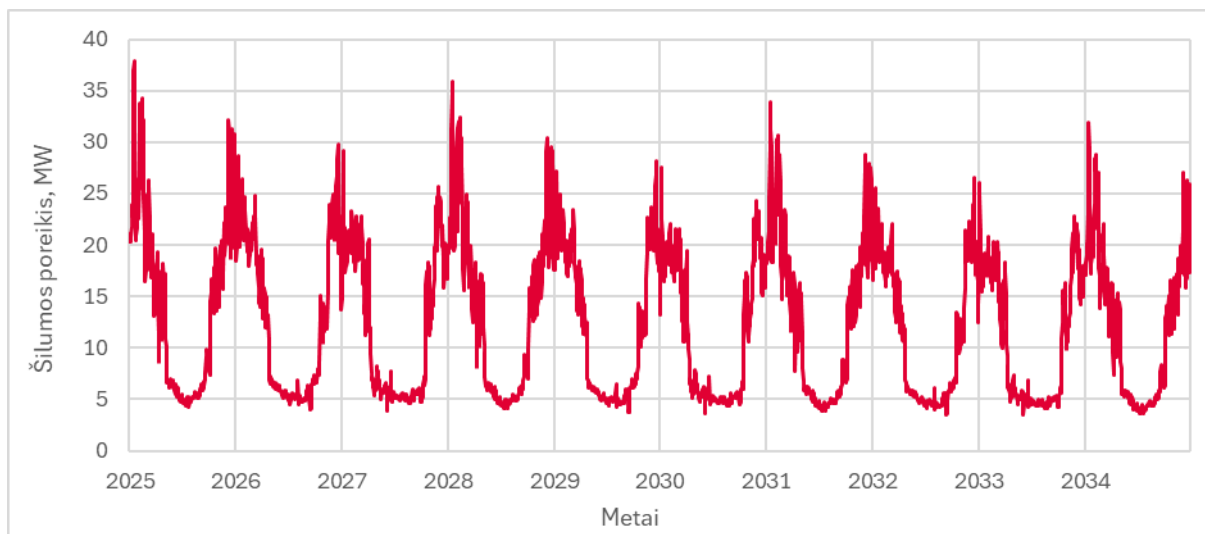
¹ Šilumos poreikio šildymui mažėjimas pagal faktiškai įgyvendintus renovacijos projektus: <https://renomap.apva.lt/Jonavos-raiono-10>



7 PAV. JONAVOS MIESTO DAUGIABUČIŲ MODERNIZAVIMO TEMPAS

Vidutiniškai kas metus Jonavoje modernizuojama apie 14-15 daugiabučių. Išlaikant vidutiniškai tokį daugiabučių modernizavimo tempą visi likę nerenovuoti daugiabučiai bus renovuoti per ateinančius 12 metų, o šilumos poreikio mažėjimas dėl renovuojamų daugiabučių sudarys apie 1,63 GWh per metus arba vidutiniškai realizuojamo šilumos kiekio mažėjimas po 1,72 proc. kas metus iki 2036 metų, kai bus renovuoti visi daugiabučiai gyvenamieji namai. Šilumos poreikio mažėjimas dėl renovacijos turės įtakos tik šilumos poreikio mažėjimui šildymo sezono metu.

Žemiau pateikiamas prognozuojamas šilumos poreikio kitimo grafikas.



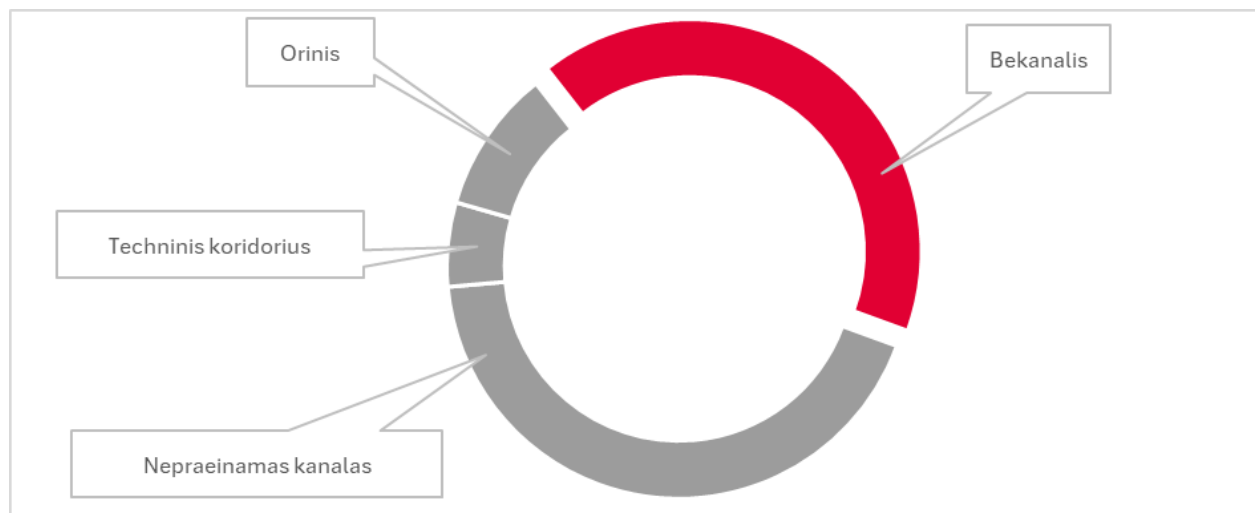
8 PAV. JONAVOS CŠT SISTEMOS PLANUOJAMAS ŠILUMOS POREIKIO KITIMAS

Pagrindinis šilumos poreikio kitimas įtakotas daugiabučių namų renovacijos, daro įtaką šilumos energijos poreikio mažėjimui šildymo sezono metu šilumos energijos skirtos šildymo reikmėms mažėjimui.

Vertinama, kad šilumos poreikis Jonavos CŠT sistemoje mažės po vidutiniškai 1,6 GWh/metus iki kol miesto šilumos poreikis susitrauks apie 19,5 GWh (arba -18,9 proc.). Šis šildymo reikmėms skirtos energijos poreikio mažėjimas mažins ateityje šilumos energijos pikus, t.y. kad tikėtina šilumos poreikio pikai fiksuoti 2021 sausio mėnesį, kurie siekė 38 MW gali mažėti per ateinančius 10 metų iki 32 MW.

3.4. CENTRALIZUOTO ŠILUMOS TIEKIMO TINKLAI

UAB „Jonavos šilumos tinklai“, šiai dienai rekonstravo ženklų šilumos tinklų dalį keisdami vamzdynus į bekanalio tipo trasas. Bendroji suma, įmonė valdo apie 54 km vamzdynų tinklą. Absoliučiai didžioji dauguma vamzdynų apie 50 km yra pakloti Jonavos mieste, likusieji vamzdžiai pakloti Rukloje ir Kuigalių gyvenvietėje (2,7 km ir 1,2 km atitinkamai).



9 PAV. JONAVOS CŠT SISTEMOS VAMZDYNŲ PASISKIRSTYMAS PAGAL PAKLOJIMO BŪDĄ²

Didžiąją dalį vamzdynų sudaro nepraeinamuose kanaluose arba bekanaliu būdu pakloti vamzdžiai.

Vertinama, kad įmonės valdomuose tinkluose liko tik apie 55 proc. vamzdynų paklotų iki 2000 metų. Pastaruoju metu UAB „Jonavos šilumos tinklai“ buvo sukoncestravę pastangas į magistralinių vamzdynų keitimą, todėl tinkle yra pakeista didesnė dalis didelio skersmens vamzdynų. Jeigu skaičiuoti rekonstruotų vamzdžių dalį pagal sąlyginį vamzdynų ilgį (km_s), tuomet tinkle liko tik apie 40 proc. nepakeistų vamzdynų.

Vis tik pastebima, kad nors ženkliai dalis vamzdynų pakeista naujais šilumą geriau sulaikančiais vamzdžiais, santykiniai šilumos nuostoliai nuo šilumos tiekimo vamzdynų vis vien siekia apie 17 proc., kai tuo tarpu vidutinis šilumos nuostolių rodiklis Lietuvoje sudaro apie 14 proc.

Prastesnis santykinis šilumos nuostolių rodiklis nebūtinai gali būti susijęs su bloga šilumos tinklų izoliacijos kokybe, didesnius šilumos nuostolius taip pat gali įtakoti ir mažesnis šilumos vartotojų tankis mieste. Atlikti teoriniai skaičiavimai rodo, kad teoriškai apskaičiuoti šilumos nuostoliai yra net šiek tiek didesni už faktą, kas suponuoja gerą įmonės valdomų šilumos tinklų būklę.

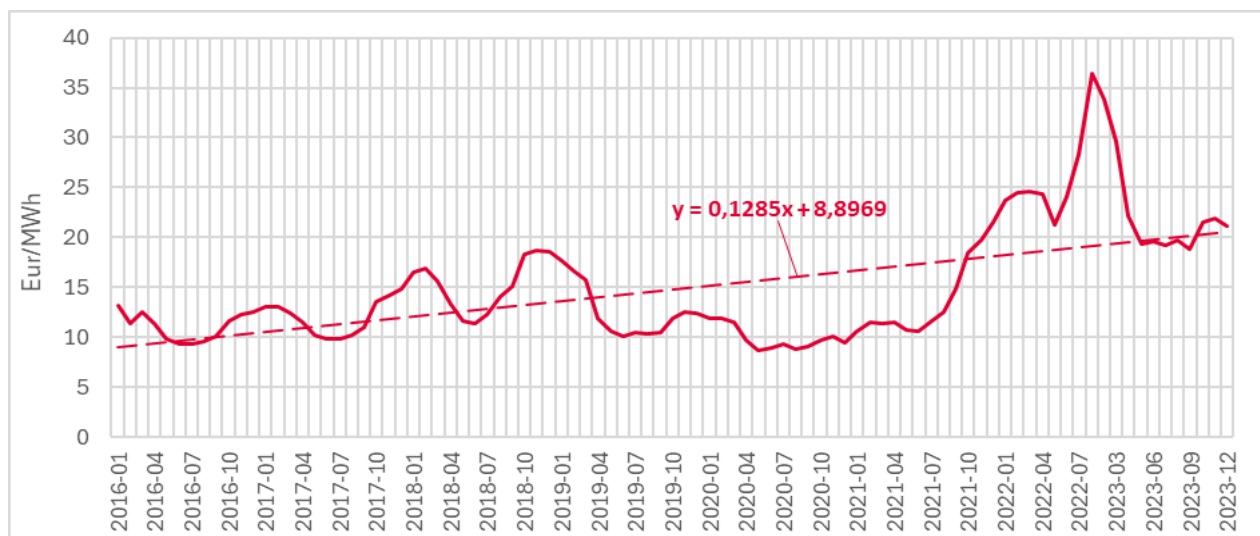
Papildomai skaičiuojama, kad siekiant išlaikyti vidutinį šilumos tiekimo tinklų amžių nedidesnį kaip 30 metų (t.y. seniausi vamzdynai tinkle neturėtų būti senesni kaip 60 metų), šilumos tinkluose kasmet reikia rekonstruoti apie 1,04 km_s šiluminių trasų. Atsižvelgiant į tai, kad pastaruoju metu rekonstruotas ženklus vamzdžių kiekis, artimiausioje ateityje galima rekonstruoti tik apie 0,7 km_s šiluminių trasų palaipsniui didinant rekonstravimo tempus.

² Skaičiuojama pagal sąlyginį tinklų ilgį (km_s). Faktinis vamzdžių ilgis, perskaičiuotas į 100 mm skersmens vamzdžius t.y. $km_{vamzd} \times skersmuo/100$

4. NAUDOJAMI ENERGIJOS RESURSAI IR JŲ ĮSIGIJIMO KAINOS

4.1. BOKURAS

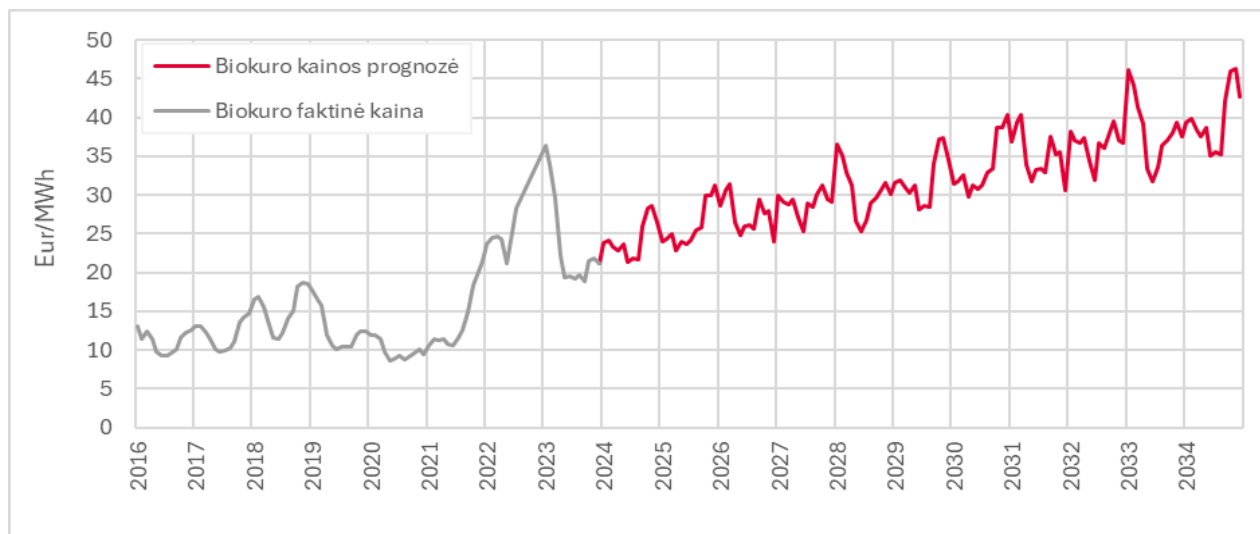
Biokuras šiai dienai yra pagrindinis įmonėje naudojamas kuras. Visas biokuras yra nuperkamas per „Baltpool“ biokuro biržą. Žemiau grafike pavaizduojama vidutinė biokuro kaina, kurią periodiškai skelbia biokuro birža.



10 PAV. FAKTINĖS BOKURO KAINOS KAUNO APSKRITYJE NUO 2016 IKI 2024 METŲ

Iš pateiktų duomenų matyti, kad iki 2020 metų biokuro kainos svyravo priklausomai nuo sezono ir palaipsniui brango. Vėliau, įvykus pandemijai, biokuro kainos sumažėjo ir laikėsi žemame lygyje iki pat energetinės krizės įvykusios 2021 metų vasarą. Po 2022–2023 metų šildymo sezono biokuro kainos vėl sumažėjo, nors ir nepasiekė ankstesnio lygio. Interpoliuojant reikšmes per 2016–2023 metų laikotarpį (imtinai) nustatyta, kad biokuro kainos brangimas sudarydavo apie 12,85 ct/MWh/mėn.

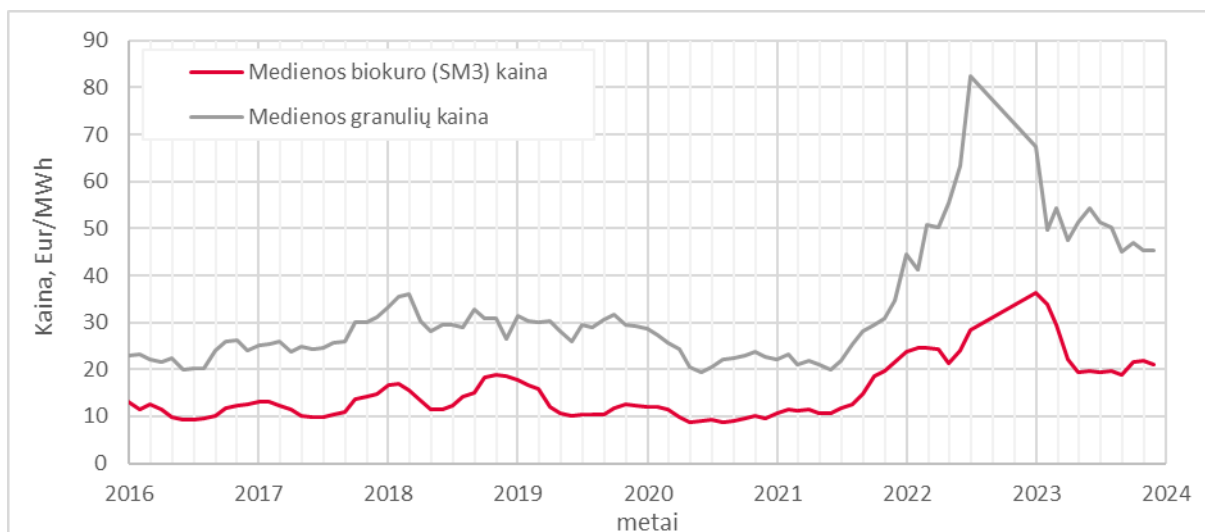
Taikant tokį kainos augimą, bei parinkus sezoninio svyravimo koeficientus atitinkančius 2016–2020 biokuro kainų svyravimus, atliekama biokuro kainos prognozė iki 2035 metų.



11 PAV. PROGNOZUOJAMA BOKURO KAINA

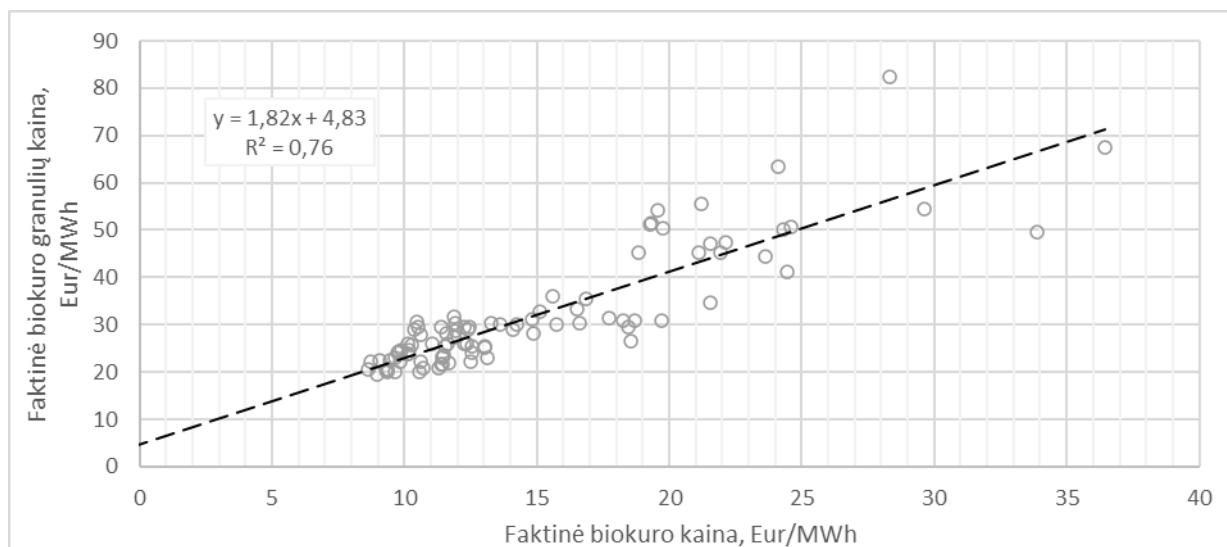
Remiantis pateiktais duomenimis tikimasi, kad biokuras brangs vidutiniškai po 4,9 proc./metus. Ir laikotarpio pabaigoje sieks 39,8 Eur/MWh. Grafike pateiktos kainos ir jų svyravimas naudojami vėlesniuose skaičiavimuose vertinant technologijų ekonominį-finansinį pagrįstumą.

Tuo tarpu stebint biokuro granulių kainos svyravimus pastebima, kad kainos pikai ir sumažėjimai atkartoja biokuro kainos pokyčius.



12 PAV. BOKURO IR BOKURO GRANULIŲ FAKTINĖS KAINOS

Vidutinis santykis tarp biokuro granulių kainos ir biokuro skiedrų (SM3) per vertinamą laikotarpį sudarė apie 2,18 kartų. Siekiant tiksliau įvertinti kainos priklausomybę, atlikta papildoma analizė ir sulyginta šių energijos resursų kainų priklausomybė tarpusavyje.



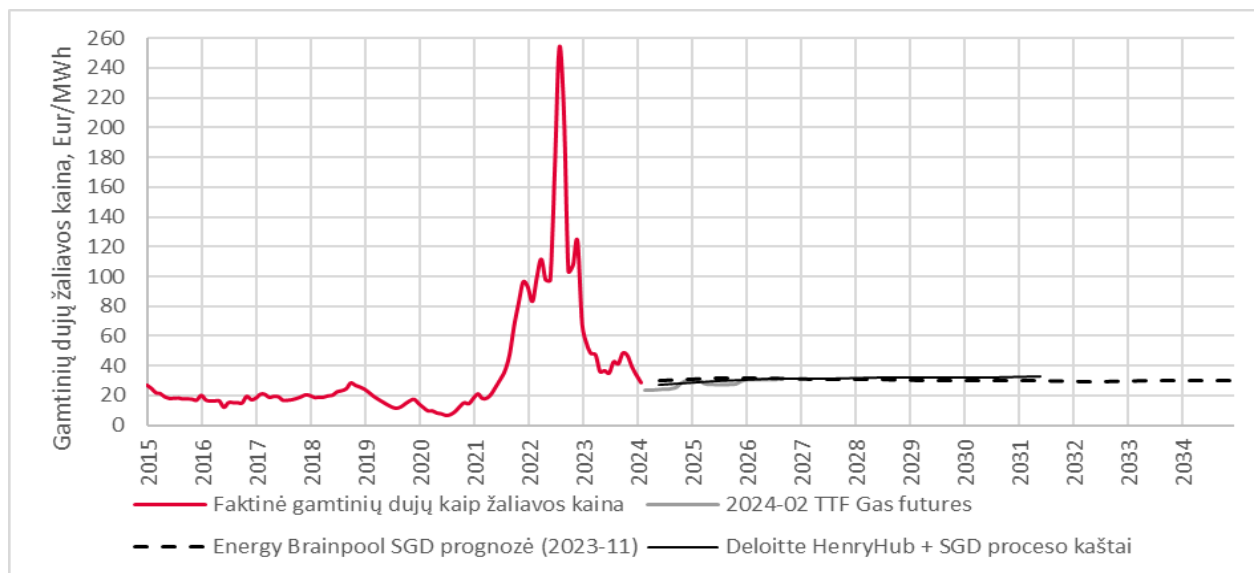
13 PAV. BOKURO IR BOKURO GRANULIŲ KAINŲ TARPUSAVIO PALYGINIMAS

Sudėliojus reikšmes taip kaip pateikta 13 paveiksle, nustatoma, kad kainų tarpusavio priklausomybė yra tiesinė ir tokia priklausomybė gali paaiškinti apie 76 proc. visų kainos svyravimų. Tuo pačiu nustatoma, kad biokuro granulių kainos priklausomybė turi pastoviąją dedamąją, kuri siekia 4,83 Eur/MWh, ir nepriklauso nuo biokuro kainos. Vėlesniuose skaičiavimuose vertinant biokuro granulių kainą taikoma nustatyta priklausomybė:

$$\text{(Biokuro granulių kaina)} = 1,82 \times (\text{SM3 biokuro kaina}) + 4,83 \text{ [Eur/MWh]}$$

4.2. GAMTINĖS DUJOS

Nuo 2021 metų pradžios stebimas nuolatinis ir greitas gamtinių dujų (žaliavos) kainos augimas, 2022 metų viduryje gamtinių dujų kainos visoje Europoje pasiekė istorines aukštumas. Jau nuo 2023 metų pradžios stebimas staigus gamtinių dujų kainos kritimas, kuri yra artimesnė laikotarpiui, kuomet gamtinių dujų kaina buvo pastovi, o svyravimai neženkliūs.



14 PAV. GAMTINIŲ DUJŲ KAIP ŽALIAVOS KAINA³ IR PROGNOZĖ

Nagrinėjant 2024 metų TTF ateities sandorius⁴, matoma, kad gamtinių dujų kaina 2023 - 2026 metų laikotarpyje turėtų išlikti tarp ~40 – 60 Eur/MWh. Vokietijos konsultacinė bendrovė Energy Brainpool GmbH⁵ numato, kad Europos gamtinių dujų kaina bus orientuota į pasaulinės rinkos SGD kainą. Pats didžiausias SGD tiekėjas Europai yra JAV, kurių gamtinių dujų eksporto kainą istoriškai nustatoma pagal Henry Hub. Remiantis Energy Brainpool prognozėmis, SGD kaina kartu su visais SGD kaštais 10 metų laikotarpyje išliks panaši ir sudarys ~**30 Eur/ MWh**.

Panašių Henry Hub gamtinių dujų kainą prognozuoja ir tarptautinė konsultacijų bendrovė Deloitte 2022 pabaigoje išleistame leidinyje⁶. Prie prognozės pridėjus SGD proceso kaštus, gaunama kainos prognozė faktiškai sutampa su Energy Brainpool prognoze.

Prognozuojant gamtinių dujų kainą, taip pat įvertinami ir sezoniniai gamtinių dujų kainų svyravimai, kai dėl žiemą išaugančio energijos poreikio padidėja ir gamtinių dujų kaina. Parinkus sezoninio svyravimo koeficientus atitinkančius 2016-2020 gamtinių kainų svyravimus, atliekama gamtinių dujų žaliavos kainos prognozė iki 2035 metų.

³ Informacijos šaltiniai: VERT <https://www.regula.lt/siluma/Puslapiai/kuro-ir-perkamos-silumos-kainos/vidutine-salies-kuro-zaliavos-kaina.aspx>

⁴ Informacijos šaltinis: <https://www.barchart.com/futures/quotes/TGL23/futures-prices?timeFrame=daily&viewName=main>

⁵ Informacijos šaltinis: <https://blog.energybrainpool.com/en/prospects-for-the-european-electricity-market/>

⁶ Informacijos šaltinis: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ca/Documents/resource-evaluation-and-advisory/ca-energy-oil-gas-price-forecast-2023-q4-en-aoda.pdf?icid=ec-en>

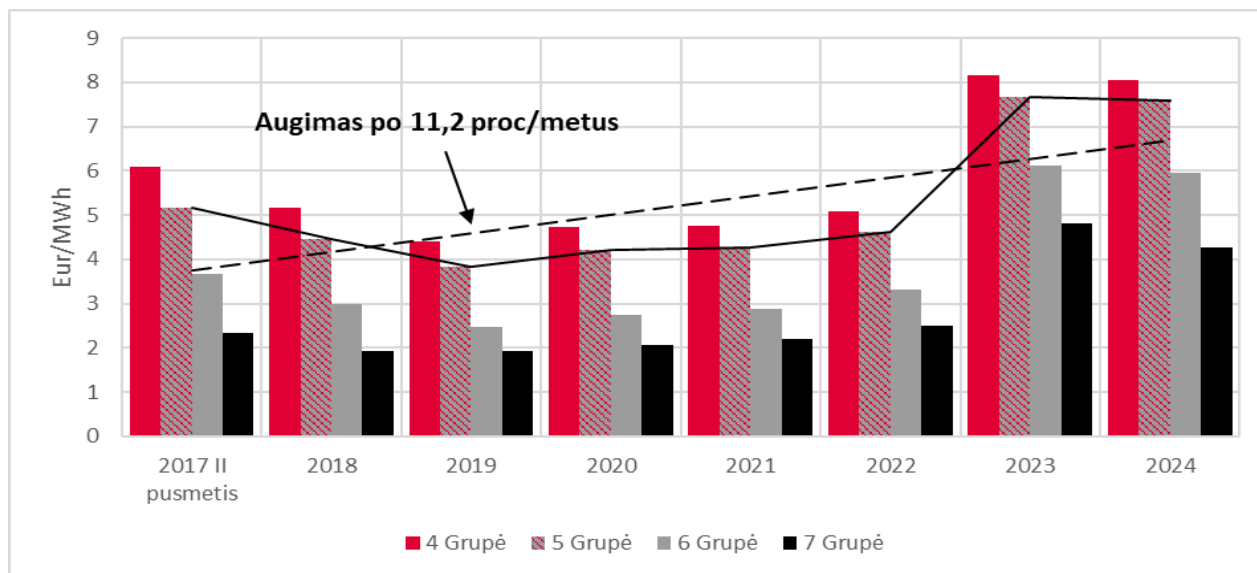


15 PAV. PROGNOZUOJAMA GAMTINIŲ DUJŲ ŽALIAVOS KAINA

Pagal pateikiamą informaciją, vidutinė metinė gamtinių dujų kaina išliks panaši visu laikotarpiu, tačiau įvertinus sezoninius svyravimus, ji kis nuo ~18 iki ~45 MWh/metus.

Įsigydami gamtines dujas, įmonė taip pat moka persiuntimo mokesčius UAB „Energijos skirstymo operatorius“ (toliau ESO). Mokėjimai atliekami priklausomai nuo per metus suvartojamo gamtinių dujų kiekio.

Atliekamuose skaičiavimuose taikomas 2024 metų faktinis ESO tarifai, kiekvieniems vėlesniems metams numatant tipinį šių tarifų brangimą.

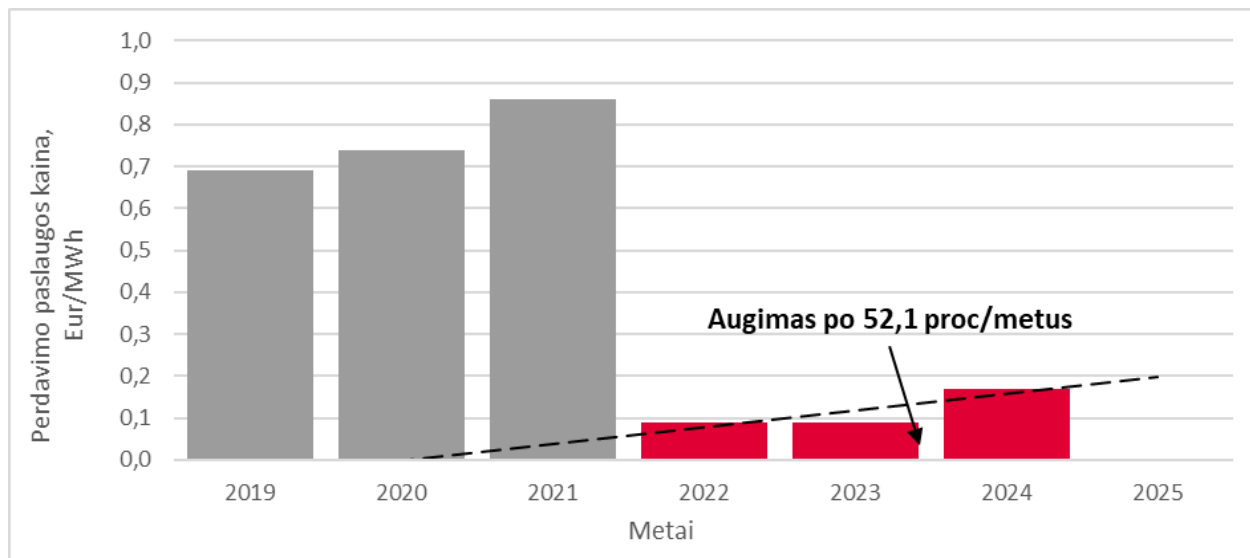


16 PAV. ESO MOKAMI TARIFAI UŽ GAMTINIŲ DUJŲ PERSIUNTIMĄ

Atsižvelgiant į pastarųjų 8 metų laikotarpį, nustatoma, kad tarifų brangimas sudarė apie 11,2 proc./metus.

Deginant gamtines dujas taip pat turi būti sumokėtas akcizas 0,54 Eur/MWh, kuris priimamas toks pat viso vertinimo laikotarpiu.

Už perduodamą dujų kiekį taip įmonė taip pat moka mokesčius AB „Amber Grid“, kuris 2024 metais sudaro 0,17 Eur/MWh.



17 PAV. AMBER GRID PERDAVIMO PASLAUGOS KAINA

Vertinant pastarųjų 3 metų tarifo kitimo tendencijas, numatomas 52,1 proc./metus augimas.

Kitas svarbus faktorius vertinant gamtinių dujų kainą yra jų deginimo metu susidariusių CO₂ emisijų apmokestinimas per apyvartinių taršos leidimų (toliau – ATL) sistemą.

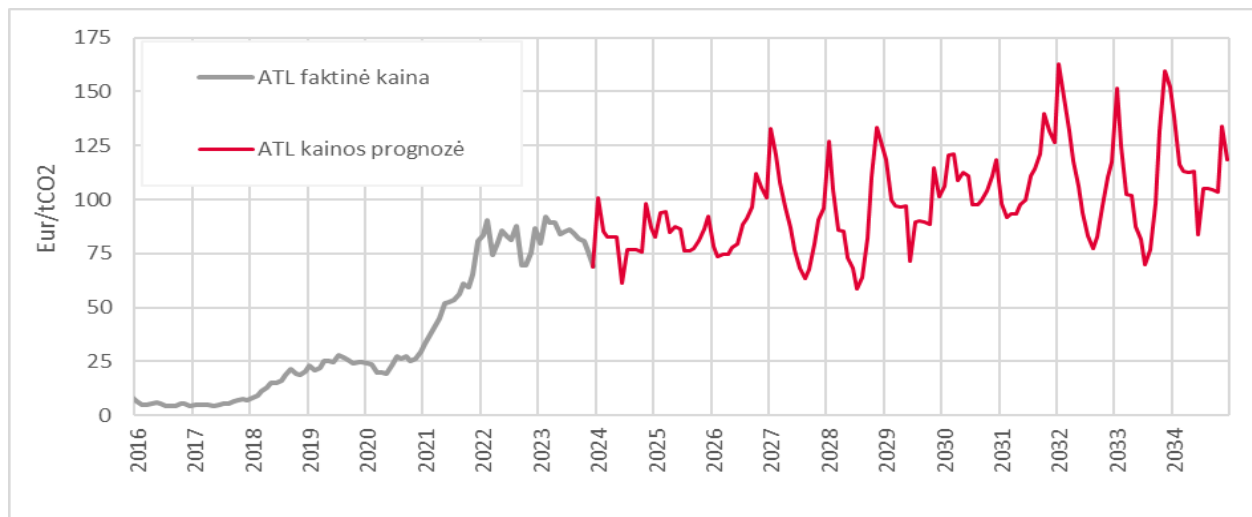
2024 metų pradžioje, ATL rinkos kaina nukrito iki 55 Eur/t, tačiau stebint istorinius duomenis, matoma ženklus kainos nepastovumas ir tendencija didėti. Prognozuoti tolimesnį ATL kainų kitimą yra problematiška, nes visa Europos Sąjunga spartina savo atsinaujinančių išteklių naudojimo programas, todėl tikėtina, kad ATL paklausa nebeaugs taip sparčiai kaip anksčiau, visgi įvairūs šaltiniai prognozuoja, kad ATL kaina kils ir sugrįš į buvusias aukštumas.

Lietuvos respublikos nacionalinio energetikos ir klimato srities veiksmų planas⁷, iki 2030 metų ATL kaina turėtų vėl pasiekti 99 Eur/t. Tuo tarpu International Energy Agency kasmet publikuojamame World Energy Outlook 2023⁸ leidinyje yra numatoma, kad iki 2030 metų ATL kaina sieks 109 Eur/t, o 2024 metais pakils iki 117 Eur/t.

Kaip ir gamtinių dujų atveju, taip pat įvertinami ir sezoniniai ATL kainų svyravimai. Parinkus sezoninio svyravimo koeficientus atitinkančius 2016-2020 gamtinių kainų svyravimus, atliekama gamtinių dujų žaliavos kainos prognozė iki 2035 metų.

⁷https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Atnaujinamo%20NEKSVP%20projektas.pdf?fbclid=IwAR0H9W0VtCVA00HF0_Mqw9hU9u-FvZJudSw31SAVG2zT3Q9o_NYBnpc9k1k

⁸ Šaltinis: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>

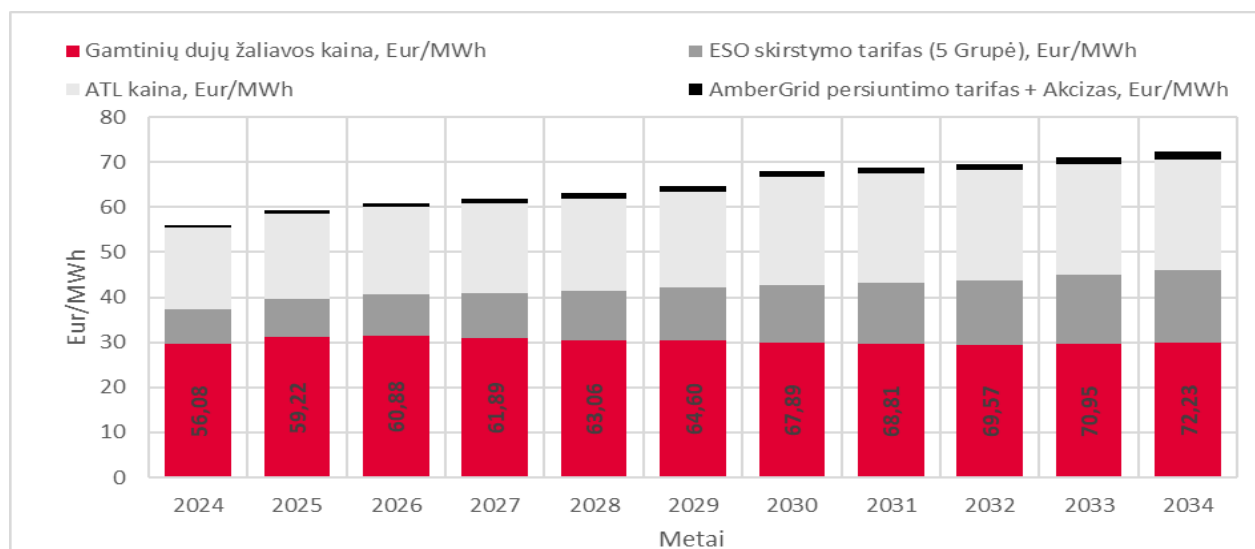


18 PAV. APYVARTINIŲ TARŠOS LEIDIMIŲ RINKOS KAINA IR PROGNOZĖ⁹

Sudeginant 1 MWh gamtinių dujų išsiskiria 0,22 tCO₂, todėl atsižvelgiant į ATL kainos svyravimus, skaičiuojama, kad deginant gamtines dujas ATL kaina, gali svyruoti nuo ~13 iki ~36 Eur/MWh.

Šiuo metu ATL yra taikomi tik Jonavos RK katilinei, tačiau, numatoma, jog nuo 2027 m. įvairiuose sektoriuose, tarp kurių yra ir mažoji energetika, degalų ir kuro tiekėjai pradės vykdyti stebėseną už tiekiamo kuro išmetamą anglies dioksido kiekį. Nuo 2027 m. atskaitingi kuro ir degalų tiekėjai turės atsiskaityti ATL, įsigytais rinkoje. Kadangi nemokamų ATL šios sistemos dalyviams skiriama nebus, sistema turės įtakos kuro ir degalų kainų augimui. Dėl šios priežasties, vėlesniuose skaičiavimuose, bendrovės mažosioms katilinėms prie dujų kainos yra taikoma ir papildoma ATL dedamoji.

Atsižvelgiant į šiame skyriuje padarytas prielaidas ir vertinimus, sudaryta kiekvieno mėnesio, deginamų gamtinių dujų kainos grafikas. Žemiau pateikiami agreguoti duomenys.



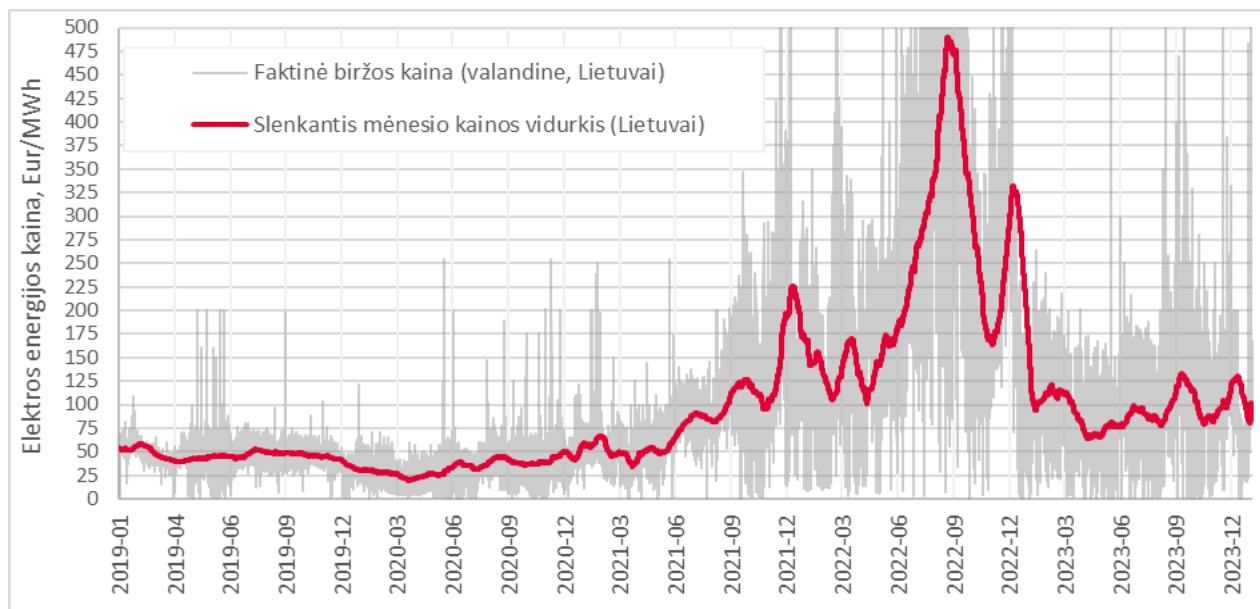
19 PAV. NUMATOMA SUMINĖ GAMTINIŲ DUJŲ KAINA

Numatomas gamtinių dujų kainų augimas per ateinančius 10 metų siekia beveik du kartus, o pagrindinį kainos didėjimą lemia ATL ir ESO kainų augimas.

⁹ Šaltinis: <https://www.eex.com/en/market-data/environmentals/eu-ets-auctions>

4.3. ELEKTROS ENERGIJA

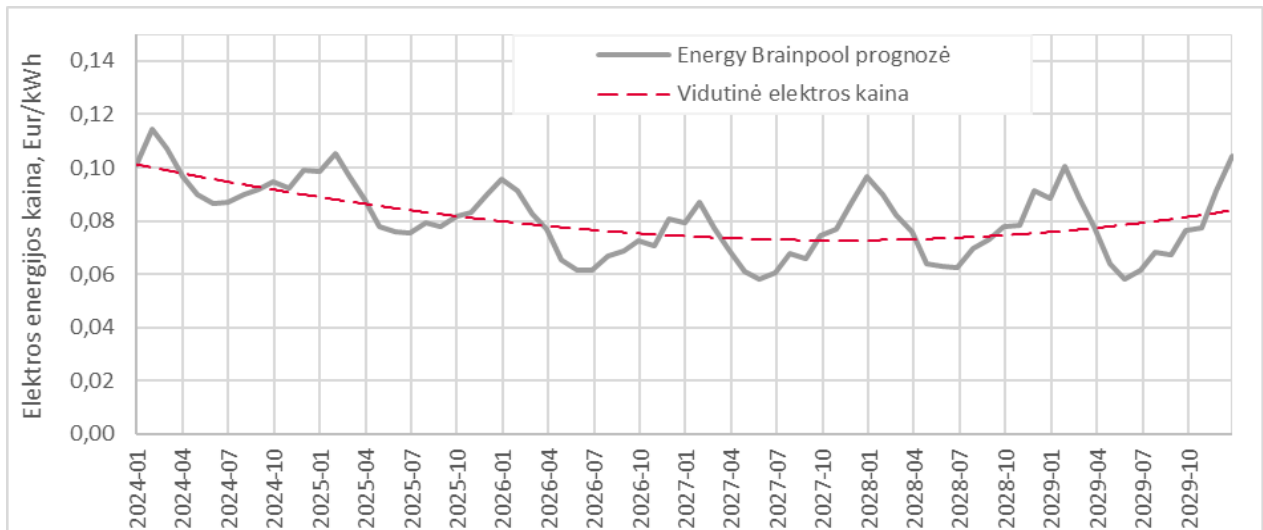
Elektros energijos kainą įtakoja daugybė įvairių, vienas nuo kito nepriklausančių faktorių, todėl tiksliai suprognozuoti elektros energijos kainos yra neįmanoma. Taip niekas nebuvo numatęs 2022 metais įvykusios energetinės krizės, kai elektros energijos kainos trupu laikotarpiu šoktelėjo iki vidutinių reikšmių viršijančių 400 Eur/MWh.



20 PAV. FAKTINĖ ELEKTROS ENERGIJOS KAINA IR JOS MĖNESIO VIDURKIO SVYRAVIMAS

Nors šios dienos elektros energijos kainos vis dar nesugrįžo į ankstesnįjį (prieš krizinį) lygį, vis tik jų lygis pastaraisiais metais ženkliai krito. Analitinių kompanijų atliekami tyrimai¹⁰ numato, kad ateityje vystantis atsinaujinančiai energetikai bendras elektros kainų lygis dar labiau sumažės. Tačiau tuo pačiu numatoma, kad dėl augančio elektros poreikio šaltuoju metų laikotarpiu (pagrindė dėl šilumos siurblių platesnio naudojimo) ir tuo pačiu dėl žiemos metu sumažėjusios saulės elektrinių gamybos, vis labiau jausis sezoniniai elektros kainos svyravimai. Kai elektra atpinga vasaros metu ir brangsta žiemos metu.

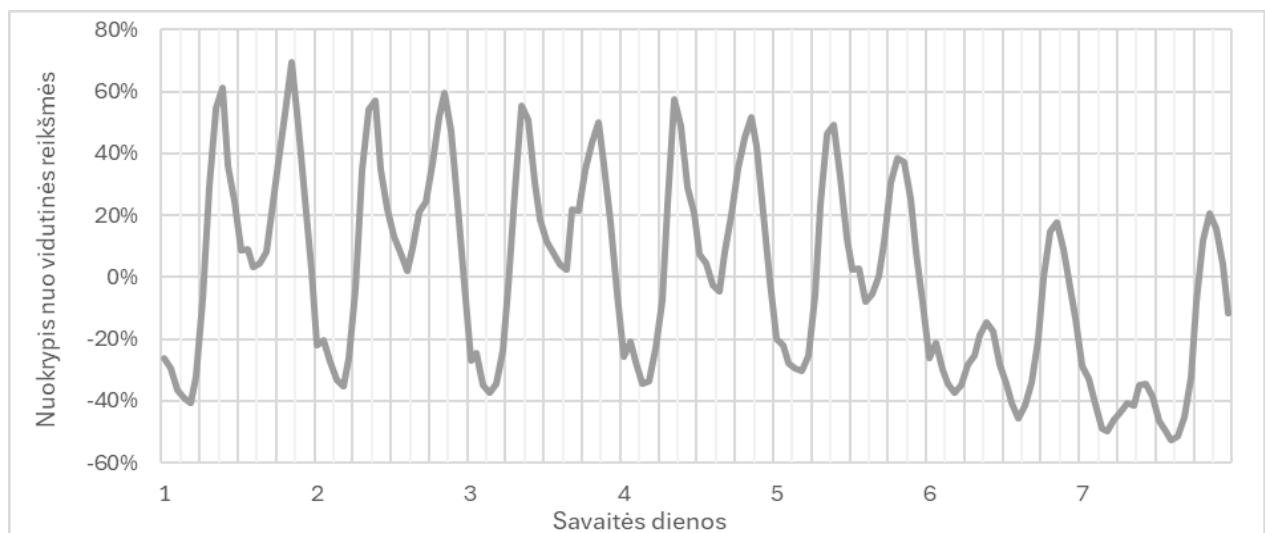
¹⁰ Energy Brainpool, 2023 Prospects for the European electricity market: The EU Energy Outlook 2060
<https://blog.energybrainpool.com/en/prospects-for-the-european-electricity-market/>



21 PAV. PROGNOZUOJAMI ELEKTROS ENERGIJOS BIRŽOS KAINOS SEZONINIAI SVYRAVIMAI

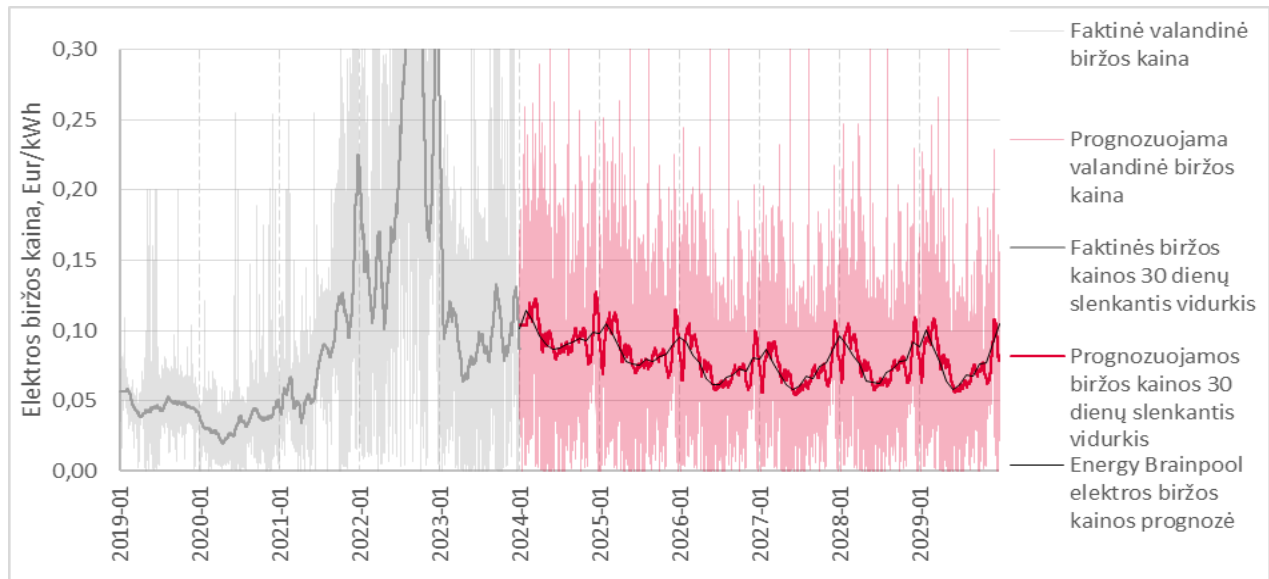
Iš pateiktos informacijos tikėtina, kad bendras elektros energijos kainų lygis nuo esamų kainų artimų 0,1 Eur/kWh palaipsniui mažės iki maždaug 0,075 Eur/kWh, tačiau priklausomai nuo metų laiko elektros energijos biržos kaina gali nukrypti nuo vidutinės reikšmės ir prie vidutinių metinių reikšmių 0,08 Eur/kWh, šaltuoju laikotarpiu kaina gali kilti iki 0,1 Eur/kWh, tuo tarpu vasaros sezono metu leistis iki 0,06 Eur/kWh.

Kitas svarbus veiksnys yra biržos elektros kainų svyravimai paros metu ir savaitės ar švenčių dienomis. Elektros energijos kaina formuojama atsižvelgiant į pasiūlos/paklausos kreives. Kadangi naktimis ar savaitgalių/švenčių dienomis šalies elektros poreikis ženkliai sumažėja, tuo pačiu nusileidžia ir bendras elektros energijos kainų lygis.



22 PAV. VIDUTINIAI ELEKTROS ENERGIJOS BIRŽOS KAINOS NUKRYPIMAI NUO VIDUTINĖS REIKŠMĖS

Aukščiau pateiktame paveiksle grafiškai vaizduojama kiek tipiškai nukrypsta elektros energijos kaina nuo savo vidutinės reikšmės savaitės bėgyje. Grafikas sudarytas remiantis faktinėmis 2023 metų elektros biržos kainomis. Grafike matosi gerai išreikšti darbo dienų rytiniai (8-10 val.) ir vakariniai (18-21 val.) kainų pikai. Siekiant įvertinti šį svyravimą, atliekant elektros kainų prognozę valandinis kainų svyravimas (procentine išraiška) perkeliamas iš 2023 metų faktinio svyravimo ir pritaikomas (atsižvelgiant į savaitės dienas) Energy Brainpool prognozuojamam kainų lygiui.



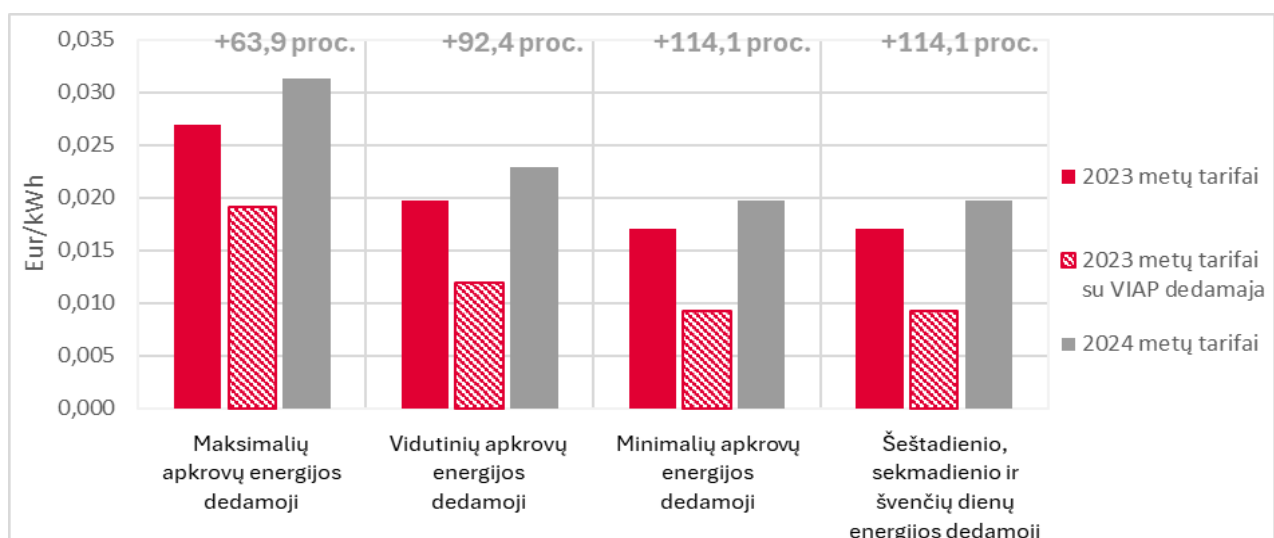
23 PAV. PROGNOZUOJAMA BIRŽOS ELEKTROS ENERGIJOS KAINA IR JOS SVYRAVIMAS

Prognozuojant elektros energijos kainą iki 2030 metų, pritaikyti aukščiau šiame skyriuje aprašyti faktoriai ir sumodeliuotas prognozuojamų kainų grafikas kas valandą iki 2030 metų. Tuo pačiu turi būti suprantama, kad tikslios elektros biržos kainos valandos tikslumu nuspėti neįmanoma, tačiau suprognozuota kaina atitinka sustambintų prognozių (Energy Brainpool centrinė prognozė) lygį, atsižvelgia į sezoniškumą, savaitės dienų galimus svyravimus ir šventinius laikotarpius.

Šių kainų pagrindu atliekami skaičiavimai parenkant elektros gamybos/įsigijimo krepšelio struktūrą.

4.3.1. ENERGIJOS SKIRSTYMO OPERATORIUI MOKAMA ELEKTROS KAINOS DEDAMOJI

Įsigydama elektros energiją, įmonė moka persiuntimo, viešuosius interesus atitinkančios paslaugos (toliau VIAP) bei kitus mokesčius UAB „Energijos skirstymo operatorius“ (toliau ESO). Mokėjimai atliekami diferencijuotai pagal laiko intervalus.

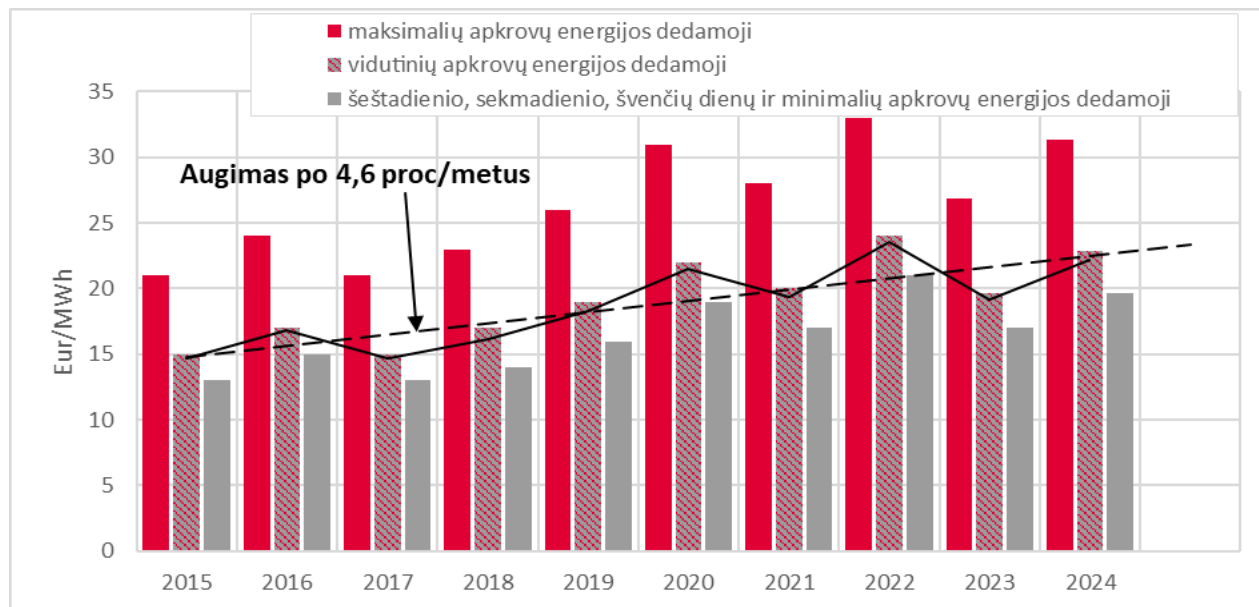


24 PAV. ESO MOKAMI TARIFAI UŽ ELEKTROS ENERGIJOS PERSIUNTIMĄ

Nuo 2024 metų pradžios elektros persiuntimo tarifai vidutiniškai išaugo apie 16 proc., tačiau iki 2024 metų valstybinė energetikos reguliavimo taryba (toliau VERT) buvo nustačiusi neigiamus

VIAP tarifus kurie sudarė -0,0078 Eur/kWh. Tuo tarpu dabar ši dedamoji prilyginama 0 Eur/kWh. Todėl persiuntimo paslauga išaugo nuo 64 iki 114 proc. priklausomai nuo laiko intervalų kuomet sunaudojama elektra.

Nagrinęjant ilgesniam praėjusių 10 metų laikotarpiui, pastebima, kad persiuntimo kainos nors ir svyravo, tačiau laipsniškai kilo.



25 PAV. ESO MOKAMI TARIFAI UŽ ELEKTROS ENERGIJOS PERSIUNTIMĄ PASTARŪJŲ 10 METŲ LAIKOTARPIUI

Atsižvelgiant į pastarųjų 10 metų laikotarpį, nustatoma, kad tarifų brangimas sudarė apie 4,6 proc./metus.

Kadangi skaičiavimai atliekami dienos tikslumu, darbo dienomis skaičiuojamas svertinis ESO elektros tarifas sudarytas pagal darbo valandų atskirais tarifais proporciją. O savaitgalių dienomis, taikomas savaitgalinis ir švenčių dienų tarifas.

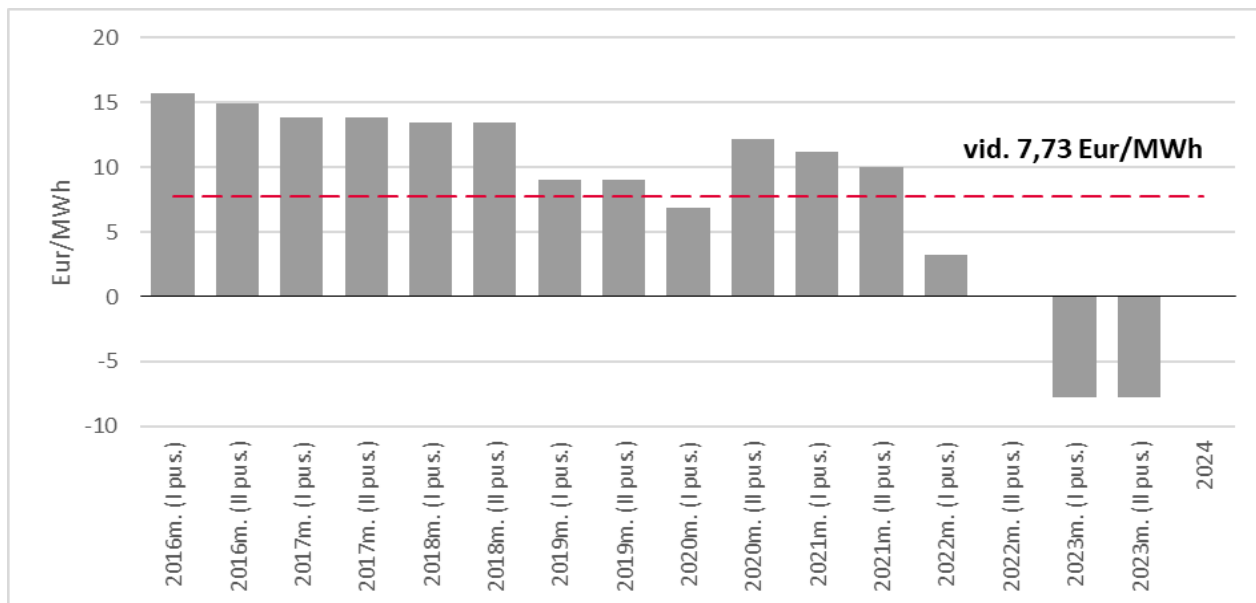
Dar vienas mokestis kuris turėtų būti įvertintas skaičiavimuose yra VIAP mokestis. Pastaruosius kelis metus, šis mokestis sumažėjo iki 0 Eur/kWh, o visus 2023 metus jis išliko neigiamas.

Sunku tikėtis, kad ateityje VIAP paslauga išliks neigiama arba lygi 0. Tačiau ir prognozuoti ateities reikšmę yra pernelyg sudėtinga. Todėl atliekant elektros kainos skaičiavimus, priimama, kad nuo 2025 metų, VIAP dedamoji sieks vidutinę reikšmę nuo faktinių reikšmių tarp 2016 metų (kuomet iš VIAP dedamosios buvo išimti iškastinį kurą deginantys rezerviniai elektros gamybos pajėgumai) ir 2024 metų imtinai.

4.3.2. VIEŠOSIOS INTERESUS ATITINKANČIOS PASLAUGOS MOKESTIS

Dar vienas mokestis, kuris turėtų būti įvertintas skaičiavimuose, yra VIAP mokestis. Pastaruosius kelis metus, šis mokestis sumažėjo iki 0 Eur/kWh, o visus 2023 metus jis buvo neigiamas.

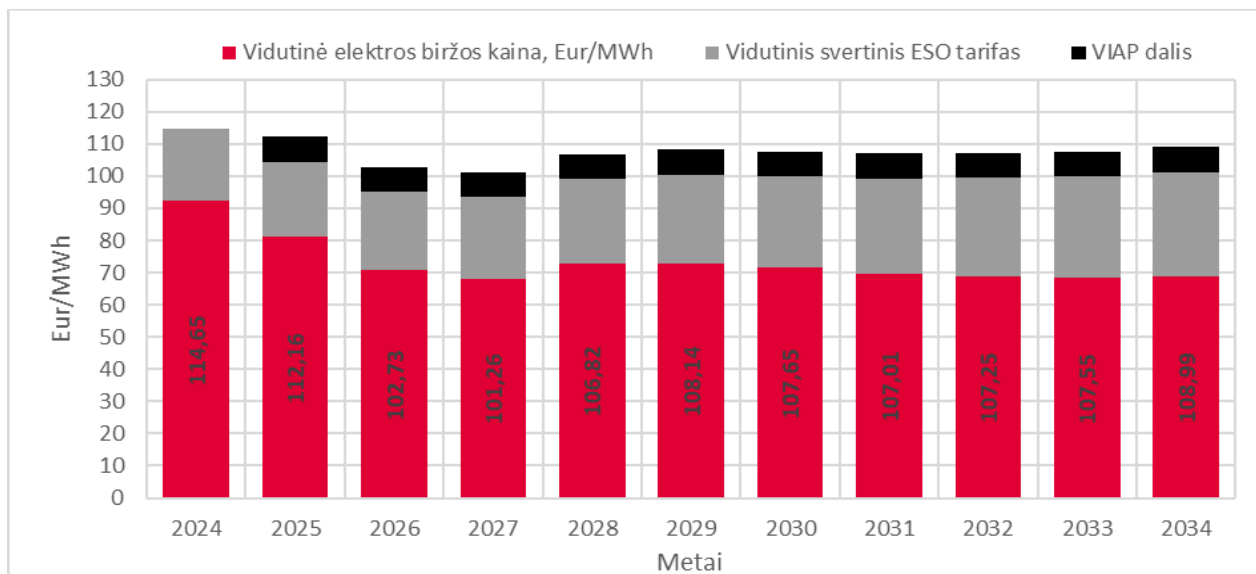
Sunku tikėtis, kad ateityje VIAP paslauga išliks neigiama arba lygi 0. Tačiau ir prognozuoti ateities reikšmę yra pernelyg sudėtinga. Todėl atliekant elektros kainos skaičiavimus, priimama, kad nuo 2025 metų, VIAP dedamoji sieks vidutinę reikšmę nuo faktinių reikšmių tarp 2016 metų (kuomet iš VIAP dedamosios buvo išimti iškastinį kurą deginantys rezerviniai elektros gamybos pajėgumai) ir 2024 metų imtinai.



26 PAV. VIEŠUOSIUS INTERESUS ATITINKANČIOS PASLAUGOS (VIAP) TARIFAI NUO 2016 METŲ

Visam vertinamam laikotarpiui VIAP dedamoji elektros energijos kainoje yra priimama nekintanti ir lygi 0,00773 Eur/kWh.

Atsižvelgiant į šiame skyriuje padarytas prielaidas ir vertinimus, sudaryta kiekvienos dienos prognozuojamos elektros energijos grafikas. Žemiau pateikiami agreguoti duomenys.



27 PAV. NUMATOMA SUMINĖ ELEKTROS ENERGIJOS KAINA VARTOJIMO TAŠKE

Iš pateiktų duomenų matyti, kad elektros kaina palaipsniui pils iki 2027 metų, vėliau bus stebimas elektros kainos laipsninis brangimas.

5. INVESTICIJOS EFEKTYVUMO DIDINIMUI, AEI GAMYBOS ŠALTINIŲ IR SISTEMOS PLĖTRAI

5.1. ŠILUMOS TIEKIMO TINKLŲ REKONSTRUKCIJA

Kaip aprašoma 3.4 skyriuje, įmonei siekiant išlaikyti vidutinį šilumos tiekimo tinklo amžių apie 30 metų, kasmet turėtų būti rekonstruojama apie 1,04 km_s šiluminių trasų, tačiau atsižvelgus į ankstesniais metais atliktą intensyvią tinklų rekonstrukciją, artimiausiais metais rekonstrukcijos tempai gali būti lėtesni ir siekti apie 0,7 km_s/metus.

Skaičiuojant tinklų rekonstrukcijos kainą, pasinaudojama periodiniu UAB „SISTELA“ leidiniu „Statinių statybos skaičiuojamųjų kainų palyginamieji ekonominiai rodikliai XLI pagal 2024 m. balandžio mėn. statinių statybos skaičiuojamąsias kainas“. Remiantis šiuo leidiniu ir atsižvelgiant į centralizuotų šilumos tiekimo tinklų vamzdynų skersmenis, skaičiuojama, kad tinklų rekonstrukcijai artimiausiu metu turi būti skiriama bent apie 389,2 tūkst. Eur/metus. Šis įkainis atitinka situaciją, kai siekiama pakeisti visus dar nepakeistus tinklus iki 2060 metų. Tuo tarpu jeigu skaičiuoti visų valdomų šilumos tiekimo tinklų rekonstrukcijos kainą, ji sudarytų 36 583 tūkst. Eur, arba siekiant rekonstruoti visus tinklus per 60 metų, reikėtų investuoti po 609,7 tūkst. Eur/metus. Numatant artimiausių 10 metų investicijas į šilumos tinklų rekonstrukciją, skaičiuojama, kad pirmais metais į vamzdynų atnaujinimą bus investuojama mažiausia reikiama suma 389,2 tūkst. Eur, o likusiais metais ši suma tiesiškai augs tokiu greičiu, kad 2060 metais pasiekti intensyvumą 609,7 tūkst. Eur/metus.

Taikant tokią skaičiavimo logiką, artimiausių 10 metų investicijos į CŠT tinklą sudarys tiek kiek pateikiama lentelėje žemiau.

3 LENTELĖ. NUMATOMOS INVESTICIJOS Į ŠILUMOS TINKLŲ REKONSTRUKCIJĄ

Metai	2025	2026	2027	2028	2029
Numatoma investicija, tūkst.Eur	389,2	395,5	401,8	408,1	414,4
Metai	2030	2031	2032	2033	2034
Numatoma investicija, tūkst.Eur	420,7	427,0	433,3	439,6	445,9

Kadangi investicijos į šilumos tiekimo atnaujinimą yra ženklios ir paprastai atsiperka per ilgą laiką tarpą, lengvinant įmonės finansinę naštą toliau vertinama, kad tais metais kai atliekamos investicijos į šilumos gamybos efektyvinimą arba iškastinio kuro mažinimą, investicijos į šilumos tinklus mažinamos 80 proc.

Atskirai atkreipiamas dėmesys į Ruklos CŠT sistemą. Remiantis gautais duomenimis, šiame tinkle visi vamzdžiai pakloti dar iki 2000 metų, o vamzdžių paklojimo būdas nepraeinami kanalai arba techniniai koridoriai, todėl netolimoje ateityje gali būti numatoma stambesnė šio tinklo rekonstrukcija. Tuo pačiu pastebima, kad didžiąją dalį vamzdyno čia sudaro vamzdžiai, kurių skersmuo DN150 ir didesnis. Skaičiuojama, kad pro DN150 vamzdį gali būti pateiktas apie 5 MW šilumos srautas (pro didžiausią tinklo vamzdį DN250 mm, gali būti pateikta apie 18 MW šilumos srautas), kai tuo tarpu maksimali šio tinklo poreikio galia siekia vos 4 MW. Preliminariai vertinama, kad šio tinklo rekonstrukcija galėtų būti atliekama mažesniais kaštais, nes vamzdžio skersmuo turi potencialą būti mažinamas, todėl prieš atliekant šio vamzdyno rekonstrukcijos darbus rekomenduojama atlikti vamzdžių skersmenų optimizavimą.

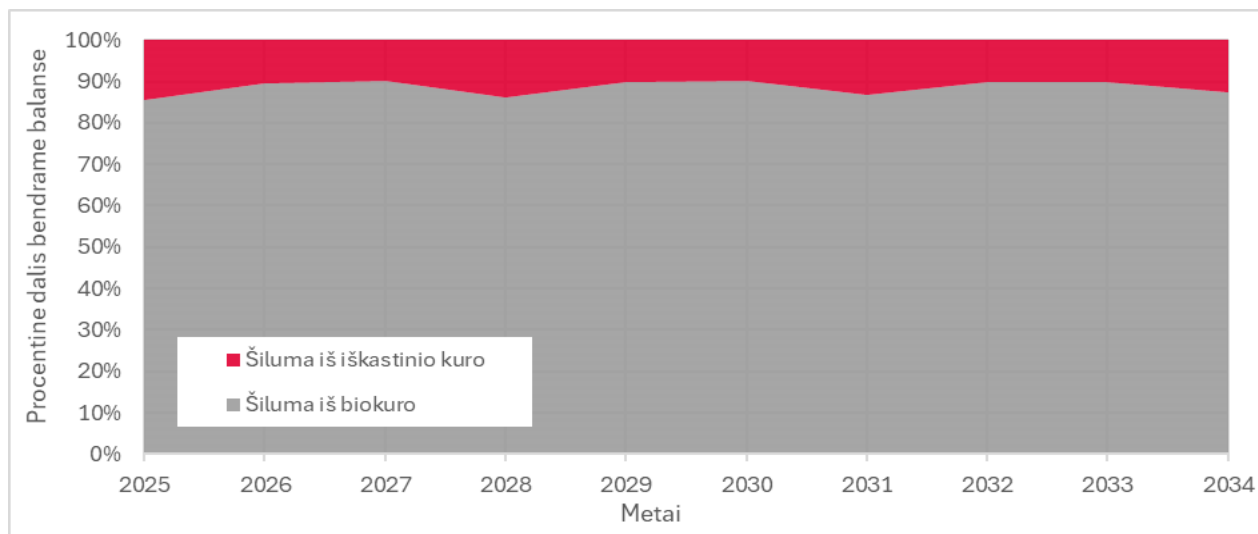
Tokia pati rekomendacija taikoma ir kitiems UAB „Jonavos šilumos tinklai“ valdomiems tinklams. Praktika rodo, kad kompleksškai įvertinus šilumos tinklų hidrauliką (vamzdynų pralaidumus), galima sumažinti investiciją į CŠT tinklų rekonstrukciją apie 10÷20 proc.

5.2. IŠKASTINIO KURO NAUDOJIMĄ MAŽINANČIOS INVESTICIJOS

UAB „Jonavos šilumos tinklai“ yra nustatę tikslus maksimaliai sumažinti iškastinio kuro naudojimą savo šilumos gamybos balanse. Įmonės patvirtintoje strategijoje numatyta, kad iki 2026 metų iškastinio kuro (gamtinių dujų) balanse liks ne daugiau kaip 16 proc.

Tuo tarpu šalies nacionalinė energetikos strategija¹¹ numato, kad iki 2030 metų iškastinio kuro dalis centralizuoto šilumos tiekimo sistemose neturėtų viršyti 10 proc., o 2050 metais visa centralizuotai gaminama šiluma turi būti gaminama iš atsinaujinančių energijos išteklių. Tuo pačiu nacionalinė energetikos strategija numato, kad iki 2050 metų turi būti pasiektas rodiklis, kad šilumos gamyba iš biokuro neviršytų 50 proc., o tai reiškia, kad likusi dalis šilumos turės būti pagaminama iš atliekinės šilumos panaudojant šilumos siurblius ar kitus elektrą vartojančius įrenginius.

Atsižvelgiant į esamą situaciją, numatoma pastatų renovaciją ir darant prielaidą, kad ateityje nebūtų investuojama į naujus šilumos gamybos šaltinius, sudaromas grafikas, kuris numato šilumos gamybos balansą iki 2034 metų kai dirbama kaip įprasta ir tik išlaikoma esama infrastruktūra.



28 PAV. PAGAMINAMOS ŠILUMOS BALANSAS INTEGRUOTAME TINKLE, KAI NEINVESTUOJAMA Į NAUJUS GAMYBOS ŠALTINIUS

Atliktas vertinimas rodo, kad tinklo šilumos poreikio laipsninis mažėjimas tik labai neženkliai keičia naudojamą kuro struktūrą. Didesnę įtaką suvartojamo iškastinio kuro apimtims daro klimatologinės sąlygos. Esant šaltai žiemai, dengiant piko poreikius, bus naudojama daugiau iškastinio kuro ir atvirkščiai. Pastebima, kad išliekant esamai situacijai, Bendrovė jau dabar galės pasiekti savo strateginius tikslus iki 2026 metų, tačiau nesiimant veiksmų, 2030 metais nebus įvykdyti nacionaliniai tikslai ir iškastinio kuro dalis šilumos balanse sudarys apie 11 proc. (su padidėjimu iki 13 proc. šaltais metais).

¹¹ <https://enmin.lrv.lt/media/viesa/saugykla/2024/5/kFrVMvf4Bbl.pdf>

Nevystant naujų šilumos gamybos šaltinių, ir veikiant kaip įprasta, laikotarpio pabaigoje šilumos iš iškastinio kuro dalis sudarys **apie 11 proc.** kas neatitiks nacionalinės energetikos strategijos tikslų.

5.3. NAUJO BOKURO ELEKTRINĖS ĮRENGIMAS GIRELĖS KATILINĖJE

UAB „Jonavos šilumos tinklai“ yra pasirenkę galimybių studiją „Girelės RK optimalios galios elektros ir šilumos gamybos įrenginių parinkimo analizė“¹². Šios analizės ataskaitoje nustatoma naujos biokuro elektrinės optimali galia. Detaliai apžvelgiamos galimos įdiegti technologijos, nagrinėjami keli įrenginių galių variantai, nustatomos optimalios galios leisiančios pasiekti geriausių rezultatų.

Pagrindinis dėmesys skiriamas biokuro termofikacinės elektrinės statybai. Analizuojama techninė įgyvendinamumo pusė, įskaitant preliminarias statybos kainas, techninius parametrus, galimą šilumos ir elektros gamybos apimtį. Pateikiamas išsamus ekonominių rodiklių vertinimas, įvertinant pradinę investiciją, pajamas iš šilumos ir elektros pardavimų, eksploataavimo kaštus, taip pat projektų poveikį gamtinių dujų naudojimui ir CO2 emisijų mažinimui.

Be pačios šilumos gamybos apimčių, projektas taip pat aptaria šilumos akumuliacinės talpos pridėtinę vertę ir šilumos tiekimo sistemos patikimumo didinimą.

Šio darbo apimtyje yra laikoma, kad ankstesnėje ataskaitoje¹² pateiktos prielaidos dėl techninių darbo parametrų, veikimo efektyvumo bei finansinių prielaidų yra teisingos ir pritaikomos šiame darbe.

4 LENTELĖ. PRIELAIIDOS TAIKOMOS NAUJAI ELEKTRINEI ĮVERTINTI

Pastato paskirtis	Biokuro kogeneracinė jėgainė
Pradinė investicija	16 650 000 Eur (12,4 MW _{sil})
Jėgainės šiluminė galia iš turbinos	9,91 MW
Jėgainės šiluminė galia iš DKE	2,5 MW
Jėgainės elektros energijos generacija (net)	2,68 MW
Minimalus jėgainės nusikrovimas	40 proc.
Garo katilo darbo naudingo veikimo koeficientas	0,86
Eksploataciniai kaštai (pastovios sąnaudos)	277 000 Eur/MWh _{el}
Eksploataciniai kaštai (kintamos sąnaudos)	9,25 Eur/MWh _{el}

Lentelėje pateikiama investicija, nurodoma konkrečiai šilumos šaltinio galiai, nustatyta galimybių studijos rengimo metu. Atsižvelgiant į tai, kad projekto vertinimo metu buvo atsižvelgta į teritorijos kur gali būti įrengti nauji šaltiniai ypatumus, buvo sudarytos preliminarios įrenginių išdėstymo schemos, ir sudarytas energetinis balansas (atsižvelgiant į planuojamus techninius parametrus), laikoma, projektas vystymo stadija jau pakankamai toli pažengusi, todėl pateikiami rodikliai yra sąlyginai tikslūs.

Vertinant naujo šilumos šaltinio finansinį naudą, buvo nustatyta, kad prie esamų sąlygų ir taikant padarytas prielaidas, projektas didintų šilumos kainą galutiniam vartotojui. Vis tik atsižvelgiant į tai, kad projektas gali būti svarbus ne tik Jonavos miestui, bet ir visos Lietuvos elektros sistemai, be to tikintis, kad tokiam projektui gali būti gauta finansinė parama, projektas įtraukiamas į Planą,

¹² Girelės RK optimalios galios elektros ir šilumos gamybos įrenginių parinkimo analizė (2024 m. balandis)

tačiau pažymimas prie investicijų kurių rentabilumas turėtų būti papildomai vertinamas artimiausio Plano atnaujinimo metu.

5.4. ELEKTROS ENERGETIKOS SISTEMOS LANKSTUMO - BALANSAVIMO PASLAUGOS

Elektros energetikos sistemos lankstumas ir balansavimo paslaugos yra svarbūs veiksniai užtikrinant elektros tiekimo patikimumą ir efektyvumą. Jie ypač aktualūs Baltijos šalyse – Lietuvoje, Latvijoje ir Estijoje, kurios siekia integruotis į bendrą Europos elektros rinką ir užtikrinti sklandų elektros energijos srautą tarp šalių.

Balansavimo paslaugos yra ypač svarbios atsižvelgiant į augantį atsinaujinančių energijos šaltinių, pavyzdžiui, vėjo ir saulės parkų, indėlį. Šie šaltiniai gamina nepastovią ir ne visuomet gerai prognozuojamą elektros energiją, todėl elektros energetikos sistemos lankstumas ir gebėjimas greitai ją balansuoti tampa vis svarbesni.

Elektros perdavimo sistemos operatoriai aktyviai bendradarbiauja, siekdami užtikrinti, kad disbalansai tarp planuojamos ir realios elektros energijos gamybos bei suvartojimo būtų kuo mažesni. Jie taip pat organizuoja balansavimo pajėgumų aukcionus, per kuriuos galima įsigyti papildomos gamybos arba suvartojimo pajėgumų, reikalingų sistemos balansui išlaikyti.

Artimiausioje ateityje Lietuvos elektros energijos balansavimo sistema patirs esminių pokyčių, prisijungiant prie Europos mFRR energijos mainų platformos (MARI ir PICASSO). Tai leis efektyviau valdyti elektros energijos balansavimą per atskirą balansavimo kontrolę kiekvienai kontrolės zonoje (Estija, Latvija, Lietuva) ir pereinant prie 15 minučių balansavimo laiko vienetų. Šie pokyčiai, įgyvendinant Europos reglamentų reikalavimus, ne tik sustiprins Lietuvos elektros sistemos saugumą, bet ir leis dalyvauti vietiniams balansavimo paslaugų teikėjams Europos mFRR rinkoje, padidinant balansavimo pajėgumų likvidumą ir energijos rezervų prieinamumą.

Elektros balansavimo sistemoje pagrinde susidaro dvi situacijos – elektros energijos perteklius ir trūkumas tinkle ir su jais susijusios balansavimo „Upward“ bei „Downward“ kainos.

Perteklius

Elektros energijos perteklius atsiranda, kai elektros energijos gamyba viršija suvartojimą. Tai dažniausiai nutinka dėl sudėtingiau prognozuojamo atsinaujinančių energijos šaltinių, pavyzdžiui, vėjo ar saulės elektrinių, gamybos padidėjimo arba dėl mažesnio nei įprastai suvartojimo. Perteklinė energija gali kelti iššūkių elektros energetikos sistemai, kadangi būtina išlaikyti gamybos ir suvartojimo pusiausvyrą, siekiant išvengti sistemos perkrovos ar netgi gedimų.

Trūkumas

Trūkumas yra situacija, kai elektros energijos suvartojimas viršija gamybą. Tai gali įvykti dėl staigaus suvartojimo padidėjimo, pavyzdžiui, šaltuoju metų laiku, arba dėl gamybos mažėjimo, susijusio su atsinaujinančių energijos šaltinių nepastovumu ar techninėmis problemomis elektros gamybos objektuose. Tokiu atveju būtina mobilizuoti papildomas gamybos pajėgumų arba sumažinti suvartojimą, kad būtų užtikrintas sistemos stabilumas.

„Upward“ ir „Downward“ balansavimo kainos

"Upward" balansavimo kaina yra susijusi su elektros energijos trūkumo situacija. Tai yra kaina, kurią elektros energijos gamintojai gauna už papildomai pagamintą energiją, reikalingą elektros

energetikos sistemos balansavimui. Tai skatina gamintojus padidinti gamybą arba mobilizuoti rezervinius pajėgumus, siekiant patenkinti didėjantį energijos poreikį.

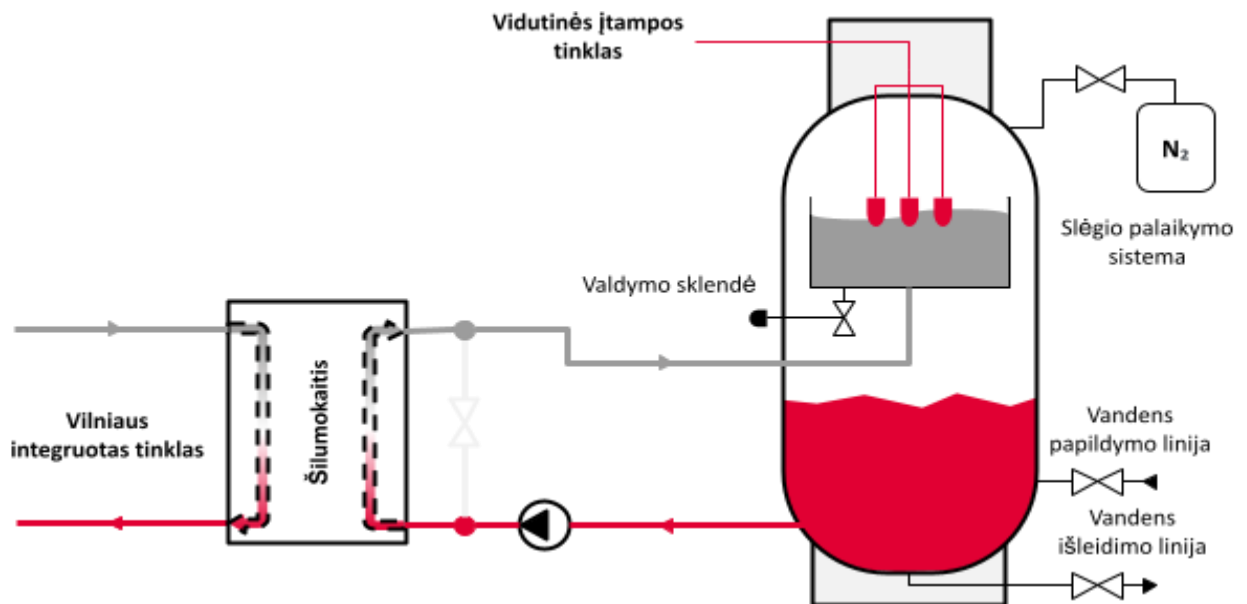
"Downward" kainos, priešingai, susijusios su elektros energijos pertekliaus situacija. Tai reiškia, kad vartotojai gali suvartoti elektros energiją už mažesnę kainą nei Nordpool biržoje arba netgi gauti kompensacija, kurią elektros energijos gamintojai gauna, sutikę sumažinti savo gamybą.

Abiejų tipų kainos yra svarbios priemonės elektros energetikos sistemos valdymui realiuoju laiku, leidžiančios lanksčiai reaguoti į gamybos ir suvartojimo svyravimus, užtikrinant tiekimo patikimumą ir sistemos stabilumą.

Elektrodiniai katilai yra išplėtota technologija, pasižyminti gebėjimu versti elektros energiją į šilumą beveik šimtaprocentiniu efektyvumu. Nors termodinaminiu (ekserginu) požiūriu tai gali atrodyti kaip vienas iš mažiausiai efektyvių šilumos gamybos būdų, būtent elektroinių katilų gebėjimas greitai reaguoti į elektros energetikos sistemos poreikius pabrėžia jų svarbą sisteminėje aplinkoje.

Šie katilai dažniausiai naudojami elektros sistemos balansavimui, veikdami kaip lankstus šilumos šaltinis. Jų veikimo principas grindžiamas elektrodų, įterptų į vandenį, naudojimu. Elektros srovė, pratekanti per vandenį, sukelia molekulių jonizaciją ir taip gamina šilumą, leidžiančią elektroiniams katilams gaminti šilumą beveik akimirksniu.

Dėl šios savybės, elektrodiniai katilai gali būti greitai įjungiami arba išjungiami, reaguojant į elektros energetikos sistemos balansavimo poreikius. Tai ypač prasminga integracijos su atsinaujinančios energijos šaltiniais kontekste, kurie gali sukelti produkcijos svyravimus dėl jų nepastovumo.



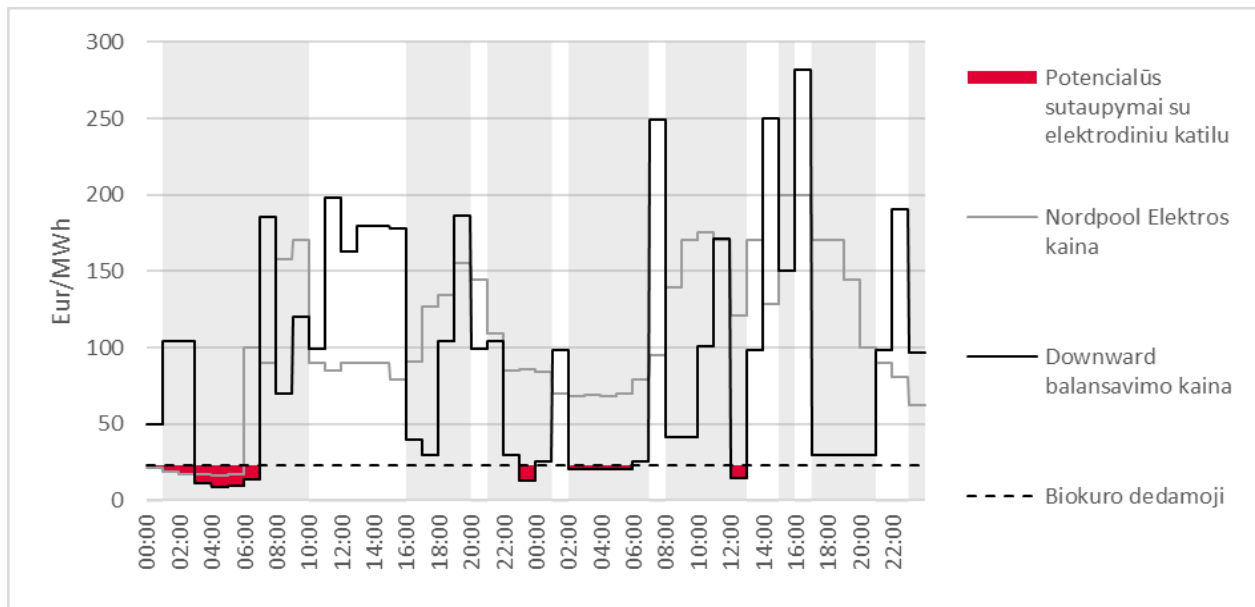
29 PAV. ELEKTRODINIO KATILO SCHEMA

Elektroinių katilų konstrukcija yra paprasta, užtikrinanti aukštą patikimumą ir prieinamą priežiūrą. Be to, dėl minimalių budėjimo režimo sąnaudų, šie katilai gali pasiekti pilną galingumą vos per kelias dešimtis sekundžių, suteikdami nepaprastą lankstumą elektros energijos tiekimo valdymui.

Nepaisant jų veiksmingumo, elektroinių katilų veikla yra tiesiogiai susijusi su elektros kainų svyravimais ir balansavimo rinkos dinamika. Svarbu pažymėti, kad dėl tiesioginio priklausomumo

nuo elektrinės energijos kaip kuro šaltinio, šių katilų efektyvus įrengimas ir eksploatavimas gali būti ribojamas esamų elektros tinklų galimybėmis.

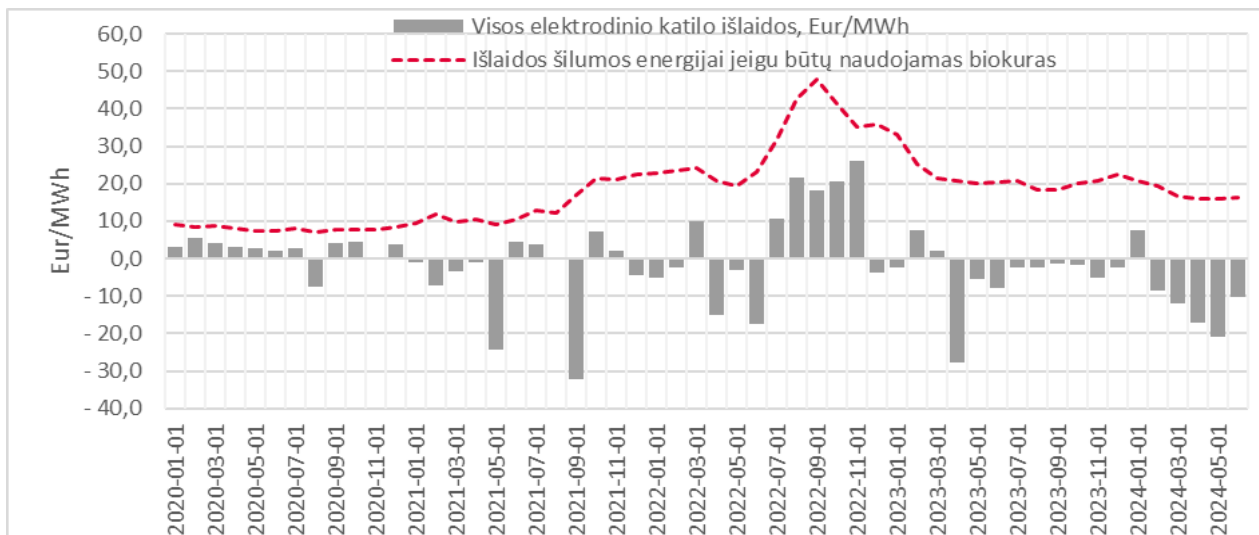
Skaičiavimuose vertinama, kad elektrodiniai katilai Jonavos centralizuotame šilumos tiekimo tinkle dirbtų tik balansuojant “downward” kryptimi, vartojant elektrą, kuomet yra elektros energijos perteklius ir balansavimo arba Nordpool elektros biržos kaina yra mažesnė nei to meto naudojamo brangiausio kuro dedamoji.



30 PAV. POTENCIALŪS SUTAUPYMAI ELEKTRODINIUI KATILUI VEIKIANT ELEKTROS BALANSAVIMO RINKOJE

Grafike pateiktos dvi atsitiktinės 2023 metų lapkričio mėnesio dienos. Matoma, kad NordPool elektros energijos kainai esant mažesnei už biokuro dedamąją, elektrodinis katilas gamintų šilumą vietoj vieno iš esamų šilumos tinklų šaltinių. Esant elektros energijos pertekliui (pilka spalva pažymėti plotai), elektrodinis katilas dirbtų pagal “Downward” balansavimo kainą ir sutaupyty skirtumą tarp biokuro dedamosios ir elektros energijos balansavimo kainos.

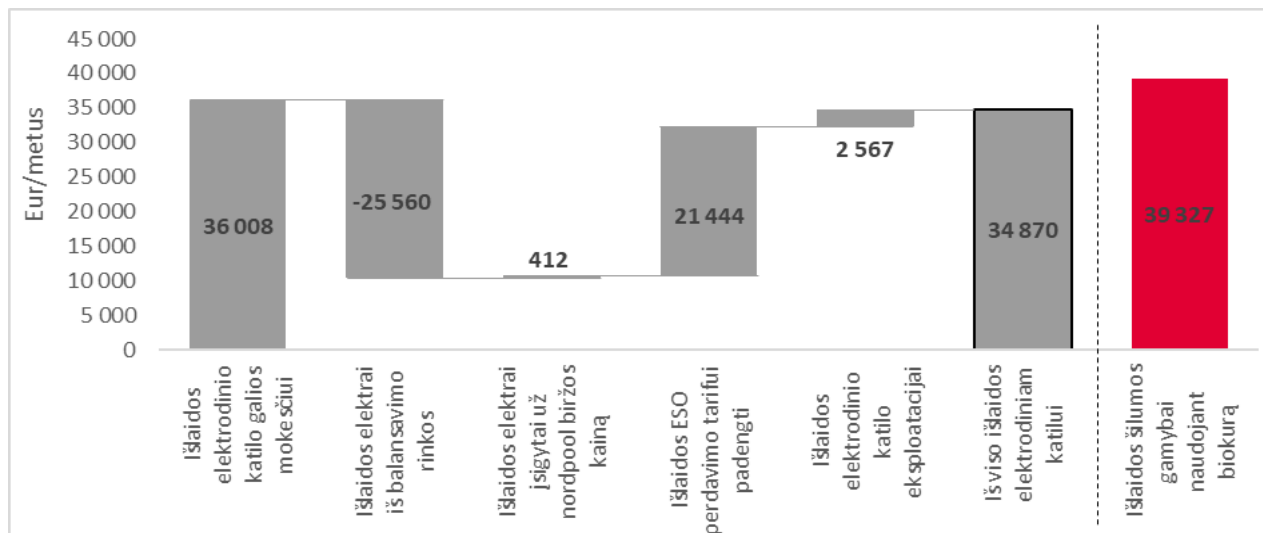
Atlikus skaičiavimą su istoriniais duomenimis, gaunama, kad elektrodiniam katilui dirbant balansavimo rinkoje, jo pagaminamos šilumos energijos kaina būtų ne didesnė kaip 20 Eur/MWh (dažnu atveju kaina būtų net neigiama) ir visais mėnesiais elektrodinio katilo gaminama šiluma būtų pigesnė už faktiškai gaminama Jonavos centralizuotame šilumos tinkle.



31 PAV. ELEKTRODINIO KATILO ŠILUMOS GAMYBOS SAVIKAINA BALANSAVIMO TINKLE

Jeigu vertinti laikotarpį nuo 2022 metų pradžios iki šių dienų, 1 MW galios elektrodinis katilas galėtų gaminti apie 1 957 MWh/metus ir už pagaminama šilumą būtų gaunamos papildomos pajamos, apie 12,4 tūkst.Eur/metus.

Vis tik Jonavos šilumos tinklų atveju elektrodinio katilo darbo rezultatus blogins skirstomųjų tinklų dedamosios gaunamai elektros energijai.



32 PAV. ELEKTRODINIO KATILO GAMINAMOS ŠILUMOS IŠLAIDŲ DEDAMOSIOS

Iš pateikiamų duomenų matyti, kad skirstomiesiems tinklams mokamas tarifas už galios dedamąją (36 tūkst.Eur/metus) ir elektros perdavimo kainą (21,4 tūkst.Eur/metus) ženkliai išaugina gaminamos šilumos savikainą, todėl įrengus apie 1 MW (bet ne mažiau) elektrodinį katilą, jo gaminama šilumos energija bus vos 4,5 tūkst.Eur/metus pigesnė nei tą patį kiekį gaminant biokuru.

Atsižvelgiant į tai, kad elektrodinio katilo šilumos gamyba yra nepastovi ir sunkiai prognozuojama, o taip pat, nagrinėjant ankstesnį laikotarpį pastebėjus, kad didesnė nauda iš elektrodinio katilo darbo gaunama tik pastaraisiais metais, sprendimą dėl tokio katilo įgyvendinimo siūloma priimti vėlesniuose etapuose, kai įmonėje jau bus įrengta akumuliacinė talpa (kuri leis išlyginti tokio katilo gamybos svyravimus) ir turint ilgesnius balansavimo rinkos stebėjimo duomenis (kurie leis geriau suprasti rinkos tendencijas). Elektrodinio katilo investicija (1 MW) kuri gali siekti 430 tūkst.Eur (be prisijungimo prie elektros tinklų mokesčio) įtraukiama į investicinį planą, tačiau išskiriama, kaip investicija, kurios rentabilumą reikia paržvelgti kito Plano atnaujinimo metu, arba kaip investiciją kuri neįtraukiama į kainodarą ir vykdoma komerciniu pagrindu.

5.5. ŠILUMOS ATGAVIMO IŠ JONAVOS NUOTEKŲ VALYKLOS ĮRENGINIŲ VERTINIMAS

Vertinama, kad Jonavos miestas turi ženklų potencialą atgauti šilumos energiją iš miesto nuotekų valymo sistemos. Vidutinis išvalytų nuotekų srautas iš valymo sistemos praktiškai visuomet viršija 200 m³/val.

Išleidžiamų nuotekų temperatūra vidutiniškai sudaro 12 °C, tačiau atkreipiamas dėmesys, kad nuotekų temperatūra svyruoja priklausomai nuo sezono. Šaltuoju metu, išvalytų nuotekų temperatūra vidutiniškai siekia vos 9 °C, tuo tarpu vasaros sezono metu nuotekų temperatūra pakyla iki 15 °C.

Jeigu daryti prielaidą, kad atgaunant šilumą iš nuotekų jų temperatūra bus mažinama apie 5 °C, tokiu atveju, beveik ištikus metus, šilumos siurblio pagalba galima sukurti apie 1,5÷2,0 MW atgaunamos šilumos srautą.

Atliekant skaičiavimus, įvertinamas sezoninis valytų nuotekų temperatūros svyravimas, daroma prielaida, kad nuotekos bus atvėsintos 5 °C, bet nežemiau nei iki +4 °C. Šilumos siurblio gaminamos šilumos parametrai bus pakankami, kad palaikyti tinklų temperatūrinį grafiką (tuo atveju, kai parametrai neišlaikomi, bus surasta galimybė pakelti atgaunamos šilumos temperatūra kitais tinkle veikiančiais šilumos šaltiniais). Šilumos siurblio darbo efektyvumas vertinamas naudojant tokią formulę:

$$COP_{Lorenz} = \frac{T_{lm \text{ karšt}}}{T_{lm \text{ karšt}} - T_{lm \text{ šalt}}}$$

Šioje formulėje

$T_{lm \text{ karšt}}$ – karštosios pusės logaritminis temperatūros vidurkis

$T_{lm \text{ šalt}}$ – šaltosios pusės logaritminis temperatūros vidurkis

logaritminis temperatūros vidurkis kuris apskaičiuojamas taikant tokią formulę:

$$T_{lm} = \frac{T_{in} - T_{out}}{\ln\left(\frac{T_{in}}{T_{out}}\right)}$$

Šioje formulėje

T_{in} – į šilumokaitį įtekančio srauto temperatūra

T_{out} – iš šilumokaičio ištekančio srauto temperatūra

Aukščiau aprašytos formulės leidžia įvertinti teorinį ciklo efektyvumą, kurį apriboja fizikos dėsniai, tuo tarpu siekiant gauti realųjį efektyvumą, gauta reikšmė yra dauginama iš tipinio ciklo efektyvumo. Skaičiavimuose ciklo efektyvumas vertinamas lygus 0,5 kas atitinka stambesnių pramoninio dydžio šilumos siurblių efektyvumą.

Šilumos siurblių technologija pasižymi aukštu automatizavimo lygiu ir gali veikti su minimaliu darbuotojų įsikišimu į jos veikimą. Todėl technologijos eksploatavimo kaštai yra santykinai žemi. Pastovūs kaštai sudaro apie 2 126,8 Eur/MW/metus, kintami kaštai siekia 2,33 Eur/MWh.

Galima tikėtis, kad norint pajungti tokį šilumos siurblių prie miesto centralizuoto šilumos tiekimo tinklo reikės nutiesti apie 400 m DN125 skersmens šiluminę trasą, kurios kaina galėtų siekti apie 311,5 tūkst.Eur. Paties šilumos siurblio įrengimo technologija preliminariai gali kainuoti apie 2,41 mln.Eur.

Preliminariai yra įvertinama, kad šilumos siurbliui veikiant tik šilumos gamybos režime ir iš šilumos gamybos balanso išstumiant biokurą, komercinis šilumos siurblio atsipirkimas yra pernelyg ilgas, o kai kuriais atvejais net neįmanomas. Tačiau tikimasi, kad įrengus didesnės galios šilumos siurblių, jis galės dalyvauti elektros tinklo balansavime. Tinklo balansavimo procesas būtų panašus kaip ir elektrodinio katilo, tik balansavimas vyktu „aukštyn“, t.y. tuo atveju kai tinkle atsiranda elektros trūkumas, šilumos siurblys galės būti išjungiamas (atlaisvinant elektros poreikį) ir už nesuvaldomas kWh bus gaunamos pajamos. Taikant tuos pačius principus kokie aprašyti 5.4 skyriuje, įvertinta, kad tokiu būdu šilumos siurblys galės generuoti papildomą 203,6 tūkst.Eur/metus pinigų srautą.

Vertinant šilumos atgavimo iš nuotekų finansinį ekonominį rezultatą, vertinamas šio šaltinio darbas kartu su kitomis šioje ataskaitoje pateikiamomis technologijomis. Kompleksinis vertinimas pateikiamas 7 skyriuje.

5.6. ŠILUMOS AKUMULIAVIMO SPRENDIMŲ INTEGRAVIMAS

Įmonė yra įvertinusi šilumos akumuliacinio potencialą Jonavos miesto centralizuotame šilumos tiekimo tinkle. Ataskaitoje įvertintas šilumos energijos akumuliacinio talpos poreikis ir dydis.

Vienas iš sprendimų, prisidedančių prie iškastinio kuro naudojimo mažinimo yra rezervuaro tipo (angl. Tank thermal energy storage, toliau – TTES) talpos panaudojimas, kuris tuo pačiu sprendžia ir kitas trumpalaikes tinklo problemas. Bendrovės atveju, TTES tipo talpa leistų sumažinti iškastinio kuro panaudojimą tinkle, nes suteiktų galimybę pavėlinti gamtinių dujų katilų užkūrimą reaguojant į šilumos poreikio pikus. Be tiesioginio sutaupymo per iškastinio kuro mažesnę panaudojimą, talpa leistų spręsti ir kitas tinklo problemas:

- Palengvės visų šilumos gamybos įrenginių darbas, o tuo pačiu pailgės šių įrenginių techninis gyvavimo laikas.
- Pagerės šilumos tiekimo patikimumas sistemoje.
- Atsirės platesnės galimybės panaudoti saulės kolektorių technologiją.
- Technologija dera su „Power to Heat“ elektros rinkos balansavimo technologijomis.

Šiame darbe laikoma, kad nors TTES talpos atsipirkimas per iškastinio kuro vartojimo mažinimą yra ilgas, talpos įrengimas yra būtina sąlyga kitų projektų įgyvendinimui (šilumos siurblio įrengimui ir jo naudojimui balansavime, absorbcinio šilumos siurblio platesniam panaudojimui). Todėl rekomenduojama šią priemonę įgyvendinti kaip vieną iš pirmųjų.

Preliminariai vertinama, kad 1200 m³ TTES talpos įrengimas kainuos apie 778,2 tūkst.Eur, o pačią talpą rekomenduojama įrengti šalie esamų biokuro katilų Girelės katilinėje.

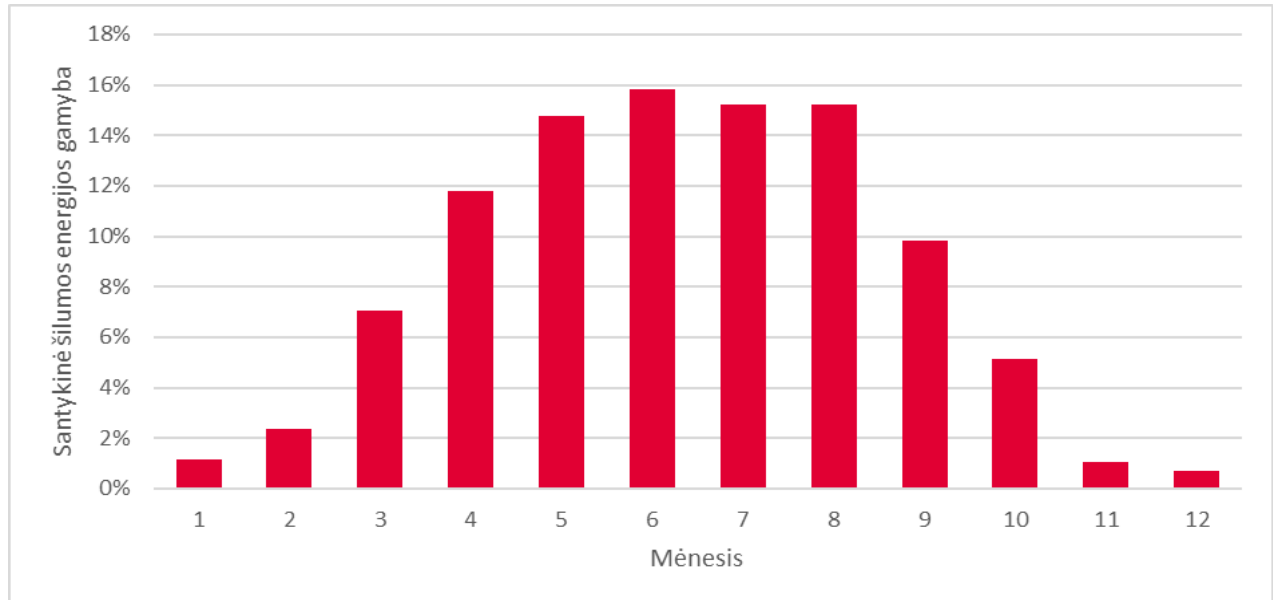
Vertinant TTES tipo talpos finansinį ekonominį rezultatą, vertinamas šios technologijos darbas kartu su kitomis šioje ataskaitoje pateikiamomis technologijomis. Kompleksinis vertinimas pateikiamas 7 skyriuje.

Numatytas akumuliacinės talpos dydis yra mažiausias kurio reikia Jonavos miesto tinklui siekiant išlyginti paros poreikio (cirkuliacijai ir karštam vandeniui) svyravimą. Tačiau šiuo Planu numatoma, kad ateityje tinkle galia atsirasti dar viena papildoma talpa, kuri padėtų balansuoti tinklą jeigu jame atsirastų daugiau atliekinės šilumos panaudojimo arba elektrą vartojantys įrenginiai kurie savo darbu balansuotų elektros tinklus. Šios naujos talpos investicija (1 200 tūkst. Eur) yra įtraukiama į Planą, tačiau išskiriama, kaip investicija kurios rentabilumas turės būti peržiūrimas artimiausio Plano atnaujinimo metu.

5.7. SAULĖS ENERGIJĄ NAUDOJANČIŲ TECHNOLOGIJŲ INTEGRAVIMAS Į CŠT SISTEMAS

Saulės apšvieta CŠT sistemose įprastai yra panaudojama pasitelkiant vis dažniau naudojamą saulės kolektorių technologiją. Kolektoriuose saulės apšvieta energija yra absorbuojama ir perduodama darbo agentui. Perduota šiluma yra perduodama per šilumokaitį į CŠT tinklą arba akumuliacinę talpą.

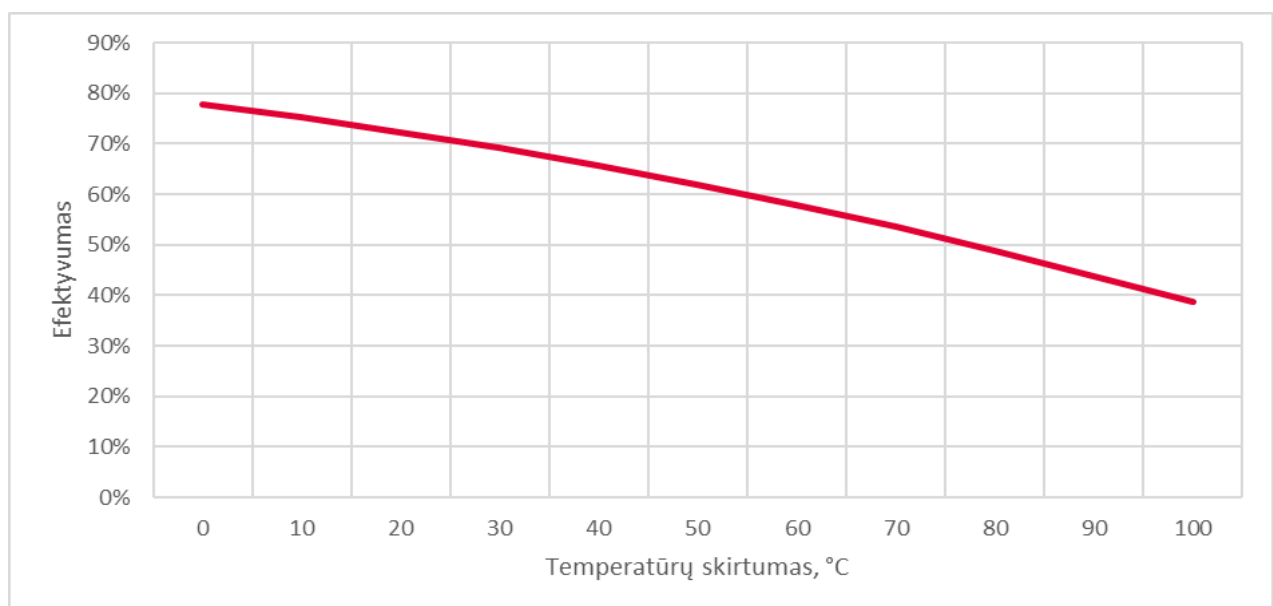
Įprastai, saulės kolektorių sistemos yra įrengiamos kartu su akumuliacine talpa, siekiant sukauptą šilumos energiją panaudoti naktį arba jeigu talpa yra sezoninė, šaltuoju metų laiku. Dėl nepastovios šilumos energijos gamybos tokio tipo šilumos šaltinis CŠT sistemose dirba su papildomu šilumos šaltiniu. Tiesa, gerai suprojektuotos sistemos gali dirbti, net esant neigiamoms temperatūroms. Saulės kolektorių šilumos energijos gamybos pasiskirstymas metų laikotarpyje pateiktas 33 paveiksle.



33 PAV. SAULĖS KOLEKTORIŲ ŠILUMOS ENERGIJOS GAMYBOS PASISKIRTYS METŲ LAIKOTARPYJE

Kaip matoma iš paveikslėlio, absoliuti dauguma šilumos energijos yra pagaminama nešildymo sezono laikotarpiu, todėl CŠT sistemose saulės kolektorių technologija yra pagrinde naudojama nešildymo sezono poreikiui padengti.

Saulės kolektorių efektyvumas daugiausiai priklauso nuo saulės apšvietos, aplinkos temperatūros bei grįžtamos ir tiekiamos linijos temperatūrų vidurkio skirtumo. Saulės kolektorių efektyvumas esant 1 000 W/m² saulės apšvietai yra pateiktas 34 paveiksle.



34 PAV. SAULĖS KOLEKTORIŲ EFEKTYVUMO PRIKLAUSOMYBĖ NUO TEMPERATŪRŲ SKIRTUMO

Kaip rodo pateiktas grafikas, saulės kolektoriai geba pagaminti daugiausiai šilumos kuomet aplinkos temperatūra yra šilčiausia, o šilumos tinklo temperatūrinis grafikas yra žemiausias.

Visgi nepastovi saulės kolektorių gamyba yra tik vienas iš faktorių, kuris riboja šios technologijos pritaikymą. Kitas svarbus projektą ribojantis faktorius yra saulės kolektorių kaina. Vertinama, kad 1 MWh/metus šilumai pagaminti reikia apie 6,3 m² laisvo ploto. Galima tikėtis, kad stambesnės galios saulės kolektorių parko santykinė investicijos kaina sudarytų apie **140 Eur/m²** užimamo ploto. Tik pradinės investicijos dedamoji šilumos tarife tokiai technologijai siektų beveik 80 Eur/MWh, todėl šiai dienai technologijos vystymas didintų tiekiamų paslaugų kainą.

Siūloma sugrįžti prie tokio projekto įgyvendinimo tik atsiradus galimybei gauti valstybės subsidiją, o patį projektą įgyvendinti tik mažam mastelyje ir jo pagrindu suformuoti įmonėje gerąją praktiką eksploatuojant ir tinkamai įtraukiant į tarifą šią technologiją.

5.8. ABSORBCINIO ŠILUMOS SIURBLIO TECHNOLOGIJOS VERTINIMAS

Absorbcinio šilumos siurblio technologija jau spėjo save užsirekomenduoti Lietuvos šilumos tinkluose. Technologijos principas paremtas tuo, kad panaudojama aukšto potencialo šilumos energija iš katilo vandens recirkuliacijos linijos ir jos pagalba atvėsunami katilo degimo produktai, tokiu būdu susigražinant dalį šilumos, kuri priešingu atveju būtų išmesta į atmosferą.

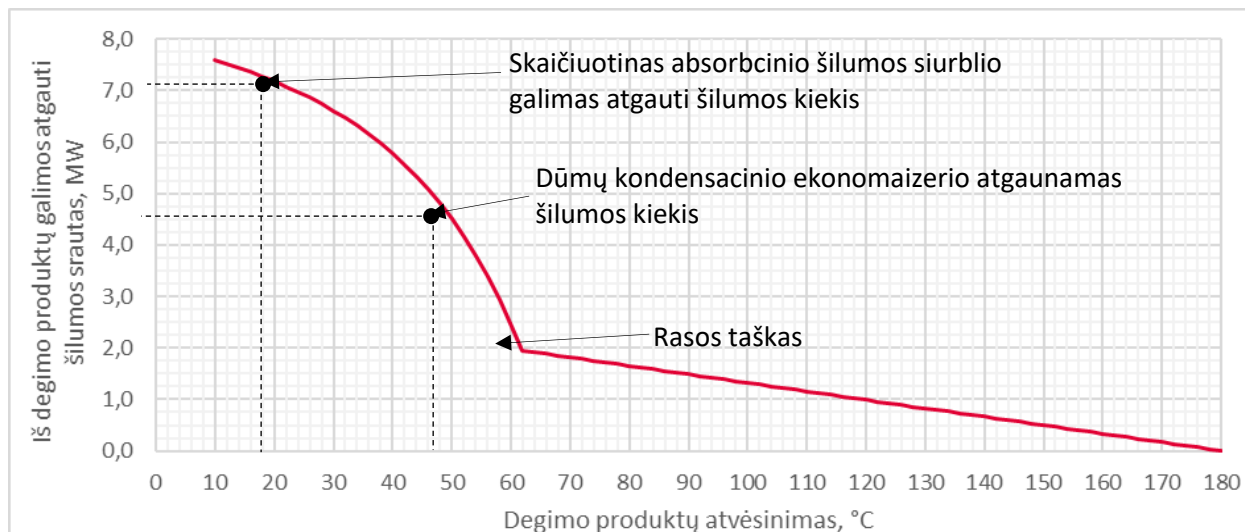
Biokuro katilo šilumos energijos nuostolių dedamosios yra:

- dėl išeinančių degimo produktų (q₂)
- dėl cheminio nesudegimo (q₃)
- dėl mechaninio nesudegimo (q₄)
- nuo karštų paviršių (q₅)
- su šalinamais pelenais (q₆)

Nagrinėjamu atveju aktualūs tik **nuostoliai su išeinančiais degimo produktais (q₂)**. Šie nuostoliai paprastai sudaro apie 85 proc. visų katilo nuostolių, todėl 20 MW katilams veikiant nominaliu pajėgumu nuostoliai siekia apie 3 MW¹³. Tačiau reikia atkreipti dėmesį, kad katilo efektyvumas nustatomas pagal žemutinę deginamo biokuro šilumą. Paprastai biokuro drėgnumas siekia 45-55 proc., todėl nemaža dalis kuro energijos yra sunaudojama kure esančios drėgmės išgarinimui. Įvertinta, kad vandens garo pavidalu su degimo produktais pašalinama dar apie 5,37 MW šilumos energijos.

Dalis su išgarintu vandeniu pašalinamos šilumos gražinama per dūmų kondensacini ekonomizerį. Tačiau net ir po dūmų kondensacinio ekonomizerio esančiuose degimo produktų dar išlieka pakankamas šilumos potencialas.

¹³ Nuostoliai apskaičiuoti darant prielaidą, kad biokuro sudėtis atitinka ECN Phyllis classification (https://phyllis.nl/Browse/Standard/ECN-Phyllis_#3121) nurodomas reikšmes, degimo metu taikomas 1,32 oro pertekliaus koeficientas, o išeinančių degimo produktų temperatūra siekia 180 °C



35 PAV. GALIMAS ATGAUTI ŠILUMOS KIEKIS ATVĒSINANT DEGIMO PRODUKTUS

Paveiksle pateikta kreivė sudaryta 20 MW biokuro vandens šildymo katilų potencialui įvertinti. Iš pateiktų duomenų matyti, kad nors su dūmų kondensaciniais ekonomizeriais tipiška atgaunama apie 4,5 MW šilumos, degimo produktuose dar išlieka apie 2,5 MW potencialas papildomam šilumos srautui atgauti. Ši šiluma galės būti atgaunama panaudojant absorbcinį šilumos siurblį. Skaičiavimuose priimama, kad absorbcinio šilumos siurblio galia nustatoma ne pilna 2,5 MW galiai, bet šiek tiek mažesnei 2 MW šilumos galiai. Toks sprendimas priimtas dėl to, kad naudojami biokuro katilai ne taip dažnai veikia nominalia galia, todėl pilnam potencialui įrengtas absorbcinis šilumos siurblys tik retais atvejais galės išvystyti savo pilną galia. Skaičiuojama kad sumažinus absorbcinio šilumos siurblio galią nuo 2,5 iki 2 MW, atgaunamos šilumos kiekis sumažės tik kiek mažiau nei 1 proc.

Preliminariai vertinama, kad absorbcinio šilumos siurblio įrengimas gali kainuoti apie 2,55 mln.Eur, o jo eksploataavimo kaštai sudarys apie 2000 Eur/metus kiekvienam įrengtam MW bei apie 0,9 Eur/MWh atgautos šilumos.

Vertinant absorbcinio šilumos siurblio technologijos panaudojimo finansinį ekonominį rezultatą, vertinamas šios technologijos darbas kartu su kitomis šioje ataskaitoje pateikiamomis technologijomis. Kompleksinis vertinimas pateikiamas 7 skyriuje.

5.9. ELEKTROSTATINIO FILTRO ĮRENGIMAS

Įmonės Girelės katilinėje įrengti biokuro katilai šiuo metu dirba nenaudodami elektrostatiųjų filtrų. Elektrostatinio filtro technologija paremta tuo, kad kietosios dalelės įelektrinamos ir atskiriamos veikiant elektriniam laukui. Elektrostatiuosius filtrus galima naudoti labai įvairiomis sąlygomis, o jų darbas pasižymi aukštu kietų dalelių išvalymo laipsniu. Ši technologija įtraukta į geriausių prieinamų technologijų sąrašą¹⁴.

Elektrostatinio filtro įrengimas įmonėje turėtų būti svarstomas ne tik dėl finansinės naudos, bet ir dėl aplinkosauginių aspektų. Toks projektas ženkliai sumažintų daroma gamtai žalą.

¹⁴ Best available technology <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021D2326>

Tuo pačiu vertinama, kad įrengus šią technologiją bus taupomos lėšos šilumos gamyboje. Šiuo metu, nenaudojant elektrostatinio filtro, dalis kietųjų dalelių patenka į dūmų kondensacinį ekonomazerį, užneša jo paviršius, susidaro didesni dumblo kiekiai. Dėl šios priežasties tenka naudoti daugiau reagentų ekonomazerio priežiūrai, be to periodiškai tenka stabdyti ekonomazerio darbą jo priežiūrai ir paviršių valymui.

Atsižvelgiant į panašius įgyvendintus projektus įvairiuose Lietuvos tinkluose, numatoma, kad įrengus elektrostatinį filtrą, eksploataciniai kaštai katilinės priežiūrai sumažės apie 6 150 Eur/metus, tuo pačiu padidės iš biokuro pagaminamos šilumos dalis. Tikimasi, kad išvengus dalies profilaktinių stabdymų biokuro katilų galios išnaudojimas išaugs apie 1,5 proc.

Preliminariai skaičiuojama, kad investicija į elektrostatinį filtrą ir jo įrengimą sudarys apie 898,4 tūkst.Eur (įvertinus valstybės paramą) tačiau numatoma, kad bendri sutaupymai leis šiai technologijai atsipirkti greičiau už jos amortizacinį laikotarpį.

Vertinant elektrostatinio filtro finansinį ekonominį rezultatą, vertinamas šios technologijos darbas kartu su kitomis šioje ataskaitoje pateikiamomis technologijomis. Kompleksinis vertinimas pateikiamas 7 skyriuje.

5.10. ŽEMATEMPERATŪRINIO REŽIMO PERSPEKTYVOS, GALIMYBĖS, NAUDA

Apžvelgiant šilumos tiekimo tinklų vystymosi perspektyvas, dažnai minima šilumos tinklų transformacija į 4-os kartos šilumos tiekimo tinklą. Tokia transformacija yra neatsiejama nuo žematemperatūrio šilumos tiekimo.

Apibendrinant galima išskirti šiuos žematemperatūrės (4 kartos) šilumos tiekimo sistemos požymius (neapsiribojant):

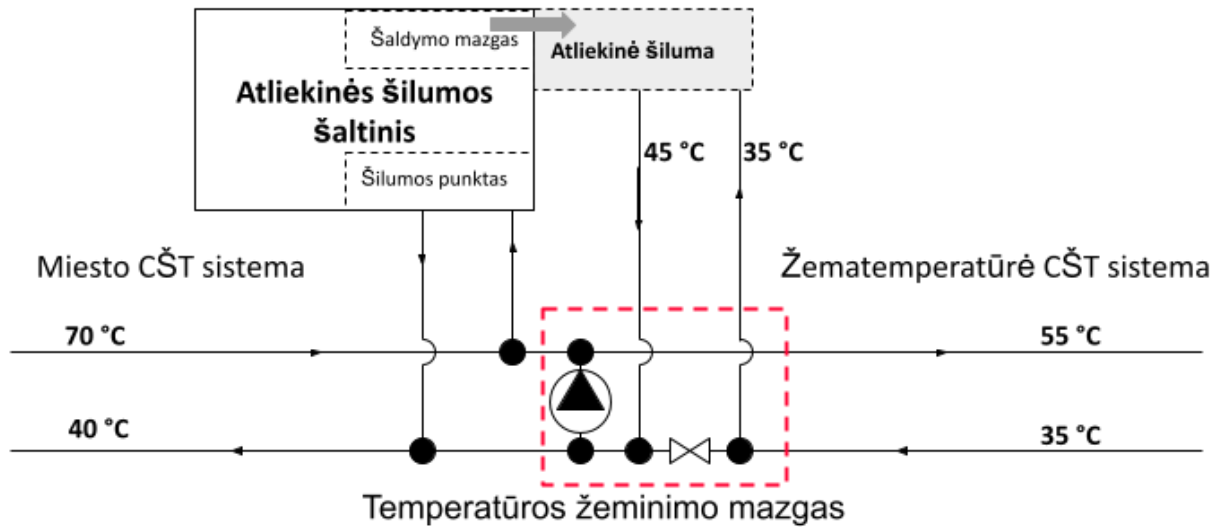
1. Išmanioji šilumos tiekimo sistema (žemo potencialo šilumos energijos šaltinių (atliekinės/liekamosios energijos) panaudojimas ČŠT ir sąveika su aukšto efektyvumo pastatais ir jų šildymo sistemomis;
2. Tiekiamo šilumnešio t-ra: <50-70°C;
3. Žema grįžtamo šilumnešio t-ra;
4. Atliekinės/liekamosios šilumos energijos iš pramonės įmonių ar pan., panaudojimas;
5. Saulės kolektorių su ilgalaikiu pasaugojimu sezoninėse šilumos akumuliacijos talpyklose panaudojimas;
6. Biokuro kogeneracijos jėgainės, atliekų deginimo jėgainės;
7. Pastatų šildymo sistemos pritaikytos žematemperatūriniam tiekimui (grindinis šildymas ir/arba radiatorinis šildymas <50°C), pritaikytos karšto vandens sistemos (su papildomu vietiniu pašildymu šilumos punktuose ar pan.);
8. Išmanus šilumos ir/arba elektros energijos gamybos įrenginių valdymas;
9. Išmanus šilumos tiekimo sistemų valdymas;
10. Kiti susiję požymiai.

Pagrindinė nauda yra siejama su tuo, kad:

- Sumažėja šilumos tiekimo nuostoliai nuo tinklo;
- Atsiranda galimybė panaudoti atliekinę/liekamąją šilumą ir tokiu būdu pervesti kai kuriuos vartotojus į gaminančio vartotojo statusą;

Šiai dienai, pilnavertis žematemperatūrinis šilumos tiekimas dar nėra įgyvendintas nei vienoje Lietuvos šilumos tiekimo sistemoje, tačiau LR energetikos ministerija rodo ryžtą plėtoti tokias sistemas ir numato teikti paramą CŠT pervedimui prie žematemperatūrio režimo. Taip numatoma, kad iki 2027 metų apie 60 km šilumos tinklų veiks žematemperatūriniame režime¹⁵.

Temperatūros mažinimo mazgas yra išdirbta technologija, kuri jau šiai dienai naudojama Europos centralizuoto šilumos tiekimo tinkluose¹⁶. Temperatūros mažinimo mazgas telpa į įprastą sklendžių aptarnavimo šulinį ir pasižymi pakankamai paprastu įrengimu. Eskizinė žematemperatūrinio tinklo schema, su galimybe panaudoti atliekinę šilumą, pateikiama paveiksle žemiau.



36 PAV. ŽEMATEMPERATŪRINIO REŽIMO SU ATLIEKINĖS ŠILUMOS PANAUDOJIMU SCHEMOS ESKIZAS

Preliminariai galima tikėtis, kad pervedus tinklus į žematemperatūrį režimą, galima būtų panaudoti apie **50 proc. atliekinės šilumos** nuo prekybos centrų ŠVOK sistemų (santykis didžiąją dalimi priklauso nuo ŠVOK sistemos palaikomų temperatūrinių režimų). Tuo pačiu, jeigu temperatūrinis režimas būtų sumažinamas taip kaip parodyta 36 paveiksle, šilumos nuostoliai nuo CŠT sistemos nagrinėjamuose zonose sumažėtų **apie 20 proc.**

Kaip neigiamus tokio režimo aspektus galima įvardinti prastesnius hidraulinius režimus tinkle. Būtina sąlyga tokiam žematemperatūriniam režimui yra pakankamas vamzdynų pralaidumas sistemoje ir pakankamas slėgio perkrytis tarp paduodamo ir grįžtamų vamzdynų pasijungimo prie magistralės taške.

Be hidraulinių režimų pasikeitimo reikia atkreipti dėmesį į šilumos vartotojų šilumos punktu parametrus. Prieš vykdant projektą reikia įsitikinti, kad pastatų šildymo sistemos gali būti subalansuotos pažemintam šilumos tiekimo grafikui, o iš karšto vandens cirkuliacinių stovų yra galimybė mažinti temperatūras iki apie 35 °C. Žvelgiant iš techninės pusės, didžiausia kliūtis pervesti tinklus į žematemperatūrinį režimą yra galutinio vartotojo šildymo sistemos pritaikymas tokiam režimui.

¹⁵ Energijos vartojimo efektyvumo didinimo tikslai, priemonės ir finansavimo šaltinių derinimas <https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Energetikos%20ministerijos%20viesoji%20konsultacija%20del%202021-2027%20m%20ES%20SF%20investiciju.pdf>

¹⁶ <https://api.grundfos.com/literature/Grundfosliterature-6400907.pdf>

Apibendrinant, šiuo metu trūksta patirties ir duomenų tiksliai žematemperatūrinio režimo naudos/žalos ekonominiam įvertinimui, tačiau bet kokių atveju, žematemperatūrinio šilumos teikimo režimo nauda turėtų būti vertinama tik tuo atveju, jeigu kartu svarstomas atliekinės šilumos energijos panaudojimas iš greta esančių objektų.

Šioje stadijoje rekomenduojama detaliau iširti žematemperatūrio tiekimo galimybes ir tikslumą viename iš pasirinktų kvartalinės renovacijos objektų ir, esant finansiniam ir (arba) ekonominiam tikslumui bei galimybei dalį su projekto įgyvendinimu susijusių išlaidų finansuoti subsidija, planuoti pilotinio/parodinio projekto įgyvendinimą susiejant su pasirinkto kvartalo renovacija.

5.11. RUKLOS ŠILUMOS ŪKIO KONVERSIJA ATISISAKANT IŠKASTINIO KURO

Įmonė yra pasirengusį detalią šilumos siurblio darbo įvertinimo studiją. Joje apžvelgiamos ir numatomos optimalios šilumos siurblių pajungimo konfigūracijos, numatoma optimali įrenginio galia. Šiai dienai, įmonė jau pasirengė pirkimo dokumentus ir yra pabaigusi viešojo pirkimo procedūrą. Pagal pasirašytą sutartį numatoma, kad iki 2025 metų sausio 6 dienos Ruklos katilinėje pradės veikti 0,6 MW galios šilumos siurblys, kuris užtikrins visą vasaros šilumos poreikį, o šildymo sezono metu galės atgauti papildomą šilumos kiekį iš degimo produktų. Modeliavimo rezultatai rodo, kad šilumos siurblys pagamins apie 40 proc. viso tinklo poreikio. Vis tik likusieji 60 proc. bus ir toliau gaminami naudojant iškastinį kurą, todėl be kompresorinio šilumos siurblio, papildomai vertinama galimybė įrengti palyginti nedidelės galios aukšto automatizavimo lygio biokuro katilą.

Preliminariai įvertinta, kad siekiant padengti visą likusį šilumos poreikį (išskyrus retais pasitaikančius pikinius poreikius), tinkle reikia įrengti apie 2,5 MW galios biokuro katilą. Numatoma, kad investicija į tokį katilą siektų 1,5 mln. Eur. Skaičiuojant papildomus eksploatacinius tokio katilo kaštus, pasinaudojama VERT¹⁷ taikomais lyginamosios analizės rodikliais. Preliminariai skaičiuojama, kad eksploataciniai kaštai nevertinant energijos resursų sudarys 61,56 tūkst. Eur/metus.

Papildomai pabrėžtina, kad nors šiai dienai nėra tiksliai žinomos apimtys, tačiau numatoma, kad Ruklos miestelyje bus vykdoma plėtra susijusi su naujų karininkams skirtų pastatų statyba. Vis tik papildomai paskaičiuota, kad net jeigu Ruklos miestelio tinklo poreikis išaugs dvigubai, rekomenduojamas įrenginėjamas šilumos siurblys ir numatytas įrengti biokuro katilas kartu vis tiek pagamintų daugiau nei 70 proc. tinklui reikalingos šilumos. Biokuro katilą Rukloje numatoma įrengti ne anksčiau kaip iki 2026-2027 metų. Per šį laikotarpį pasikeitus situacijai su šilumos vartojimu tinkle, rekomenduojama papildomai peržvelgti įrengiamo biokuro katilo galią ir esant poreikiui ją koreguoti.

Vertinant šilumos siurblio ir biokuro katilo finansinį ekonominį rezultatą, vertinamas šios technologijos darbas kartu su kitomis šioje ataskaitoje pateikiamomis technologijomis. Kompleksinis vertinimas pateikiamas 7 skyriuje.

¹⁷ Valstybinė energetikos reguliavimo taryba <https://www.regula.lt/siluma/Puslapiai/silumos-sektoriaus-rodikliai.aspx>

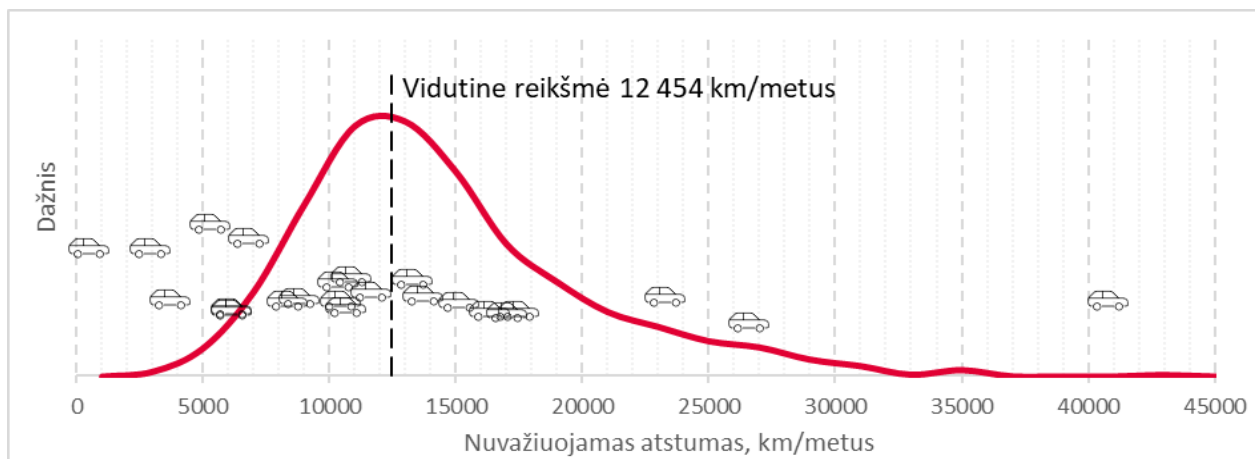
5.12. AUTOTRANSPORTO PARKO ATNAUJINIMAS

Įmonės autotransporto parką sudaro 27 automobiliai. Didžioji dalis šių automobilių naudoja iškastinį kurą. Šiai dienai įmonė disponuoja tik 4 elektromobiliais, kurie įsigyti pastarųjų 3 metų laikotarpyje. Siekiant pasiekti neutralumą gamtai, turi būti svarstoma ne tik gamybos šaltinių modernizacija, bet ir autotransporto parko atnaujinimas. Su šios dienos technologijomis neutralumo gamtai siekis įmanomas pervedus visą automobilių parką į elektra ar biodujomis varomus automobilius. Suskystintos biodujos dažniau vertinamos kaip priemonė viešam arba kroviniam transportui. Tuo tarpu mažesniems M1, N1 klasės¹⁸ automobiliams yra įprasta taikyti elektros variklių technologija.

Šiai dienai, elektra varomi automobiliai vis dar yra brangesni už įprastus automobilius su vidaus degimo varikliu. Kaip rodo preliminarus Regitros duomenų bazės duomenys, naujų įsigyjamų elektromobilių ir su vidaus degimo varikliu automobilių kainos skiriasi apie 30 proc. Vertinama, kad ilgainiui įprastų automobilių ir elektromobilių kainos artės viena prie kitos, kol susilygins.

Preliminariai vertinama, kad per metus įmonė sunaudoja apie 23,57 m³ benzino ir dyzelino, o su tokiu kiekiu kuro nuvažiuojama apie 286,4 tūkst.km. Gaunama, kad įmonės vidutinės kuro sąnaudos siekia 8,23 ltr/100km. Naudojant nurodytus kiekius degalų, į atmosferą išmetama apie 60 tCO₂/metus.

Vidutiniškai tipinis įmonės automobilis pravažiuoja apie 12,5 tūkst.km/metus, tačiau pastebima, kad kai kurie automobiliai naudojami intensyviau už kitus.



37 PAV. ĮMONĖS AUTOMOBILIŲ NUVAŽIUOJAMAS ATSTUMAS PER METUS

Yra keletas automobilių kurių nuvažiuojamas atstumas per metus viršija 20 000 km atstumą. Kadangi pereinant prie elektromobilių naudojimo pagrindinis sutaupymas pasiekiamas per pigesnės elektros energijos vartojimą, būtų tikslinga iš pradžių keisti tuos automobilius, kurie pravažiuoja didžiausius atstumus.

Preliminariai vertinama, kad tipinio elektromobilio sąnaudos sudaro apie 20 Wh/km arba esant numatytai elektros energijos kainai, pinigine reikšme sąnaudos siektų 2,13 Eur/100km, tuo tarpu esant vidutinėms kuro sąnaudoms (8,23 ltr/100km) ir šios dienos kuro kainoms, įprasto

¹⁸ Dėl Motorinių transporto priemonių ir jų priekabų kategorijų ir klasių pagal konstrukciją reikalavimų patvirtinimo <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.332547/asm>

automobilio važiavimo kaina vidutiniškai siekia 12,2 Eur/100km. Tokiu būdu automobilis, kuris pravažiuoja vidutinį atstumą 12,454 km, per metus kurui sutaupys **1 254,1 Eur/metus**.

Kainų palyginimui buvo nagrinėjami tuo paties modelio automobilių modifikacijos su elektros baterija ir naudojančios degalus. Išvedus reikšmių medianą gaunama, kad jeigu įprastas naujas automobilis kainuoja apie 34,5 tūkst.Eur (su PVM), tai tos paties klasės elektromobilis kainuos apie 40,8 tūkst.Eur (be PVM). Kainų skirtumas sudaro apie **6,3 tūkst.Eur**. Esant tokiam kainų skirtumui perėjimas prie elektromobilių atsipirkusių po 5 metų (tuo atveju jeigu elektromobiliui neskiriama parama), tačiau logiška spėti, kad iš pačių pradžių bus keičiami daugiausiai kilometrų pravažiuojantys ir tuo pačiu labiausiai susidėvėję automobiliai.

Jeigu įmonė pakeistų 4 daugiausiai kilometrų pravažiuojančius automobilius, jų vidutiniai sutaupymais degalams siektų apie 2 281 Eur/metus/automobiliui, todėl šioms transporto priemonėms didesnė investicija į elektrą varomus automobilius atsipirkusių **per 2,8 metus**.

Be kita ko, keičiant įmonės transportą į elektrą varomus automobilius, bus sukuriama iš socialinė nauda, dėl sumažėjusių teršalų (NOx, KD) ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų CO2 išmetimo į aplinką.

Numatant įmonės investicijas į autotransporto parko atnaujinimą daroma prielaida, kad visų pirma bus atnaujinami labiausiai nusidėvėję ir daugiausiai kilometrų nuvažiuojantys automobiliai, kurie bet kokiame atveju turėtų būti keičiami. Siekiant, kad transporto amžius įmonėje neviršytų 10 metų, per metus vidutiniškai turi būti pakeičiami 2-3 automobiliai. Plane numatoma, kad transporto parko atnaujinimas vyks etapais, kas 2 metus investuojant po **150 tūkst.Eur**. Kadangi automobiliai yra masinės gamybos produktas, jų įsigijimo kaina gali būti gana tiksliai prognozuojama. Numatoma kad investicijos neatitikimas gali siekti apie **±2 000 Eur/automobiliui**.

5.13. MAŽŪJŲ KATILINIŲ KONVERSIJA Į ATSINAUJINANČIUS ŠILUMOS ŠALTINIUS

Šiai dienai Jonavos rajoninėse katilinėse yra 3 katilinės vartojančios iškastinį kurą: Kulvos, Šilų ir Upninkų katilinės. Visos šios katilinės dirba tik šildymo sezono metu ir jų šiluma naudojama patalpų šildymui. Šių katilinių atveju svarstoma galimybė įrengti šilumos siurblio technologiją pagal schemą, kai šilumos siurblys aprūpina vartotojo šilumos poreikį tol kol lauko oro temperatūra nenusileidžia žemiau nei - 8 °C. Kadangi vertinime naudojamas pažemintas šilumos gamybos temperatūrinis grafikas, prie tokios lauko oro temperatūros pasiekama 60 °C tiekiamo vandens temperatūra. Vertinama, kad užtikrinti aukštesnę temperatūrą šilumos siurbliui gali būti problematiška. Numatoma, kad esant žemesnei lauko oro temperatūrai įsijungs esami iškastinį kurą naudojančios katilės, o įrengiami šilumos siurbliai nebebus naudojami.

Parenkant šilumos siurblių galią atsižvelgiama į tai, kad esami vartotojai gali atlikti pastatų modernizavimą. Tikimasi, kad laikui bėgant pastatai bus apšiltinti, o modernizavimo metu jų šilumos poreikis patalpų šildymui sumažės maždaug perpus. Dėl šios priežasties šilumos siurbliai parenkami ne maksimaliai vartojimo galiai.

5 LENTELĖ. REKOMENDUOJAMŲ ĮRENGTI ŠILUMOS SIURBLIŲ TECHNINIAI RODIKLIAI RAJONO KATILINĖSE

Katilinė	Kulvos	Šilų	Upninkų
Šilumos siurblio instaliuota galia (šiluminė), kW	41,1	13,6	49,5
Reikalinga elektros įvado galia, kW	19,7	6,6	23,8
Numatoma šilumos gamyba (iš aplinkos oro), MWh/metus	164,5	54,6	198,2
Elektros energija sunaudojama gaminant šilumą, MWh/metus	52,2	17,3	62,8

Papildomos elektros energijos sąnaudos defrostacijai, MWh/metus	4,9	1,6	5,8
---	-----	-----	-----

Be rajone esančių katilinių taip pat numatoma, kad turi būti rekonstruojamos ir buitinio lygio katilinės Jonavos mieste: Šilų gatvės ir Miškininkų gatvės katilinės.

6 LENTELĖ. REKOMENDUOJAMŲ ĮRENGTŲ ŠILUMOS SIURBLIŲ TECHNINIAI RODIKLIAI BUITINĖSE KATILINĖSE

Katilinė	Šilų g.	Miškininkų g.
Šilumos siurblio instaliuota galia (šiluminė), kW	41,1	119,0
Reikalinga elektros įvado galia, kW	19,7	51,5
Numatoma šilumos gamyba (iš aplinkos oro), MWh/metus	164,5	548,7
Elektros energija sunaudojama gaminant šilumą, MWh/metus	52,2	185,3
Papildomos elektros energijos sąnaudos defrostacijai, MWh/metus	4,9	14,0

Miškininkų gatvės objekte viso yra 8 katilinės su individualiu šildymu, todėl įvertinama vidutinė galia vienai katilinei siekia apie 14,9 kW.

Visų aukščiau aprašytų objektų įrengimo kaina siekia 390,1 tūkst. Eur. Dėka aukšto šilumos siurblių automatizavimo lygio, numatoma, kad eksploataciniai kaštai bus palyginti maži ir per visus objektus sieks vos 3,616 Eur/metus.

Vertinant smulkių šilumos siurblių finansinį ekonominį rezultatą, vertinamas šios technologijos darbas kartu su kitomis šioje ataskaitoje pateikiamomis technologijomis. Kompleksinis vertinimas pateikiamas 7 skyriuje.

Be aukščiau aprašytų iškastinį kurą naudojančių katilinių, UAB „Jonavos šilumos tinklai“ valdo ir eilę kitų smulkių biokuro granules deginančių katilų. Šių katilų atnaujinimui ateityje taip pat numatomos investicijos, kurių suma siekia 210 tūkst. Eur. tačiau šių katilų faktinis gyvavimo laikas šiai dienai nėra tiksliai žinomas, todėl investicijos įrašomos į laikotarpį po 2030 metų ir jų poreikį bei dydį rekomenduojama tikslinti artimiausio Plano atnaujinimo metu.

5.14. ATLIEKINĖS ŠILUMOS IŠ ACHEMOS GAMYKLOS TIEKIMAS Į ŠILUMOS TINKLUS

Prie pat Jonavos miesto yra didžiausia šalyje trąšų gamyklą Achema, joje vykstančių cheminių procesų metu susidaro dideli atliekinės šilumos energijos kiekiai. Galimybė panaudoti šią atliekinę šilumą miesto centralizuotai šilumos tiekimo sistemai periodiškai svarstoma. Kol nėra konkrečių pasiūlymų ir išreikštų ketinimų iš pačios Achemos gamyklos, tokio projekto įgyvendinimas išlieka labiau teoriniu, tačiau gali būti paskaičiuojama, kiek pigesnę (už nuosavų šaltinių) šilumos energija turi būti tiekama į Jonavos miestą, kad šios energijos naudojimas neaugintų UAB „Jonavos šilumos tinklai“ tiekiamų paslaugų tarifų.

Įvertinta, kad norint pradėti tiekti šilumos energiją, turės būti paklota nauja 3,5 km ilgio šiluminė trasa. Šio šiluminės trasos skersmuo priklauso nuo gaunamos atliekinės šilumos srauto dydžio. Kuo didesnį srautą bus galima patiekti miestui, tuo didesnio skersmens vamzdžius reikės pakloti, tuo pačiu miestui bus galima patiekti didesnį šilumos kiekį.

Buvo atliktas preliminarus skaičiavimas, kuris įvertino vamzdžių paklojimo įkainius, o taip pat buvo paskaičiuota kokios papildomos dedamosios atsidurs šilumos tarife nutiesus skirtingo skersmens trasas. Gautų skaičiavimų rezultatas pateikiamas 7 lentelėje.

7 LENTELĖ. ATLIEKINĖS ŠILUMOS TIEKIMAS ESANT SKIRTINGO SKERSMENS VAMZDŽIAMS

Sąlyginis skersmuo, DN	Galimas patiekti šilumos srautas, MW	Galimas patiekti šilumos kiekis, MWh/metus	Su šilumos tiekimu susijusios išlaidos, Eur/metus	Reikalinga nuolaida gaunamai šilumos energijai, Eur/MWh
100	1,3	11 378	239 979	21,1
125	2,3	19 780	248 860	12,6
150	3,8	32 696	257 741	7,9
200	7,6	57 810	390 724	6,8
250	13,8	85 231	408 485	4,8
300	21,6	104 803	609 482	5,8
350	28,7	107 796	627 243	5,8

Iš lentelėje pateikiamų duomenų matyti, kad miestui optimalus rezultatas gaunasi tuomet, kai iš gamyklos į miestą tiesiamas DN250 skersmens vamzdis, tokiu atveju santykis tarp investicijos ir pateikiamo šilumos kiekio yra geriausias. Be to, pro tokio skersmens vamzdį, būtų patiekama iki 78 proc. visos miestui reikalingos šilumos energijos.

Nors vertinama, kad optimalus vamzdžio skersmuo yra DN250, pro jį tiekiamo atliekinės šilumos srautas siektų 13,8 MW. Šio darbo rengėjams nėra tiksliai žinoma koks iš tiesų yra atliekinės šilumos potencialas objekte. Įvairiuose šaltiniuose šis potencialas vertinamas skirtingai. Taip, pavyzdžiui, jeigu vertinti pagal energetikos ministerijos paruoštos studijos „Lietuvos šilumos ir vėsumos potencialo įvertinimo studija“, joje nurodoma, kad potencialas siekia 22 330 MWh/metus, esant pastoviam šilumos srautai tai sudarytu vos 2,55 MW. Tuo pačiu jeigu vertinti potencialą pagal už Europos Sąjungos grantą parengtą atliekinės šilumos žemėlapij (The European Waste Heat Map, ReUseHeat), Achemos gamyklos atliekinės šilumos potencialas vertinamas lygus 718 GWh/metus, arba pastovus srautas ne mažesnis kaip 82 MW.

Naudojant skirtingus šaltinius, atliekinės šilumos potencialas svyruoja plačiose ribose, todėl šiame skyriuje pateikti skaičiavimai turi būti vertinami kaip orientaciniai ir vertinami detaliau atsiradus Achema gamykla suinteresuotumui tokiu projektu.

5.15. INŽINERINĖS INFRASTRUKTŪROS SKAITMENIZAVIMAS

LORA TINKLO KŪRIMAS.

UAB „Jonavos šilumos tinklai“, siekdami efektyviai valdyti savo inžinerinę infrastruktūrą bei efektyvinti tiekiamas paslaugas yra pradėjusi įgyvendinti LoRa tinklo kūrimo projektą. Šiuo metu yra įgyvendintas vienas įvadinių šilumos apskaitos prietaisų nuskaitymo projektas, taip pat planuojamas naujas pilotinis projektas.

Šis tinklas leis naudotis mažai energijos naudojančia belaidžio ryšio technologija, kuri remiasi atvirojo kodo „LoRaWAN“ protokolu. Tokiu būdu bus galima nuotoliniu būdu stebėti įvairius infrastruktūros elementus ir užtikrinti duomenų surinkimą realiuoju laiku, kas prisidės prie efektyvesnio infrastruktūros valdymo ir gedimų prevencijos.

LoRa technologija naudoja nelicencijuojamą radijo bangų dažnio juostą, kas leidžia žymiai sumažinti ryšio sąnaudas ir infrastruktūros diegimo kaštus. Tai ypač aktualu mažesniuose miestuose, kaip Jonava, kur tinklo sukūrimui gali pakakti vos kelių ar keliolikos antenų. LoRa tinklas taip pat puikiai pritaikomas daiktų interneto („IoT“) sprendimams, todėl šį technologija ženkliai prisidės prie inžinerinės infrastruktūros valdymo ir situacijos suvokimo.

Jonavos miestas numato reikšmingas investicijas į LoRa tinklo plėtrą, kurių dalis bus skirta nuotolinės apskaitos sistemų diegimui bei pačių išmaniųjų apskaitos prietaisų ar kitų jutiklių

įsigijimui.. Planuojama, kad nuotolinio duomenų nuskaitymo sistemos įdiegimas padės optimizuoti veiklos procesus, sumažins darbo sąnaudas ir padidins paslaugų kokybę. Tokios investicijos padės Bendrovei bei miestui efektyviau pasiekti savo strateginius tikslus, susijusius su energetiniu efektyvumu ir tvarumu. Be to tokios technologijos įdiegimas ženkliai pagerins infrastruktūros skaitmenizavimo, turto valdymo programas kurios aprašomos toliau šiame skyriuje.

INŽINERINĖS INFRASTRUKTŪROS VALDYMAS IR SITUACIJOS SUVOKIMAS

Siekiant padidinti valdomos inžinerinės infrastruktūros patikimumą ir palengvinti jos valdymą, su jos priežiūra ir aptarnavimu susijusių procesų bei veiksmų planavimą, įmonėje derėtų vystyti inžinerinių turto vienetų skaitmenizavimą ir jų gyvavimo ciklo palaikymą vieningoje sistemoje.

Šiuo metu įmonė jau yra pradėjusi tinklo infrastruktūros skaitmenizavimo procesą, tačiau vis dar stinga turto valdymo aspekto, hidraulinio modeliavimo ir situacijos suvokimo funkcionalumų.

Turto vienetų inventorizacija, jų lokacijos žinojimas ir tarpusavio sąsaja, yra daugiau nei tinklo dokumentavimas. Tai įrankis, suteikiantis galimybę sukurti tinklo „skaitmeninio dvynio“ modelį, kuris leidžia efektyviai analizuoti būklę ir atlikti veiksmus kiekviename turto gyvavimo ciklo etape. Infrastruktūros gyvavimo ciklas ir su juo susiję procesai pateikiami 38 paveiksle.

Planavimas ir projektavimas.

Tvarus tinklo duomenų modelis pasitarnauja jau naujų inžinerinių tinklų planavimo ir projektavimo stadijoje. Kokybiškų turto objektų duomenų visuma įgalina analizes, kurių metu identifikuojami prasčiausi ar didžiausią riziką keliantys tinklo objektai. Tinklo skaitmeninis dvynys leidžia įsivertinti ir simuliuoti alternatyvius sprendimo būdus iš techninės, ekonominės ir patikimumo pusės.

Tinklo **hidraulinio modelio** skaičiavimo galimybė vienoje sistemoje yra taip pat didelis privalumas, kuris leidžia greitai ir tiksliai įsivertinti kelis galimos plėtros modelius, vertinti žematemperatūrės plėtros galimybes ir naudas, optimizuoti išlaidas, valdomo turto vertę, patikimumą ir darnumą.

Planavimas ir projektavimas

- Investicijų planavimas
- Kartografavimas ir duomenų rinkimas
- Leidimai ir licencijos
- Būklės vertinimas
- Tinklo projektavimas, modeliavimas ir analizė
- Virtuali realybė



Priežiūra ir įgyvendinimas

- Leidimų apdorojimas ir peržiūra
- "Taip pastatyta" skaitmenizavimas
- LiDAR ir ortografiniai žemėlapiai
- Sutarčių valdymas
- Procesų valdymas

Analizė ir optimizavimas

- Efektyvumo įžvalgos ir analizė
- Turto investicijų planavimas
- Rizikų analizės
- Duomenų kokybės užtikrinimas ir kontrolė
- Tinklo hidrauliniai skaičiavimai

Valdymas ir aptarnavimas

- Įmonės turto valdymas
- Mobilus užduočių valdymas
- Operacijos ir avarijų valdymas
- IoT / Nuotolinis monitoringas
- Elementų būklės patikros
- Aptarnavimo veiksmų planavimas
- Tiekimo valdymas
- Klientų informavimas

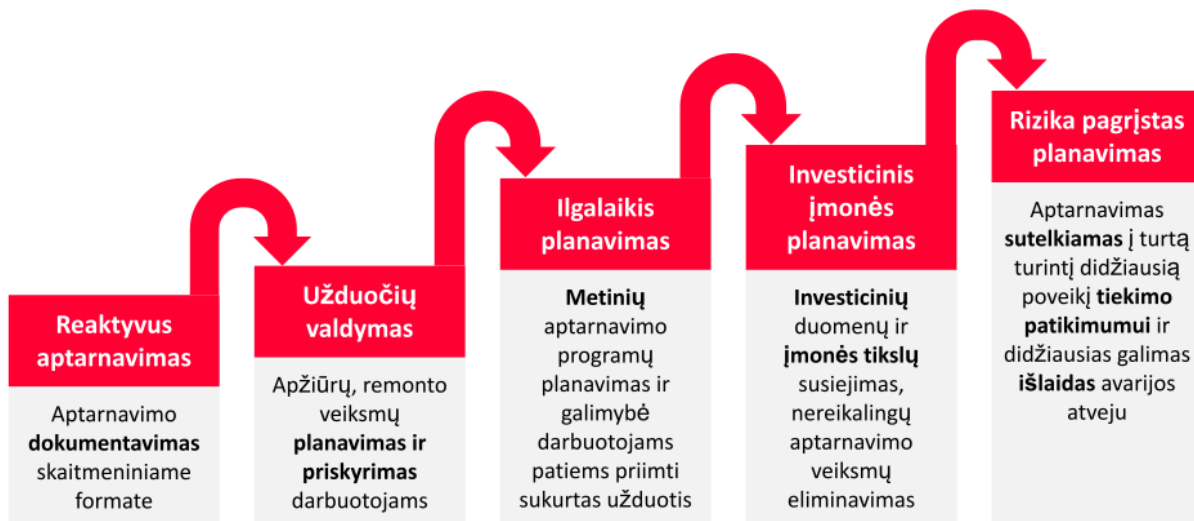
38 PAV. GYVAVIMO CIKLAS IR PROCESAI

Inžinerija ir statyba

Vieninga GIS pagrindu veikianti turto valdymo sistema leidžia ne tik panaudoti geografinius duomenis infrastruktūros projektavimui, bet ir suteikti informaciją visose projekto stadijose. Baigus tinklų statybos darbus, projekto metu atlikti pokyčiai gali būti dokumentuojami naudojant GPS sprendimus.

Valdymas ir aptarnavimas

Tikslus turto objektų dokumentavimas įgalina turto valdymo ir priežiūros/ap tarnavimo procesus. Aptarnavimo duomenų pildymas turto elementams ilgainiui leidžia suvokti realią valdomo turto būklę. Paprastai turto aptarnavimo procesas susideda iš kelių lygių, kurie priklauso nuo turimų duomenų apie įmonės valdomą turtą kiekį ir kokybę. Aptarnavimo procesų lygiai pateikiami 39 paveiksle.



39 PAV. APTARNAVIMO PROCESŲ LYGIAI

Pirminiai valdomos inžinerinės infrastruktūros aptarnavimo etapai susideda iš paprasto dokumentavimo apie jau atliktus veiksmus. Kitaip sakant, tai sudaro informacija, kuri gaunama reaguojant į gedimus tinkle juos pašalinant ir dokumentuojant atliktus veiksmus. Kitas aptarnavimo proceso lygmuo yra toks, kuriame jau yra planuojamos ir priskiriamos konkrečios užduotys brigadoms. Trečiajame lygmenyje prisideda ir laiko dedamoji, kurioje išsikeliama metiniai įmonės aptarnavimo programos tikslai. Tai padeda periodiškai atlikti eksploatuojamų objektų apžiūras ir kaupti duomenis apie juos. Tolimesniuose etapuose įvertinamos ir racionaliausios investicijos į aptarnaujamus objektus bei rizika pagrįstas planavimas, kuriame įsivertinus įvairius veiksnius siekiama užkirsti kelią galimiems avarijų padariniams tinkle.

Analizė ir optimizavimas

Visus ciklo procesus, viso turto gyvavimo laikotarpiu turi apjungti analizių ir optimizavimų procesai. Vienas tokių, jau minėtas tinklo hidraulinio modelio skaičiavimas, kuris įgalina ne tik geriau planuoti tinklų plėtrą, tačiau yra ir labai svarbus įrankis valdant tinklą.

Į GIS pagrindu veikiančią turto valdymo sistemą **integruotas hidraulinio skaičiavimo modulis** įgalina tinklo valdytojus analizuoti tinklą ir parinkti racionaliausias šilumos tiekimo schemas. Taip pat avarijos atveju darbuotojai lengvai ir greitai gali pasitikrinti, kurie vartotojai bus atjungti izoliavus avarijos ruožą ir kaip tai paveiks kitus tinklo vartotojus. Tokiu būdu sistema leidžia iš anksto pasiruošti avarinėms situacijoms ir parengti veiksmų planą minimizuojant šilumos tiekimo sutrikdymo tikimybę vartotojams.

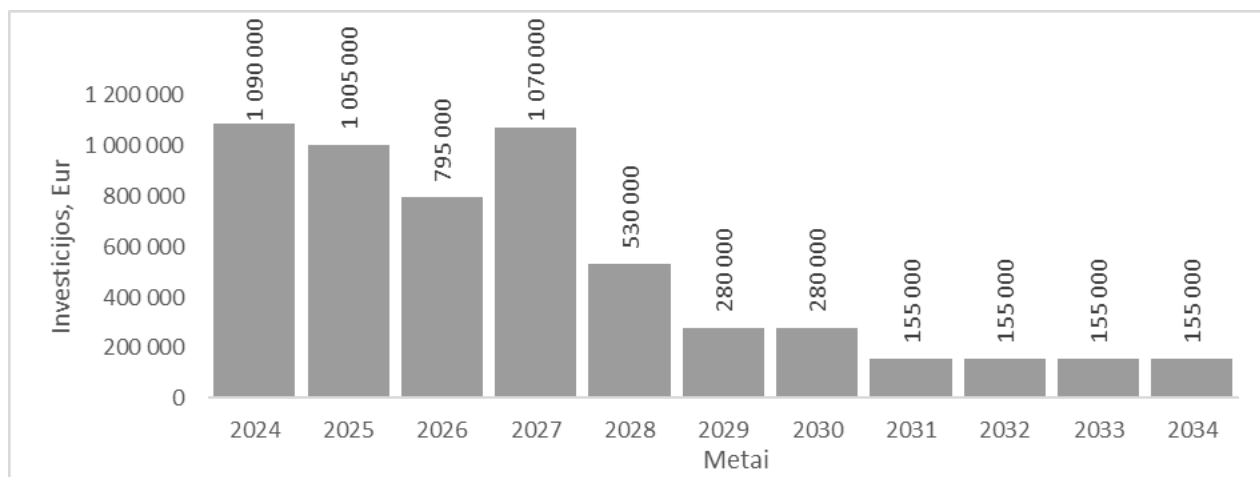
Geroji praktika rodo, jog tvarus infrastruktūros skaitmenizavimas ir turto valdymas elemento gyvavimo laikotarpiu leidžia optimizuoti investicijas, gerinti tiekiamų paslaugų kokybę ir sumažinti patiriamus nuostolius, gerina bendrovės specialistų reakcijos laiką ir užtikrina savalaikį klientų informavimą bei sumažina darbuotojų darbo krūvį ir padaro jį efektyvesniu.

5.16. KITOS NUMATOMOS INVESTICIJOS

Be aukščiau aprašytų technologijų įmonė numato papildomas išlaidas į šilumos ūkio palaikymą ir į smulkesnius modernizavimo projektus. Taip pavyzdžiui įmonė numato:

- Saulės fotovoltinių elektrinių įrengimą
- Rezervuoja lėšas naujų galimų objektų prijungimo išlaidoms
- Mazuto talpų išmontavimas ir dyzelinio kuro talpų įrengimas
- Mobilios šilumos tiekimo katilinės įsigijimas
- Esamų Girelės katilų rekonstrukcija
- Nuotolinės duomenų nuskaitymo nuo apskaitos prietaisų sistemos diegimas
- Rezervinio/avarinio (generatorių pirkimas)
- Biokuro sandėliavimo aikštelės įrengimas
- Girelės KR pastatų renovacija
- Apskaitos ir valdymo sistemų boilerinėse modernizavimas
- Kompiuterinės ir programinės įrangos pirkimas
- Klaipėdos g. 16, Jonava pastato atnaujinimas
- Apskaitos prietaisų vartotojų įvaduose atnaujinimas
- Kitos išlaidos

Šios investicijos tiesiogiai neįtakoja kainos vartotojams, bet yra būtinos vykdant veiklą ir siekiant vyriausybės iškeltų tikslų šilumos ūkiams. Numatoma, kad išvardintos investicijos laike pasiskirstys taip kaip parodyta 40 paveiksle.

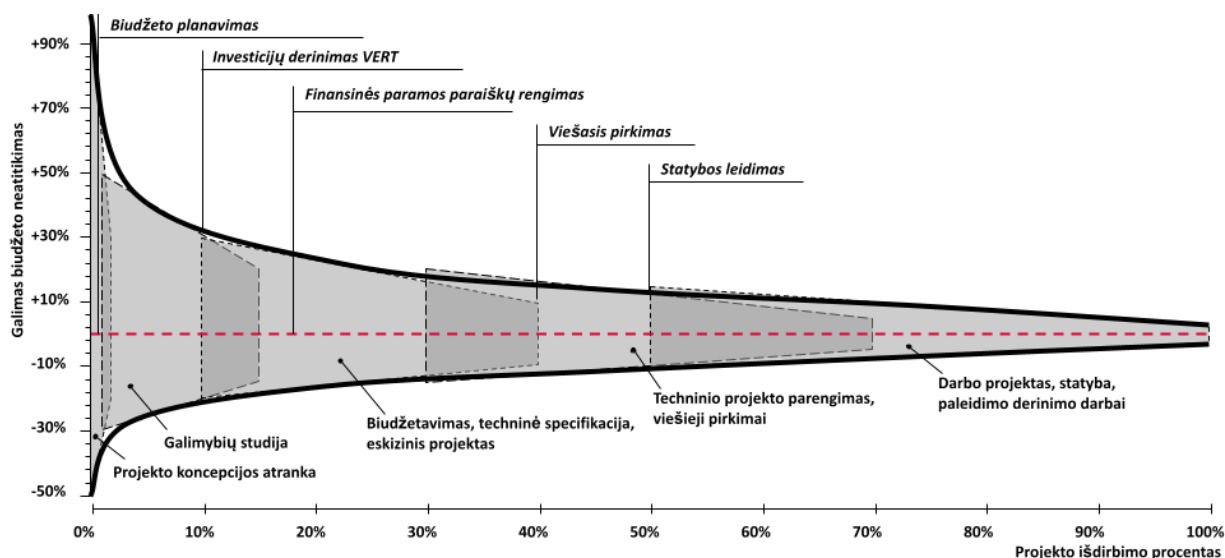


40 PAV. KITŲ NUMATYTŲ INVESTICIJŲ PASISKIRSTYMAS LAIKE

Didžiausias investicijas numatoma skirti biokuro sandėliavimo aikštelės įrengimui ir nuotolinės apskaitos įvedimui, šioms investicijom tenka daugiau kaip 24 proc. visų šiame skyriuje įvardintų investicijų. Didžiausios investicijos atliekamos dar 2024 metais, jų detalizacija pateikiama 1 ataskaitos priede.

6. INVESTICIJŲ DYDŽIO PAGRINDIMAS

Šioje ataskaitoje, atliekant technologijų vertinimą, jų įrengimo kaina priimama naudojant skirtingo detalumo ir tikslumo šaltinius, todėl ataskaitoje nurodomos technologijų investicijos gali skirtis nuo galutinio rezultato, o galimas nuokrypis nustatomas atsižvelgiant į projekto išdirbimo laipsnio pasinaudojant AACE standarto¹⁹ rekomendacijomis. Standarto rekomendacijos, papildytas šio darbo autorių interpretacijomis pateikiamas grafiškai 41 paveiksle.



41 PAV. GALIMA PROJEKTO ĮGYVENDINIMO KAINOS PAKLAIDA ATSIŽVELGIANT Į BIUDŽETO IŠDIRBTUMĄ

Pagal pateiktus duomenis matosi, kad projekto vystymo pradinėse stadijose, nustatomo biudžeto paklaida yra ženkli ir gali svyruoti nuo -50 iki +100 proc., tačiau vystant projektą ir tikslinant jo biudžetą, paklaida mažėja ir techninio projekto rengimo stadijoje sumažėja iki režių nuo -10 iki +15 proc.

Vėlesniuose vertinimuose kiekvienam iš projektų nurodomas projekto biudžeto išdirbimo laipsnis ir nustatoma galima paklaida planuojant biudžetą.

6.1. AKUMULIACINĖS TALPOS ĮRENGIMAS

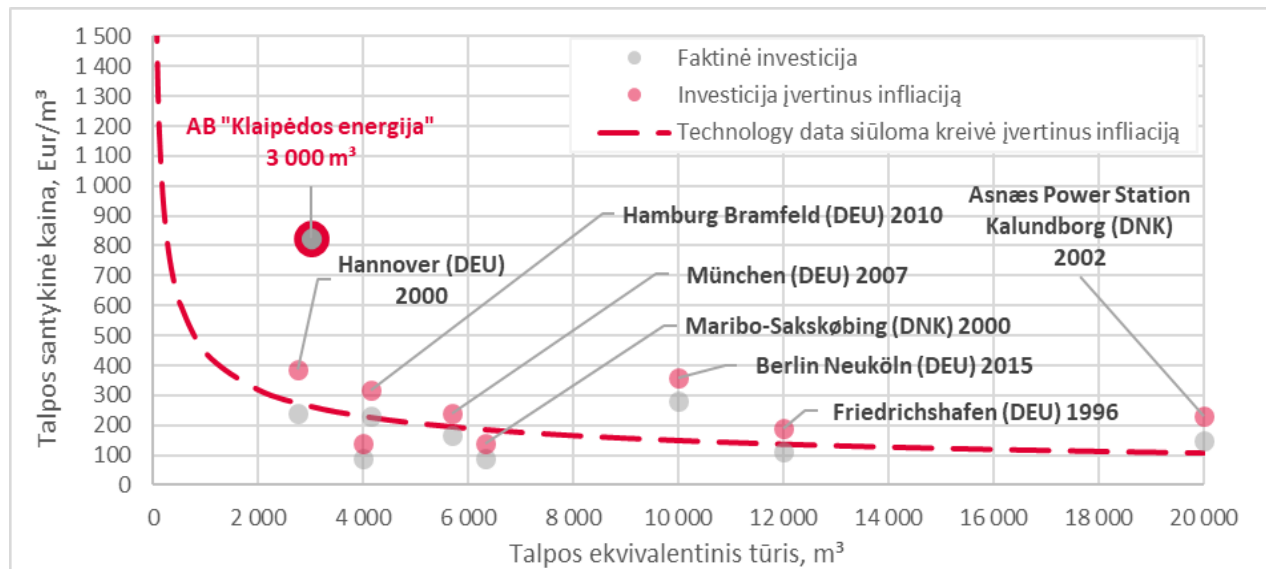
Įmonė šiai dienai jau yra išnagrinėjusi galimybes įrengti akumuliacinę talpą:

1. Parengė šilumos akumuliacinės talpos įrengimo Girelės rajoninėje katilinėje (panaudojant esamą 5000 m³ mazuto talpą) projektą;
2. Atliko galimybių studiją dėl optimalaus dydžio šilumos akumuliacinės talpos parinkimo, kurio metu patikslinta ir numatyta įrengti ne mažiau 1000 m³ darbinio tūrio akumuliacinę talpą;
3. Sėkmingai kreiptasi dėl paramos gavimo ir gautas finansavimas apie 210 tūkst.Eur.

¹⁹ AACE International, the Cost Estimate Classification System provides guidelines for applying the general principles of estimate classification to project cost estimates

Lietuvoje nėra pakankamai įgyvendintų šios technologijos projektų, kad būtų galima jais remtis apytiksliai nustatyti technologijos kainą, todėl kol nėra įvykdytas viešas pirkimas, sudėtinga spręsti dėl pradinės investicijos į akumuliacinę talpą.

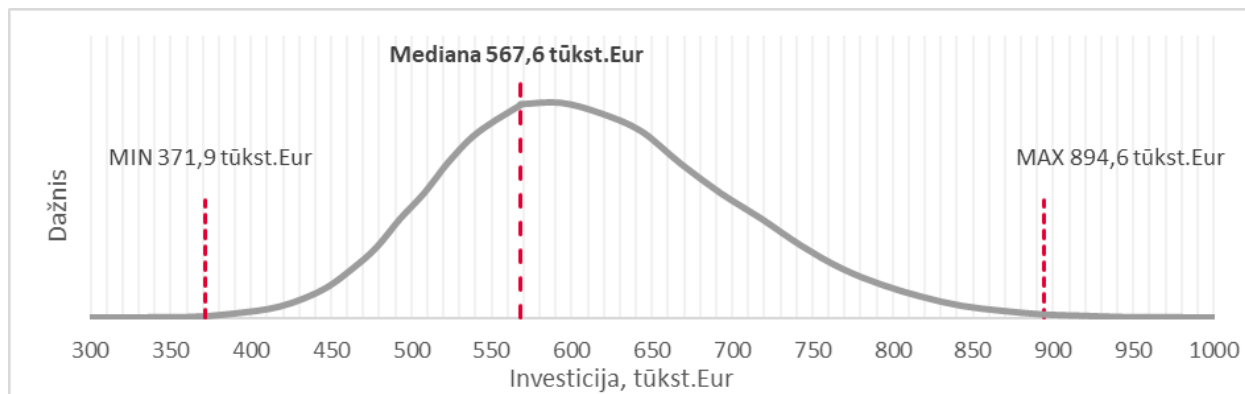
Šilumos akumuliacinės talpos plačiai naudojamos Skandinavijos šalyse ir Vokietijoje, remiantis juose įgyvendintais projektais išvesta preliminari kainos priklausomybė.



42 PAV. ĮGYVENDINTŲ AKUMULIACINIŲ TALPŲ PROJEKTŲ INVESTICIJOS ĮVERTINUS INFLIACIJĄ

Iš paveiksle pateiktų duomenų galima daryti prielaidą, kad įvertinus infliacijos faktorių, šiluminių talpų santykinė kaina paprastai neviršija 400 Eur/m³. Vis tik beveik visos investicijos buvo atliekamos į didesnio tūrio talpas, todėl taikant masto ekonomijos dėsnius, santykinė investicija į 1200 m³ talpą turėtų būti didesnė. Vienintelis (tarp šilumos tinklų) šiai dienai baigiamas įgyvendinti akumuliacinės talpos projektas Lietuvoje yra AB „Klaipėdos energija“ vystomas projektas. Sudėjus visas žinomas investicijas, jo santykinė kaina siekia 824 Eur/m³. Tokia investicija yra ženkliai didesnė už kitų šalių įgyvendinamus projektus, tačiau atsižvelgiant į vietinės rinkos specifiką, pagrindiniame skaičiavime priimama AB „Klaipėdos energija“ projekto santykinė kaina. Todėl skaičiuojama, kad akumuliacinės talpos įrengimas Jonavos miesto šilumos tiekimo sistemoje kainuos 988 800 tūkst.Eur, o įvertinus gautą valstybės paramą (210 578 Eur) kaina sudarys **778 222 Eur**.

Atsižvelgiant į tai, kad investicija nustatoma apytiksliai ir dėl panašių įgyvendintų projektų trūkumo, daroma prielaida, kad projekto biudžeto nustatymo branda yra neženkli ir siekia vos 5 proc., o tai reiškia, kad investicija gali svyruoti nuo 582,5 iki 1105,2 tūkst.Eur.

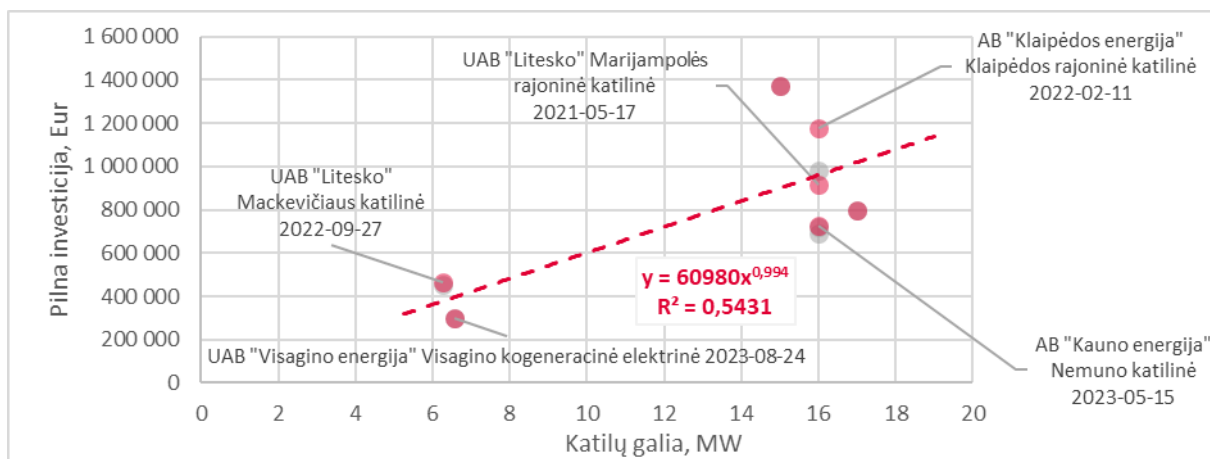


43 PAV. AKUMULIACINĖS TALPOS INVESTICIJŲ PAKLAIDOS RIBOS (ĮVERTINUS PARAMĄ)

Įvertinus, kad akumuliacinė talpa bus įrengiama su parama, jos investicija ir paklaidos ribos yra tokios, kaip pateikiama 43 paveiksle. Numatoma, kad projekto įgyvendinimui nuo pirmos investicijos prireiks mažiausiai 2 metų (apie 40 proc. pirmais ir likusieji 60 proc. antrais metais).

6.2. ELEKTROSTATINIO FILTRO ĮRENGIMO KAINA

Elektrostatinio filtro įrengimui šiai dienai dar nėra gautas komercinis pasiūlymas, todėl preliminari kaina nustatoma atsižvelgiant į faktiškai įgyvendintus ir planuojamus įgyvendinti projektus. Nors pati technologija gerai žinoma, Lietuvos šilumos tinkluose pastaruoju metu įrengta (vertinant tuos kurie nupirkti viešojo pirkimo metu) vos 5 elektrostatiniai filtrai. Dar kelių elektrostatinių filtrų įrengimui šiuo metu ruošiamasi ir yra gauti preliminarus komerciniai pasiūlymai.

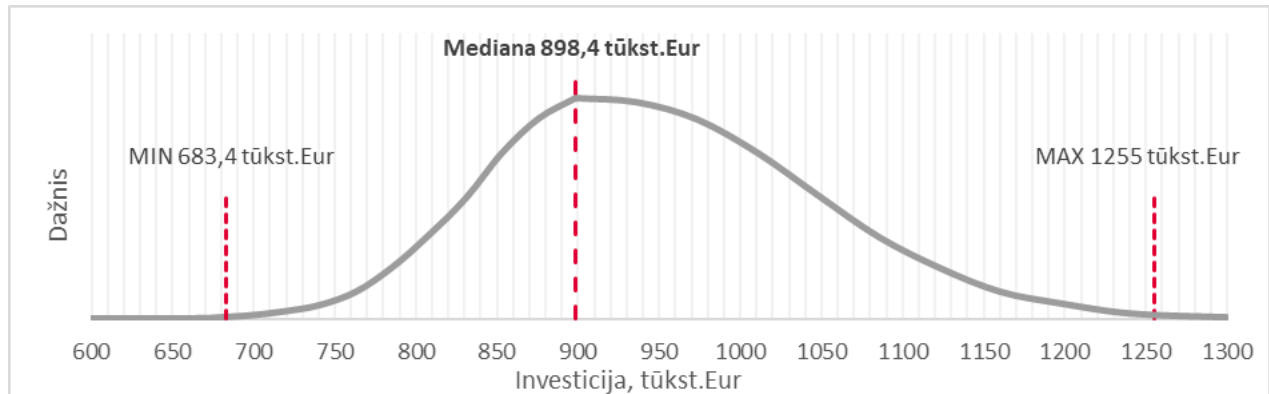


44 PAV. ĮGYVENDINTŲ ELEKTROSTATINIŲ FILTRŲ PROJEKTŲ INVESTICIJOS ĮVERTINUS INFLIACIJĄ

Nagrinėjant atliktus projektus ir jų kaina, atkreiptas dėmesys, kad skirtingų projektų darbų apimtys gali ženkliai skirtis, todėl nors pačio elektrostatinio filtro kaina yra pakankamai tiksli, jo įrengimo įkainiai skiriasi labai plačiuose ribose priklausomai nuo įrengimo vietos ir reikalingų įgyvendinti papildomų darbų.

Atliekant vertinimą UAB „Jonavos šilumos tinklai“ atvejui, taikoma paveiksle pateikiama priklausomybė. Remiantis išsviesta kreive, investicija į 20 MW bendros galios biokuro katilus gali siekti 1,2 mln.Eur. Įmonė gali tikėtis, kad šio projekto įgyvendinimui, dar šiais metais jai bus skirta valstybės parama, todėl skaičiavimuose vertinama, kad pradine investicija bus mažinama 25 proc. Tokiu būdu pagrindiniame skaičiavime naudojama investicijos reikšmė (įvertinus paramą) **898 406 Eur.**

Kaip galima matyti iš 44 paveiksle pateikiamų duomenų, elektrosstatinio filtro kainų režiiai gali kisti plačiuose ribose, todėl skaičiavimui vertinama, kad projekto biudžeto išdirbimo laipsnis siekia vos 6 proc., kas savo ruožtu reiškia, kad nustatyta kaina gali svyruoti nuo -24 iki +40 proc.



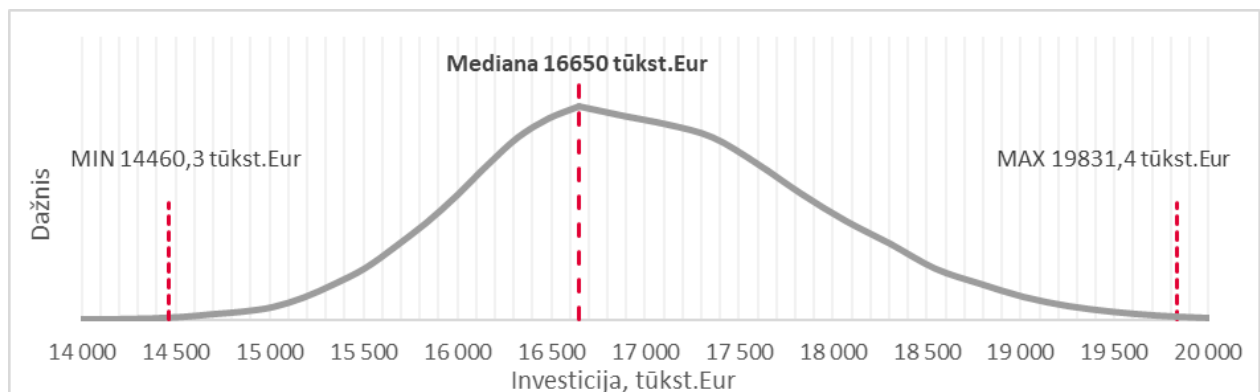
45 PAV. ELEKTROSTATINIO FILTRO INVESTICIJŲ PAKLAIDOS RIBOS (ĮVERTINUS PARAMĄ)

Nustatant investicijas į elektrosstatinio filtro įrengimą, fiksuojami režiiai nuo 683,4 tūkst.Eur iki 1 255 tūkst.Eur, ir numatoma, kad investiciją į elektrosstatinį filtrą bus išskaidyta po lygiai per 2 metus.

6.3. BOKURO ELEKTRINĖS ĮRENGIMAS

Įmonė jau kurį laiką nagrinėja biokuro elektrinės įrengimą, yra pasikreipusi dėl paramos, pasirengę galimybių studiją, kurioje detalios išnagrinėjo optimalias elektrinės galias, parengė eskizines technologines schemas, numatė įrenginių išdėstymą Girelės katilinės teritorijoje. Detaliau apie biokuro elektrinės biudžetą ir veiklos rezultatus pateikiama galimybių studijoje „Girelės RK optimalios galios elektros ir šilumos gamybos įrenginių parinkimo analizė“.

Dėl aukščiau išvardintų priežasčių, projekto biudžeto išbaigtumo laipsnis laikomas pakankamai aukštu ir prilyginamas situacijai, kai gali būti pradedamas techninio projekto rengimas, t.y. išbaigtumo laipsnis 30 proc. Tokioje situacijoje numatytas projekto biudžetas gali svyruoti nuo -13 iki +20 proc.



46 PAV. BOKURO ELEKTRINĖS INVESTICIJŲ PAKLAIDOS RIBOS

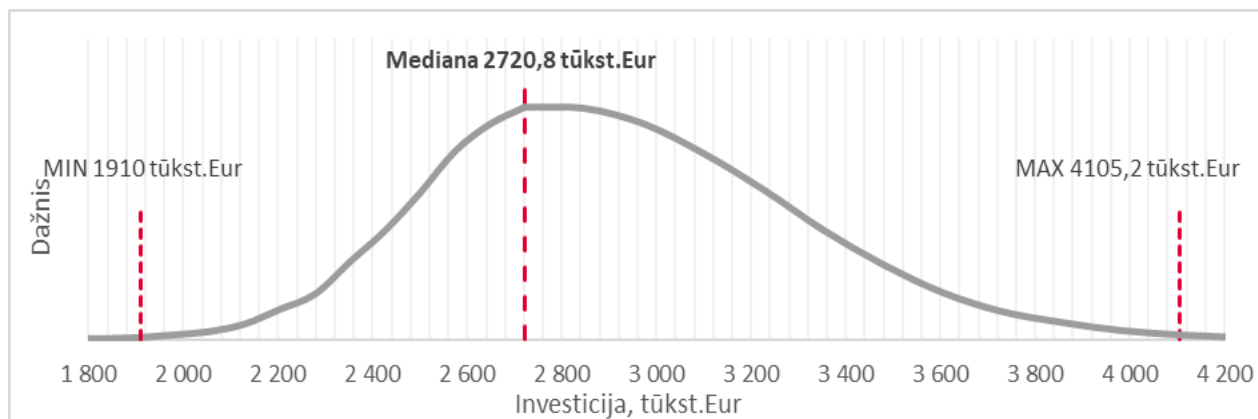
Nagrinėjamoje situacijoje numatoma, kad nors labiausiai tikėtina biokuro elektrinės įrengimo kaina siekia 16 650 tūkst.Eur, jos galimas svyravimas sudaro nuo 14 460 tūkst.Eur iki 19 831 tūkst.Eur.

Biokuro elektrinės projektas yra ganėtinai sudėtingas, nuo projekto rengimo pradžios iki jo įgyvendinimo gali prabėgti apie 3 metus. Pirmaisiais metais vertinamos smulkesnės išlaidos, skirtos techninio projekto parengimui, statybos leidimui gauti, pirkimui vykdyti bei projekto administravimui, tai vėlesniais 2 metais bus atliekamos stambiausios investicijos į įrangos įsigijimą, jos aprišimą bei į bendrastatybinius darbus. Vertinama kad investicijos pasiskirstys taip: 1 metai 10 proc., 2 metai 50 proc., 3 metai 40 proc.

6.4. ŠILUMOS ATGAVIMO IŠ NUOTEKŲ PROJEKTO ĮGYVENDINIMAS

Šilumos atgavimas iš nuotekų Lietuvoje nėra įgyvendintas nei viename mieste. Todėl Lietuvoje dirbantis rangovai nėra suformavę praktinės patirties (*angl. „know-how“*) kurią galėtų išplėsti į tokį projektą. Įmonė dar 2018 metais yra pasirengusi galimybių studiją „Šilumos siurblio vertinimas, pasinaudojus nuotekų atliekinę šilumos energiją“, vis tik studijoje vertinimas atliktas mažesnės galios šilumos siurbliui ir investicijos į technologiją įvertintos tik apytiksliai.

Šiai dienai yra ypač sudėtinga nustatyti reikalingas investicijų apimtis, jeigu šilumos siurblio kaip įrenginio arba vamzdyno paklojimo kainos yra preliminariai žinomos, tai technologijos aprišimo kaštai, prisijungimo prie elektros tinklų, reikiamų šilumokaičių poreikis gali būti nustatomas tik apytiksliai. Todėl pagrindiniame skaičiavime nustatytos kainos reikšmė 2 720,8 tūkst.Eur yra vertinama kaip esanti projekto koncepcijos ir biudžeto nustatymo stadijoje, arba projekto išbaigtumas siekia vos 2-3 proc.



47 PAV. ŠILUMOS ATGAVIMO IŠ NUOTEKŲ INVESTICIJŲ PAKLAIDOS RIBOS

Esant tokiam išdirbimo laipsniui, investicija gali svyruoti gana plačiuose ribose, nuo -30 iki +50 proc. arba pradinės investicijos išlaidos gali sudaryti nuo 1 910 tūkst.Eur iki 4 105 tūkst.Eur.

Kadangi projektas yra naujas Lietuvos rinkai, jo įgyvendinimui numatomi 3 metai. Pirmus du metus vyktų pasiruošimai projektui, parengiama dokumentacija, techniniai ir darbo projektai, gaunami leidimai, nutiesiamos šiluminės trasos ir paruošiamas prisijungimas prie elektros tinklo ir tik paskutiniaisiais metais įrengiamas šilumos siurblys ir atliekamas jo aprišimas. Numatoma, kad investicijos pasiskirstys taip: 1 metai 10 proc., 2 metai 30 proc., 3 metai 60 proc.

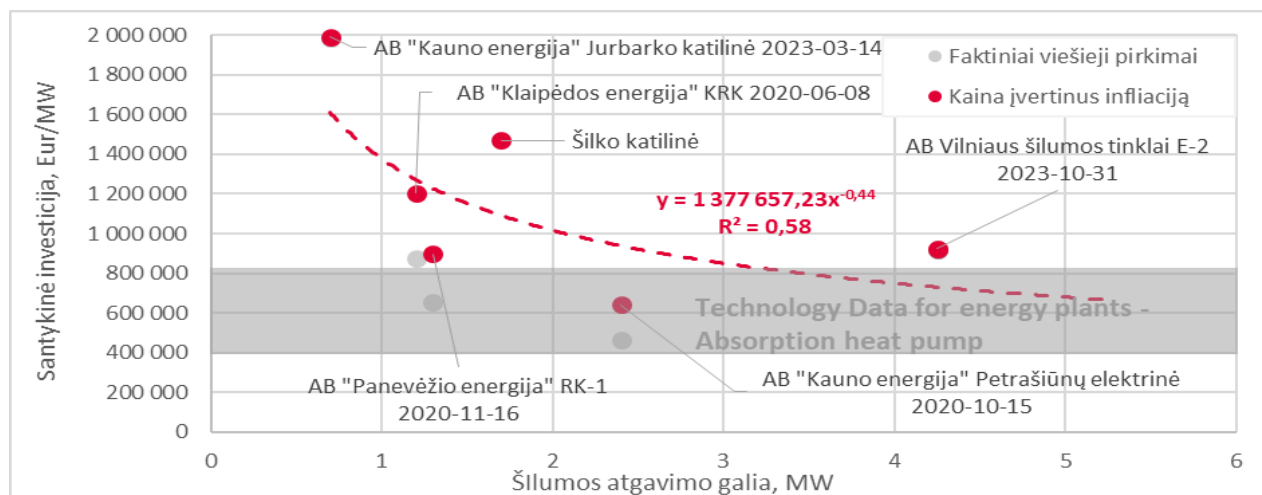
Papildomai pažymima, kad tokio projekto įgyvendinimas pilnai atitinka Lietuvos nacionalinę energetinės nepriklausomybės strategiją ir jos iškeliamus tikslus elektrifikuoti šilumos ūkį bei siekti aukštesnio atliekinės šilumos išnaudojimo. Todėl galima tikėtis, kad tuo metu kai projektas bus įgyvendinimas jam galės būti suteikta valstybės parama (siekianti apie 30 proc.). Pagrindiniame

skaičiavime galima parama nėra įvertinta, tačiau pažymima, kad į šį faktorių reikia atkreipti dėmesį artėjant projekto įgyvendinimo terminui.

6.5. ABSORBCINIO ŠILUMOS SIURBLIO ĮRENGIMAS

Absorbcinio šilumos siurblio technologija įgyvendinama Lietuvos šilumos tinkluose nuo 2020 metų. Per tą laiką sukaupta žinių apie technologijos darbo ir jos įrengimo ypatumus. Šio metu jau įgyvendinti 3 absorbcinio šilumos siurblio projektai, baigiamas įgyvendinti stambus absorbcinis šilumos siurblys Vilniaus šilumos tinkluose, baigiamos pirkimo procedūros dar dviem Kauno energijos objektuose.

Žinant įgyvendintų ir planuojamų įgyvendinti projektų kainas ir galias išvedama kainos priklausomybė nuo įrengiamos galios.



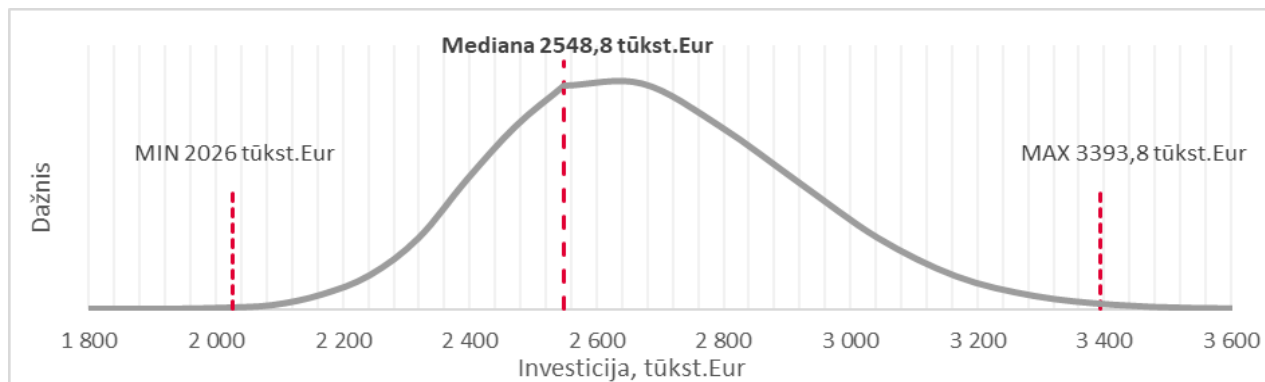
48 PAV. FAKTINĖS ABSORBCINIŲ ŠILUMOS SIURBLIŲ PROJEKTŲ INVESTICIJOS ĮVERTINUS INFLIACIJĄ

Nustatant priklausomybės kreivę Vilniaus šilumos tinklų įgyvendinamas projektas. Tiek galios atžvilgiu, tiek investicijom dalinamas per pusę, nes Vilniaus TE-2 įrengiami 2 vienodi absorbciniai šilumos siurbliai.

Taikant nustatyta kreivę, gaunama, kad numatytos galios 3 MW šilumos siurblio santykinė investicija sieks 850 Eur/kW. Nustatyta investicija yra šiek tiek didesnė (bet pakankamai artima) Danų agentūros²⁰ nustatyta investicijų viršutinei ribai ir didesnė nei faktiškai įgyvendinti smulkesni projektai Kaune ir Panevėžyje.

Nors šioje ataskaitoje nagrinėjamam projektui nėra gauta konkrečių komercinių pasiūlymų, vis tik disponuojant palyginti neseniai įgyvendintų panašių projektų kainomis, bei žinant, kad rangovai šiai dienai jau gerai supranta šią technologiją ir jos darbo ypatumus, nustatoma, kad tokio projekto išdirbimo laipsnis siekia 10 proc. (atitinka galimybių studijos ir investicijos kuri gali būti derinama su VERT etapus).

²⁰ The Danish Energy Agency Technology Data for Generation of Electricity and District Heating - Absorption heat pump



49 PAV. ABSORBCINIO ŠILUMOS SIURBLIO INVESTICIJŲ PAKLAIDOS RIBOS

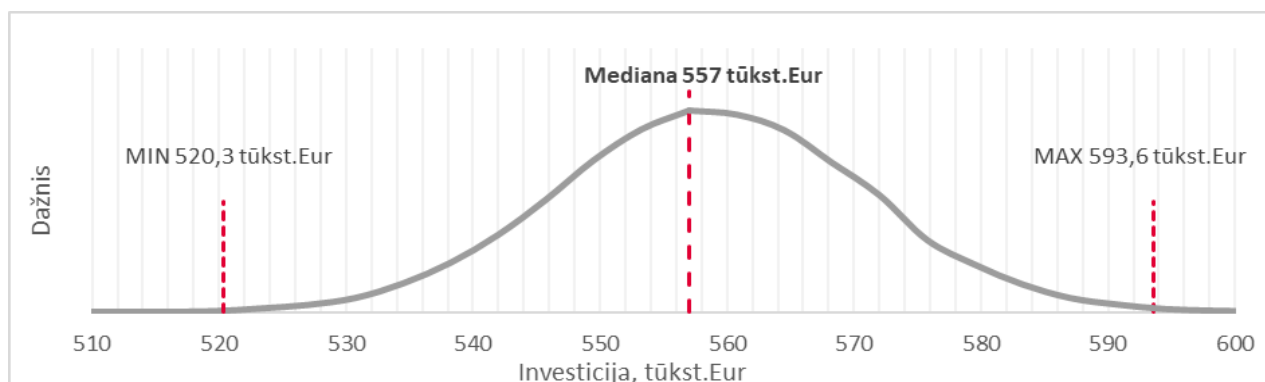
Atlikus skaičiavimus, vertinama, kad nustatyto dydžio investicija gal svyruoti nuo 2026 tūkst.Eur iki 3 394 tūkst.Eur, su pasiskirstymu kaip parodyta 49 paveiksle.

Pačia technologiją galima įrengti per vienus metus, vis tik vertinime investicija skaidoma per 2 metus, pirmais metais investuojant tik 10 proc. sumos, o projekto įgyvendinimo metais investuojami likusieji 90 proc.

6.6. KOMPRESORINIO ŠILUMOS SIURBLIO RUKLOS TINKLE ĮRENGIMAS

Kompresorinis šilumos siurblys Ruklos tinkle jau įsigytas (įvykęs viešas pirkimas), šilumos siurbliui gauta valstybės parama, vykdomi jo įrengimo darbai. Remiantis sutartimi, šilumos siurblys jau pradės veiklą vėliausiai 2025 metų sausio 6 dieną.

Skaičiavimuose taikoma faktinė viešo pirkimo kaina, kartu su gautą valstybės paramą. Kadangi projektas juda link užbaigimo stadijų, jo biudžeto branda laikoma aukšta ir šiame vertinime nustatoma lygi 80 proc., tai reiškia kad nustatyta kaina gali svyruoti ne daugiau kaip ± 7 proc.

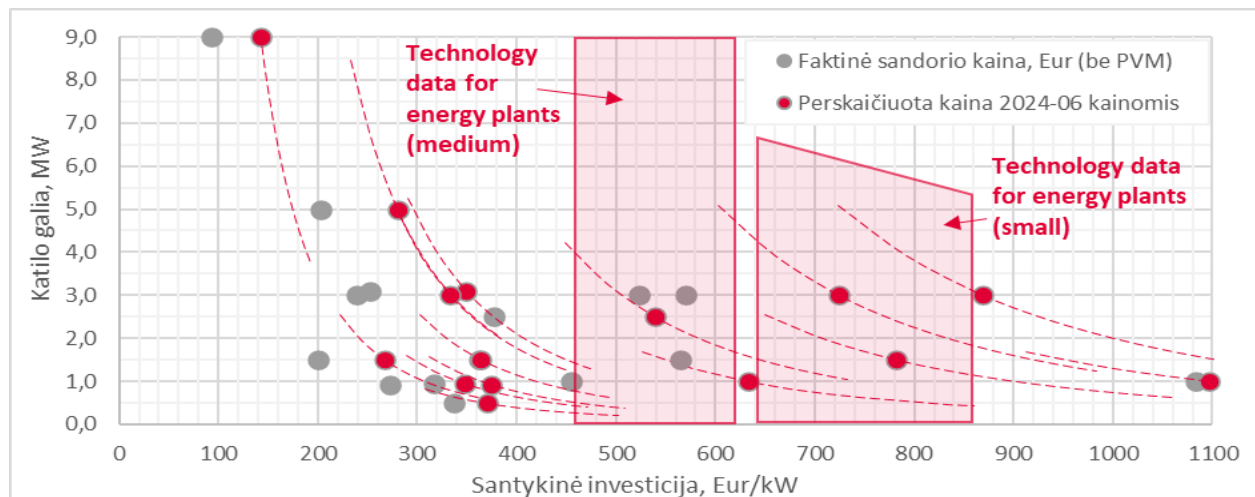


50 PAV. KOMPRESORINIO ŠILUMOS SIURBLIO RUKLOJE INVESTICIJŲ PAKLAIDOS RIBOS

Skaičiavimuose priimama, kad galutinės išlaidos kompresoriniui šilumos siurbliui Rukloje dar gali neženkliai susvyruoti nuo 520,3 tūkst.Eur iki 593,6 tūkst.Eur. Pagrindinė investicijos dalis numatoma dar šiais 2024 metais, 2025 metų pradžiai numatoma tik neženkli 5 proc. visų išlaidų dalis nenumatytiems atvejams.

6.7. BOKURO KATILO ĮRENGIMAS RUKLOS ŠILUMOS TINKLE

Šilumos gamybos iš biokuro technologija yra gerai paplitusi Lietuvoje. Vertinama, kad per viešųjų pirkimo sistema nuo 2014 metų Lietuvoje įrengta mažiausiai 14 vnt. biokuro katilų iki 10 MW galios.

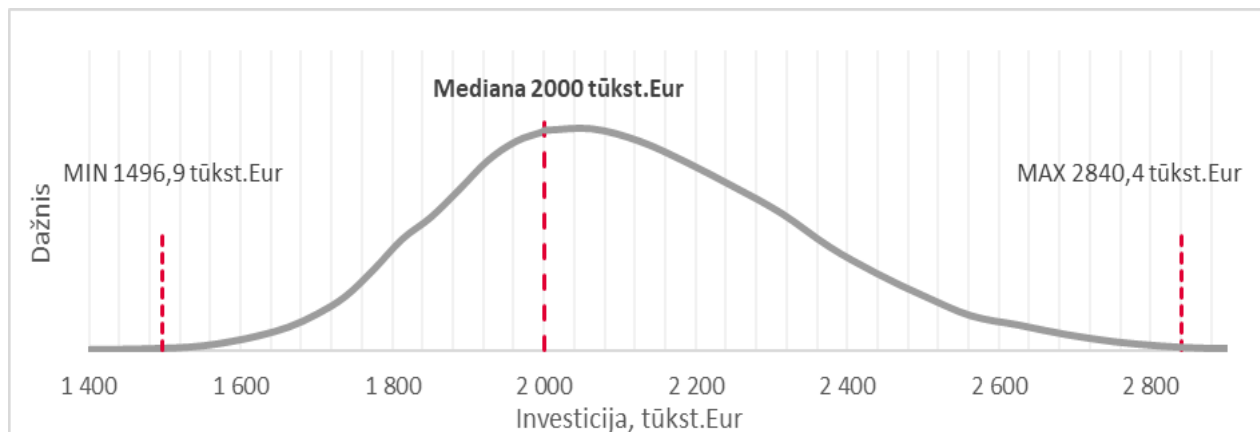


51 PAV. FAKTINĖS BOKURO KATIŲ (ŠILUMOS TINKLUOSE) INVESTICIJOS ĮVERTINUS INFLIACIJĄ

Nagrinėjant surinktą informaciją ir įvertinus infliacijos faktorių, gaunamas paveiksle pateikiamas rezultatas. Čia raudonomis punktyrinėmis linijomis žymimas galimas kainos nuokrypis įvertinus masto ekonomijos formules. Nagrinėjamų biokuro katilinių santykinės investicijos gali ženkliai kisti. Pagrindė tai priklauso nuo to kokie darbai atliekami, santykinė investicija ženkliai pabrangsta, kai biokuro katilinė įrengiama naujoje vietoje ir be paties katilo reikia įrengti kuro padavimo sistemas, sandėliavimo aikštes ir kitą įrangą. Kadangi numatoma, kad Ruklos katilinės atveju nauja biokuro katilinė bus statoma senosios dujinės katilinės vietoje, daroma prielaida, kad jai nebus pritaikyta jokia vietinė infrastruktūra ir visos investicijos bus daromos plyno lauko principu. Todėl užsiduodant projekto kainą, taikomos aukštesnės kainų ribos kurios atitinka Danų energetikos agentūros²¹ rekomenduojamus režius biokuro katilų projektams. Skaičiavimui taikoma 800 Eur/kW investicija, arba 2,5 MW galios katilui numatoma **2,0 mln.Eur.**

Šio atveju projekto išbaigtumas yra gana žemas, ir prilyginamas koncepcijos stadijai. Skaičiavimui taikoma, kad brandumo lygis siekia tik 5 proc.

²¹ The Danish Energy Agency Technology Data for Generation of Electricity and District Heating <https://ens.dk/en/our-services/technology-catalogues/technology-data-generation-electricity-and-district-heating>



52 PAV. BOKURO KATILUI RUKLOJE INVESTICIJŲ PAKLAIDOS RIBOS

Nors priimta, kad investicija į biokuro katilą sieks 2,0 mln.Eur, vis tik dėl projekto mažos brandos lygio, numatoma, kad ši investicija gali svyruoti nuo 1,5 mln.Eur iki 2,8 mln.Eur.

Numatoma, kad toks projektas galėtų būti įgyvendintas per 2 metus, investicijas skaidant po lygiai kiekvienais metais.

6.8. MAŽŪJŲ KATILINIŲ KONVERSIJA ĮRENGIANT ŠILUMOS SIURBLIUS

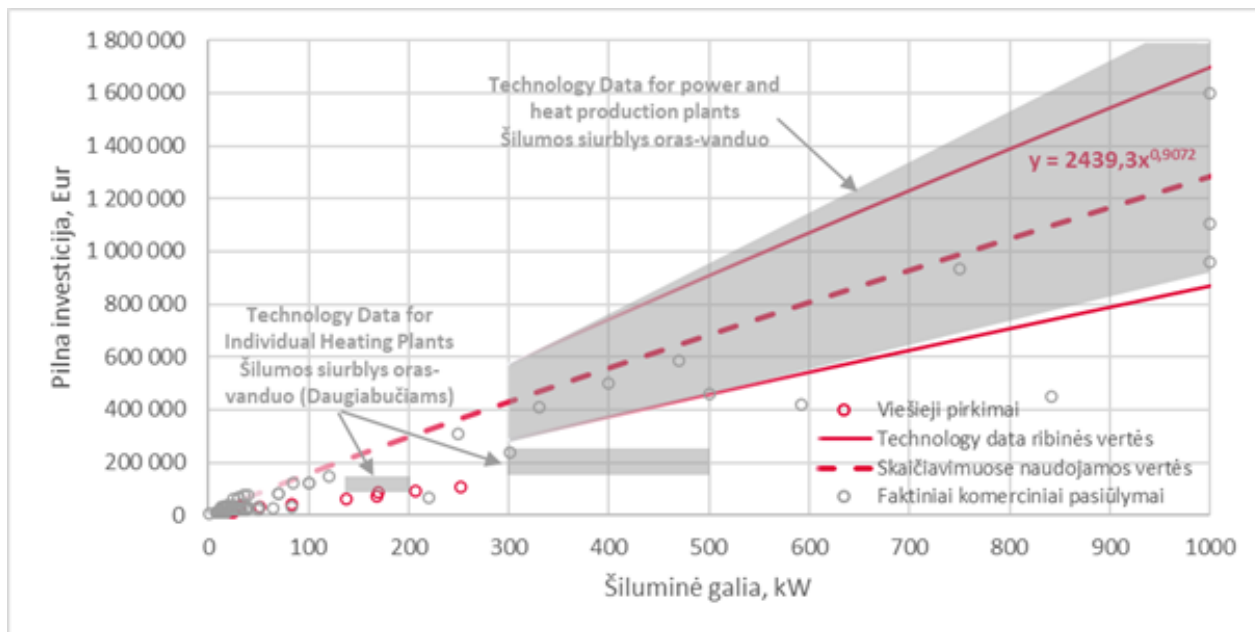
Vienas iš neigiamų šilumos siurblių įrengimo aspektų yra santykinai didelės pradinės investicijos, todėl įrenginiai paprastai naudojami bazinio šilumos poreikio užtikrinimui. O kadangi jų efektyvumas priklauso nuo disponuojamo temperatūrų skirtumo, iš dalies atsiranda techniniai apribojimai naudoti įrenginį visus metus. Todėl keičiant šildymo būdą į šilumos siurblius, rekomenduojama nepanaikinti esamų šilumos šaltinių ir laikyti juos rezervui arba piko poreikio padengimui.

Siekiant korektiškai įvertinti šilumos siurblių pradines investicijas buvo pasinaudota keliais prieinamų kainų šaltiniais – faktiniais komerciniais pasiūlymais, įvykusiais viešaisiais pirkimais ir pasirašytomis sutartimis²². Taip pat Danų energetikos agentūros periodiniais leidiniais individualiems šilumos šaltiniams²³ ir CŠT sistemų šilumos šaltiniams²⁴.

²² Viešųjų pirkimų sutarčių registras: https://eviesiejipirkimai.lt/index.php?option=com_vptpublic&task=sutartys&Itemid=109

²³ Technology Data for Individual Heating Plants Data Sheets for Individual Heating Plants - Latest update June 2021 <https://ens.dk/en/our-services/projections-and-models/technology-data/technology-data-individual-heating-plants>

²⁴ Technology Data Catalogue for Electricity and district heating production - Updated February 2023: <https://ens.dk/en/our-services/projections-and-models/technology-data/technology-data-generation-electricity-and>



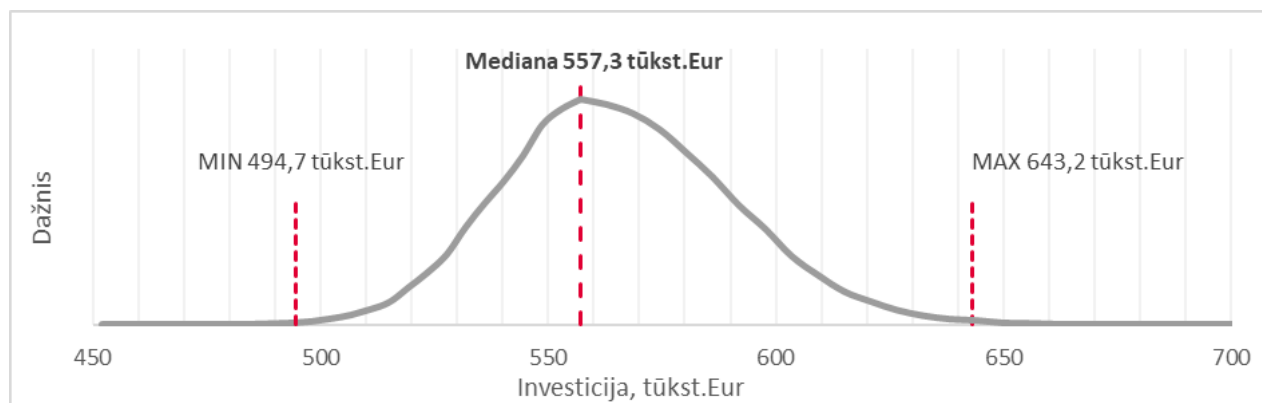
53 PAV. SKAIČIAVIMUOSE VERTINAMA INVESTICIJA Į ŠILUMOS SIURBLIŲ TECHNOLOGIJĄ

Siekiant užtikrintai nuspėti pakankamą šilumos siurblio įrengimo kainą, skaičiavimuose naudojama kainos kreivė (raudona punktyrinė linija) pravedama virš pagrindinių komercinių pasiūlymų kainų.

Darbe vertinama, kad katilinėse šilumos siurblio investicija bus vertinama pagal šią formulę:

$$\text{Investicija} = 2439,3 \cdot G_{\text{š}}^{0,9072}, \text{ Eur}$$

Taikant šią formulę visiems numatytiems objektams, gaunama investicija lygi **557,3 tūkst.Eur**. Kadangi numatant investicijas, kainos priklausomybės kreivė buvo praveda aukščiau faktiškai įgyvendintų projektų (kaina priimta su rezervu), daroma prielaida, kad projekto brandumo lygis yra aukštesnis ir siekia apie 40 proc., t.y. pradine investicija gali svyruoti nuo -10 iki +15 proc.



54 PAV. MAŽŪJŲ KATILINIŲ REKONSTRUKCIJOS INVESTICIJŲ PAKLAIDOS RIBOS

Nors priimta, kad investicija į katilų rekonstrukcijas sieks 557,3 tūkst.Eur, numatoma, kad ši investicija gali svyruoti nuo 494,7 tūkst.Eur iki 643,2 tūkst.Eur.

Numatant, kad šilumos siurblių technologija bus remiama valstybės, pagrindiniame skaičiavime investicijos priimamos su 30 proc. paramos intensyvumu. T.y. Numatoma investicija sieks 390,1 tūkst.Eur, o galimas svyravimas nuo 346,2 tūkst.Eur iki 450,3 tūkst.Eur.

6.9. INVESTICIJOS Į ŠILUMOS TINKLŲ REKONSTRUKCIJĄ

Nustatant šilumos tinklų rekonstrukcijos kainą, buvo pasinaudota UAB „Sistela“ leidžiamu periodiniu leidiniu²⁵ kuriame numatomos investicijos į šilumos tinklų rekonstrukcija projektams iki rakto, kartu su visais gerbūvio atstatymo darbais.

Šis leidinys naudojamas projektų sąmatoms sudaryti ir remiasi faktiškai atliktų projektų sąnaudų detaliu vertinimu. Pagal tokį leidinį nustatytos kainos vertinamos kaip ganėtinai tikslios, todėl visų investicijų į šilumos tinklus brandumo laipsnis laikomas lygus 20 proc. Kas reiškia, kad kaina gali svyruoti ne daugiau kaip -15 +25 proc.

6.10. LORA SISTEMOS DIEGIMAS INŽINERINĖS INFRASTRUKTŪROS VALDYMAS IR SITUACIJOS SUVOKIMAS

Plačios apimties LoRa tinklo diegimą, išmaniųjų apskaitos prietaisų bei jutiklių įrengimą planuojama pradėti nuo 2026 metų. Iki šio laiko planuojami įgyvendinti pilotiniai projektai. Pirmaisiais projekto įgyvendinimo metais numatomos didesnės investicijos, nes turės būti sukurta kuriamo tinklo bazė, mieste išdėliotas reikiamas antenų skaičius, todėl pirmais metais numatoma 200 tūkst. Eur investicija, tuo tarpu vėlesniais metais diegimas vyks laipsniškai ir vėlesnius 4 metus (nuo 2027 iki 2030 imtinai) bus investuojama po 100 tūkst. Eur. Nors tiksli projekto apimtis šiai dienai dar nėra suformuluota ir priklausomai nuo situacijos LoRa pagrindu veikiančių įrenginių skaičius gali skirtis, vis tik laikoma, kad numatyta investicija yra pakankamai tiksli, projekto išdirbimas apie 30 proc. Toks aukštas išdirbimo laipsnis priimamas dėl tos priežasties, kad nukrypstant nuo biudžeto, galima bus rasti būdų diegti mažesnės apimties tinklą, atsisakant tarpinių nuskaitymo prietaisų arba dalies nuskaitymų rodmenų.

²⁵ Statinių statybos skaičiuojamųjų kainų palyginamieji ekonominiai rodikliai XLI pagal 2024 metų balandžio mėnesio statinių statybos skaičiuojamąsias kainas

7. KAŠTŲ IR NAUDOS ANALIZE PAGRĮSTOS ŠILUMOS TIEKIMO SISTEMOS PLĖTROS PLANUOJAMOS INVESTICIJOS

Planuojant artimiausių 10-ies metų investicijas į UAB „Jonavos šilumos tinklai“ valdomą ūkį, nagrinėjama aukščiau aprašytų technologijų plėtros ir jų integravimo į valdomas centralizuoto šilumos tiekimo sistemas poveikis Bendrovei bei šilumos energijos vartotojams.

7.1. INVESTICIJOS Į ŠILUMOS GAMYBOS ĮRANGĄ

Iš aukščiau išvardintų technologijų, numatoma, kad visų pirma bus atliekamos investicijos į Ruklos katilinės šilumos siurblio įrengimą. Ši investicija jau iš dalies atlikta, pasirašyta rangos sutartis, šilumos siurblys turi pradėti veikti ne vėliau kaip 2025 metų sausio mėnesį. Be to, šilumos siurblio pradinei investicijai yra gauta parama, todėl šios investicijos įtraukimas į tarifą mažiau įtakos (dėl mažesnių amortizacinių atskaitymų ir investicijų grąžos dalies) išlaidas galutiniam vartotojui.

Taip pat įmonė jau yra atlikusi vertinimą akumuliacinės talpos įrengimui girelės RK teritorijoje. Personalas tikisi, kad dar šiais metais pavyks praveisti pirkimą ir jau 2025 metų vasarą akumuliacinė talpa pradės veikti. Nors ši investicija atsiperka palyginti ilgai, tačiau akumuliacinės talpos įrengimas atveria galimybes panaudoti naujas technologijas, tokias kaip šilumos siurbliai ir atliekinė šiluma.

Dar šiais metais įmonė numato kreiptis dėl paramos elektrostatinio filtro įrengimui. Gavus paramą, 2025 metais būtų pradėtos pirkimo procedūros ir projektavimo darbai ir numatoma, kad jau 2026 metų pradžioje tinkle (Girelės katilinės teritorijoje) galės pradėti veikti elektrostatinis filtras. Skaičiavimuose numatoma, kad filtro įrengimui bus gauta 25 proc. valstybės parama.

Numatoma, kad tolimesnės investicijos į šilumos gamybos sektorių bus biokuro katilo (šildymo sezono poreikiams) įrengimas Ruklos tinkle 2027 metais ir absorbcinio šilumos siurblio įrengimas Girelės RK teritorijoje 2028 metais.

Šilumos atgavimo iš miesto nuotekų projektas atidedamas į 2030 metus, nes, nors ir skaičiavimai rodo, kad projektas finansiškai gyvybingas ir neša naudą galutiniam vartotojui, vis tik šiai dienai Lietuvoje rangovai dar neturi suformuotos gerosios praktikos kaip tokį projektą sėkmingai įgyvendinti. Be to, finansinė ekonominė nauda didžiąja dalimi priklauso nuo galimybės panaudoti šilumos siurblių elektros tinklo balansavimui, todėl priimant sprendimą dėl šios technologijos panaudojimo, rekomenduojama ilgesnį laiką stebėti rinką, palaukti kol situacija elektros energetikoje nusistovės (bus įrengti Baltijos jūros vėjo parkas, ir sulėtės naujų saulės bei vėjo elektrinių įrengimo tempai). Per tą laiką rekomenduojama pamėginti išbandyti balansavimo galimybes su šiai dienai įrengiamu Ruklos šilumos siurbliu.

Numatomos atlikti investicijos į šilumos tinklus, vertinamos kaip būtinos šilumos ūkiui išlaikyti ir skaičiuojamos tiek vertinant 10 metų plano finansinius srautus, tiek ir esamoje situacijoje, kai vertinamas scenarijus veikti kaip įprasta.

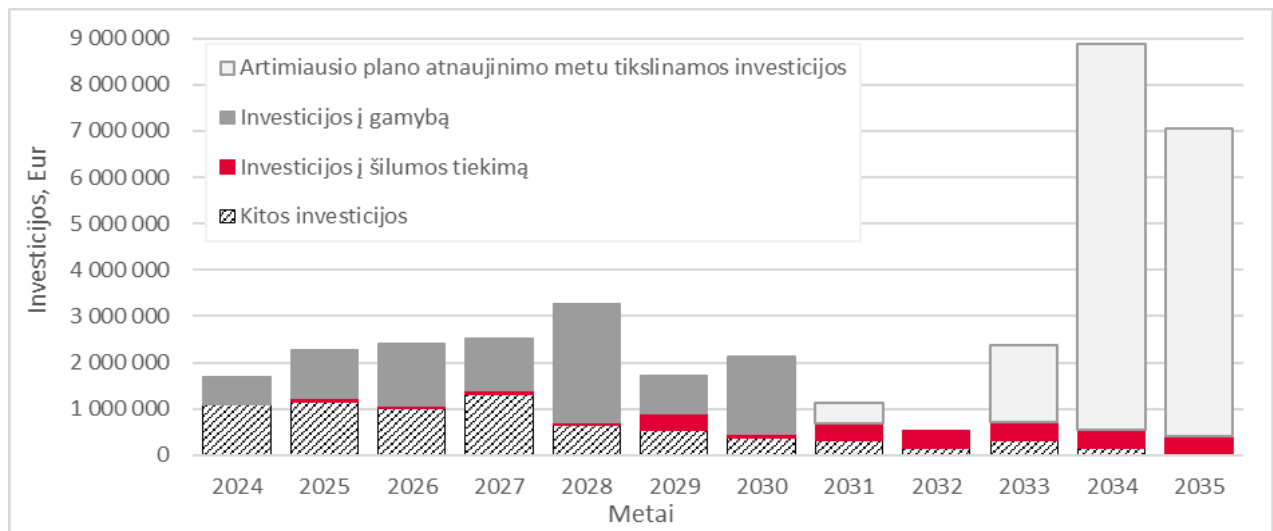
Kaip apžvelgiama 5.1 skyriuje, investicijos į šilumos tinklų rekonstrukciją reikalauja ženklių investicijų kasmet. Pagal planą numatoma, kad per artimiausius 10 metų, net ir įvertinus vamzdžio skersmenų optimizavimo ir konfigūracijos keitimo įtaką investicijos sieks 3 758 tūkst.Eur. (arba apie 375 tūkst.Eur/metus). Tokios investicijos yra sąlyginai didelės tokiai įmonei kaip UAB „Jonavos šilumos tinklai“ ir jų įtraukimas į tarifą padidins galutinio šilumos vartotojo išlaidas.

Vertinant 10 metų investicijas ir suprantant įmonei kylančius finansinius iššūkius, o taip pat vertinant, kad šiai dienai šilumos tinklų renovacijos tempai lenkia būtinas tinklo amžiui palaikyti, tais metais kai skaičiuojamos stambesnės investicijos į šilumos gamybos įrenginius, investicijos į šilumos tinklų rekonstrukcija sumažinamos 80 proc.

8 LENTELĖ. NUMATOMOS PAGRINDINĖS INVESTICIJOS Į JONAVOS ŠILUMOS TINKLŲ ŪKĮ

Metai	Siekiami parametrai	Įrengimo ir paleidimo data
Ruklos CŠT ūkio kompresorinis šilumos siurblys	0,84 MW	2025 metai
Akumuliacinės talpos įrengimas	>1000 m ³	2025 metai
Elektrostatinio filtro įrengimas	Prie esamų biokuro katilų	2026 metai
Ruklos CŠT biokuro katilas	2,5 MW	2027 metai
Absorbcinis šilumos siurblys	2,0 MW	2028 metai
Šilumos atgavimas iš nuotekų	2,0 MW	2030 metai
Šilumos tinklų rekonstrukcija	4,9 km _s	nuo 2025 iki 2034 metų
Mažųjų katilinių konversija (šilumos siurblių įrengimas)	0,3 MW	nuo 2025 iki 2028 metų

Lentelėje numatytų ir kitų ataskaitoje aprašomų investicijų pasiskirstymas laike pateikiamas 55 paveiksle.

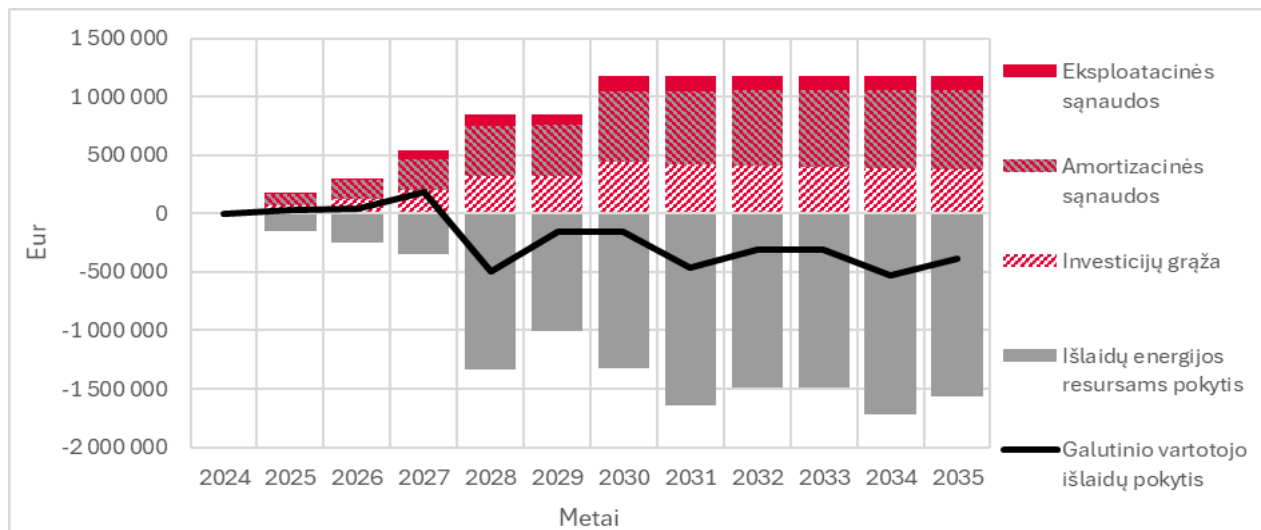


55 PAV. NUMATOMŲ INVESTICIJŲ PASISKIRSTYMAS PER NAGRINĖJAMĄ LAIKOTARPĮ

Iš pateiktų duomenų matyti, kad didžioji dalis numatomų investicijų numatoma atlikti per artimiausius 5 metus. Be to, pagrinde investicijos bus atliekamos į šilumos gamybos ūkį, kuriam laikui ženkliai sumažinant investicijas į šilumos perdavimą.

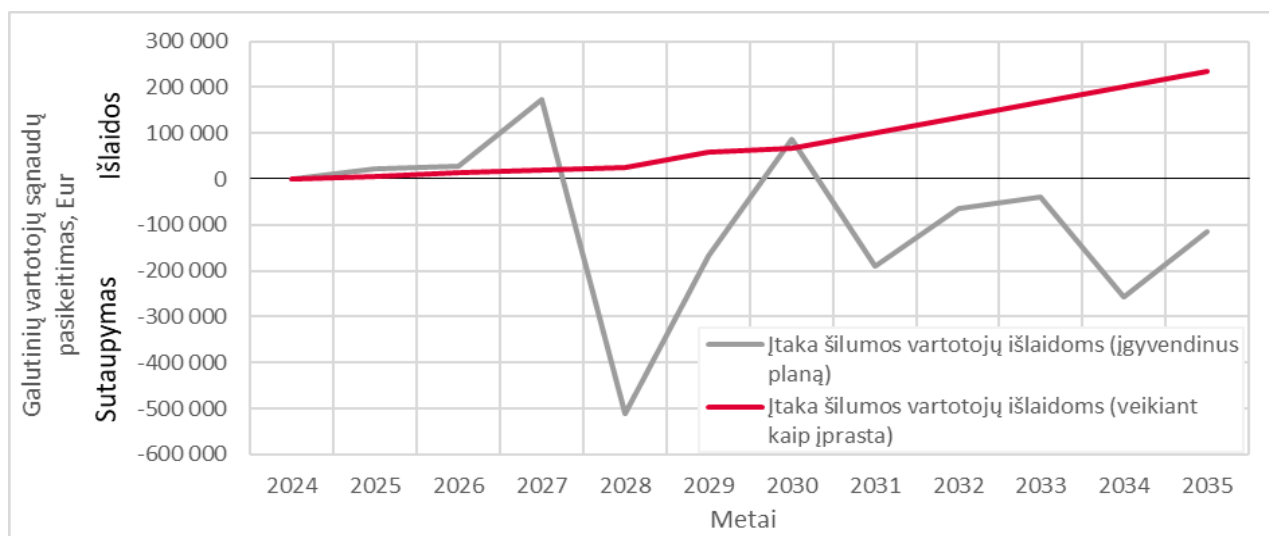
UAB „Jonavos šilumos tinklai“ užsibrėžė tikslą maksimaliai sumažinti iškastinio kuro naudojimą, šiam tikslui pasiekti įmonei reikės investuoti į gamybos šaltinius mažiausiai **10 mln.Eur** iki 2035 metų.

Atlikta analizė rodo, kad investicijos turėtų sumažinti galutinių vartotojų išlaidas šilumos energijai, vertinant priimtų prielaidų ir šiuo metu taikomo šilumos kainų reguliavimo kontekste.



56 PAV. ATLIEKAMŲ PROJEKTŲ ĮTAKA ŠILUMOS VARTOTOJŲ ATŽVILGIU²⁶

Iš pateikiamo paveikslo matyti, kad atliekamos investicijos pirmus 3 metus neženkiai didintų vartotojų išlaidas už šilumos energiją. Taip atsitinka dėl to, kad pirmaisiais projekto metais didelė dalis investicijų patenka į investicijų grąžos dedamąją ir gaunami sutaupymai ne iš karto atsveria projekto naudas. Tačiau tuo pačiu turėtų būti įvertinta, kad vykdant veiklą kaip įprasta, neinvestuojant į šilumos gamybos ūkį, o tik pagal planą keičiant šilumines trasas, vartotojų išlaidos metai iš metų augtų. Ir jeigu lyginti galutinio vartotojo situaciją, kai veikiama kaip įprasta ir įgyvendinant numatytus projektus, situacija atrodytų taip kaip pateikiama 57 paveiksle.



57 PAV. VARTOTOJŲ SĄNAUDOS ĮGYVENDINUS PROJEKTUS ARBA VEIKIANT KAIP ĮPRASTA²⁷

Su pagrindiniais skaičiavimo rezultatais galima susipažinti kartu su šiuo darbu pateikiamame MS Excel faile. Žemiau pateikiami suvestiniai skaičiai visam nagrinėjamam laikotarpiui.

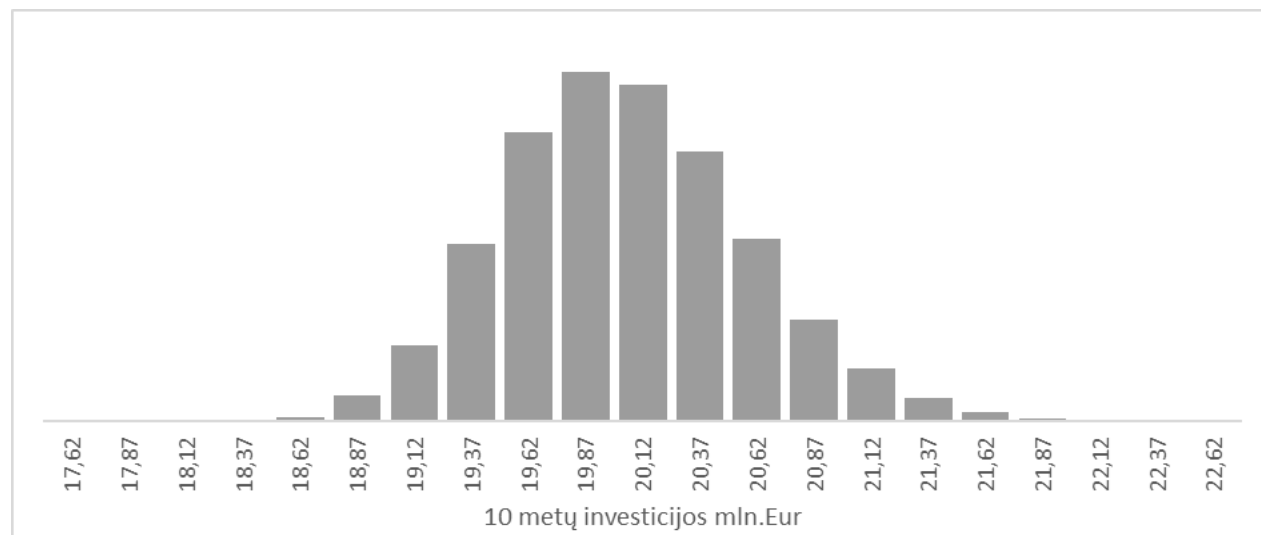
²⁶ Įtaka šilumos vartotojų Kainai vertinama tik per šilumos tiekimą ir gamybą, bet nevertinamos kitos investicijos kurios skirtos šilumos sūkio palaikymui ir atitikimą teisės aktų reikalavimams. Taip pat nevertinamos investicijos kurių rentabilumą rekomenduojama peržiūrėti atnaujinant planą.

²⁷ Įtaka šilumos vartotojų Kainai vertinama tik per šilumos tiekimą ir gamybą, bet nevertinamos kitos investicijos kurios skirtos šilumos sūkio palaikymui ir atitikimą teisės aktų reikalavimams. Taip pat nevertinamos investicijos kurių rentabilumą rekomenduojama peržiūrėti atnaujinant planą.

9 LENTELĖ. NUMATYTŲ PROJEKTŲ VERTINIMO REZULTATAI

Rodiklis		10 metų suminis rezultatas
1	AB „Jonavos šilumos tinklai“ investicijos per 10 metų	19 620 301 Eur
1.1	Investicijos į šilumos tiekimą	3 302 574 Eur
1.2	Investicijos į konvencinę šilumos gamybą	2 898 406 Eur
1.3	Investicijos į atliekinės šilumos panaudojimą ir saugojimą	6 784 321 Eur
1.4	Kitos investicijos	6 635 000 Eur
2	Numatytos investicijos kurių rentabilumą rekomenduojama tikslinti	17 081 410 Eur
3	Galutinių vartotojų išlaidų pokytis	-2 095 902 Eur
4	AB „Jonavos šilumos tinklai“ pajamos iš įvykdytų projektų	9 187 959 Eur

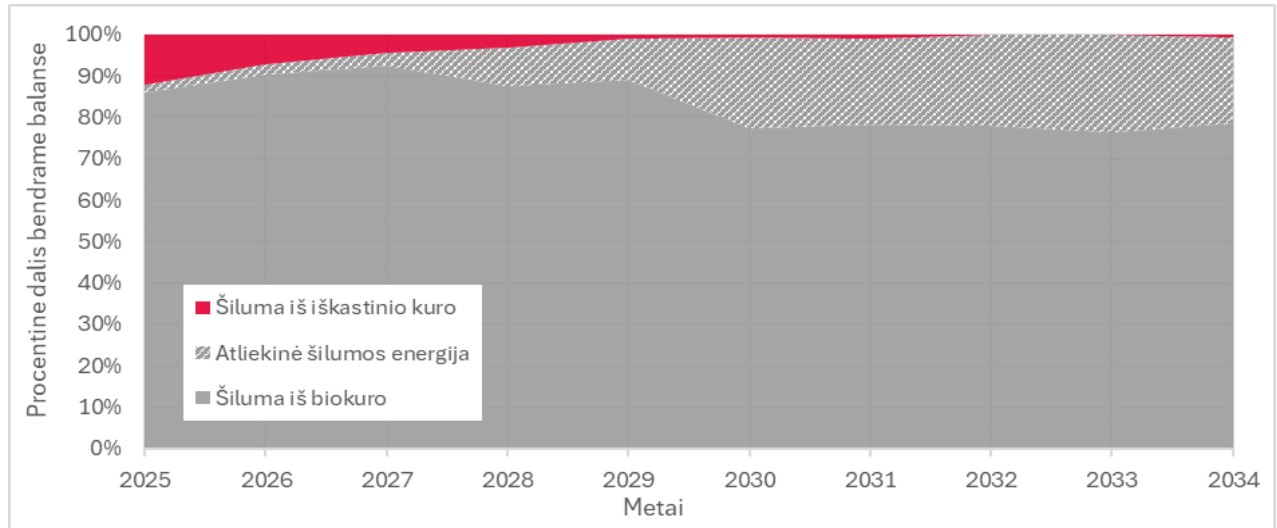
Nustatant kiekvieną investicija, jai buvo taikomas galimas neatitikimo laipsnis, kuris priklauso nuo numatomo biudžeto brandos laipsnio. Įvertinant šias paklaidas, nustatomas visų investicijų (kartu paėmus) galimas neatitikimas numatytai 19,6 mln. Eur investicijai.



58 PAV. NUSTATYTOS INVESTICIJOS GALIMAS NEATITIKIMAS

Iš pateiktų duomenų matyti, kad numatyta investicija labiau linkusi augti, tačiau gana užtikrintai galima tikėtis, kad investicijų portfelio svyravimas sudarys nuo 18,87 mln. Eur iki 21,62 mln. Eur. Kitaip tariant tikėtina, kad numatytas biudžetas gali susvyruoti nuo -4 iki +10 proc.

Įgyvendinus numatomus projektus, pasikeis šilumos gamybos struktūra ir lyginant su 28 paveiksle pateiktu esamos situacijos balansu, atrodys taip kaip pateikiama paveiksle žemiau.



59 PAV. ŠILUMOS GAMYBOS BALANSAS ĮGYVENDINUS NUMATYTUS PROJEKTUS

Iš 59 paveiksle pateiktų duomenų matyti, kad įgyvendinus projektus, jie beveik visiškai išstums iškastinį kurą. Numatoma kad iškastinio kuro dalis balanse sudarys mažiau nei 1 proc. Be to dalį šilumos gaminamos iš biokuro išstums atliekinė šilumos energija. Tokiu būdu įmonė artės prie nacionalinės energetikos strategijos tikslų užtikrinti 50 proc. šilumos (iki 2050 metų) gamybos iš atliekinės šilumos panaudojant šilumos siurblius ar kitus elektrą vartojančius įrenginius.

10 LENTELĖ. 10 METŲ INVESTICIJŲ PLANAS

Investicijų pavadinimai	Metai										Iš viso
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
Šiluminių Trasų rekonstrukcija bei naujų tiesimas Jonavoje ir Rukloje (aprašoma 5.1 ir 6.9 skyriuose)	0	70	71	72	73	373	156	384	390	396	1 985
Inžinerinės infrastruktūros skaitmenizavimas (aprašoma 5.15 ir 6.10 skyriuose)	0	0	200	100	100	100	100	0	0	0	600
Akumuliacinės talpos įrengimas Girelės RK bei vėlesnis išplėtimas (aprašoma 5.6 ir 6.1 skyriuose)	0	568	0	0	0	0	0	1200 ²⁸	0	0	1768
Elektrostatinis filtras (aprašoma 5.9 ir 6.2 skyriuose)	0	449	449	0	0	0	0	0	0	0	898
Šilumos atgavimas (2 MW) iš Jonavos miesto nuotekų (aprašoma 5.5 ir 6.4 skyriuose)	0	0	0	0	272	816	1 633	0	0	0	2 721
Šilumos siurblys (600 kW) Ruklos CŠT tinkle (aprašoma 5.11 ir 6.6 skyriuose)	620 ²⁹	0	0	0	0	0	0	0	0	0	620
Biokuro katilas (2 MW) Ruklos CŠT tinkle (aprašoma 5.11 ir 6.7 skyriuose)	0	0	1 000	1 000	0	0	0	0	0	0	2 000
Absorbcinis šilumos siurblys (2 MW) Girelės katilinėje (aprašoma 5.8 ir 6.5 skyriuose)	0	0	0	255	2 294	0	0	0	0	0	2 549

²⁸ Akumuliacinės talpos plėtros poreikis vertinamas ir tikslinti artimiausio Plano atnaujinimo metu

²⁹ Investicija į šilumos siurblio įrengimą padidinta apie 11 proc. Atsižvelgiant į galimus bendra statybinius darbus bei galimas papildomas išlaidas jungiantis prie elektros tinklų

Investicijų pavadinimai	Metai										Iš viso
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
Biokuro kogeneracinės elektrinė (šiluminė galia 12,6 MW, elektrinė 2,5 MW) Girelės katilinėje įrengimas (aprašoma 5.3 ir 6.3 skyriuose)	0	0	0	0	0	0	0	1 665 ³⁰	8 325	6 660	16650
Transporto parko atnaujinimas pereinant prie elektromobilių (aprašoma 5.12 skyriuje)	60	150	0	150	0	150	0	150	0	150	810
Mažųjų ir rajoninių katilinių konversija (aprašoma 5.13 ir 6.8 skyriuose)	50	105	158	127	0	0	80	50	0	80	650
Investicijos į kitas priemones šilumos tiekimo veiklai užtikrinti ir šilumos kainai mažinti vartotojams (aprašoma 5.16 skyriuje)	980	1 005	795	1 070	530	280	280	155	155	155	5 405
Iš viso:	1 710	2 347	2 673	2 774	3 269	1 719	2 249	3 604	8 870	7 441	36 656

³⁰ Biokuro kogeneracinės elektrinės įrengimo poreikis vertinamas ir tikslinti artimiausio Plano atnaujinimo metu