



# “SAULĖS KOLEKTORIŲ IR ŠILUMOS SIURBLIŲ PANAUDOJIMAS PRIE CŠT PRIJUNGTUOSE PASTATUOSE. VILTYS IR REALYBĖ”

Dr. Vykintas Šuksteris (UAB “Terma Consult” direktorius)

KAUNAS  
2011

# Pranešimo tikslai

- remiantis realiais pavyzdžiais įvertinti saulės kolektorių ir šilumos siurblių įtaką centralizuotai tiekiamos šilumos tinklui.
- įvertinti mišrių šildymo sistemų įdiegimo, renovuojamuose pastatuose, ekonominį pagrįstumą

# 1 pavyzdys. Saulės kolektorių panaudojimas karšto vandens ruošimui daugiabučiame name

**Realus įgyvendintas projektas Panėvėžio daugiabutyje**

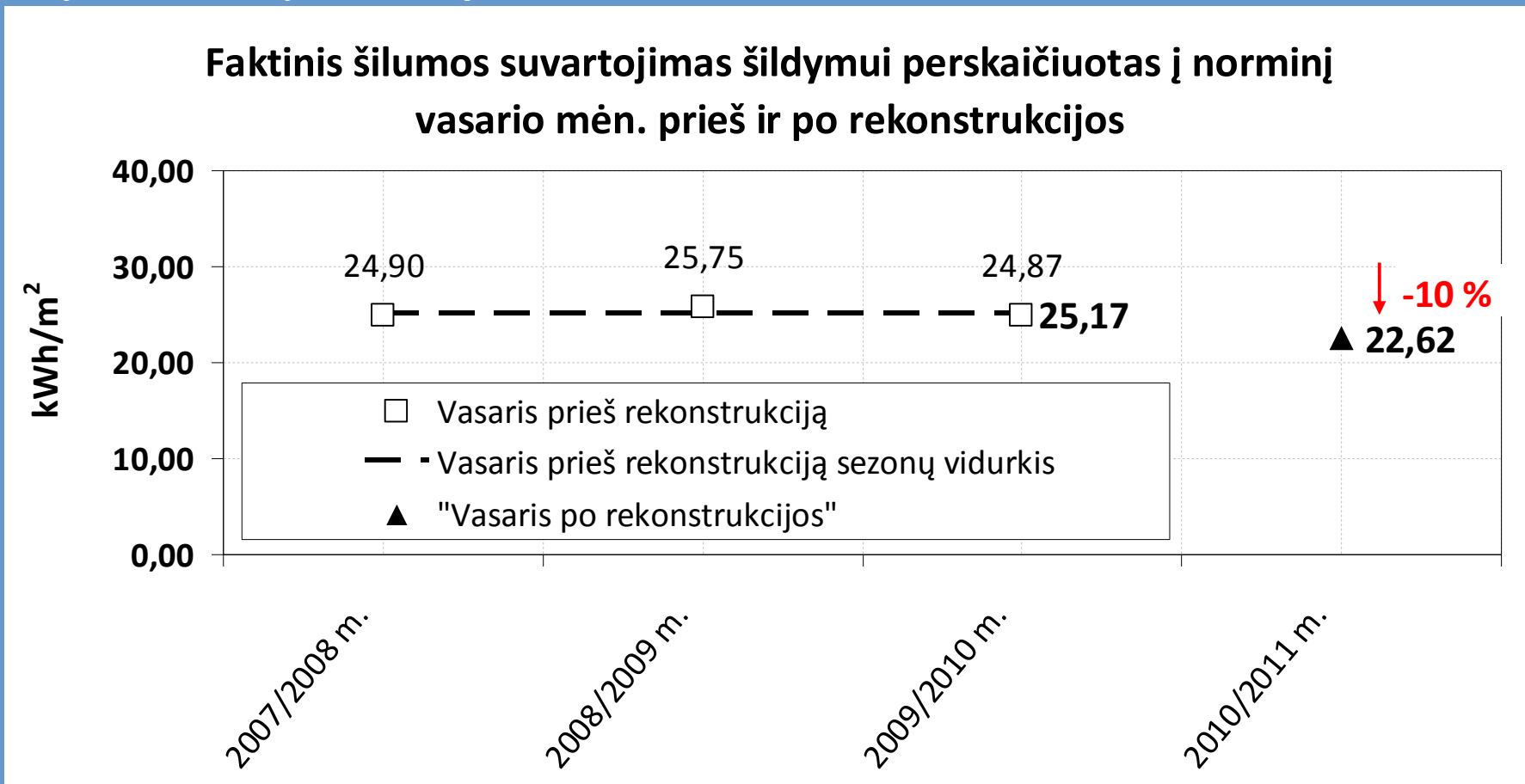
**Būsto patalpų šildymo sąnaudų rodiklis norminiams metams siekia iki 25 kWh/m<sup>2</sup>.**

**Šio namo inžinerinės sistemos jau seniai buvo pasiekę fizinio nusidėvėjimo lygį (namas statytas daugiau nei prieš 50 metų).**

**Šildymo sistemos vamzdynai buvo prastai izoliuoti arba visai neizoliuoti, išvedžioti nešildomoje palėpėje, o naudojama karšto vandens tiekimo sistema – atviro tipo.**

# Šilumos suvartojimas daugiabutyje prieš ir po rekonstrukcijos

Rekonstravus šildymo sistemą ir įdiegus jos valdymą bei individualų šilumos reguliavimą su apskaita kiekviename bute, norminis šilumos poreikis pastato šildymui vasarį sumažėjo 10 % - nuo 25 kWh/m<sup>2</sup> iki 22,62 kWh/m<sup>2</sup>.



# Šilumos šaltinio variantų analizė

**Atliktoje techninėje - ekonominėje analizėje yra palyginti tokie variantai:**

1 variantas. „be projekto“ – t.y. prieš modernizavimą buvusi sistema;

2 variantas. šildymo sistemos rekonstrukcija kartu su 200 kW gamtinių dujų deginimo katiline. Papildomas energijos gamybos šaltinis – saulės kolektorių sistema.

# Techninės prielaidos. Metiniai šilumos ir kuro poreikiai

## 1 variantas. „be projekto“

CŠT šilumos punktas	Šilumos poreikis šildymui	Šilumos poreikis karštam vandeniui su recirkuliacija
Šilumos tiekimas	Šilumos poreikis	Šilumos poreikis
[MWh]	[MWh]	[MWh]
383,972	257,75	126,222

## 2 variantas. šildymo sistemos rekonstrukcija kartu su 200 kW gamtinių dujų deginimo katiline

Dujinis katilas	Dujinis katilas	Šilumos poreikis šildymui	Šilumos poreikis karštam vandeniui
Kuro sąnaudos	Šilumos gamyba	Šilumos poreikis	Šilumos poreikis
[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
336,687	295,081	231,552	63,529

# Prielaidos ekonominiam vertinimui

Daugiabučio šilumos ūkio modernizavimo alternatyvų ekonominio pagrįstumo nustatymui atlikti buvo nustatytos tokios prielaidos:

- Projekto vertinimo laikotarpis – 20 metų;
- Nominali diskonto norma - 5 % (Guide to COST-BENEFIT ANALYSIS of investment projects);
- Vidutinis metinis energijos kainų augimas – 2,0 % (ilgalaikis naftos kainų augimo koeficientas);
- Paskolos terminas – 20 metų;
- Paskolos palūkanos – 3 % (Pagal būsto renovavimo programos sąlygas);
- Šilumos energijos kaina iš CŠT - 225,60 Lt/MWh su PVM ("Panevėžio energija" 2010.12.01);
- Gamtinių dujų kaina (nuo 2011 m. sausis 1 d.) – 1,44 Lt/nm<sup>3</sup> su PVM (+13,81 Lt pastovioji dalis per mėnesį);

# Investicijos įvertinus 15 % subsidiją pagal daugiabučių namų modernizavimo programą

1 variantas. „be projekto“ – 0 Lt;

2 variantas. šildymo sistemos rekonstrukcija kartu su 200 kW gamtinių dujų deginimo katiline - 507.991 Lt (pagal SISTELA kainyną):

Eil .nr .	Sąmatos pavadinimas	Investicijos, Lt su PVM
1	Šiluminė dalis (katilinė, šildymo sistemų rekonstrukcija)	550.398,84
2	Elektrinė dalis	13.590,72
3	Statybinė dalis	26.117,85
4	Prisjungimas prie gamtinių dujų	7.529,12
<b>Viso:</b>		<b>597.636,53</b>
<b>Investicijos įvertinus 15 % subsidiją pagal daugiabučių namų modernizavimo program</b>		<b>507.991</b>



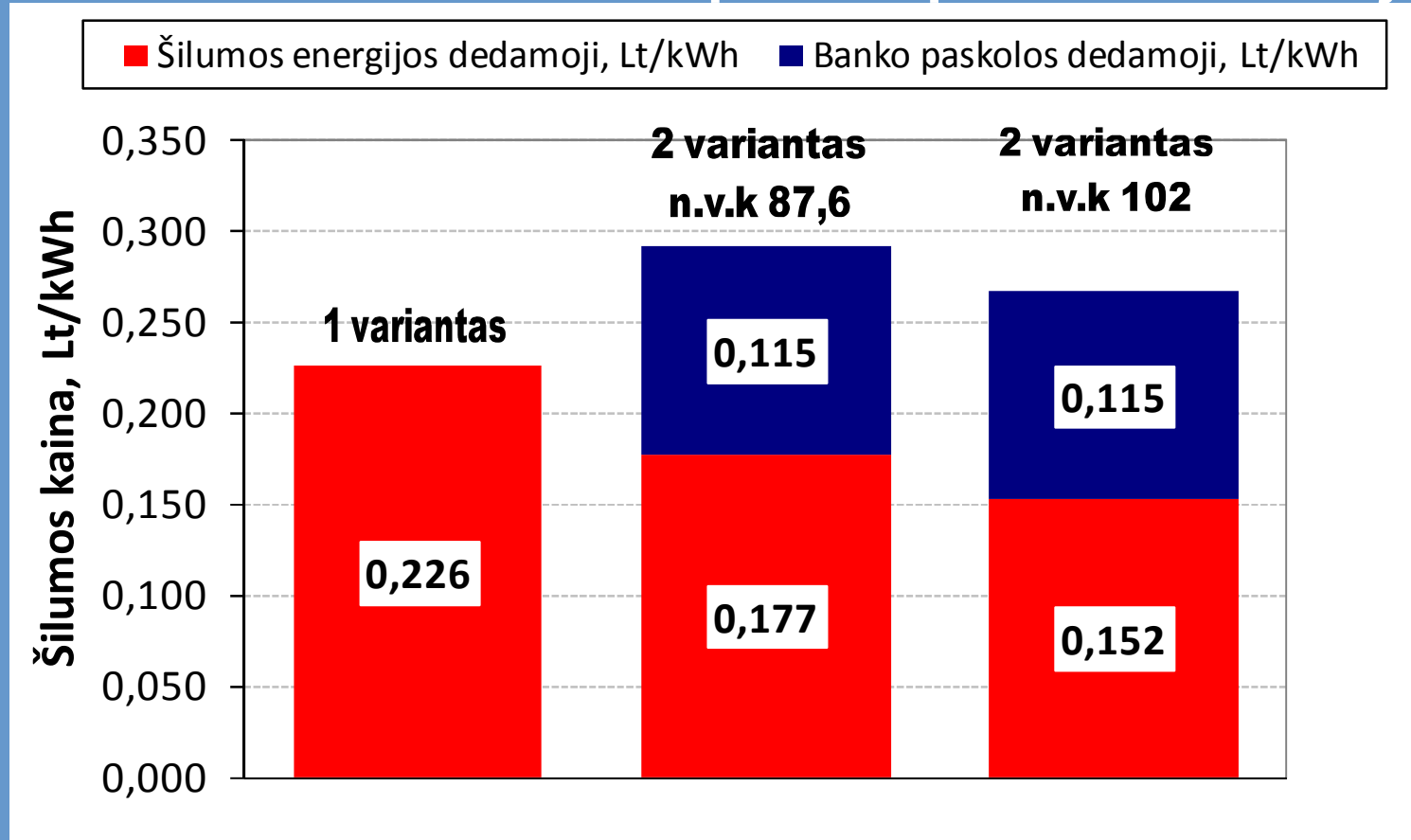
# Skaičiavimų rezultatai (1)

<b>Variantas</b>	<b>1 variantas. "Be projekto"</b>	<b>2 variantas. Dujinė katilinė</b>
<b>Grynoji dabartinė vertė, Lt</b>	<b>-1.308.000</b>	<b>-1.730.314</b>

Atlikus pinigų srautų skaičiavimą 20 metų laikotarpiui gauta, kad katilinės įdiegimo įgyvendinimas nėra ekonomiškai tikslingas, kadangi esamoji dabartinė vertė – neigiama, nors eksploatacijos sąnaudos per metus dėl mažesnio šilumos suvartojimo (dėl naujos šildymo sistemos), sumažėja.

# Skaičiavimų rezultatai (2)

## Šilumos kainos sandara prieš ir po rekonstrukcijos



1 variantas – „be projekto“.

2 variantas – šildymo sistemos rekonstrukcija su dujine katiline prie sezoninio n.v.k. ir gauto vasario mėn. n.v.k.

## Saulės kolektorių sistema daliniam karšto vandens ruošimui integruota daugiabučio katilinėje

Numatyta įrengti 55,2 m<sup>2</sup> (aktyvaus ploto) saulės kolektorių sistemą su 2x1000 l akumuliacinėmis talpomis rūsyje. Investicijos apie 94 000 LT.

Bendras apskaičiuotas saulės kolektoriais pagaminamas energijos kiekis per metus siekia 26,43 MWh/metus arba 42 % metinio karšto vandens poreikio.

Skaitiškai sumodeliuotas santykinis metinis saulės kolektorių pagaminamas energijos kiekis siekia 478,82 kWh/m<sup>2</sup>.

Realiai išmatuotos vertės atskiruose objektuose Lietuvoje, esant panašioms arba analogiškomis klimatinėmis sąlygoms svyruoja nuo 400 – 450.

## Sutaupymai ir patiriamos išlaidos naudojant saulės kolektorių sistemą daugiabučio karšto vandens ruošimui

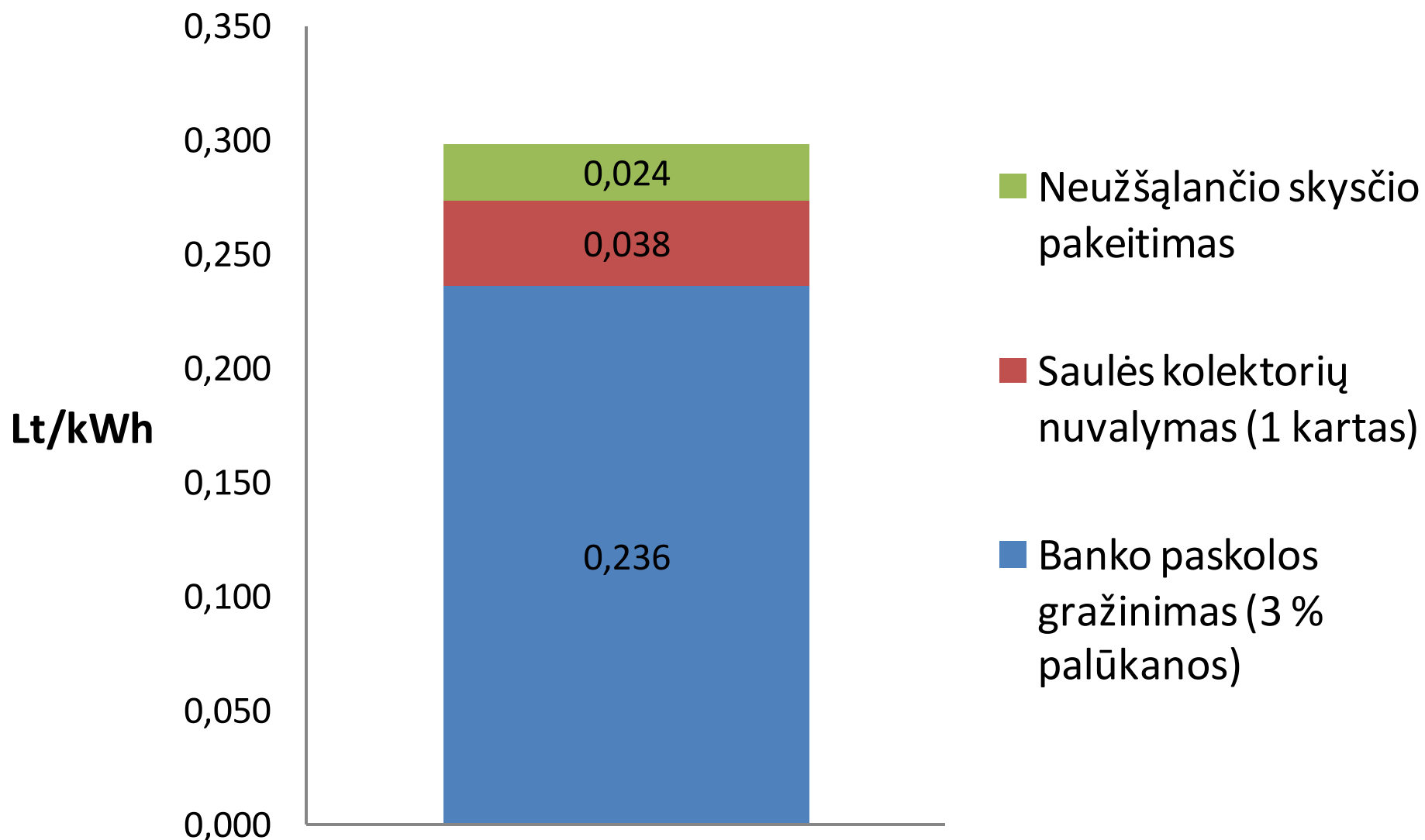
Mėnuo	Gamtinių dujų sutaupymas	Lėšų sutaupymas dėl sutaupyto kuro	Banko paskolos gražinimas (3 % palūkanos)	Saulės kolektorių nuvalymas (1 kartas), Lt/metus	Neužšalancio skysčio pakeitimas
	Kuro taupymas	Lėšų taupymas	Išlaidos	Išlaidos	Išlaidos
	nm <sup>3</sup>	Lt/mėn	Lt/metus	Lt/metus	Lt/metus
<b>Viso:</b>	<b>3015,62</b>	<b>4342,49</b>	<b>6245,21</b>	<b>1000</b>	<b>640</b>

Per metus sutaupytos lėšos dėl saulės energijos panaudojimo: 4342,49 Lt;

Eksploatacinės išlaidos saulės kolektorių sistemai ir banko paskolos padengimas per metus: 7885,21 Lt.

Skirtumas tarp sutaupytų lėšų (dėl gamtinių dujų sutaupymo) bei patirtų išlaidų eksploatuojant saulės kolektorių sistemą: **-3542,72 Lt.**

# Saulės kolektorių pagaminamos šilumos kainos sandara (0,298 Lt/kWh)

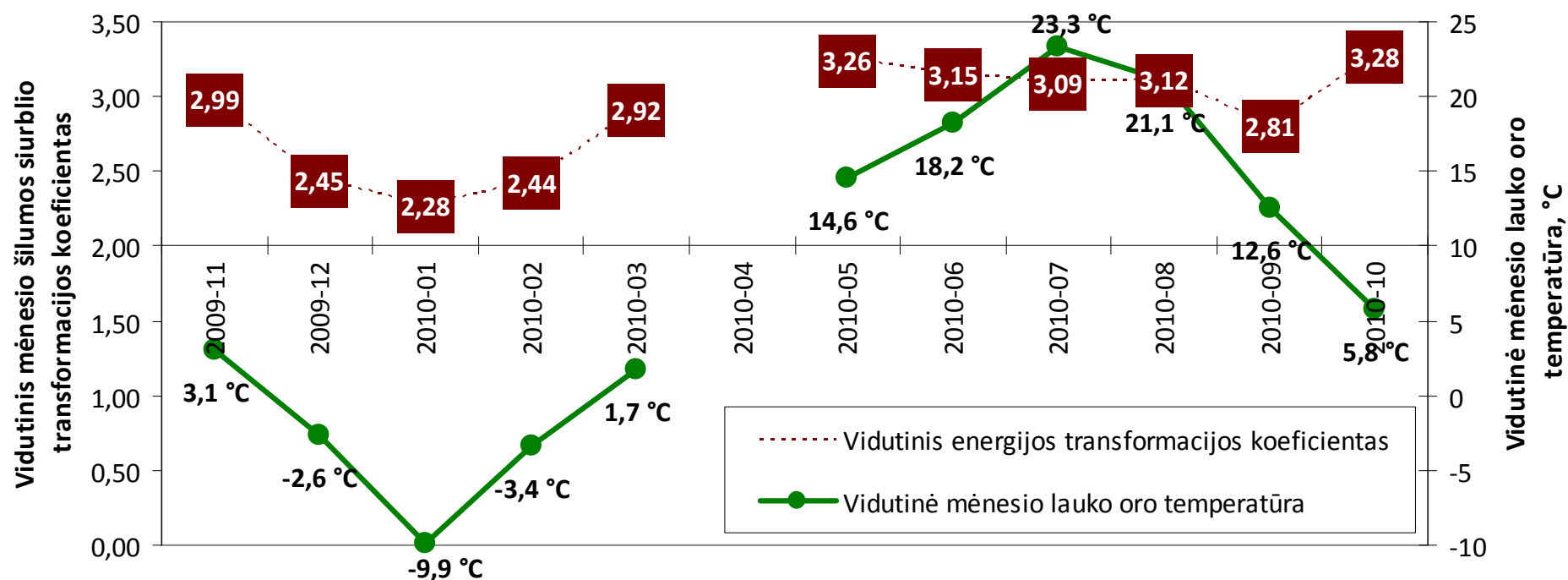


# Šilumos siurblio panaudojimo Alytaus daugiabučiame name analizė

- Mišrų šilumos šaltinį sudaro oras – vanduo šilumos siurblys sujungtas su šilumos punktu
- Daugiabutyje sistema buvo pradėta eksploatuoti nuo 2009 metų lapkričio 1 dienos. Pagal gautus eksploatacinius duomenis – šilumos ir elektros vartojimą, šilumos gamybą, investicinius kaštus - buvo atlikti technologinis ir ekonominis įvertinimai.

# Šilumos siurblio sezoninis efektyvumas

Nagrinėjame daugiabučiame name įrengto alternatyvaus šaltinio vidutinę metinę energijos (sezoninio) transformacijos koeficiento reikšmę gauta 2,85, o atskirais mėnesiais žymiai skiriasi.



Vidutinio mėnesinis šilumos siurblio energijos transformacijos esant atitinkamo mėnesio vidutinėms mėnesio lauko oro temperatūroms

# Prielaidos ekonominiams skaičiavimams (1)

- Nominali diskonto norma – 5 % ;
- Vidutinis metinis energijos kainų augimas – 2 % ;
- Banko paskolos palūkanos: paskolos terminas – 10 metų, vertinant esamas metines bankų palūkanas litais - 8%. Vertinant palūkanas litais pagal būsto atnaujinimo programą - 3%;
- Šilumos kaina iš CŠT - 280,18 Lt/MWh (Priimamas vidutinis Alytuje CŠT šilumos kainos 2010 m. sausio - spalio mėn. vidurkis);
- Elektros kaina - 409,04 Lt/MWh (Priimamas "RST" tiekiamos elektros energijos kainos 2010 m. sausio - spalio mėn. vidurkis įvertinant dieninį ir naktinį tarifus bei 5 % nuolaidą daugiabučių namų bendrijoms)
- Šilumos siurblio projekto vertinimo laikotarpis – 15 metų ;
- Pradinės investicijos šilumos siurblio sistemai – 44000 Lt.



## Prielaidos ekonominiams skaičiavimams (2)

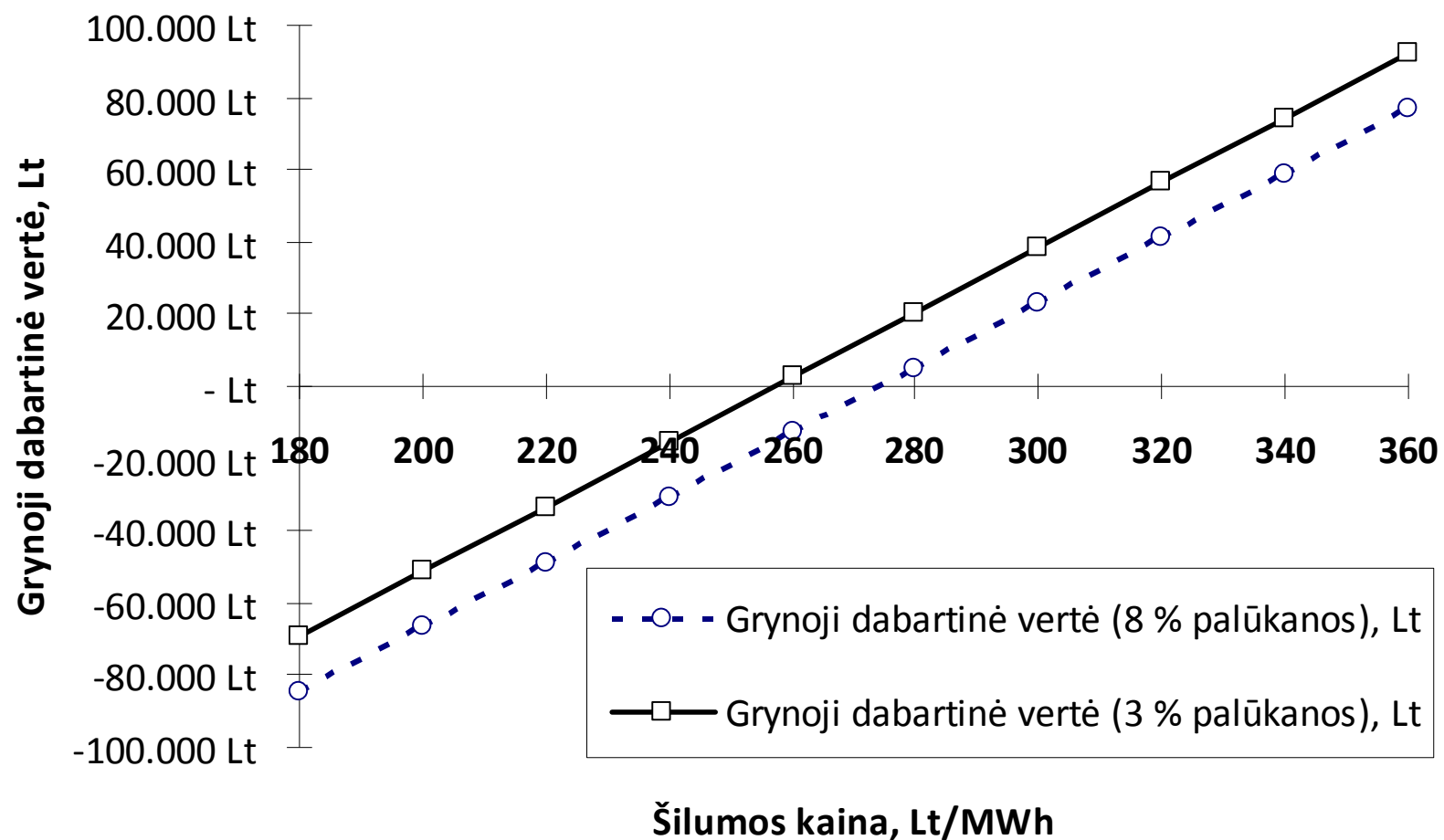
Projektas vertintas dviem atvejais:

- pirmas kai pinigai projektui yra skolinami iš banko su šiuo metu galiojančiomis komercinėmis 8 proc. palūkanomis
- antras – jei pinigai būtų gaunami iš daugiabučių namų atnaujinimo programos - su 3 proc. palūkanomis. Taigi su 8 proc. palūkanomis ir 10 metų trukmės paskola šilumos siurblio pagamintos energijos kaina sudarytų 22,53 ct/kWh, o su 3 proc. palūkanomis 20,81 ct/kWh.

# Rezultatai (1)

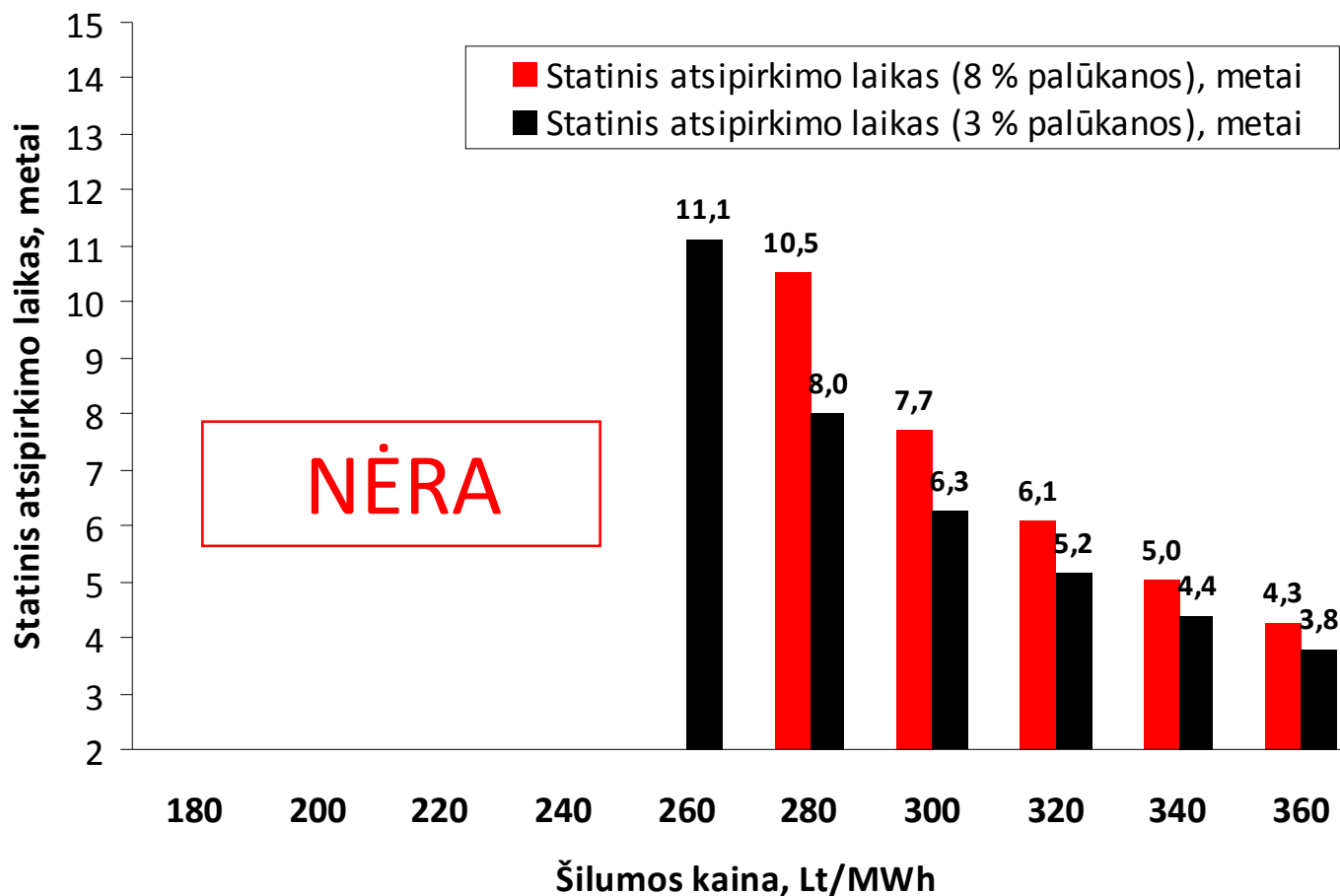
- 1 variantui vidinė gražos norma gauta 6,63 % (šis rodiklis yra pakankamas investuotojui, jei viršija rinkoje esančią palūkanų normą - šiandien 8 %), esama dabartinė vertė 5253 Lt (vertė teigiama, geras rodiklis, bet lyginant su investicijomis yra tik 11 % – nepakankama). Tai reiškia, kad investuotojas nedėtų pinigų į šį projektą norėdamas juos susigražinti ir uždirbti pelną.
- 2 variantui vidinė gražos norma gauta 10,96 % , esama dabartinė vertė 20623 Lt (vertė teigiama, geras rodiklis, lyginant su investicijomis yra netoli 50 % – gera). Šiuo atveju išorinis investuotojas investuotų į šį projektą.

## Rezultatai (2)



CŠT kainos įtaka projekto ekonominiams rodikliams

# Rezultatai (3)



Centralizuotos šilumos kainos įtaka statiniui atsipikimo laikui vertinant 15 metų laikotarpiu (apskaičiuota Alytaus daugiabučio namo mišriai sistemai)

# Išvados

- Saulės kolektorių ar šilumos siurblių sistemos daugiabučiuose namuose gali būti tik kaip papildomas šilumos generavimo šaltinis.
- Be žymios finansinės paramos sistemos ekonomiškai nepatrauklios.
- Šilumos tiekėjai turi išlaikyti savo katilinių galingumą ir vamzdynų pralaidumą pilnam namo poreikių patenkinimui ištisus metus.
- CŠT sistemos šiluminės galios išlaikymo kaštai tokiu atveju gula ant kitų vartotojų pečių. Tokiu atveju mišrių sistemų naudotojams (pvz.: CŠT + saulės kolektoriai, CŠT + šilumos siurblys) turėtų būti išskaidyta šilumos pardavimo kainodara – į galios mokestį ir mokestį už suvartotą šilumą.

**AČIŪ UŽ DĒMESĪ !**