

**ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS**  
**SOCIALINIŲ MOKSLŲ FAKULTETAS**  
**EKONOMIKOS KATEDRA**

**Aistė ALEKNAITĖ**

Ekonomikos studijų programos studentas (-ė)

**DAUGIABUČIŲ NAMŲ ATNAUJINIMO ŠIAULIŲ**  
**MIESTE EKONOMINIS IR SOCIALINIS VERTINIMAS**

Magistro darbas

Šiauliai, 2013

**ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS**  
**SOCIALINIŲ MOKSLŲ FAKULTETAS**  
**EKONOMIKOS KATEDRA**

**Aistė ALEKNAITĖ**

**DAUGIABUČIŲ NAMŲ ATNAUJINIMO ŠIAULIŲ**  
**MIESTE EKONOMINIS IR SOCIALINIS VERTINIMAS**

Magistro darbas  
Ekonomika (L100),

**Darbo vadovas:**

**prof. habil. dr. Algis ŠILEIKA**

Teigiu, kad magistro darbas, kurį teikiu Ekonomikos studijų krypties magistro kvalifikaciniam laipsniui įgyti yra originalus autorinis darbas.

---

(Studento parašas)

## **SANTRAUKA**

Aistė Aleknaitė

**Daugiabučių namų atnaujinimo Šiaulių mieste ekonominis ir socialinis vertinimas.**

Magistro darbas.

Magistro baigiamojo darbo teorinėje dalyje nagrinėjami pastatų atnaujinimo konstrukciniai sprendimai, aptariami jų privalumai ir trūkumai. Analizuojama daugiabučių namų modernizavimo nauda ekonominė, socialinė ir aplinkosauginė naudos. Pateikiama renovacijos ekonominio efektyvumo vertinimo metodika.

Praktinėje dalyje atlikta analizė rodo, kad Šiaulių miesto gyventojai susiduria su sunkumais apmokant sąskaitas už šilumos energiją. Išanalizuoti jau įgyvendintų investicinių projektų duomenys rodo, kad nors projektų atsipirkimo laikas yra palyginti ilgas, tačiau atsižvelgiant į valstybės paramą, tokių projektų įgyvendinimas gyventojams yra naudingas. Įvertinus tipinių daugiabučių namų modernizavimo poveikį miestui nustatyta, kad jis galėtų sudaryti prielaidas nedarbo mažėjimui, vartojimo didėjimui, išskolinimo už šilumos energiją mažėjimui ir t.t. Bet svarbiausia, kad pastatų modernizavimas prisidėtų prie regiono (miesto) ekonomikos augimo skatinimo.

## **SUMMARY**

Aistė Aleknaitė

**Social and economic assessment of apartment buildings refurbishment in Šiauliai city.**

Master's work.

Theoretical part of Master's final paper deals with the renovation design decisions, discusses their advantages and disadvantages. It analyzes the economic, social and environmental benefits of the refurbishment. The paper introduces the refurbishment's cost-effectiveness assessment methodology.

The empirical part analyze indicates that the Siauliai city residents are facing difficulties paying their bills for heat. Analyze of already implemented investment projects data show that although the projects payback period is relatively long, but considering the public support given for such projects it is beneficial for population to accomplish such projects. The evaluation of typical apartment blocks modernization impact to the city, allows to create conditions for a decrease in unemployment, an increase in consumption, decrease in the debts for heat, etc. The most importantly, the modernization of the buildings stimulates economic growth of the region (the city).

## TURINYS

DARBE NAUDOJAMOS ARCHITEKTŪRINĖS IR STATYBINĖS SĄVOKOS.....	7
ĮVADAS.....	8
1 PASTATŲ ATNAUJINIMO (MODERNIZAVIMO) TEORINIAI APSEKTAI.....	11
1.1 Gyvenamųjų namų atnaujinimo reikalingumo pagrindimas.....	11
1.1.1 Pastato atnaujinimo konstrukcinio sprendimo parinkimas.....	12
1.1.2 Pastato atnaujinimo ir naujo pastato alternatyvos pasirinkimas.....	14
1.1.3 Veiksniai, darantys įtaką pastatų atnaujinimo (modernizavimo) efektyvumui .....	17
1.2 Energijos taupymo investicinių projektų vertinimas .....	18
1.2.1 Socialinis - ekonominis vertinimas.....	19
1.2.2 Aplinkosauginis vertinimas .....	20
1.2.3 Pastatų atnaujinimo finansinis pagrindimas .....	21
1.2.3.1 Pastatų atnaujinimo investicijų gražos skaičiavimo metodologija.....	23
1.2.3.2 Naudingiausio atitvarų apšiltinimo lygio nustatymas .....	27
1.2.3.3 Pastato vertės padidėjimas po renovacijos .....	29
2 ĮGYVENDINTŲ DAUGIABUČIŲ NAMŲ MODERNIZAVIMO PROJEKTŲ ŠIAULIŲ MIESTE EKONOMINIS VERTINIMAS.....	31
2.1 Šiaulių miesto centralizuotai teikiamos šilumos ūkio ekonominė analizė.....	31
2.2 Daugiabučių namų modernizavimo programos įgyvendinimo Šiaulių mieste 2007 – 2011 metais analizė .....	38
2.3 Daugiabučių namų modernizavimo Šiaulių mieste ekonominis rezultatas .....	40
2.3.1 Daugiabučių namų modernizavimo skaičiavimuose numatomų ekonominių sąlygų pagrindimas .....	40
2.3.1.1 Daugiabučių namų centralizuotai tiekiamos šilumos parametrų analizė .....	41
2.3.1.2 Daugiabučių namų modernizacijos ekonominius rodiklius veikiančių numatomų sąlygų pagrindimas.....	44
2.3.2 Šiaulių mieste modernizuotų tipinių daugiabučių ekonominė analizė .....	47
2.3.3 Modernizuotų daugiabučių faktinių ir planuotų rezultatų palyginamoji analizė.....	57
3 TIPINIŲ DAUGIABUČIŲ ŠIAULIŲ MIESTE ATNAUJINIMO SOCIALINIS IR EKONOMINIS POVEIKIS REGIONO (MIESTO) POŽIŪRIU .....	66
IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS.....	76
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	78
1 priedas Papildomai apšiltinamų pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficiento vertės .....	82
2 priedas Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas: pakankamos šiluminės aplinkos ir šiluminio komforto parametrai .....	83
3 priedas Varžos nustatymo metodika.....	84
4 priedas Poveikio įsiskolinimams koreliacinė – regresinė analizė .....	85
5 priedas Daugiabučių namų modernizavimo priemonių sąlyginiai energinio efektyvumo rodikliai.....	90
6 priedas Dažniausiai pasikartojančių daugiabučių atnaujinimo investicinių projektų duomenys .....	91
7 priedas Šilumos energijos suvartojimas 2007/2008 – 2011/2012 metų šildymo sezonais.....	92

## PAVEIKSLAI

1.1 pav. CO <sub>2</sub> išsiskyrimo, statant naują pastatą ir jį renovuojant, grafikas .....	15
1.2 pav. Grafinė pastato (konstrukcijos) ilgaamžiškumo charakteristika.....	16
2.1 pav. Šiaulių miesto vartotojų įsiskolinimo ir gaunamų kompensacijų už šilumos energiją duomenys 2007 – 2011 metais .....	32
2.2 pav. Įsiskolinimo už šilumos energiją struktūra, Šiaulių mieste 2011 metais, tūkst. Lt. ....	33
2.3 pav. AB „Šiaulių energija“ vartotojų įsiskolinimo ir pajamų santykio dinamika 2007 – 2011 metų laikotarpiu .....	33
2.4 pav. Įsiskolinusių vartotojų skaičiaus poveikis įsiskolinimams už šilumos energiją 2001 -2011 metų laikotarpiu .....	35
2.5 pav. Skola už šilumos energiją tenkanti vienam įsiskolinusiam vartotojui bei įsiskolinusius vartotojų dalis Šiaulių mieste ir Lietuje, 2007 – 2011 metų laikotarpiu .....	36
2.6 pav. AB „Šiaulių energija“ mokamų mokesčių už išmestus teršalus į atmosferą sumos, tūkst. Lt... 36	
2.7 pav. Teršalų išmetimai 2011 metais, t. ....	37
2.8 pav. Modernizuotų daugiabučių namų skaičius ir planuotos investicijos 2007 – 2011 metais.....	39
2.9 pav. Šiluminės energijos kainų pokytis, palyginti su praėjusių metų atitinkamu mėnesiu, proc. ....	45
2.10 pav. Vidutiniai metiniai kuro kainų pokyčiai 1999 – 2011 metai, proc. ....	45
2.11 pav. Investicinio modernizacijos projekto atsipirkimas, metais .....	48
2.12 pav. Bendrosios investicijos visam pastatui ir tenkančios 1 kv. metrui pastato naudingajam plotui. ....	49
2.13 pav. Tikrasis modernizacijos investicinių projektų atsipirkimo laikas.....	50
2.14 pav. Įdėjimų sutaupyta šilumos kaina su skirtingomis diskonto normomis, Lt/kWh.....	51
2.15 pav. Planuotos investicijos į pastatų atnaujinimą ir didžiausios leistinos investicijos, tūkst. Lt.....	52
2.16 pav. Metinis daugiabučių namų atnaujinimo investicinių projektų pelningumas, proc. ....	53
2.17 pav. Namų ūkių indėlių, kurių terminas netrumpesnis nei 2 metai, palūkanų norma 2007 – 2011 metais, proc. ....	53
2.17 pav. Vidutinio metinio šilumos brangimo (proc.) kitimo įtaka projektų atsipirkimo laikui .....	54
2.18 pav. Ilgalaikių indėlių palūkanų normos (proc.) kitimo įtaka projektų atsipirkimo laikui.....	55
2.19 pav. 2009 metais modernizuotų namų faktinis šilumos energijos suvartojimas, kWh .....	58
2.20 pav. 2010 metais modernizuotų namų faktinis šilumos energijos suvartojimas, kWh.....	58
2.21 pav. 2009 metais modernizuotų namų faktinis šilumos suvartojimas tenkantis vienam dienolaipsniui, kWh/dienolaipsnis. ....	59
2.22 pav. 2010 metais modernizuotų namų faktinis šilumos suvartojimas tenkantis vienam dienolaipsniui, kWh/dienolaipsnis .....	60
2.23 pav. 2009 ir 2010 metais modernizuotų namų faktinis šilumos suvartojimas tenkantis vienam kvadratiniam metrui, išreikštas vienam dienolaipsniui, kWh/kv. metras/dienolaipsnis .....	61
2.24 pav. Dažniausiai pasikartojančių daugiabučių modernizavimo atsipirkimo laikas pagal faktinius ir planuojamus sutapymus, metai. ....	62
3.1 pav. Investicijų dengimo principas .....	74

## LENTELĖS

2.1 lentelė. Šildymo sezono trukmė ir vidutinė temperatūra Šiaulių mieste .....	41
2.2 lentelė. Vidutinė šildymo sezono šilumos energijos kaina Šiaulių mieste, Lt/KWh.....	43
2.3 lentelė. Numatomos bazinės ekonominės skaičiavimo sąlygos .....	44
2.4 lentelė. Pasirinktų investicinių projektų daugiabučių namų techniniai ir modernizavimo duomenys .....	47
3.1 lentelė. Pasirinktų investicinių projektų daugiabučių namų techniniai ir modernizavimo duomenys .....	67
3.2 lentelė. Investicinių projektų įgyvendinimo laikotarpio ir reikalingų darbuotojų skaičiaus planavimas.....	68
3.3 lentelė. Anglies dioksido sumažėjimas atnaujinus tipinius daugiabučius .....	69

## DARBE NAUDOJAMOS ARCHITEKTŪRINĖS IR STATYBINĖS SĄVOKOS

**Atitvara** - stogas, perdanga, grindys, sienos, langai, durys.

**Cokolis** - išorinės sienos ar stulpo (kolonos) apatinė dalis (ppr. storesnė).

**Deklaruojamas šilumos laidumas ( $\lambda_w$ )** – medžiagos savybė praleisti šilumą Kuo mažesnė  $\lambda$  vertė, tuo geresnėmis izoliacinėmis savybėmis pasižymi medžiaga.

**Ekonomiškai pagrįsta statinio naudojimo trukmė** – laikotarpis, per kurį tikslinga naudoti statinį palaikant jo naudojimo savybes, atitinkančias esminius statinio reikalavimus, atsižvelgiant į visus tarpusavyje susijusius aspektus: projektavimo, statybos, naudojimo bei naudojamo statinio draudimo išlaidas, išlaidas naudojimo sutrikimams išvengti; statinio griūties riziką ir pasekmes jo naudojimo laikotarpiu; planuojamą dalinį atnaujinimą; valymo, techninio aptarnavimo, priežiūros bei remonto išlaidas.

**Pastato atnaujinimas (modernizavimas)** – statybos darbai, kuriais atkuriamos ar pagerinamos pastato ir (ar) jo inžinerinių sistemų fizinės ir energinės savybės ir (ar) kuriais užtikrinamas iš atsinaujinančių energijos šaltinių gaunamos energijos naudojimas (*Žin., 2001, Nr. 101-3597*). Mokslinėje literatūroje ir šnekamojoje kalboje dažniausiai vartojamas terminas renovacija.

**Pastato energinio naudingumo sertifikavimas** – teisės aktų reglamentuotas procesas, kurio metu nustatomas pastato energijos sunaudojimas, įvertinamas pastato energinis naudingumas priskiriant pastatą energinio naudingumo klasei ir išduodamas pastato energinio naudingumo sertifikatas.

**Pastato energinis naudingumas** – faktiškai arba pagal apytikrius skaičiavimus sunaudojamos energijos kiekis, reikalingas naudojant pastatą pagal paskirtį.

**Šiluminė varža (R)** – tai tam tikro storio gaminio gebėjimas priešintis šilumos prasiskverbimui. Šiluminė varža priklauso nuo deklaruojamo medžiagos šilumos laidumo koeficiento ( $\lambda_w$ ), izoliacinio sluoksnio storio (d).

**Šiluminis tiltelis** - perdengimo plokščių atrėmimo vietos, ištisinės betoninės sąramos, standūs ryšiai tarp išorinio ir vidinio sienos sluoksnių, stambiaplakščių pastatų horizontaliosios ir vertikaliosios sandūros ir pan.

**Šilumos perdavimo koeficientu (U)** - per atitvarą pereinančio šilumos srauto tankis, kai oro temperatūrų skirtumas abiejose atitvaros pusėse 1 K (1°C), W/(m<sup>2</sup>·K); (U=1/R);

**Tipinis statinio projektas** – statybos techniniuose reglamentuose nustatytos sudėties dokumentų, kuriuose pateikiami kartotinių statinių sprendiniai, visuma.

## IVADAS

**Temos aktualumas.** Lietuvai yra būdingas šiaurės šalių klimatas, kur orams atšalus pastatai yra šildomi. Šildymo sezonas tęsiasi 6 – 7 mėnesius per metus, o šiluminės energijos suvartojimas sudaro daugiau kaip 40 proc. visos galutiniam vartojimui pagaminamos energijos. Didžiausia dalis šiluminės energijos tenka namų ūkiams, kurie jos suvartoja 60 proc. (Lietuvos statistikos..., 2011). Taip yra todėl, kad didžioji dalis Lietuvos pastatų yra senos statybos (pastatyti iki 1992 metų), kuomet nebuvo kreipiamas dėmesys į šilumos energijos taupymą. Tokie pastatai šilumos energijos suvartoja 3 – 5 kartais daugiau nei nauji ar renovuoti (Janukonis, A., 2010). Svarbu paminėti, kad neatnaujinant pastatų suvartojamos šiluminės energijos kiekiai tik didės, kartu su CO<sub>2</sub> ir kitų teršalų išmetimu į aplinką.

Energijos suvartojimo mažinimas pastatuose yra vienas iš būdų pasiekti 2008 m. gruodį ES priimto bendro energetikos ir klimato kaitos politikos priemonių paketo užsibrėžtus tikslus: išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekį sumažinti 20 proc., efektyviau vartoti energiją ir taip sumažinti jos poreikį 20 proc.. Šiuos tikslus ketinama pasiekti iki 2020 metų. Energijos suvartojimo efektyvumo gerinimas yra rentabilus būdas kovoti su klimato kaita ir didinti energetinį saugumą, kartu sukuriant darbo vietas statybų sektoriuje. Todėl buvo atnaujinta direktyva dėl pastatų energinio naudingumo (2010/31/ES).

**Temos naujumas.** Lietuvoje šiuo metu yra daug visuomeninių pastatų, kurių techninė būklė prasta arba labai prasta, todėl didelė dalis šiluminės energijos yra išekvojama per atitvaras. Nuolatinis pastatų eksploatavimo brangimas reikalauja efektyvių, nesudėtingų ir nebrangių pastatų renovacijos sprendimų. Šildymo sistemų modernizavimas, sienų, stogo apšiltinimas, langų ir durų keitimas yra vienos iš rezultatyviausių priemonių (Mathews et al., 2002). Tai lemia vis didesnes investicijas į būtų ir visuomeninių pastatų apšiltinimą.

**Problematika.** Vis plačiau visuomenėje yra kalbama apie daugiabučių namų atnaujinimą, tačiau išsiskiria nuomonės dėl jos naudos. Vieni sako, kad daugiabučių namų atnaujinimas yra naudingas tiek finansiškai, tiek norint pagerinti gyvenimo sąlygas. Dažniausiai yra pabrėžiama, kad atnaujinus būstą sumažėja sąskaitos už šilumos energiją, pagerėja gyvenimo sąlygos, t.y. pirmųjų, viršutiniųjų bei kampinių būtų vidaus temperatūra susivienodina su kitais butais. Taip pat nereikia pamiršti ir pagerėjusio estetinio vaizdo bei sumažėjusių investicijų į namo remontą. Apšildžius beprakiūrantį namo stogą, neberekės rūpintis jo remontu ir pan. Dažnai politikai pabrėžia, kad masinis daugiabučių namų atnaujinimas daro poveikį miesto socialinei ir ekonominei radai, tačiau tiek konkreti nauda gyventojui, tiek miestui nėra pateikiama. Todėl darbe bus stengiamasi atsakyti į šiuos klausimus. **Vienam daugiabučiui:** ar tikrai verta investuoti į jo gyvenamojo būsto apšiltinimą? Per kiek laiko



investicija atsipirks? **Miestui:** Ar verta valstybei finansuoti daugiabučių namų modernizavimo projektus? Per kokius veiksmus pasireiškia daugiabučių namų atnaujinimo socialinė ir ekonominė nauda?

**Tyrimo objektas** – daugiabučių namų atnaujinimas (modernizavimas).

**Tikslas** – įvertinti tipinių daugiabučių namų atnaujinimo ekonominį ir socialinį poveikį Šiaulių miestui

**Uždaviniai:**

- 1) teoriniu aspektu aptarti renovacijos ir naujo pastato alternatyvos pasirinkimus, renovacijos naudą, veiksmus, lemiančius renovacijos efektyvumą;
- 2) pateikti pastatų renovacijos efektyvumo ekonominio vertinimo metodiką;
- 3) išanalizuoti Šiaulių miesto centralizuotai teikiamos šilumos ūkį, ekonominiu aspektu;
- 4) išanalizuoti įgyvendintus daugiabučių namų atnaujinimo projektus ekonominiu aspektu;
- 5) nustatyti ir įvertinti daugiabučių namų renovacijos socialinį ir ekonominį poveikį Šiaulių miestui.

**Hipotezės.** Darbe keliamos šios hipotezės:

- H1: gyventojų patiriama socialinė ir ekonominė nauda atnaujinus (modernizavus) pastatą yra didesnė nei daromos investicijos;
- H2: įgyvendinant daugiabučių namų atnaujinimą kvartalais naudą patiria ne tik gyventojai, bet ir miestas.

**Metodologija.** Magistro darbo teorinė dalis sudaryta remiantis ekonomine – inžinerine mokslinė literatūra, publikuota vadovėliuose, monografijose, straipsniuose, konferencijų medžiagoje ir kt. Jos analizė atlikta naudojant turinio analizę, abstrahavimą, lyginamąją analizę. Pastatų renovacijos efektyvumo ekonominis vertinimas yra paremtas R. Bliūdžius (2006), V. Stankevičius ir R. Pikutis (1995), V. Stankevičius ir J. Karbauskaitė (2000), V. Venskevičius ir R. Žilinskas (2002) bei V. Barkauskas ir V. Stankevičius (2000) autorių pateikiama metodika.

Tiriamajoje darbo dalyje taikyti pastatų atnaujinimo projektų vertinimo metodai: atsipirkimo laikas, šilumos energijos sutaupymai, taip pat diskontuotų sutaupymų metodai: atsipirkimo laikas, investicijų pelningumas, didžiausi leistini įdėjimai, įdėjimų sutaupyta šilumos kaina. Projektų rizika įvertinta naudojant jautrumo analizę. Šiaulių miesto centralizuotai teikiamos šilumos 2007 – 2011 metų ekonominė ir modernizuotų daugiabučių namų faktinių bei planuotų sutaupymų palyginamoji analizė

duomenų apdorojimui naudoti matematinės - statistinės analizės, abstrahavimo, sintetinio ir palyginimo metodai.

**Metodika.** Magistro baigiamajame darbe atliktas daugiabučių namų modernizavimo Šiaulių mieste ekonominis ir socialinis poveikis miestui. Kadangi Šiaulių mieste atnaujintų namų dalis palyginti nedidelė ir esminio poveikio miestui nedaro, poveikis vertintas atsižvelgiant į atnaujintų daugiabučių namų investicinius projektus ir galimybę juos pritaikyti tokio pat tipo namams. Atlikus Šiaulių miesto gyvenamojo fondo analizę nustatyta, kad mieste yra daug tokio pat tipo pasikartojančių namų. 2007 – 2011 metais atnaujintų daugiabučių namų analizė parodė, kad bent po vieną iš šešių dažniausiai pasikartojančių tipų daugiabučių buvo atnaujinti šiuo laikotarpiu. Investiciniai projektai buvo atrinkti atsižvelgiant į pasiektą efektyvumą (investicijų ir sutaupymų santykį), į daugiabučio namo tipo pasikartojimo dažnumą ir atlikimo laiką (naujesniems projektams teikta pirmenybė, dėl besikeičiančių ekonominių sąlygų, kurios turi įtakos projekto kainai). Remiantis šiais projektais darbe įvertinta 320 namų atnaujinimo poveikis miestui. Šie namai sudaro 36,6 proc. visų Šiaulių mieste esančių daugiabučių namų, kuriems šilumos energija yra teikiama centralizuotai.

**Rezultatai.** Teorinėje darbo dalyje atlikta sisteminė pastatų atnaujinimo analizė. Pirmiausia teoriniu požiūriu pagrįstas pastatų modernizavimo būtinumas. Išanalizuota autorių nuomonė apie renovacijos konstrukcinio sprendimo parinkimą bei naujo pastato statymo alternatyvą. Išanalizuotas energijos taupymo investicinių projektų vertinimas trim aspektais: socialiniu – ekonominiu, aplinkosauginiu ir finansiniu.

Tiriamajame dalyje atlikta Šiaulių miesto centralizuotai teikiamos šilumos ūkio ekonominė analizė, kuri parodė, kad miesto gyventojai susiduria su energetinio skurdo problema, kurios vienas iš sprendimo būdų yra daugiabučių namų atnaujinimas. Darbe plačiau analizuojami dažniausiai pasikartojančių daugiabučių atnaujinimo investiciniai projektai. Analizė atlikta remiantis investicinių projektų planuotomis investicijomis bei planuotais ir faktiniais sutaupymais. Atsižvelgiant į šių projektų pritaikomumą kitiems tokio pat tipo namams atliktas poveikio miestui vertinimas socialiniu, ekonominiu ir aplinkosauginiu požiūriais.

**Atsiribojimai.** Magistro baigiamajame darbe analizė apima tik atlikto pastatų atnaujinimo (modernizavimo) poveikį pastato energinėms savybėms, dėl padidėjusios atitvarų varžos. Darbe plačiau neanalizuojami techniniai ir architektūriniai sprendimai, vertinimas atliekamas planuotų investicijų ir sutaupymų pagrindu.

## **1 PASTATŲ ATNAUJINIMO (MODERNIZAVIMO) TEORINIAI APSEKTAI**

### ***1.1 Gyvenamųjų namų atnaujinimo reikalingumo pagrindimas***

Visi pastatai ir kiti statiniai skirti visuomenės buitinėms, gamybinėms bei kultūrinėms ir dvasinėms reikmėms tenkinti. Naudojamuose statiniuose ilgainiui atsiranda pokyčių, bloginančių jų eksploatacines savybes. Dėl vienu pablogėja komfortas, buities, darbo ir gamybos sąlygos, o kiti gali sukelti apskritai viso statinio arba jo pavienių konstrukcijų ar elementų irimą. Todėl sakoma, kad statiniai nusidėvi fiziškai ir morališkai. Fizinio nusidėvėjimo priežastys – natūralus medžiagų senėjimas, veikiant apkrovoms ir kitiems veiksniams, moralinio – techninė pažanga ir visuomenės įvairių reikmių augimas (Venckevičius, Žilinskas, 2002). Netinkamai prižiūrimi ir eksploatuojami gyvenamieji namai, rajonai (kvartalai) ilgainiui nusidėvi ir tampa netinkami gyventi, nebegalima užtikrinti norminių higienos normų. Nuolatinės priežiūros svarba dažnai vertinama nepakankamai (Reichelt, 2006).

LR Aplinkos ministerijos duomenimis didžioji dalis Lietuvos gyventojų (66 proc.) gyvena daugiabučiuose namuose, pastatytuose 1961–1990 metų laikotarpiu. Spartus valstyvei priklausiusio butų fondo privatizavimo procesas neužtikrino, kad būtų sukurta tinkama teisinė ir institucinė šių namų priežiūros bei eksploatavimo sistema. Tik apie 30 proc. daugiabučių namų valdo ir prižiūri patys būstų savininkai, įsteigę bendrijas. Dėl nepakankamos priežiūros ir blogų termoizoliacinių savybių, suvartojama nepagrįstai daug energijos šių pastatų šildymui (LR Aplinkos ministerija, 2012). Šių namų šiluminės savybės yra itin blogos, nes jie statyti pagal tarybiniais metais galiojusias statybines normas, reglamentavusias ypač žemus reikalavimus pastatų energetiniam efektyvumui (Burinskienė 2003). S. Raslanas ir kiti (2003) teigia, kad daugumos daugiabučių šilumos nuostoliai per atitvaras dvigubai viršija norminius (žr. 1 priedas), o atskirų atitvarų šiluminės charakteristikos iki 4–4,5 karto prastesnės nei nustatytos norminės. Šilumos nuostoliai itin dideli, dažnai vidaus patalpų oro temperatūra neatitinka higienos normų (žr. 2 priedas), tokių būstų kokybė dažnai neatitinka ir galiojančių techninių reikalavimų. Senstant gyvenamajam fondui ir brangstant energijos ištekliams, itin aktualus tokių namų atnaujinimas (modernizavimas) (LR Aplinkos ministerija, 2012). Įvertinus pastatų šilumos nuostolius eksploatacinėmis sąlygomis, gaunama, kad keramzitbartonio namų šilumos suvartojimas padidėja apie 30 proc., lyginant su projektine verte, o plytinių – 20 proc., kai nieko nedaroma šilumos suvartojimui sumažinti (Šimkus et al. 2002). Prie ypač probleminių priskirtini bendrabučio tipo daugiabučiai namai. Statistikos departamento duomenimis, apie 3 proc. Lietuvos būstų turi Statybos reglamente STR 1.12.01:2004 nurodytą avaringumo požymiu. Daugiausia tokių būstų yra Kauno miesto savivaldybėje – 9,8 proc. ir Šiaulių miesto savivaldybėje – 5,3 proc. (Alchimovienė, Gudienė, 2010).

Didžioji dalis tipinių daugiabučių turi ir savo konstrukcijos tipui būdingų defektų, gadinančių bendrą pastato eksploatacinę būklę, sukeliančių kitų nuostolių, trumpinančių likusių pastatų gyvavimo trukmę. Nemaža dalis stambiaplokščių pastatų (ypač senesni) gyventojams kelia problemų dėl tarplokštinių sandūrų pratekėjimo. Dėl nesandarumo plokščių sandūrose sienos dažnai įdrėksta, o žiemos metu kartais ir peršąla. Dėl to pažeidžiama vidaus patalpų apdaila, dar labiau padidėja sienų šilumos laidumas, o tuo pačiu, ir šilumos nuostoliai, blogėja patalpų mikroklimatas (Raslanas *et al.* 2003).

Daugiabučiai yra neekonomiški, šildymo sistema pasenusi, nėra vėdinimo, prastas patalpų mikroklimatas, prastos pastatų langų, sienų, vidaus pertvarų garso izoliavimo charakteristikos. Dėl nesandarių langų susiduriama ir su oro taršos, dulkių problema (Raslanas *et al.* 2003). Dažniausiai pastatų atnaujinimo nauda yra siejama tik su šiluminių komfortu, tačiau Č. Ignatavičius (2004; 2009) teigia, kad patalpų komfortas susietas ne tik su jų oro temperatūra, bet ir su santykiniu oro drėgnumu, anglies dvideginio CO<sub>2</sub> koncentracija, oro judėjimo greičiu, grindų paviršiaus temperatūra, atitvarų paviršiaus ir oro temperatūrų skirtumu.

Visi pastatai ilgainiui nusidėvi tiek fiziškai tiek morališkai. Lietuvoje didžioji dalis namų yra statyti 1961 – 1990 metais. Šie namai dėl tuo metu galiojusių žemų statybos reikalavimų bei nusidėvėjimo dėl eksploataavimo laikotarpio dažnai neužtikrina gyventojams komforto sąlygų. Nuolatos senstantys namai bei kylančios šilumos energijos kainos didina pastatų atnaujinimo (modernizavimo) svarbą. Atnaujinus daugiabučius namus pagerėja gyvenimo sąlygos, sumažėja šilumos nuostoliai bei pailgėja namo eksploataavimo laikas. Tačiau verta išsiaiškinti koks atnaujinimo būdas yra efektyviausias bei įvertinti alternatyvą, nugriauti namą ir pastatyti naują.

*Apibendrinant reikia pažymėti, kad net 66 proc. Lietuvos gyventojų gyvena 1961 – 1990 metais statytuose namuose. Šie namai statyti pagal tuo metu galiojusius žemus statybos reikalavimus ir yra nusidėvėję dėl ilgo eksploataavimo laikotarpio, todėl juose dažniai nėra užtikrinamos komforto sąlygos. Norint pagerinti gyvenimo sąlygas bei sumažinti energijos suvartojimą, šiuos namus būtina atnaujinti.*

### **1.1.1 Pastato atnaujinimo konstrukcinio sprendimo parinkimas**

Norint racionaliai vartoti šilumos energiją esamus įvairius šildomus pastatus, neatitinkančius šiuolaikinių šiluminės technikos reikalavimų, būtina apšiltinti. Pastatytų namų sienų apšiltinimas sisteminiu požiūriu yra kompleksinis procesas, susidedantis iš atskirų dalinių procesų, kuriuos apsprendžia darbo objekto charakteristika, naudojamos medžiagos ir gaminiai, darbų vykdymo metodai, mechanizavimo priemonės ir t.t. (Janušaitis, R., 1998). Po apšiltinimo padidėja pastatų

atitvarų šiluminė varža, pagerėja kiti parametrai, sumažėja šilumos energijos sąnaudos. Pastatai gali būti apšildomi iš vidaus ir iš išorės. Plačiausiai pasaulyje, taip pat ir Lietuvoje, naudojamas pastatų sienų šiltinimas iš išorinės pusės. Remiantis Šála, J., Machatka, M. (2004), Pikutis, R., Stankevičius, V. (1999), Venckevičius, V., Žilinskas, R. (2002), Jurevičius, A. ir kt. (2001) autoriais šiltinamojo sluoksnio įrengimas iš išorinės pusės pasižymi šiais privalumais:

- didina pastatų šiluminę apsaugą ir sumažina šildymui reikiamos energijos sąnaudas;
- sukuria komfortą gyventi šiltintame pastate;
- mažina galimybę atsirasti pelėsiui ant vidinio išorės sienų paviršiaus;
- žymiai sumažina išorės sienų temperatūrines deformacijas;
- neleidžia irti statybinėms konstrukcijoms, veikiamoms nepalankių atmosferos sąlygų;
- padeda ekonomiškiau eksploatuoti šildymo sistemas, taip pat ir alternatyvius energijos šaltinius;
- pašalinami defektai ir irimai, atsiradę eksploatuojant pastatą arba dėl nekokybiškos apdailos;
- pagerėja išorinis vaizdas;
- atnaujinama labiausiai pažeidžiama pastato dalis – jo fasadas;
- sumažinamas įvairių sienos konstrukcinių elementų, sudarančių šiluminius „tiltelius“, poveikis;
- statybos remonto (šildymo) darbai nesudaro gyventojams didelių nepatogumų;
- nesumažėja gyvenamasis plotas.

Pastatų apšiltinimas iš lauko pusės pagerina jų architektūrą, tačiau vienu metu reikia pertvarkyti visą statinio išorę, o tai yra brangu. Apšiltinimas iš vidaus yra mažiau efektyvus, bet kai kuriais atvejais patogesnis: galima dirbti ir žiemą, pigiau kainuoja darbai, nes pavyzdžiui, gyventojai savo būstą apšiltinti gali ir patys (Venckevičius, Žilinskas, 2002), taip pat nebūtinai visų namo gyventojų pritarimas. Bene didžiausias apšiltinimo iš vidaus trūkumas yra tas, kad sumažėja gyvenamasis plotas.

Įrodyta, kad šiltinimo sistemos gali būti tinkamos naudoti labai ilgai, jeigu laikomasi pagrindinių kokybiško darbo sąlygų ir sistema toliau rūpestingai eksploatuojama. Praktinė patirtis liudija, kad šiltinimo sistemos net po 20 eksploatavimo metų gali likti visiškai nepažeistos. Sistema bus naudojama tuo ilgiau, kuo geriau bus parinkta ir kokybiškiau atlikta apsauginė dekoratyvioji sistemos apdaila (Šála, Machatka, 2004). Atliekant pastatų sienų apšiltinimą reikia atkreipti dėmesį į technologijas, medžiagas, jų ilgaamžiškumą. Šie veiksniai yra labai svarbūs, nes Lietuvoje jau yra namų, kuriems reikia atlikti fasadų nesenos renovacijos atnaujinimą (Ignatavičius 2004).

Šiltinimo sistemų kainos įvairios, tačiau gana didelė konkurencija leidžia daryti prielaidą, kad jos daugmaž parodo gamybai panaudotų medžiagų bei įdėto darbo vertę ir yra glaudžiai susijusios su apdailos sluoksnio architektūrine išvaizda (Pikutis, Stankevičius, 1999). Vienkartinės investicijos įrengiant vidinį šiltinimą, palyginti su išoriniu, dažniausiai mažesnės, jeigu neatsižvelgsime į tai, jog būtina šiltinti besišliejančias vidines konstrukcijas ir pertvarkyti inžinerinius tinklus ir įrangą (pavyzdžiui, langų angokraščius, šildymo sistemą ir pan.), taip pat į tai, kad sumažėja patalpų naudingasis plotas ir kubatūra. Tačiau, jeigu realiai įvertintume visas išlaidas, vidinis šiltinimas dažniausiai kainuoja daugiau negu išorinis (Šála, Machatka, 2004). Išorinio šiltinimo neigiamybė yra tai, kad vienu metu reikia daug lėšų, nes būtina šiltinti visą pastatą.

Palyginus visus išorinės ir vidinės renovacijos privalumus ir trūkumus, galima daryti išvadą, kad didžiausias efektyvumas yra pasiekiamas atliekant išorinį namo atnaujinimą (modernizavimą). Tačiau vidinė renovacija taip pat nėra atmestina, ypač kai nėra galimybės atnaujinti visą pastatą, pvz., kai nevisi namo gyventojai sutinka atnaujinti namą arba dėl konstrukcinių – architektūrinių savybių namo atnaujinimas yra labai brangus ir neefektyvus ir pan. Vertinant pastato atnaujinimo efektyvumą būtina įvertinti ir galimybę pastatą tiesiog nugriauti, o vietoj jo pastatyti naują.

*Įvertinus namo atnaujinimo alternatyvas, nustatyta, kad dažniausiai naudojamas ir efektyviausias pastatų atnaujinimas iš išorinės pusės. Toks atnaujinimo būdas užtikrina šilumos energijos sąnaudų sumažėjimą, padidina komfortą, atnaujina susidėvėjusias pastato konstrukcijas ir t.t.*

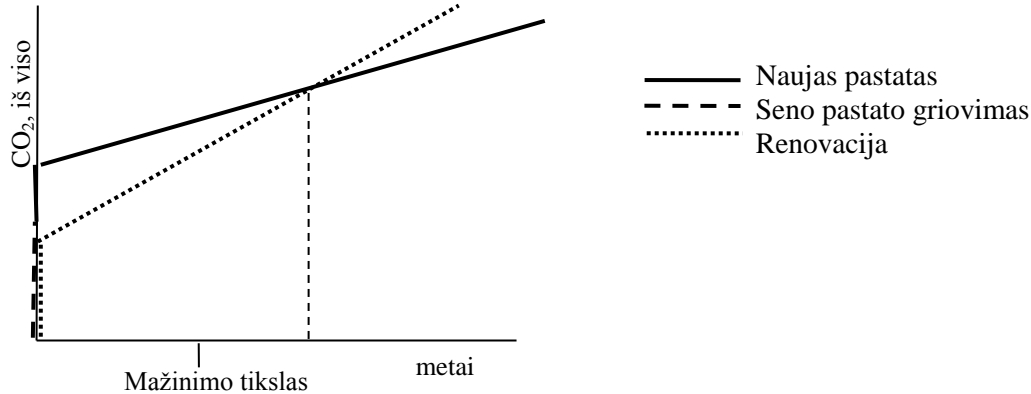
### **1.1.2 Pastato atnaujinimo ir naujo pastato alternatyvos pasirinkimas**

Dažnai yra užduodamas klausimas: kas yra naudingiau – atnaujinti namą, ar jį nugriauti ir toje vietoje pastatyti naują. Tyrimai rodo, kad atsižvelgiant į ekonominius, aplinkosaugos ir socialinius veiksnius naudingiau yra atnaujinti namą (Dong et al., 2005; Erlandsson, Levin, 2005; Power, 2008). Žinoma, pastato modernizavimas ne visada yra geresnis sprendimas, juk naujo pastato statyboje palyginti su renovacija yra žymiai daugiau galimybių mažinti energijos vartojimą. Renovuojant pastatą ribotumas pasireiškia dėl vietos, naudotų statybos medžiagų, dėl jau padarytų inžinerinių sprendimų (Užšilaitytė, Martinaitis, 2009). Nors naujas pastatas ir teikia daug naudos, tačiau labai svarbu atsižvelgti į du neekonominius faktorius:

- 1) renovacijos ir naujo pastato statymo poveikį aplinkai;
- 2) socialinį – ekonominį poveikį.

Pirmiausia renovacija visada padarys mažiau žalos aplinkai nei seno pastato nugriovimas ir naujo statymas. Taip yra, todėl, kad naujų medžiagų sukūrimas lemia papildomą CO<sub>2</sub> išsiskyrimą, jų

gamybos metu. Taip pat nereikia pamiršti, kad pastato griovimas ir po jo likusių atliekų sutvarkymas, taip pat sukelia papildomą CO<sub>2</sub> emisiją, o susidariusios atliekos nelinkusios suirti, todėl užima didelius sąvartynų plotus.

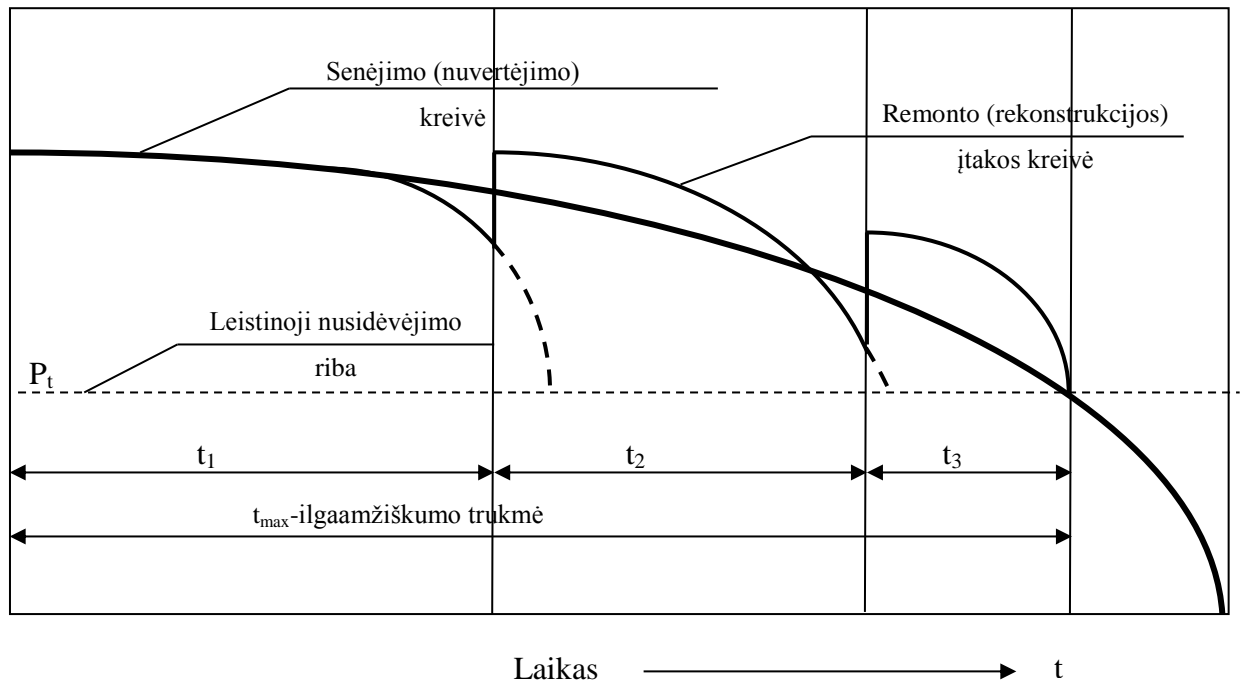


1.1 pav. CO<sub>2</sub> išsiskyrimo, statant naują pastatą ir jį renovuojant, grafikas

Šaltinis: Baker, 2009

Dažnai yra manoma, kad naujas pastatas sunaudoja mažiau energijos nei renovuotas, todėl per gyvavimo laikotarpį padaro mažesnę neigiamą poveikį aplinkai. Toks poveikis pateiktas 1.1 paveiksle. Jame atsispindi du svarbūs efektai: nauji pastatai mažiau energijos sunaudoja tik po lūžio taško, kuris gali būti prailgintas pagerinant renovacijos efektyvumą. Paveikslas taip pat rodo, kad jei lūžio taškas yra už išmetamųjų teršalų kiekio mažinimo tikslo, sumažėjimas per visą gyvavimo ciklą yra nereikšmingas ir renovacija yra geriausias pasirinkimas.

Tai pat svarbu atsižvelgti į socialinį efektą ir užimtumą. Renovacija perleidžia didesnę dalį pajamų darbuotojams. Pavyzdžiui, betono konstrukcijų remontas ar apdaila suteikia tiesioginius pinigus darbininkui, tačiau statant naują pastatą šie pinigai keliautų investuojantiems į betono ar plieno gamybą (Baker, 2009). Tačiau kiekvienam pastatui yra riba, nuo kurios pastato vertės atkūrimas keičiant pastato elementus arba juos remontuojant yra ekonomiškai netikslingas. Toks pastatas praranda savo statybinę vertę ir yra nugriaunamas. 1.2 pav. pateiktas pastato konstrukcijų senėjimo grafikas.



1.2 pav. Grafinė pastato (konstrukcijos) ilgaamžiškumo charakteristika  
Šaltinis. Bliundžius, 2006

Pastato šiluminė renovacija vertinama kaip pastato statybinės vertės gražinimas. Jeigu kapitalinio remonto metu visiškai arba iš dalies gražinama nusidėvėjusi pastato vertės dalis, tai, šiluminės renovacijos metu tinkamai parinkus renovacijos priemones, pastato statybinė vertė gali tapti didesnė už to pastato vertę jo eksploatacijos pradžioje. Tačiau investicijos tiek pastato kapitaliniam remontui, tiek ir šiluminei renovacijai turi būti ekonomiškai efektyvios ir pagrįstos (Bliundžius, 2006).

Namo atnaujinimo alternatyvos pasirinkimas ypač aktualus atsižvelgiant į statybos reikalavimų neatitinkančių namų skaičių. Lietuvoje nustatyta, kad net 66 proc. gyventojų gyvena senos statybos namuose, o norint pagerinti jiems gyvenimo sąlygos būtina atnaujinti, nes nugriauti didžiąją dalį daugiabučių ir juo atstatyti nėra logiškas sprendimas. Vertinant namo atnaujinimo ir naujo namo alternatyvas būtina įvertinti ekonominį, socialinį ir aplinkosauginį poveikį, tačiau reikia atsižvelgti ir į veiksnius, darančius įtaką šių poveikių intensyvumui.

*Vertinant naujo pastato ir seno namo atnaujinimo alternatyvas būtina įvertinti ne tik ekonominius veiksnius, bet ir renovacijos ir naujo pastato statymo poveikį aplinkai bei socialinį – ekonominį poveikį regionui (miestui). Įvertinus visus šiuos veiksnius namo atnaujinimo alternatyva dažniausiai yra efektyvesnė, ypač atsižvelgiant į senos statybos namų, kuriems yra reikalingas atnaujinimas, kiekį.*



### 1.1.3 Veiksniai, darantys įtaką pastatų atnaujinimo (modernizavimo) efektyvumui

Renovacijos kaip ir kitų projektų sėkmė priklauso nuo daugelio veiksnių. Reikia paminėti, kad ne visus juos galima apibrėžti arba jie yra mažai tikėtini. Pastatų atnaujinimui įtaką daro daug veiksnių, todėl jie yra grupuojami į tris pagrindines grupes:

- 1) makro aplinka;
- 2) mikro aplinka;
- 3) suinteresuotųjų šalių dalyvavimas renovacijos procese.

Mikrolygio veiksniai daro įtaką pastatų atnaujinimo konstrukcijos parinkimui ir renovacijos efektyvumui. Šiems veiksniams didelį poveikį daro ir makrolygio veiksniai, pavyzdžiui, mokesčių sistema yra makrolygio veiksnys, darantis tiesioginę įtaką statybinių medžiagų ir paslaugų kainai mikrolygyje. Valstybės požiūris ir vykdoma politika (įvairūs teisės aktai, mokesčių lengvatos, dotacijos, subsidijos ir pan.) sąlygoja renovacijos efektyvumą.

Įvairūs mikrolygio veiksniai lemia visuomeninių pastatų renovacijos sprendimus ir darnios plėtros įgyvendinimo principus. Pagrindiniai veiksniai yra šie:

- pastato nusidėvėjimo lygis;
- pastatų moralinis nusidėvėjimas;
- pastatų kokybė;
- infrastruktūros vadyba;
- inovatyvių technologijų naudojimas;
- inovatyvių technologijų pasiūla;
- informacijos apie naujas technologijas sklaida;
- renovacijos finansavimas;
- informavimo sistema ir pan. (Mickaitytė, ir kt., 2008).

Visus minėtuosius veiksnius svarbu analizuoti ir užtikrinti, kad būtų pasiektas optimalus visų veiksnių derinys, kuris užtikrintų ekonomišką renovacijos įrengimą. Norint įsitikinti, kad konkretus pastato apšiltinimo projektas yra ekonomiškai efektyvus, svarbu įvertinti jo techninius ir finansinius duomenis.

*Reziumuojant svarbu pabrėžti, kad pastatų atnaujinimo projektų efektyvumas ir ekonominė bei socialinė nauda priklauso nuo mikro ir makro lygio aplinkos bei suinteresuotųjų šalių dalyvavimo lygio procese. Norint, kad pastatų atnaujinimo projektai teiktų kuo didesnę naudą, svarbu užtikrinti tinkamą*

Aistė Aleknaitė „Daugiabučių namų atnaujinimo Šiaulių mieste ekonominis ir socialinis vertinimas“  
*valstybės politiką bei gerą šalies ekonominę situaciją. Taip pat svarbūs yra ir mikro lygio veiksniai, kurie nulemia apšiltinimo lygį, medžiagas ir pan.*

## ***1.2 Energijos taupymo investicinių projektų vertinimas***

Renovacijos nauda yra plačiai analizuojama. Įvairūs autoriai ją analizuoja skirtingais aspektais, tokiais kaip ekonominis, ekologinis, socialinis ir kt. Nors namų atnaujinimas daro poveikį miestui ar net regionui, pirmiausia yra pabrėžiama nauda namo gyventojams. A. Mickaitytė ir kt. (2008) išskiria šias pastatų gyventojų patiriamas renovacijos naudas kaip pagrindines:

- 1) energijos sutaupymas;
- 2) komforto padidėjimas;
- 3) saugios ir sveikatai nekenksmingos darbinės aplinkos sukūrimas;
- 4) pastato gyvavimo ciklo pailgėjimas;
- 5) ekonomiškesnis eksploatavimas.

Energijos suvartojimas priklauso nuo pastatų techninės būklės. Jei pastatas yra nepakankamai hermetiškas, o jo sienų, langų ir grindų šiluminė varža yra maža, jo apšildymui yra sunaudojama daugiau šiluminės energijos. Norint to išvengti, būtina investuoti į energijos taupymo priemones ir tai turėtų vykti visuotiniu mastu, tuomet patiriama nauda ir makro lygyje. Išanalizavus pastatų renovacijos naudą, svarbu atsižvelgti ir į veiksnius, kurie daro įtaką jos efektyvumui, nes dėl apšiltinimo įrengimo nauda gali ne tik sumažėti, bet ir tapti nuostolinga.

Namo atnaujinimas suteikia ne tik tiesioginę naudą namo gyventojams, bet ir netiesioginę, kurią patiria visi regiono (miesto) gyventojai. Todėl vertinant renovacijos naudą reikia vertinti ne tik mikrolygio naudą, bet ir makro. E. K. Zavadskas ir kt. (2004) makrolygio naudą išskaidė į tris dalis:

- 1) nauda aplinkai (mažesnis užteršimas, ribotų gamtinių išteklių taupymas);
- 2) socialinė nauda (augantis socialinis teisingumas, gerėjanti žmonių sveikata);
- 3) ekonominė nauda (augantis užimtumas, gerovės kūrimas ir t.t.)

Visi minėtieji veiksniai yra glaudžiai susiję, papildantys vienas kitą, o kartu ir darantys įtaką renovacijos naudingumui. Svarbu pabrėžti, kad renovacija turėtų būti vertinama atsižvelgiant į minėtuosius veiksnius. Kiekvienas iš šių veiksnių turėtų būti analizuojamas atskirai.

*Namų atnaujinimas daro tiesioginį poveikį namo gyventojų gyvenimo sąlygoms: mažėja šilumos energijos sąnaudos, didėja komfortas, ilgėja pastato gyvenimo ciklas ir pan. Tačiau nereikia pamiršti ir netiesioginio poveikio miestui ir visam regionui, kuris pasireiškia per aplinkosauginę, socialinę ir ekonominę naudas.*

### 1.2.1 Socialinis - ekonominis vertinimas

Socialinis - ekonominis vertinimas rodo projekto įtaką (naudą ir žalą) regionui ar šaliai (t. y. teritorijai, kurioje projektas bus įgyvendintas), žmonėms, įmonėms, institucijoms. Šis poveikis pasireiškia per mažėjantį kainų didėjimo poveikį, mažėjančias valstybės išlaidas paramai, kylančias turto kainas, netiesiogiai skatinamas turizmas, mažėja išlaidos būstui (kartu mažėja ir skudo lygis), pagerėja gyvenamosios aplinkos sąlygos, pailgėja namo gyvavimo ciklas (Rapcevičienė, 2010). Svarbu pabrėžti, kad susidaro ir netiesioginis poveikis miestui ar regionui, nes renovacijos procesas mažina nedarbo lygį, kartu didėja ir gyventojų disponuojamosios pajamos, kas lemia didėjanti vartojimą, didesnį mokesčių surinkimą, o tai galiausiai skatina ekonomikos augimą.

Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija apskaičiavo, kad seni pastatai (pastatyti iki 1992 metų) šilumos energijos suvartoja 3 – 5 kartais daugiau (apytiksliai 200 kWh/m<sup>2</sup>/metai ar netgi daugiau) nei nauji ar renovuoti pasatai (pastarieji sunaudoja 50 kWh/m<sup>2</sup>/metai ar netgi mažiau). Kadangi norint pasiekti higienos normų nustatytas komforto ribas (žr. 2 priedas) yra sunaudojama daugiau energijos, tai ir šilumos energijos sąnaudos yra didesnės.

Renovuojant pastatus galima sumažinti šilumos suvartojimą net iki 5 kartų, tačiau naujų ir renovuotų pastatų dalis Lietuvoje sudaro tik 5 proc. visų pastatų. Manoma, kad renovavus senus pastatus Lietuvoje būtų galima:

- sumažinti šilumos energijos gamybą iki 50 proc.;
- sumažinti visų kurą deginančių įrenginių teršalų išmetimą iki 50 proc.;
- sumažinti iškastinio kuro sunaudojimą iki 50 proc.;
- padidinti energijos suvartojimo efektyvumą;
- apsaugoti Lietuvos ekonomiką nuo staigaus ar netikėto šilumos energijos kainų šuolio (Janukonis, 2010).

Šalies lygiu renovacija yra neabejotinai siektinas tikslas. Šalies ir verslo požiūriais, renovacijos svarba gali būti grindžiama daugeliu veiksnių, tokių kaip Šalies energijos suvartojimo balansas, pajamų perskirstymas, tiesioginis kuro taupymo efektas ir paskatinta vietos ekonomika. Tai taip pat šis procesas turėtų paskatinti naujų darbo vietų kūrimą, mokesčių mokėtojų skaičiaus didėjimą ir t.t. Renovacijos nauda yra pagrįsta keliuose moksliniuose darbuose Rogoža et al. (2008), Biekša et al. (2010), Zavadskas et al. (2008), González (2011), kuriuose buvo analizuoti techniniai ir ekonominiai šio proceso aspektai.

Nors daugiabučių namų atnaujinimo vertinimas socialiniu – ekonominiu aspektu dar nėra plačiai analizuojamas, tačiau vis dažniau yra pabrėžiama ši proceso pusė. Svarbu pabrėžti, kad ypatingai kai

yra analizuojamas masinis daugiabučių namų atnaujinimas būtina atsižvelgti ne tik į tiesioginį socialinį ir finansinį poveikį namo gyventojams, bet ir poveikį miestui, regionui, bet ir šaliai.

*Apibendrinant galima teigti, kad vertinant daugiabučių namų atnaujinimo poveikį būtina įvertinti ir tiesioginį bei netiesioginį socialinį – ekonominį poveikį. Dažniausiai yra pabrėžiamas socialinis – ekonominis poveikis gyventojams, kuris pasireiškia per energijos sąnaudų sumažėjimą, gyvenimo sąlygų pagerėjimą ir pan., tačiau nereikia pamiršti, kad įgyvendinant investicinius projektus mažėja nedarbo lygis, didėja gyventojų pajamos, o kartu didėja yra jų vartojimas. Taip pat sumažinamas energijos suvartojimas, o kartu ir kuro suvartojimas regione.*

### **1.2.2 Aplinkosauginis vertinimas**

Remiantis Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos nuostatomis, aplinkos apsauga – aplinkos saugojimas nuo fizinio, cheminio, biologinio ir kitokio neigiamo poveikio ar pasekmių, atsirandančių įgyvendinant planus ir programas, vykdant ūkinę veiklą ar naudojant gamtos išteklius (Žin., 1992, Nr. 5-75). Galima išskirti dvi pagrindines renovacijos projektų aplinkosauginės naudas, tai :

- 1) iškastinių išteklių naudojimo mažinimas;
- 2) teršalų emisijų mažėjimas.

Aplinkosauginis vertinimas yra atliekamas priklausomai nuo ūkinės veiklos ir siekiamų rezultatų. Darbe atsirobojama nuo renovacijos procesų metu susidariusių neigiamų aplinkai poveikių, nes palyginti su gaunama nauda jie yra nedideli. Renovacijos aplinkosauginis vertinimas apima tik aplinkos taršos pokyčius atsižvelgiant į šilumos energijos sąnaudų sumažėjimą. Toks vertinimas apima tik centralizuotos šilumos teikimo gamybos apimčių mažėjimo poveikį iškastinio kuro naudojimo ir teršalų emisijų mažėjimui. Renovacijos aplinkosauginiam vertinimui pasirinkti tokie etapai:

- 1) įvertinti taršos pobūdį;
- 2) įvertinti taršos šaltinį;
- 3) suskaičiuoti teršalų sklaidą;
- 4) nustatyti energijos sunaudojimo ir taršos mažinimo mastą.

Aplinkosauginę renovacijos naudą savo darbuose jau yra pagrindę A. Jurevičius ir kt. (2001), D. Sitnikovas ir G. Denefas (2002), A. Janukonis (2010), D. Rapcevičienė (2010), L. Užšilaitytė, V. Martinaitis (2010). Visuose darbuose yra apskaičiuota, kad įgyvendinus renovacijos projektus mažėtų tarša ir iškastinio kuro poreikis, pagrindiniai jų gauti rezultatai aptariami plačiau.

A. Jurevičius ir kt. (2001) pateikė skaičiavimus, kiek energijos galima sutaupyti apšiltinus  $1 \text{ m}^2$  sienos, kai šilumos laidumo koeficientas  $U=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Siena apšiltinus 10 cm storio sluoksniu

laidumo koeficientas  $U=0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Taip sutaupoma 70 proc. iš apšiltintos fasado dalies į išorę išskiriamos energijos. Darant prielaidą, kad šildymo sezonu išorės temperatūros vidurkis -  $0^\circ\text{C}$ , o šis sezonas trunka apie 180 dienų, apskaičiuota, kad apšiltinus  $1\text{m}^2$  sienos per metus galima sutaupyti iki  $60\text{kWh/m}^2$ . Žinant, kad termoizoliacinės medžiagos bus eksploatuojamos 30 metų, iš viso susidarytų apie 1800kWh.

Įvertinus šį rezultatą ekologijos aspektu, galima daryti prielaidą, kad apšiltinus  $1\text{m}^2$  sienos, per visą pastato eksploatavimo laikotarpį gamtos tarša sumažėtų 22kg dulkių, 40kg  $\text{SO}_2$ , 16kg  $\text{NO}_x$ , 1278 kg  $\text{CO}_2$ , 18 kg angliavandenilių. Tai prilygsta 0,5 – 0,7 tonos sutaupyto kuro.

Svarbu įvertinti, ar ne daugiau energijos suvartojama termoizoliacinei medžiagai pagaminti, nei po to jos sutaupoma. Manoma, kad  $1\text{m}^2$  šilumos izoliacijos per visą eksploatavimo laikotarpį sutaupo 1800kWh energijos. Pagaminti  $1\text{m}^3$  putų poliesterio reikia 150kWh, o mineralinės vatos – 450 kWh.  $1\text{m}^2$  sienos šiltinimas 10 cm storio izoliacijos medžiaga sudarytų  $0,1\text{m}^3$  tūrį. Remiantis šiais duomenimis, izoliacinei medžiagai pagaminti ir sutaupytos energijos santykis yra apie 1:120 (naudojant putų polistirolą) (Jurevičius ir kt., 2001).

D. Sitnikovas ir G. Denefas (2002) įvertino 2000 ir 2001 metais Marijampolės rajoninės katilinės naudojamo kuro rūšių santykius, apskaičiavo, kad, atlikus pastatų atitvarų šiluminę renovaciją, vidutiniškai teršalų sumažėtų atitinkamai 60,6 ir 40,9 proc.. Panašius skaičiavimus gavo ir A. Janukonis (2010), kuris teigia, kad renovavus senus pastatus Lietuvoje būtų galima sumažinti iki 50 proc. visų kurą deginančių įrenginių teršalų išmetimą ir iškastinio kuro sunaudojimą.

Įvairių autorių atlikti tyrimai leidžia daryti prielaidą, kad, suprojektavus esamų pastatų atitvaras su šilumos perdavimo koeficientu, mažesniu už norminį, arba sumažinus pastatų šilumos nuostolius dėl spinduliavimo, didžiuosiuose miestuose būtų galima žymiai sumažinti atmosferos taršą ir kartu tausoti senkančius iškastinio kuro išteklius.

*Reziumuojant tikslinga pabrėžti, kad daugiabučių atnaujinimo nauda aplinkai, kuri pasireiškia per sumažėjusį iškastinio kuro poreikį bei sumažėjusias teršalų emisijas yra didesnė nei neigiamas poveikis, susidarantis medžiagų gamyboje bei dėl atliekų. Tyrimai rodo, kad atliekant visuotinę renovaciją iškastinio kuro naudojimas bei teršalų emisijos galėtų sumažėti apie 50 proc.*

### **1.2.3 Pastatų atnaujinimo finansinis pagrindimas**

Prieš priimant sprendimą renovuoti pastatą arba atskiras jo konstrukcijas, reikia apskaičiuoti ekonominę numatomos panaudoti priemonės naudą, juo labiau, kad bankai, prieš suteikdami paskolas, reikalauja ekonominio pagrindimo. Lietuvoje pastatų atnaujinimo ekonominis vertinimas nėra plačiai

analizuojamas. B. Vektaris (1994) siūlė apšiltinimą vertinti pagal sumažėjusių išlaidų apšildymui, dėl sumažėjusio prarandamos šilumos kiekio, ir renovacijos vertės santykį, kuris parodo per kiek metų atsipirks investicijos. Tačiau šie skaičiavimai yra tik orientaciniai, nes neįvertina kitų veiksnių įtakos. Tokio vertinimo nereiktų pamiršti, nes jis gali būti lengvai panaudojamas gyvenamųjų namų gyventojų, kurie sprendžia ar verta renovuoti jų gyvenamąjį namą, juk ne kiekvienas gali pats atlikti ar bent suprasti sudėtingus skaičiavimus ir būtinybę atsižvelgti į daugelį kitų veiksnių, kurie renovacijos atsipirkimui gali turėti didelę įtaką. Panašų vertinimą siūlė ir M. Gorgolewski (1995), tačiau šio autoriaus pateiktame skaičiavime yra atsižvelgiama į pinigų nuvertėjimą dėl laiko. Jo nuomone prieš pradėdant renovaciją, būtina skaičiuoti energijos taupymo efektyvumą. Projekto įgyvendinimas bus prasmingas, jei energijos sutaupymai per pastato gyvavimo laiką bus didesni nei investicijos:

$$SIR = \frac{\text{dabartinė energijos sutaupymų vertė, Lt}}{\text{investicijų vertė, Lt}} \geq 1 \quad (1.1)$$

SIR sunaudotos energijos mažinimo koeficientas. Šis koeficientas naudingas renkantis, kokias medžiagas ir kurias pastato konstrukcijos dalis renovuoti (stogą, sienas, langus ir pan.). Pasirenkamas variantas, kur gaunamas didžiausias SIR koeficientas.

Platesnį ir labiau ekonomiškai pagrįstą vertinimą pateikia R. Bliūdžius (2006), V. Stankevičius ir R. Pikutis (1995), V. Stankevičius ir J. Karbauskaitė (2000), V. Venskevičius ir R. Žilinskas (2002) bei V. Barkauskas ir V. Stankevičius (2000). Jų siūlomame metode įvertinami tik ekonominiai aspektai, susiję su investicijomis papildomam pastatų atitvarų apšiltinimui ir investicijų atsipirkimui, mažiau naudojant šiluminės energijos pastatui šildyti (Bliūdžius, 2006). Šių autorių pateikiamas vertinimas susideda iš trijų dalių:

- 1) investicijų pagrįstumo nustatymas;
- 2) naudingiausio atitvarų šiltinimo storio nustatymas;
- 3) pastato vertės padidėjimo po renovacijos įvertinimas.

Ekonomiškai pagrįstiems skaičiavimų rezultatams gauti įvertinamos techninės ir ekonominės sąlygos: šiltinimo ir šildymo technologijos, šiltinimo medžiagų savybės, apšiltinimui reikalingi įdėjimai, išorės ir patalpų vidaus oro temperatūros šildymo laikotarpiu bei jo trukmė. Taip pat atsižvelgiama į pradinę pasirinktojo laikotarpio šiluminės energijos kainą, jos kitimą ateityje, galimą palūkanų normą ir infliaciją numatomu eksploatavimo laikotarpiu (Stankevičius, Karbauskaitė, 2000).

Pinigų vertė kinta laike dėl jų paklausos ir pasiūlos rinkoje santykio, todėl ekonominiai apskaičiavimai yra sudėtingi. Jeigu ekonomika vystosi sparčiai, pinigų poreikis yra didelis, šiuo atveju bankų palūkanų norma yra didelė. Vartotojas neturės nuostolio, jei jo sukurtos priemonės teikiamas pelnas bus didesnis už mažiausią bankų mokamą palūkanų normą.

Atliekant ekonominę investicijų prognozavimą, reikia perskaičiuoti skirtingų laikų pinigų vertes į vieno laiko pinigų vertę (dabartinę arba būsimąją vertes). Patogiausia perskaičiuoti būsimąjį pelną ir išlaidas į dabartinę pinigų vertę. Pinigų vertė kinta laike tiek dėl poreikio turėti lėšų šiandien, tiek dėl infliacijos. Reikia žinoti pinigų infliacijos lygį ir ateityje.

Prieš pradėdant ekonominius apskaičiavimus, reikia nusistatyti pinigų nuvertėjimo laike normą. Statyboje tikslinga nuvertėjimo normą prilyginti mažiausiai rinkos palūkanų normai, kurią geriausiai nusako bankų mokamos palūkanos (statant iš nuosavų lėšų). Skolinantis pinigus, šią normą tenka prilyginti skolintojo imamoms palūkanoms. Papildomai reikia įvertinti būsimus bendrosios infliacijos lygius, galimą kuro (šilumos) kainų didėjimą (mažėjimą) (Bliundžius, 2006).

Pastatų atnaujinimo projektų vertinimas nėra plačiai analizuojamas, nes jų vertinimo metodika nekinta. Vertinant tokius projektus pirmiausia yra atsižvelgiama į atsipirkimo laiką, dažniausiai neatsižvelgiant į pinigų vertės kitimą laike. Tačiau norint gauti tikslesnius skaičiavimus, būtina atsižvelgti į galimą šilumos kainų pokytį, numatomą infliacijos ir palūkanų lygį. Nustačius šiuos rodiklius tikslinga nustatyti ir projekto atsipirkimo laiko, grąžos bei kitus projekto ekonominę atsipirkimą įvertinančius rodiklius.

*Apibendrinant reikia pažymėti, kad norint įvertinti pastatų atnaujinimo ekonominę efektyvumą tikslinga skaičiuoti papildomo apšiltinimo atsipirkimo ir investicijų rodiklius. Vertinant atskiro projekto ekonominę efektyvumą tikslinga nustatyti naudingiausių atitvarų apšiltinimo lygį.*

### **1.2.3.1 Pastatų atnaujinimo investicijų grąžos skaičiavimo metodologija**

Pastatų renovacijos projektai yra techniniai (inžineriniai) projektai. Tokių projektų įgyvendinimas dažnai priklauso nuo aplinkos sąlygų ir veiksnių bei nuo taikomų technologijų ir žinių lygio. Techniniai projektai dažnai būna determinuoto (apibrėžto) pobūdžio. Vienas iš pagrindinių tokių projektų požymių yra tas, kad remiantis fizikos, chemijos ir kitomis mokslo disciplinomis jie yra gana lengvai nuspėjami. Techniniai projektai reikalauja techninio projektavimo, t.y. projekto įgyvendinimas priklauso nuo inžinerinių projektuotojų sprendimų (Litvinenko, Meidutė, 2004).

Inžineriniai projektai yra investiciniai projektai, tačiau šiuo atveju pinigų srautai yra prilyginami šildymo sąnaudų sumažėjimui. Tokių projektų vertinimui yra naudojami atsipirkimo laiko, pelningumo ir kiti rodikliai naudojami investicinių projektų ekonominei naudai nustatyti.

Atsipirkimo laikas – laikotarpis (metais), reikalingas pirminei investicijai atstatyti. Tai paprasčiausias būdas investicijoms įvertinti (Andrijauskienė, 2004). Patraukliausias žmonėms

atsipirkimo laikas yra iki 2 – 3 metai. Naudojant savas lėšas, atsipirkimą galima skaičiuoti paprastu atsipirkimo laiku, neįvertinant pinigų kitimo laike, ypač jei įdėtos lėšos atsiperka iki 5 metų.

Paprastasis atsipirkimo laikas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$PB = I_0 / \Delta S, \text{ metai} \quad (1.2)$$

čia:

$I_0$  - kapitaliniai įdėjimai pirmųjų metų verte, Lt;

$\Delta S$  - kasmetiniai sutaupymai šildymui pirmųjų metų verte, Lt (Bliundžius, 2006).

Atsipirkimo laikotarpio rodiklis yra paprastas, lengvai suprantamas ir plačiai taikomas tiek vienas atskirai, tiek derinamas su kitais investicijų įvertinimo rodikliais. Skaičiuojant renovacijos atsipirkimą pinigų srautai yra prilyginami šildymo sąnaudų sumažėjimams. Kadangi skaičiuojant paprastą atsipirkimo laiką yra nepaisoma laiko veiksnio įtaka nustatant ankstesnių ir vėlesnių metų pinigų vertę, yra skaičiuojamas diskontuotas, t.y. perskaičiuotų šildymo sąnaudų metodika, kuria remiantis įvertinama laiko veiksnio įtaka (Žvinklys, Vabalas, 2006).

Kadangi išlaidų ir sąnaudų sumažėjimo laikas nesutampa, o faktinė tos pačios pinigų sumos vertė esamu metu yra didesnė už gaunamas ateityje tos pačios sumos vertę, todėl būtina šias vertes suderinti. Tai atliekama šias vertes diskontuojant (Ginevičius, Aukščiūnas, 2008). Vertinant renovacijos atsipirkimą būtina įvertinti palūkanų normą, infliaciją bei galimą šilumos energijos kainos kitimą, todėl diskonto norma yra nustatoma pagal formulę:

$$r = \frac{r_i - e}{1 + e} \quad (1.3)$$

$$\text{čia: } r_i = \frac{r_n - i}{1 + i} \text{ ir } e = \frac{e_n - i}{1 + i}$$

$r$  – diskonto norma, įvertinant ir šilumos brangimą, proc.;

$e_n$  - nominalus šilumos energijos brangimas, proc.;

$e$  - grynas (atėmus infliaciją) šilumos energijos brangimas, proc.;

$i$  - bendroji infliacija, proc.;

$r_n$  - nominali pelno/palūkanų norma, proc..

Nustačius diskonto norma, galima įvertinti ir tikrąjį atsipirkimo laiką (perskaičiuotą), kuris apskaičiuojamas pagal formulę (Bliundžius, 2006):

$$PO = \frac{-\ln(1 - r \cdot \frac{I_0}{\Delta S})}{\ln(1 + r)}, \text{ metai} \quad (1.4)$$



Atsipirkimo metodas naudingas tuo atveju, kai būsimosios investicinio projekto pasekmės yra itin neaiškios, o vadovai nori kuo greičiau padengti pradinis įdėjimus. Kitu atveju atsipirkimo periodo metodas naudingas, kai ribota firmos turimo kapitalo apimtis.

Bet kokių atveju atsipirkimo laiko metodas turi būti taikomas greta kitų metodų, reikalingų papildomai informacijai gauti (Česonis, 1992).

Taip pat vertėtų palyginti būsimus metinius sutaupymus (išreikštus proc.) su esama rinkoje bankų mokama palūkanų norma: jeigu būsimi metiniai sutaupymai mažesni, tai priemonę įgyvendinti šiuo metu yra ekonomiškai netikslinga, nebent ateityje keistųsi ekonominė padėtis (padidėtų energijos kainos ir (arba) infliacija) (Bliundžius, 2006).

Didžiausi leidžiamieji įdėjimai (GPI) yra apskaičiuojami kaip šilumos energijos sąnaudų sumažėjimo dabartinė vertė (diskontuoti šilumos energijos sutaupymai). Diskontuoti sutaupymai kinta priklausomai nuo diskonto normos. Kuo didesnė diskonto norma, tuo mažesnė diskontuota vertė. Gautus rezultatus reikia teisingai įvertinti. Yra trys vertinimo kriterijai:

- investicijos į pastato renovaciją apsimoka, jei  $GPI > I_0$ ;
- investicija yra ribinė, jei  $GPI = I_0$ ;
- investicija neapsimoka, jei  $GPI < I_0$  (Bivainis ir kt., 1997).

Didžiausi leistini įdėjimai apskaičiuojami pagal formulę:

$$GPI = \frac{1 - (1 + r)^{-n}}{r} \cdot \Delta S, \text{ Lt.} \quad (1.5)$$

čia:

n - paskolos laikotarpis (skolinantis lėšas); ekonominis priemonės tarnavimo laikas; laisvai pasirinktas taupymo laikotarpis, metais (Bliundžius, 2006).

Energijos taupymo projektai iš kitų investicinių projektų išsiskiria tuo, kad juose didesni sutaupymai būna po kelerių metų ir jie tęsiasi daug metų. Įprastai įplaukos kasmet mažėja (Aleknavičienė ir kt. 1995). Todėl didžiausi leistini įdėjimai didėja, ilgėjant pasirinktam ekonominiam tarnavimo laikui.

Vertinant projektuojamos inžinerinės veiklos efektyvumą, apskaičiuojami santykiniai finansiniai rodikliai apibūdinantys vertinamų projektų investicijų grąžą. Šie rodikliai dažniausiai remiasi projekto pinigų srautais ir neatsižvelgia į pinigų kitimą laike, tačiau kai investicijos yra vienkartinės, o šilumos energijos sutaupymai tęsiasi ilgą laiką, verta juos diskontuoti. Informatyviausia yra grynoji investicijų grąža - tai visas pelnas, gautas iš projekto per visą jo gyvavimo laiką minus investuotų lėšų apimtis,

padalintas iš investuotų lėšų apimties ir išreikštas procentais. Kadangi investicijos yra vienkartinės jos nėra diskontuojamos. Įdėjimų pelningumo rodiklis apskaičiuojamas taip:

$$NPVQ = \frac{\frac{1 - (1 + r)^{-n}}{r} \cdot \Delta S - I_0}{I_0}, \text{ Lt/Lt}; \quad (1.6)$$

čia:

n - ekonominis įdiegtos priemonės tarnavimo laikas, metai.

Visų šių rodiklių reikšmės priklauso nuo ekonominių sąlygų ir padarytų prielaidų. Todėl, prieš rekomenduojant tam tikrus sprendimus, reikia atlikti projekto grynosios naudos jautrumo įvairių analizėse naudotų parametrų pokyčiams analizę. Be abejo, parametrus iš principo galima keisti labai plačiame intervale, tačiau ekspertiniais metodais galima įvertinti kokio pločio intervalai yra protingi (Kuodis, 2004).

Jautrumo analizė: siekia nustatyti projekto kritinius kintamuosius. Tai daroma leidžiant projekto kintamiesiems kisti pagal konkretų procentinės dalies pokytį ir stebint tolesnius finansinių ir ekonominių veiklos rodiklių pokyčius. Vienu metu turėtų kisti vienas kintamasis, o kiti parametrai likti pastovūs (Europos Komisija, 2006). Jautrumo analizė atliekama tokiais žingsniais:

- 1) pirmiausia atrenkamas pagrindinis rodiklis, pagal kurį bus nustatinėjamas projekto jautrumas (pvz., NPV, IRR ir kt.);
- 2) tuomet parenkami veiksniai, kurie gali vienaip ar kitaip įtakoti pagrindinio rodiklio reikšmę;
- 3) galiausiai apskaičiuojamas pagrindinis rodiklis, pakitus įvairiems kitiems veiksniams, parinktiems antrame žingsnyje.

Jautrumo analizės metodas turi keletą trūkumų: ji nėra visaapimanti, nes ji tiria tik vieno parametro kitimo įtaką pagrindiniam rodikliui, ir ji nenumato alternatyvių projektų įgyvendinimo galimybes. Tačiau, nepaisant minėtų trūkumų, jautrumo analizė yra naudingas projektų rizikos vertinimo metodas, nes:

- pateikia informaciją apie parametrus, kuriems investicijos jautriausias;
- suteikia galimybę giliau šiuos parametrus išanalizuoti, numatyti sąlygas jų nepageidautinam poveikiui sumažinti;
- suteikia galimybę įvertinti investicijų riziką, tada kai parametrai neturi apibrėžtų tikimybių (Bagdonas, 1996).

Yra daug galimų investicijų įvertinimo būdų, padedančių priimti investavimo sprendimus. Tačiau nepaisant skirtingumo, jie palygina tikėtinus šilumos energijos sutapymus su reikalingomis investicijomis (Andrijauskienė, 2004). Atlikus projekto vertinimą pagal šiame skyriuje aptartus rodiklius ir įvertinus projekto riziką, galima rasti efektyviausią sprendimą.

*Pastato renovacijos atsipirkimas ir investicijų pelningumas yra vertinami panašai kaip ir investicinio projekto. Pagrindinis skirtumas yra tas, kad grynieji pinigų srautai yra pakeičiami šilumos energijos sąnaudų sumažėjimu. Projektui yra skaičiuojami atsipirkimo laiko ir pelningumo rodikliai, kurie nusako įdėjimų atsipirkimo laiką ir būsimą grąžą.*

### **1.2.3.2 Naudingiausio atitvarų apšiltinimo lygio nustatymas**

Rengiant papildomąjį šiltinimą, reikia atsižvelgti į šiltinimo plokščių storį bei galimus techninius šiltinimo sluoksnio storio apribojimus. Todėl papildomai apšiltinant, be statybos normų reikalavimų įvykdymo, tikslinga apskaičiuoti keletą praktiškai įgyvendinamų šiltinimo sluoksnio storio atvejų ir išsirinkti tinkamiausią. Tokio pasirinkimo parametrai gali būti tokie: minimaliausia atsipirkimo trukmė, didžiausi sutaupymai nuo įdėto lito, mažiausi kapitaliniai įdėjimai, visuminės išlaidos (per visą apšiltinimo naudojimo trukmę) kapitalinių įdėjimų ir eksploatavimo bei šildymo išlaidų suma arba šių parametru derinys. Labai svarbu ir tai, ar lėšos skolintos, ar nuosavos (Stankevičius, Karbauskaitė, 2000).

Rekonstruojant pastatus atskirų atitvarų šilumos perdavimo koeficiento mažiausios leistinos koeficiento vertės yra normuojamos pagal statybos techninių reikalavimų reglamentą STR – 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“, kuriame numatomos ir norminės vertės, tačiau jos nebūtinai yra ekonomiškai efektyviausios.

Pastatų atitvarų ekonomiško uždavinys - rasti naudingiausią optimalią atitvarų šiluminės varžos vertę kaip santykį tarp vienkartinį įdėjimų ir nuolatinių metinių šildymo išlaidų per numatytą ekonomiškai tikslingą eksploatavimo laiką kartu įvertinant galimą šildymo kainos kitimą, pinigų nuvertėjimą, laukiamą pelną kitur investavus pinigus arba palūkanas už paskolintus pinigus per tą patį laiką (Barkauskas, Stankevičius, 2000).

Teisingiausias atitvarų apšiltinimo lygio nustatymo būdas - tai viso pastato atstojamosios šilumos perdavos  $U_t$  arba bendrųjų pastato šilumos nuostolių į grindų  $lm^2$  per šildymo laikotarpį normavimas. Atskirų atitvarų šiluminiai rodikliai gali skirtis priklausomai nuo konstrukcinio sprendimo galimybių ir kainos. Atskirų atitvarų apšiltinimo laipsnį nulemia apšiltinimo kainos įtaka būsimiesiems šildymo išlaidų sutaupymams (Stankevičius, Dapkus, Burlingis, 1997).

Optimaliu sprendimu yra vadinamas toks, kuris pasirinktų kriterijų ar rodiklių atžvilgiu yra geriausias. Ekonominiai rodikliai – numatomo gauti ekonominio efekto ir išlaidų, reikalingų sprendimui įgyvendinti santykis. Efektyvumo kriterijus tiesiogiai susijęs su statybos proceso įgyvendinimo tikslu (Juodis, 2005).

Be abejo, praktikoje dėl daugelio veiksnių (kuro brangimo, pinigų infliacijos, pastato susidėvėjimo, ekonominių sąlygų, numatyto pelningumo arba ekonomiškai tikslingo laiko parinkimo ir daugelio kitų aplinkybių) vadinamasis optimumas praktiškai yra sąlyginė sąvoka, todėl toliau mes ją vadinsime ekonomiškai naudingiausia šilumine varža (Barkauskas, Stankevičius, 2000).

Skaičiavimams naudojami rodikliai priklauso ne tik nuo apšiltinimo ir šildymo pobūdžio, šiltinamosios medžiagos pasirinkimo ir nuo to priklausančių kapitalinių įdėjimų, bet ir nuo tarnavimo laiko, šilumos energijos kainos bei jos kitimo per būsimą tarnavimo laiką, šildymo laikotarpio trukmės, projektinių išorės bei vidaus oro temperatūrų.

Jeigu yra bent apytikriai tiesinė apšiltinimo kainos priklausomybė nuo šiltinamojo sluoksnio šiluminės varžos  $R_{in}$ , esant pastoviai šiltinamojo sluoksnio įrengimo tūrinei kainai, papildomo apšiltinimo kaina apskaičiuojama pagal formulę:

$$I_0 = k_0 + k_{in} \cdot \lambda_{in} \cdot R_{in}, \text{ Lt/m}^2 \quad (1.7)$$

Papildomo apšiltinamojo sluoksnio storis apskaičiuojamas taip:

$$d_{in} = \lambda_{in} \cdot R_{in}, \text{ metai} \quad (1.8)$$

Visų kitų atitvaros sluoksnių įrengimo (ir senų nuardymo) kaina  $k_0$ ,  $\text{Lt/m}^2$ , ir šilumos varža  $R_c$  (įskaitant esamos atitvaros išliekančius sluoksnius) lieka nekintanti, kintant  $R_{in}$  (todėl ir  $R_t$ ). Į  $k_0$  eina visos papildomų ir pagalbinių darbų išlaidos (pastolių pastatymas ir nuėmimas ir pan.), nekeičiančios išlaidų  $k_{in}$  dydžio (Bliundžius, 2006). Reikia nepamiršti, kad dalis  $k_{in}$  dydžio taip pat yra nekintanti, t.y. didėjant apšiltinimo lygiui, kaina didėja lėčiau.

Kai kapitaliniai įdėjimai didėja proporcingai apšiltinimo storiui, papildomo apšiltinimo kaina apskaičiuojama pagal šią formulę (Bliundžius, 2006):

$$I_0 = k_0 + k_{in} \cdot \lambda_{in}, \text{ Lt/m}^2 \quad (1.9)$$

Apskaičiavus papildomo apšiltinimo kainą skirtingiems lygiams, galima įvertinti jų ekonominį efektyvumą ir palyginti tarpusavyje. Palyginimui naudojami atsipirkimo ir investicijų pelningumo rodikliai (žr. 1.2.1 skyrių). Parenkamas tas apšiltinimo lygis, kurio atsipirkimo laikas yra mažiausias, o įdėjimų pelningumas didžiausias. Dažniausiai toks vertinimas atliekamas renkantis atskiro namo investicinio projekto techninius parametrus, tokius kaip apšiltinimo lygis, naudojamos medžiagos, apšiltinimo būdas ir pan. Atliekant optimalaus apšiltinimo vertinimą, galima sudaryti keletą alternatyvų

su skirtingais apšiltinimo lygiais ir medžiagomis, ar netgi įvertinti atskirų pastato konstrukcijų apšiltinimo efektyvumą. Šių alternatyvų įvertinimas leistų sudaryti optimalų projekto techninių architektūrinių bei finansinių parametrų rinkinį, kuriuo remiantis ir turėtų būti atliekamas investicinis projektas.

*Apibendrinus teigtina, kad optimalaus apšiltinimo lygio vertinamas yra atliekamas renkantis pastato investicinio projekto parametrus. Atlikus pasirinktų alternatyvų analizę, gali būti nustatomas naudingiausias atitvarų apšiltinimo lygis. Jis yra parenkamas pagal investicijų atsipirkimo greičio bei gražos rodiklius.*

### 1.2.3.3 Pastato vertės padidėjimas po renovacijos

Kaip viena iš pagrindinių renovacijos naudų yra išskiriamas pastato rinkos vertės padidėjimas, tačiau šis aspektas yra mažai analizuojamas. Kiekvieno pastato vertė priklauso nuo pastato vietos, jo aplinkos, perspektyvinių aplinkos vystymo galimybių. Kiti kainą veikiantys rodikliai yra pastato aukštingumas, konstrukcijų rūšis, plotas, statybos metai, pastato ir jo sistemų eksploatacinė būklė. Todėl labai svarbu nustatyti, kaip pastato renovacija gali pakeisti išvardytų rodiklių poveikį pastato kainai.

Pastato kainą labai veikia aplinkos patrauklumas, tačiau ir atvirkščiai - pastatų grupės estetinė išvaizda ir eksploatacinė būklė veikia vietovės patrauklumą. Apleisti namai menkina vietovės patrauklumą ir pastato vertę bei atvirkščiai - šiuolaikiškų, prabangių pastatų grupės didina vietovės perspektyvumą, patrauklumą ir nekilnojamojo turto vertę.

Pastato amžius sąlygoja pastato eksploatacinę būklę. Didėjant pastato amžiui, didėja galimų pastato konstrukcijų bei inžinerinių sistemų defektų, pažeidimų, avarinės būklės tikimybė. Pastato nusidėvėjimas priklauso nuo pastato rūšies bei eksploataavimo ypatybių. Pastatų viso nusidėvėjimo vertė apskaičiuojama pagal formulę.

$$NV=FN+TN+EN \quad (1.10)$$

čia:

NV – nusidėvėjimo vertė;

FN – fizinio nusidėvėjimo vertė;

TN – funkcinio nusidėvėjimo vertė;

EN – ekonominio nusidėvėjimo vertė.

Todėl, nagrinėjant pastatų nusidėvėjimą, būtina atsižvelgti į jų fizinių, funkcinį bei ekonominį nusidėvėjimus. Projektinis pastato inžinerinių sistemų sprendimas ir būklė taip pat turi įtakos būsto

vertei. Todėl senesni butai yra pigesni. Renovacijos ekonominis efektas pasireiškia dviem aspektais. Tai tiesioginis investicijų atsipirkimas ir pastato rinkos vertės pokytis (Bliundžius, 2006).

Nustatant optimalias renovacijos kainas rinkos vertės padidinimo aspektu, pagrindinis rodiklis, ribojantis investicijų į pastatų renovaciją dydį, yra skirtumas tarp rinkos verčių po renovacijos bei prieš renovaciją. Turto savininkas nebus linkęs investuoti į savo nekilnojamąjį turtą daugiau, negu padidės tikėtina to nekilnojamojo turto pardavimo rinkoje kaina.

Praktiniu požiūriu pastatų atnaujinimo įtaka jo vertei gali būti įvertinta pagal rinkos kainų skirtumus. Tačiau tai sunku įvertinti dėl mažos nekilnojamojo turto rinkos ir daugelio veiksnių kurie lemia būtų kainas. Nors turto vertintojai ir sutaria dėl turto vertės padidėjimo po atnaujinimo, tačiau nėra sutariama dėl poveikio lygio. Kadangi atnaujintų pastatų kiekis dar nėra didelis kol kas yra galimas tik subjektyvus pastatų atnaujinimo poveikio turto kainai vertinimas.

*Pastato vertė po renovacijos padidėja, tačiau tai įvertinti kiekybiškai yra sudėtinga, nes tai lemia daugiau subjektyvūs nei objektyvūs veiksniai. Objektyvus vertinimas gali būti atliekamas, kai nekilnojamojo turto rinkoje yra pakankamas atnaujintų būtų skaičius, o jų kainos gali būti palygintos su neatnaujintų būtų.*

*Apibendrinant pažymėtina, kad pastatų atnaujinimo svarba vis didėja dėl senstančio gyvenamojo fondo, kylančių šilumos energijos kainų bei senkančių iškastinio kuro išteklių. Apšiltinus pastatą iš išorinės pusės naudą patiria ne tik jo gyventojai, kuriems sumažėja energijos sąnaudos ir pagerėja gyvenimo sąlygos, bet ir visuomenė. Visuomeninė nauda pasireiškia per ekologinę, socialinę ir ekonominę sritis. Tačiau tokia nauda pasireiškia tik įgyvendinant pastatų atnaujinimą masiškai arba kvartalais. O siekiant atnaujinti kuo daugiau namų, būtina užtikrinti tinkamą mirko ir makro aplinką, nuo kurios smarkiai priklauso įgyvendinimo mastai bei investicijų atsipirkimas.*

*Namo gyventojams, kurie ir sprendžia, ar bus atnaujinamas jų gyvenamasis namas, labiausiai rūpi ekonominė atnaujinimo nauda. Ji skaičiuojama atskiram pastatui, nes atspindi investicijų į apšiltinimą atsipirkimą ir pelningumą. Nors makroekonominė, socialinė ir ekologinė naudos yra nemažiau reikšmingos, tačiau investuotojui (buto savininkui) yra svarbiausia finansinė nauda, kurią jis gauna už įdėtą lėšas. Tokia nauda pasireiškia per šilumos energijos sutaupymus, kurie yra skaičiuojami ekonominiam pastato gyvavimo laikotarpiui, tačiau nereikia pamiršti, kad kokybiškai apšiltinto pastato gyvavimo trukmė gali būti pratęsta, kartu padidėtų ir šilumos energijos sąnaudų sutaupymai.*

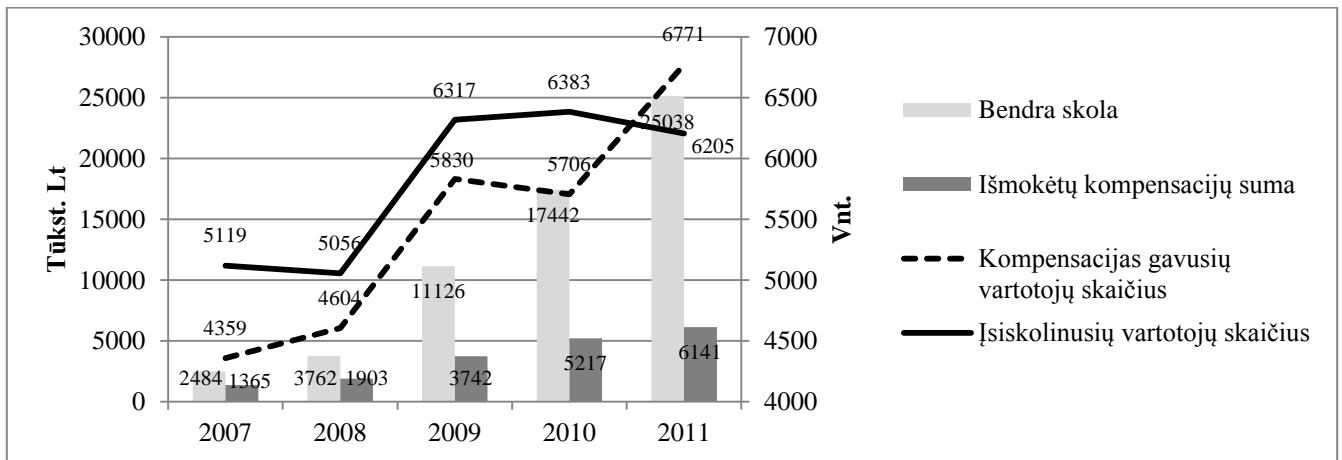
## **2 ĮGYVENDINTŲ DAUGIABUČIŲ NAMŲ MODERNIZAVIMO PROJEKTŲ ŠIAULIŲ MIESTE EKONOMINIS VERTINIMAS**

### ***2.1 Šiaulių miesto centralizuotai teikiamos šilumos ūkio ekonominė analizė***

Daugiabučių namų modernizavimas yra vienas iš sprendimų norint sumažinti gyventojų vartojimo išlaidas, kurios šildymo sezono metu gerokai padidėja, dėl suvartojamos šilumos energijos. Sąskaitų dydis priklauso ne tik nuo kainos, kuriai vartotojai negali daryti įtakos, bet ir nuo suvartojamo energijos kiekio. Šiluminės energijos kiekis smarkiai priklauso nuo oro sąlygų ir techninės gyvenamojo namo būklės. Žinoma, pirmajam veiksniai vartotojai taip pat negali daryti įtakos, tačiau modernizavus gyvenamąjį namą galima sumažinti suvartojamą energijos kiekį.

Pirmiausia tikslinga išsiaiškinti, ar Šiaulių miesto gyventojai susiduria su problemomis apmokant šilumos energijos sąskaitas. Remiantis Lietuvos statistikos departamento (2012) atliktu tyrimu „Gyventojų pajamos ir gyvenimo sąlygos 2011“ 23 proc. Šiaulių apskrities gyventojų negali sau leisti pakankamai šildyti būstą. Palyginti su kitomis apskritimis, kur rodiklis siekia iki 52 proc., Šiauliuose neišgalinčių šildyti būstą dalis yra nedidelė. Neatsižvelgiant į tai, kad Šiauliuose padėtis nėra blogiausia, galima teigti, kad ketvirtadalis gyventojų susiduria su energetinio skurdo problema, kurią V. Lukoševičius (2011) ir S. Buzar (2007) apibūrina tik kaip negalėjimą padengti šildymo išlaidų, užsitikrinant išgyvenimui būtiną patalpos temperatūrą. Tačiau darbe priimtinesnė yra kitų autorių pateikiama platesnė šios problemos sąvoka. A. K. N. Reddy (2000) mano, kad energetinis skurdas gali būti apibūdinamas kaip negalėjimas užtikrinti pakankamo priėjimo prie energetinių paslaugų, norint užtikrinti ekonominį ir žmogiškąjį vystymąsi. Energetinių išteklių pasirinkimas turėtų būti paremtas atsižvelgiant į komfortą, įperkamumą, patikimumą, efektyvumą ir darnumą aplinkosaugos atžvilgiu. Atsižvelgiant į šį apibrėžimą, galima teigti, kad energetinis skurdas yra kliūtis ekonominiam vystymuisi, bet iš esmės gali būti paaiškintas žemomis pajamomis (Chevalier & Ouedraogo, 2009). Labiausiai pažeidžiami dėl energetinio skurdo yra mažas pajamas gaunantys namų ūkiai, jie turi taupyti visose srityse. Tačiau manoma, kad taupyti pirmo būtinumo prekių sąskaitą negalima, o energija kaip tik ir yra priskiriama šiai prekių rūšiai. Poreikis sumažinti energijos vartojimą ir anglies dioksido emisijas yra neginčytinas, tačiau vienodai svarbu yra užtikrinti šilumos lygį, kuris būtinas sveikatai ir komfortui palaikyti, yra pasiekiamas visiems. Energetinis skurdas neproporcingai paveikia mažas pajamas gaunančius namų ūkius: pensinio amžiaus žmones, bedarbius ar mažai apmokamą darbą dirbančius ir socialiai remtinus gyventojus. Šią ekonominę kliūtį dar sustiprina mažas namų efektyvumas (EPEE, 2009). Namų atnaujinimas yra sietinas su darniu ekonomikos vystymusi, kuris

yra apibrėžiamas per tris dimensijas: ekonominę, socialinę ir aplinkosauginę. Atsinaujinanti energetika ir efektyvumas dažniausiai yra apibūdinami kaip naudinga visiems situacija, kuri tenkina aplinkos kokybės gerinimą ir skurdo sušvelninimą (Cecelski, 2000). Prie visų anksčiau išvardintų problemų sprendimo galima prisidėti atnaujinant daugiabučius namus, nes sumažėjęs iškastinio kuro naudojimas ir mažesnės teršalų emisijos yra sietino su aplinkos kokybės gerėjimu, o sumažėjusios sąskaitos už šilumos energiją – su skurdo sušvelninimu. Finansinius sunkumus, kuriuos sudaro išlaidos šilumos energijai, iš dalies atspindi vartotojų įsiskolinimas ir gaunamos kompensacijos už šilumos energiją, šie duomenys pateikti 2.1 paveiksle.

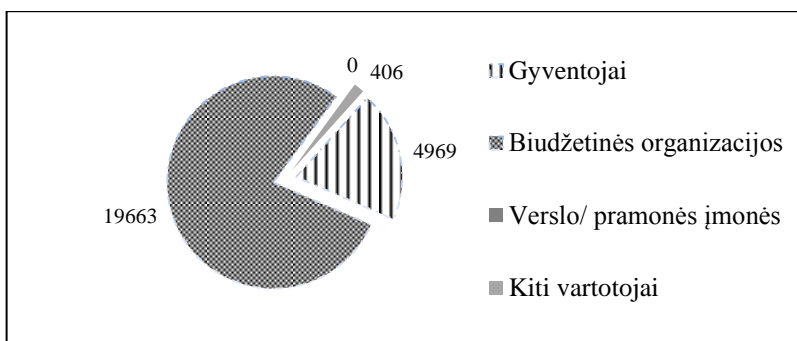


2.1 pav. Šiaulių miesto vartotojų įsiskolinimo ir gaunamų kompensacijų už šilumos energiją duomenys 2007 – 2011 metais.

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos duomenimis.

Iš 2.1 pav. pateiktų Šiaulių miesto vartotojų įsiskolinimo duomenų matyti, kad bendra įsiskolinimų suma kasmet didėja, per visą 2007 – 2011 metų laikotarpį bendra skolų sumą padidėjo net 10 kartų. Santykinai skolos labiausiai padidėjo per 2009 metus, kuomet skola padidėjo net 3 kartus arba 7,3 mln. Lt. Tačiau didžiausias absoliutinis padidėjimas, kuris sudarė 7,6 mln. Lt susidarė per 2011 metus, svarbu pažymėti, kad ir 2010 metais jos sparčiai didėjo, t.y. 6,3 mln. Lt. Akivaizdu, kad skolų didėjimą galima sieti su prasidėjusia ekonomine recesija, dėl kurios smarkiai padidėjo nedarbas ir sumažėjo gyventojų disponuojamosios pajamos, taip pat buvo sumažinti valstybės asignavimai biudžetinėms organizacijoms. Analizuojamu laikotarpiu taip pat padidėjo ir kompensacijas už šilumos energiją gaunančių vartotojų skaičius ir suma, tai rodo, kad vis daugiau namų ūkių susiduria su sunkumais apmokant su būsto išlaikymu susijusias išlaidas. 2.2 pav. pateikta įsiskolinimo struktūra 2011 metais, pagal vartotojo pobūdį.

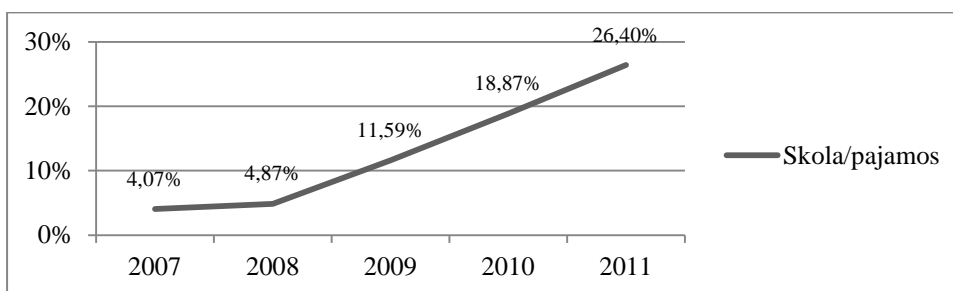




2.2 pav. **Įsiskolinimo už šilumos energiją struktūra, Šiaulių mieste 2011 metais, tūkst. Lt.**

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos duomenimis.

Atsižvelgiant į 2.2 paveiksle pateiktus duomenis, galima teigti, kad daugiabučių modernizavimas padėtų sumažinti jautriausių šilumos energijos išlaidoms grupių įsiskolinimą. Didžiausias įsiskolinimas tenka biudžetinėms įstaigoms, tačiau prie gyventojų įsiskolinimo pridėjus gaunamas kompensacijas už šilumos energiją, kurios negavus paramos tikėtina, kad virstų įsiskolinimu, gyventojų skola padidėja iki 11 mln. Lt. Modernizavus daugiabučius, sumažėjusios išlaidos šilumos energijai ne tik sumažintų gyventojams tenkančią naštą, bet ir savivaldybėms, kurios teikia kompensacijas. Suma, kuria sumažėtų mokamos kompensacijos galėtų būti panaudota padengti įsiskolinimą. Norint išsiaiškinti, kokia dalis šilumos energijos sąskaitų tampa skolomis, palygintas vartotojų įsiskolinimas su AB „Šiaulių energija“ uždirbtomis pajamomis (2.3 pav.)



2.3 pav. **AB „Šiaulių energija“ vartotojų įsiskolinimo ir pajamų santykio dinamika 2007 – 2011 metų laikotarpiu.**

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos duomenimis.

Atsižvelgiant į 2.3 paveiksle pateiktus duomenis, matyti, kad palyginti su gaunamomis pajamomis įsiskolinimas didėja, tai rodo, kad didėja ne tik absoliutinis skolos lygis, bet ir santykinis. Svarbu pabrėžti, kad AB „Šiaulių energija“ pajamos 2009 – 2011 metu laikotarpiu kito nežymiai, t.y. metiniai pokyčiai nesiekė net 4 proc.. Todėl galima teigti, šilumos sąskaitos vartotojams žymiai nepadidėjo, t. y. skolos didėjimas nėra sietinas su didėjančiomis sąskaitomis už šilumos energiją. Nors sąskaitos už šilumos energiją priklauso nuo šildymo sezono trukmės ir lauko oro temperatūros, tačiau dažniausiai

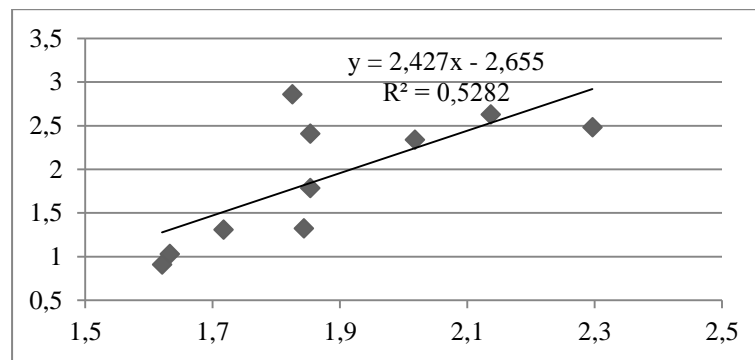
yra pabrėžiama šilumos energijos kainos įtaka. Iš paminėtųjų šilumos energijos kaina yra vienintelis veiksnys, kuris gali būti koreguojamas, todėl tikslinga įvertinti ar skolos už šilumos energiją tiesiogiai koreliuoja su šilumos energijos kainomis. Kadangi skola didėja, didėja didėjant įsiskolinusių gyventojui skaičiui, tikslinga įvertinti šių veiksnių poveikį bendram įsiskolinimo lygiui. Norint išsiaiškinti kaip Šiaulių mieste įsiskolinimai už šilumos energiją priklauso nuo įsiskolinusių vartotojų skaičiaus ir šilumos energijos kainos, atlikta koreliacinė – regresinė analizė. Analizei pasirinktas 2001 – 2011 naudotas priklausomas kintamasis ( $y$ ) – Šiaulių miesto centralizuotai teikiamos šilumos vartotojų bendras įsiskolinimas mln. Lt. ir du nepriklausomi kintamieji:

- $x_1$  – vidutinė šilumos energijos kaina, Lt/kWh;
- $x_2$  – bendras, įsiskolinusių už centralizuotai teikiamą šilumos energiją, vartotojų skaičius, tūkst. vnt.

Apskaičiavus išskirtis pagal metodus: stebėjimo įtakos indeksą, standartizuotąją liekaną ir kuko matą, nustatyta, kad išskirčių nėra (žr. 4 priedas 1 dalis). Tai reiškia, kad duomenų eilutėje nėra nei vieno labai iš kitų išsiskiriančio stebėjimo, kuris galėtų smarkiai pakeisti regresijos modelio parametrus. Norint įsitikinti, kad nepriklausomi kintamieji nėra tarpusavyje koreliuoti, buvo atlikta multikolinearumo diagnostika (žr. 4 priedas 2 dalis). Nustatyta, kad nepriklausomi kintamieji ( $x_1$  ir  $x_2$ ) veikia tik priklausomojo kintamojo ( $y$ ) kitimą, tačiau neveikia vienas kito kitimo, todėl multikolinearumo problema atmesta. Kadangi analizėje tiriami duomenys kinta laike, būtina patikrinti, ar duomenims nėra būdinga autokoreliacija. Ji bendriausiu atveju gali būti suprantama, kaip rodiklio priklausomybė nuo buvusių reikšmių arba rodiklio sekos koreliacija su savimi. Atlikta analizė parodė, kad duomenys patenka į neapibrėžtumo sritį (žr. 4 priedas 3 dalis), todėl remiantis prielaida, kad nepriklausomo kintamojo, šilumos energijos kainos ir įsiskolinusių vartotojų skaičiaus, poveikis įsiskolinimui už šilumos energiją pasireiškia laikotarpiu vėliau.

Norint sudaryti gerą modelį, būtina įsitikinti, kad duomenys yra tolygiai pasiskirstę. Atlikus Golfield – Quandt testą ir pašalinus heteroskedastiškumo problemą (žr. 4 priedas 4 dalis) sudaryta regresijos lygtis.

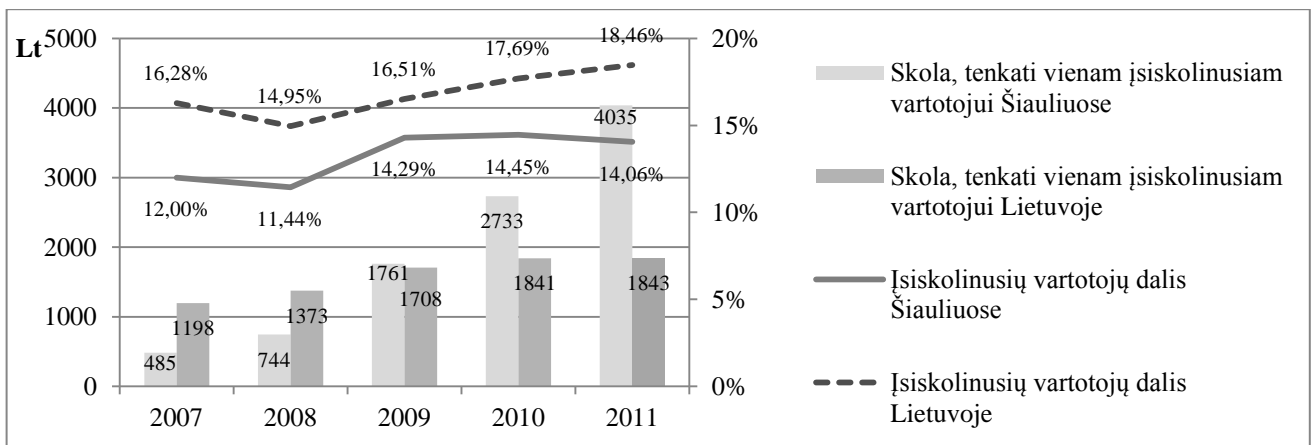
Kadangi patikrinus nepriklausomų kintamųjų statistinį reikšmingumą, nustatyta, kad vidutinės šilumos energijos kainos ( $x_1$ ) poveikis įsiskolinimui už šilumos energiją nėra reikšmingas (žr. 4 priedas 5 dalis), todėl sudaryta nauja regresijos lygtis su vienu nepriklausomu kintamuoju.



2.4 pav. Įsiskolinusių vartotojų skaičiaus poveikis įsiskolinimams už šilumos energija 2001 - 2011 metų laikotarpiu.

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos duomenimis.

2.4 paveiksle pateikta regresijos lygtis  $y = 2,427x - 2,655$  atspindinti įsiskolinusių už šilumos energiją vartotojų skaičiaus poveikis bendram įsiskolinimui už šilumos energiją 2001 – 2011 metų laikotarpiu. Nustatyta, kad sudaryta regresijos lygtis yra statistiškai patikima (žr. 4 priedas 6 dalis). Atlikta koreliacinė – regresinė analizė parodė, kad 52,82 proc. įsiskolinimų už šilumos energiją skaidos priklauso nuo įsiskolinusių vartotojų skaičiaus variacijos. 1 proc. padidėjus vartotojų, kurie negali apmokėti sąskaitų už šilumos energiją, bendra skola didėja 2,39 proc. Įsiskolinusių vartotojų skaičiaus pokyčiai priklauso vartotojų gaunamų pajamų. 2003 – 2008 metų laikotarpiu didėjant gyventojų pajamoms ir mažėjant nedarbo lygiui įsiskolinusių vartotojų skaičius kasmet mažėjo, tačiau 2008 metais prasidėjęs ekonomikos nuosmukis, dėl kurio šalyje padidėjus nedarbo lygiui ir sumažėjus atlyginimams, gyventojų pajamos sumažėjo, kas ir galėjo lemti didėjantį įsiskolinusių vartotojų skaičių, o kartu ir bendrą skolos lygį. Kadangi vartotojų įsiskolinimą labiausiai lemia makroekonominė šalies padėtis, vienas iš būdų sprendžiant vartotojų negalėjimą pakankamai šildyti būstą yra daugiabučių namų atnaujinimas (modernizavimas), žinoma, kartu sprendžiant kainų už šilumos energiją bei įsiskolinusių vartotojų skaičiaus didėjimo problemas. Taip pat tikslinga palyginti įmonei AB „Šiaulių energija“ įsiskolinusių vartotojų skaičių su bendromis Lietuvos tendencijomis, o tai galima padaryti per santykinus rodiklius, kurie pateikti 2.5 paveiksle.

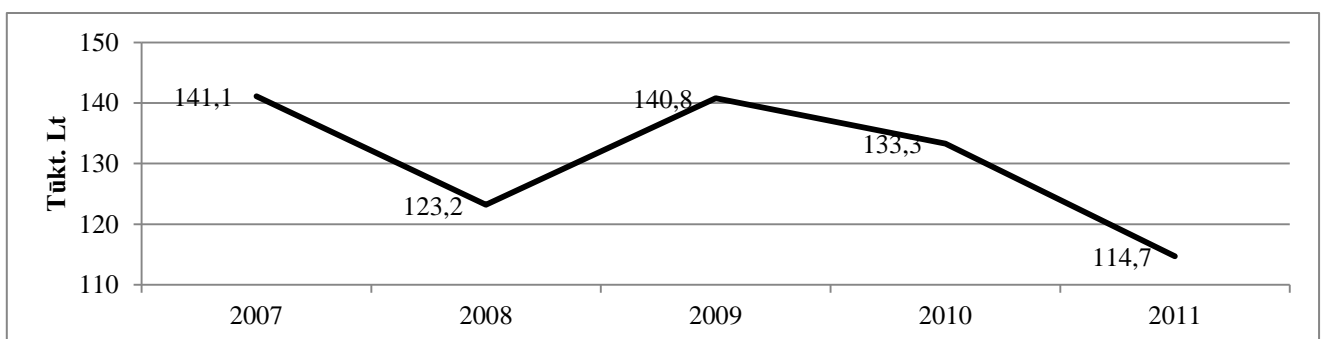


2.5 pav. Skola už šilumos energiją tenkanti vienam įsiskolinusiam vartotojui bei įsiskolinusių vartotojų dalis Šiaulių mieste ir Lietuvoje, 2007 – 2011 metų laikotarpio.

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos duomenimis.

Kaip matyti iš 2.5 paveikslo, 2007 – 2008 metų laikotarpiu skola tenkanti vienam vartotojui buvo mažesnė Šiaulių mieste, palyginti su Lietuvos vidutine, tačiau 2009 metais, smarkiai padidėjus skoloms Šiaulių mieste, ypač biudžetinių įstaigų, ši tendencija pasikeitė. 2011 metais atotrūkis sudarė 2 tūkst. Lt., t.y. vienam įsiskolinusiam Šiaulių miesto vartotojui vidutiniškai našta buvo 2 kartus didesnė, nei vidutinė skola Lietuvoje. Svarbu pažymėti, kad įsiskolinusių vartotojų dalis bendrame vartotojų skaičiuje yra 3,5 proc. mažesnė nei vidutinis įsiskolinimas Lietuvoje.

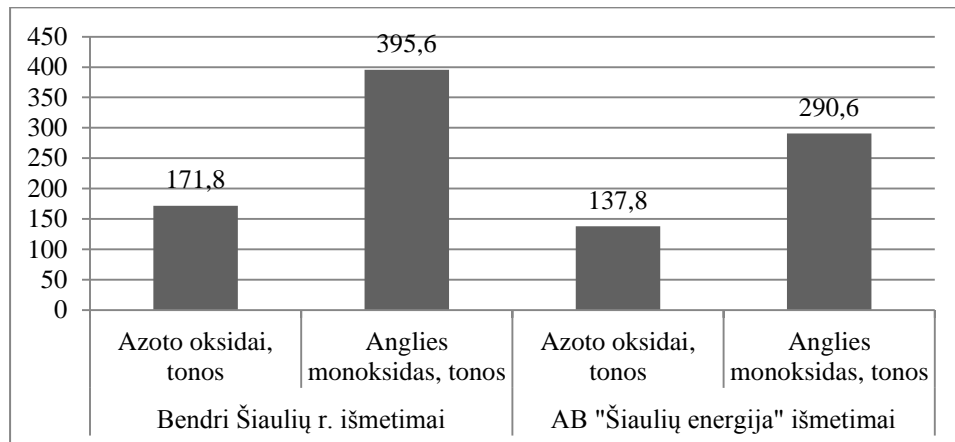
Šiluminės energijos gamyba yra vienas iš stacionarių taršos šaltinių, nors jos gamybai yra taikomos įvairios taršos mažinimo priemonės, tokios kaip taršos normatyvai ar mokesčiai, tačiau visiškai šio neigiamo poveikio panaikinti neįmanoma. A. Medelienė ir I. Žvaigždiniene (2012) pabrėžia, kad mokesčio už teršalų išmetimą dydis visais atvejais siejamas su neigiamo poveikio aplinkai mastu, taip skatinant racionaliai naudoti gamtos išteklius, užtikrinti, kad nebus bloginama aplinkos būklė. Vienas iš būdų nustatyti taršos žalą yra analizuoti įmonei taikomus mokesčius už išmestus teršalų kiekius į atmosferą iš stacionarių šilumos šaltinių.



2.6 pav. AB „Šiaulių energija“ mokamų mokesčių už išmestus teršalus į atmosferą sumos, tūkst. Lt.

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos duomenimis.

2.6 paveiksle pateikti AB „Šiaulių energija“ mokami mokesčiai už išmestus teršalus į atmosferą. Iš jų matyti, kad 2007 – 2011 metų laikotarpiu mokesčiai nežymiai kito, vadinasi ir išmetimai į aplinką, taip ir daroma žala gyventojams ir jų gyvenamajai aplinkai nekito. 2011 metais 68 proc. arba 290,6 t. išmestų teršalų sudarė CO 32 proc. arba 137,8 t. sudarė NO<sub>x</sub>. Kiti teršalai nesiekė 1 proc. Nors mokesčiai atspindi daromos žalos mastą, tačiau tikslinga palyginti išmetimų dalį su visais rajono išmetimais.



2.7 pav. Teršalų išmetimai 2011 metais, t.

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos ir Lietuvos statistikos departamento duomenimis.

2.7 paveiksle pateikti AB „Šiaulių energija“ išmetamų taršalų kiekiai ir palyginimui pateikti bendri Šiaulių rajone išmetami tų pačių teršalų kiekiai. Akivaizdu, kad didžioji dalis azoto oksidų ir anglies monoksido išmetimų susidaro gaminant šilumos energiją, atitinkamai 80 proc. ir 73 proc. Todėl galima teigti, kad didžiausias rajono teršėjas yra AB „Šiaulių energija“. Pats efektyviausias būdas mažinti šios įmonės išmetimus yra mažinti pagaminamą energijos kiekį, o tai galima padaryti tik modernizuojant gyvenamuosius namus, kad šilumos energijos vartojimas sumažėtų.

Išanalizavus Šiaulių mieste centralizuotai teikiamos energijos ekonominius, socialinius bei aplinkosauginius rodiklius, galima daryti išvadą, kad pagrindinės problemos kyla dėl suvartojamo didelio šiluminės energijos kiekio. Vienas iš sprendimų galinčių sumažinti energijos suvartojimą yra daugiabučių namų atnaujinimas. Atnaujintiems namams apšildyti žiemą reikalingos mažesnės šiluminės energijos sąnaudos, kas lemia mažesnes sąskaitas už šilumos energiją. Mažesnis energijos kiekis lemia ir mažesnes taršalų emisijas, o kartu ir švaresnį orą, kuris šalčiausiomis dienomis, ypač kai nėra kritulių ir vėjo, būna labai užterštas. Žinoma, vertinant namų atnaujinimo poveikį sąskaitoms už šilumos energiją būtina įvertinti ir investicinių projektų atsipirkimo laiką bei jau atnaujintų namų

faktinius sutaupymus palyginti su planuotais. Šių rodiklių įvertinimas, leistų daryti išvadas apie ekonominę tokių projektų naudą gyventojams, t.y. kaip greitai ir koku lygiu gali sumažėti sąskaitų už šilumos energiją našta butų savininkams.

*Apibendrinant reikia pažymėti, kad ketvirtadalis Šiaulių miesto gyventojų negali sau leisti pakankamai šildyti būsto. Beveik visu 2007 – 2011 metų laikotarpiu didėjo įsiskolinusių gyventojų skaičius ir bendras skolos lygis, didėjimas ypač suintensyvėjo ekonominės recesijos laikotarpiu. Atsižvelgus į AB „Šiaulių energiją“ vartotojų įsiskolinimų ir pajamų santykį, bei koreliacinę – regresinę analizę tarp įsiskolinimų, šilumos energijos kainos bei įsiskolinusių vartotojų skaičiaus, galima teigti, kad tiesioginio ryšio tarp šilumos energijos kainų ir įsiskolinimų nėra. Todėl ši problema gali būti sprendžiama mažinant šilumos energijos suvartojimą, t.y. atnaujinant daugiabučius namus.*

## **2.2 Daugiabučių namų modernizavimo programos įgyvendinimo Šiaulių mieste 2007 – 2011 metais analizė**

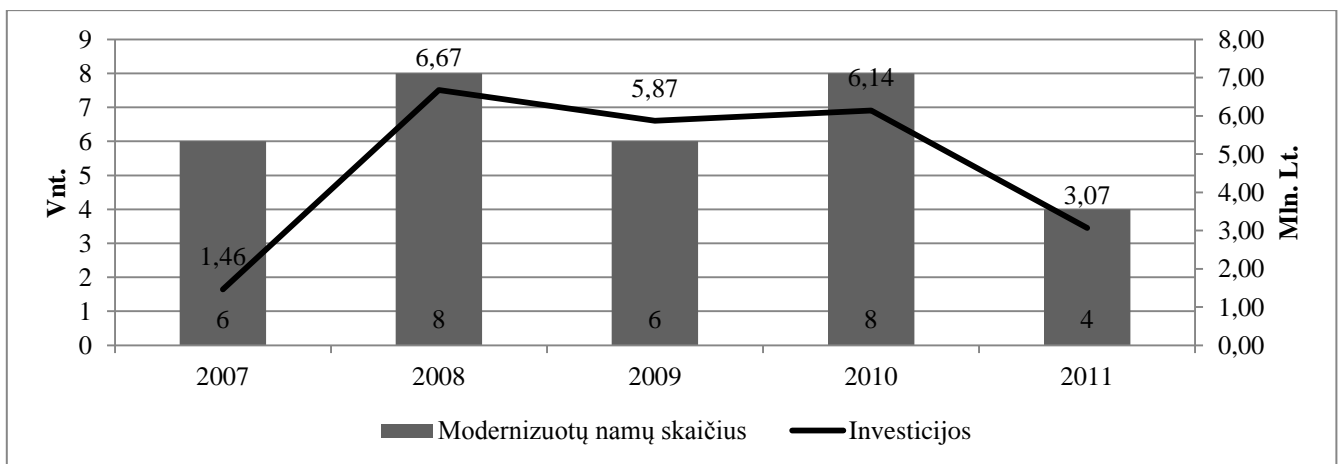
Daugiabučių namų atnaujinimo modernizavimo procesas pradėtas 2004 metais parengus daugiabučių namų modernizavimo finansavimo programą, kurios tikslas – „padėti daugiabučių namų savininkams modernizuoti daugiabučius namus, didinti energijos vartojimo efektyvumą, mažinti šildymo išlaidas ir užtikrinti mažas pajamas gaunančioms šeimoms (vieniems gyvenantiems asmenims) palankias sąlygas modernizuoti daugiabučius namus, kuriose jos (jie) gyvena” (Žin., 2004, Nr.: 143 - 5232).

Programa pradėta įgyvendinti 2005 m. pabaigoje, papildžius Valstybės Paramos būstui įsigyti ar išsinuomoti ir daugiabučiams namams modernizuoti įstatymą nuostatomis, kurios numatė valstybės finansinės paramos teikimą investicijų projektų įgyvendintojams (BUPA, 2011). Taisyklėse numatyta, kad investicijų projektams, valstybės parama yra teikiama priklausomai nuo sąlyginio energinio efektyvumo rodiklių sumos (sąlyginiai efektyvumo rodikliai pateikti 5 priede). Numatyta, kad investicinių projektų, kurių sąlyginio energinio efektyvumo rodiklių suma:

- yra ne mažesnė kaip 10 ir mažesnė kaip 15, apmokama 15 procentų investicijų sumos;
- yra ne mažesnė kaip 15, apmokama 30 procentų investicijų sumos (Žin., 2005, Nr.: 102 - 3792)

Toks valstybės paramos intensyvumas nebuvo efektyvus, todėl 2007 metais valstybės finansinės paramos daugiabučiams namams modernizuoti tiekimas papildytas. Jame numatyta, kad „investicijų projektams, kurių sąlyginio energinio efektyvumo rodiklių suma (5 priedas) yra ne mažesnė kaip 30 (būtinai išorės sienų apšiltinimas), apmokama 50 procentų investicijų sumos“ (Žin., 2007, Nr.: 25 -

950). Įgyvendinus šiuos pakeitimus modernizavimo procesas paspartėjo, tačiau tai nebuvo įgyvendintas plataus masto daugiabučių namų šiltinimo ir šildymo sistemų modernizavimas (Žin., 2004, Nr.: 143 - 5232), todėl siekiant paspartinti daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) procesą, nuo 2009 metų pabaigos, Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programa buvo pradėta įgyvendinti pagal naują finansinį modelį: Lietuvos valstybės ir Europos Sąjungos iniciatyva JESSICA (angl. Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas) 2009 m. birželio 11 d. buvo įsteigtas Kontroliuojantysis fondas, kurio lėšomis (785 mln. Lt) finansuojami naujieji Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programos projektai. Parengtos teisinės, techninės, institucinės ir kt. priemonės, leidžiančios sklandžiai vykdyti Programą (BUPA, 2011).



2.8 pav. **Modernizuotų daugiabučių namų skaičius ir planuotos investicijos 2007 – 2011 metais.**  
Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Būsto ir urbanistinės plėtros agentūros duomenimis.

Šiaulių mieste 2007 – 2011 metų laikotarpiu modernizuoti 32 daugiabučiai namai, bendra planuotų investicijų suma siekia 23,21 mln. Lt (žr. 2.8 pav.). Faktinės investicijos nuo planuotų gali nežymiai kisti, nes planuotos investicijos atspindi Būsto ir urbanistinės plėtros agentūros numatytas didžiausias leistinas investicijas, tačiau po rangos darbų konkursų šie rodikliai gali būti mažesni. 2007 – 2011 metų laikotarpiu daugiausiai modernizuota namų 2008 ir 2010 metais, mažiausiai 2011 metais. Sumažėjimą galėjo lemti pasaulinė finansų krizė, dėl kurios padidėjus nedarbiui sumažėjo gyventojų pajamos. Sumažėjus pajamoms gyventojai yra nepajėgūs prisiimti papildomų kreditorinių išsiskolinimų. Nors krizės pradžia yra laikoma 2009 metais, 2010 metais modernizuojamų namų padidėjimą palyginti su 2009 metais galėjo lemti, tai kad investicinių projektų rengimas, tvirtinimas, rangovo parinkimas bei rangos darbų atlikimas užtrunka. Todėl dalis 2010 metais įgyvendintų projektų galėjo būti pradėti rengti ekonominio pakilimo laikotarpiu. 2011 metais pagal naują finansavimo programą JESSICA Šiauliuose modernizuoti daugiabučius pareiškė 9 namų gyventojai, iš jų buvo patvirtinti 7.

Šiauliuose yra 875 daugiabučiai namai, kuriems šiluma yra teikiama centralizuotu būdu. Kol kas iš jų tik 32 yra modernizuoti, o tai sudaro tik 3,6 proc. visų daugiabučių. Todėl nustatyti daugiabučių namų modernizacijos proceso poveikį miestui yra netikslinga. Dėl mažo jau įgyvendintų projektų skaičiaus, toliau darbe bus analizuojami dažniausiai pasikartojančių daugiabučių renovacijos poveikis miestui remiantis, jau atliktų investicinių projektų duomenimis.

*Apibendrinant, galima teigti, kad 2007 – 2011 metų laikotarpiu valstybės paramos daugiabučių atnaujinimo (modernizavimo) programoje numatytas valstybės finansavimo intensyvumas buvo keistas keletą kartų, tačiau atlikti keitimai neišjudino modernizavimo proceso. 2007 – 2011 metų laikotarpiu Šiaulių mieste buvo atnaujinti 32 daugiabučiai namai, o tai sudaro tik 3,6 proc. visų mieste esančių daugiabučių.*

### **2.3 Daugiabučių namų modernizavimo Šiaulių mieste ekonominis rezultatas**

Daugiabučių namų modernizavimo poveikis Šiaulių miestui darbe atliekamas remiantis 2007 – 2011 metų laikotarpiu įgyvendintais investiciniais projektais. Darbe daroma prielaida, kad jau įgyvendinti investicinio projekto techniniai ir finansiniai duomenys gali būti pritaikomi tokio pat tipo daugiabučiui, t.y. manoma, kad įgyvendinto projekto kaina ir siektas efektyvumas būtų toks pat ir kitam tokio pat tipo daugiabučiui namui.

Investiciniai projektai buvo atrinkti atsižvelgiant į pasiektą efektyvumą (investicijų ir sutaupymų santykį), į daugiabučio namo tipo pasikartojimo dažnumą ir atlikimo laiką (naujesniems projektams teikta pirmenybė, dėl besikeičiančių ekonominių sąlygų, kurios turi įtakos projekto kainai). Kadangi statistikos apie Šiaulių mieste esančių daugiabučių namų tipus nėra, pasikartojančių daugiabučių namų dažnis apskaičiuotas remiantis aukštingumu, butų ir laiptinių skaičiumi bei namo naudinguoju plotu. Tokiu būdu atrinkti 6 modernizuoti daugiabučiai, kurių investicinių projektų duomenimis galima įvertinti 320 namų modernizavimą. Tai sudaro 36,6 proc. visų daugiabučių namų, todėl darbe daroma prielaida, kad dažniausiai pasikartojančių namų modernizavimas darytų reikšmingą poveikį miestui. Norint įvertinti poveikį miestui, svarbu atsižvelgti ne tik į finansinius ir techninius investicinio projekto duomenis, bet ir numatomas ekonomines bei šildymo sezono sąlygas.

#### **2.3.1 Daugiabučių namų modernizavimo skaičiavimuose numatomų ekonominių sąlygų pagrindimas**

Norint įvertinti pastato renovacijos ekonominį efektyvumą, skaičiavimuose svarbu atsižvelgti į šildymo sezono parametrus ir ekonomines sąlygas. Šildymo sezono trukmė ir vidutinis šildymo sezono



lauko ir vidaus temperatūrų skirtumas lemia, kiek šilumos energijos suvartojama. Pagal šilumos kainą įvertinamas sutaupyta šilumos energijos kiekis, kuris yra vienas iš pagrindinių parametru, reikalingu papildomo apšiltinimo atsipirkimo skaičiavimui. Kadangi šilumos energijos kaina kinta dėl nuolat brangstančio kuro, svarbu skaičiavimuose tai įvertinti. Taip pat svarbus yra ir pinigų vertės kitimas laiko atžvilgiu, kurį lemia ilgalaikė palūkanų norma ir infliacija. Svarbu pabrėžti, kad visi šie veiksniai yra sunkiai įvertinami ilguoju laikotarpiu, todėl realiomis sąlygomis gali kisti.

### **2.3.1.1 Daugiabučių namų centralizuotai tiekiamos šilumos parametru analizė**

Daugiabučių namų modernizavimo ekonominė nauda priklauso ir nuo šildymo sezono parametru. Jie daro įtaką suvartojamam šilumos kiekiui, todėl svarbu atsižvelgti į numatomą šildymo sezono trukmę bei vidutinę lauko temperatūrą, vidaus oro temperatūrą, kuri užtikrina šiluminį komfortą. Šie parametrai veikia suvartojamą šilumos kiekį, tačiau taip pat svarbu atsižvelgti ir į šilumos kainą, nuo kurios priklauso įmokų dydis.

Šildymo sezonu yra laikomas šaltasis metų laikotarpis, kuris yra apribotas datomis, kai lauko oro temperatūros metinės eigos kreivė, sudaryta pagal daugiamečių stebėjimų duomenis, pereina per 10°C vertę (Žin., 2005, Nr. 75-2729). Šiuo laikotarpiu pastatai yra šildomi, o šiluminės sąnaudos priklauso nuo vidutinės lauko ir vidaus oro temperatūros, šildymo sezono trukmės ir šilumos energijos kainos.

*Šildymo sezono lauko temperatūra ir trukmė.* Skaičiuojant būsimus energijos suvartojimo pokyčius bus naudojamos artimiausios meteorologinės stoties, kuri yra Šiauliuose, vidutiniais duomenimis. Remiantis respublikine statybos norma RSN 156-64 „Statybinė klimatologija“ šildymo sezono vidutinė trukmė Šiauliuose yra 222 paros, o vidutinė lauko temperatūra<sup>1</sup> 0,6°C . Kadangi faktiškas kiekvienų metų šildymo laikotarpis ir vidutinė temperatūra skiriasi, lyginant 2007 – 2012 metų laikotarpiu patirtas šilumos energijos kiekio sąnaudas bus naudojami faktiški to sezono duomenys.

---

<sup>1</sup> Vidutinė šildymo sezono temperatūra gaunama sezono temperatūrų sumą padalinus iš sezono trukmės paromis. Pilnų mėnesių temperatūrų suma gaunama dauginant vidutinę mėnesio temperatūrą iš to mėnesio dienų skaičiaus, o nepilnų - dauginant nepilno mėnesio dienų skaičių iš jo vidutinės temperatūros, nustatytos pagal histogramos duomenis.

**Šildymo sezono trukmė ir vidutinė temperatūra Šiaulių mieste**

Šildymo sezonas (pradžia/ pabaiga, kai 10°C)	Šildymo sezono trukmė paromis	Šildymo sezono vidutinė temperatūra, °C	Dienolaipsniai <sup>2</sup>
Vidutinis	222	+0,6	3863
2007/2008	196	+2,74	2991
2008/2009	179	+1,75	2909
2009/2010	189	-0,8	3553
2010/2011	200	-0,6	3720
2011/2012	193	+0,74	3331

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis AB „Šiaulių energija“ ir LR statybos ir urbanistikos ministerija (1995) duomenimis

Kaip matyti iš 2.1 lentelėje pateiktų duomenų faktiškai 2007 – 2012 metų laikotarpiu šildymo sezonų duomenys gerokai skiriasi nuo vidutinių, taip pat duomenys pasižymi ir kasmetiniais skirtumais. Šildymo sezono trukmės didžiausias skirtumas yra 21 para, o vidutinė šildymo sezono temperatūra skiriasi 3,54°C. Norint pašalinti šių parametų poveikį faktiškai suvartojamam šilumos kiekiui, lyginant per metus suvartotos energijos pokyčius, bus atsižvelgiama į šildymo sezonų trukmę ir vidutinę temperatūrą (Gudzinskas ir kt., 2011).

*Vidaus oro temperatūra.* Statybos techninis reglamentas STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ numato, kad vidaus patalpose oro temperatūra turi būti šiluminio komforto ribose (Žin., 2005, Nr. 75-2729). Atskiriems pastatams higienos normos numato skirtingas šiluminės normas, gyvenamųjų pastatų patalpų pakankamos šiluminės aplinkos ir šiluminio komforto parametrus numato Lietuvos higienos norma HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas“. Remiantis higienos norma gyvenamosiose patalpose rekomenduojama, kad šilumos lygis būtų 18 – 22°C (Žin., 2009, Nr.: 159 -7219).

*Šilumos energijos kaina* priklauso nuo daugelio veiksnių, todėl ji dažnai kinta, kartais net keletą kartų per šildymo sezoną. Jos kitimo dažnumas nustatomas pagal šilumos kainos nustatymo metodiką, kurioje iki 2008 buvo apibrėžta, kad šilumos bazinė kaina nustatoma ne trumpesniai kaip 3 metų ir ne ilgesniai kaip 5 metų laikotarpiui ir antrais bei kitais jos galiojimo metais taikoma perskaičiuojant šilumos kainas, atsižvelgiant į šioje Metodikoje numatytus infliacijos, realizuotos šilumos kiekio, kuro ir perkamos šilumos kainų, nusidėvėjimo (amortizacijos) ir kitų, nuo tiekėjo veiklos nepriklausančių veiksnių sąlygojamo sąnaudų pokyčio koregavimo koeficientus (LR ūkio ministerija, 2008). 2008 metais ši metodika pakeista ir numatyta, kad šilumos tiekėjas kainas galės keisti ne dažniau kaip 2

<sup>2</sup> Dienolaipsnis yra tam tikro periodo ilgumo ir šaltumo matas, kuris naudojamas techniniuose skaičiavimuose lyginant skirtingų periodų energijos suvartojimą šildymui.. Dienolaipsniai apskaičiuoti kaip periodo trukmės paromis ir vidutinio temperatūrų lauke ir patalpose skirtumo sandauga. Vidutine šildymo sistemų palaikoma patalpų oro temperatūra yra 18°C (LR statybos ir urbanistikos ministerija, 1995)

kartus per metus, jeigu kuro kaina keičiasi 15 proc. (Žin., 2008, Nr. 35-1270), o 2009 metais numatyta, kad šilumos tiekėjas iki mėnesio 25 dienos apskaičiuoja ir viešai informuoja vartotojus apie šilumos kainų kintamųjų dedamųjų dydžius ir galutines šilumos kainas. Šilumos kainos įsigalioja nuo kito mėnesio pirmos dienos. Šilumos kainos gali būti keičiamos ne dažniau kaip kas mėnesį. Jei apskaičiuota šilumos kaina skiriasi nuo galiojančios mažiau nei 5 proc., šios galima nekeisti (Žin., 2009, Nr. 92-3959).

2.2 lentelė

<b>Vidutinė šildymo sezono šilumos energijos kaina Šiaulių mieste, Lt/KWh</b>			
<b>Laikotarpis</b>	<b>Vienanarė, su 9 proc. PVM</b>	<b>Dienų skaičius</b>	<b>Šildymo sezono vidutinė kaina</b>
iki 2009-10-01 (su PVM)	23,1		<b>23,1</b>
<b>2009 / 2010</b>			
2009 10 mėn.	23,1	23	<b>21,30</b>
2009 11 ir 12 mėn.	19,95	61	
2010 01 mėn.	20,84	31	
2010 02 mėn.	21,71	28	
2010 03 ir 04 mėn.	22,39	40	
<b>2010/2011</b>			
2010 10 mėn.	22,39	20	<b>24,01</b>
2010 11 - 04 mėn.	24,2	172	
<b>2011/2012</b>			
2011 10 mėn.	28,12	18	<b>29,76</b>
2011 11 ir 12 mėn. 2012 01 mėn.	29,82	92	
2012 02 mėn.	30	29	
2012 03 mėn.	30,23	31	
2012 04 mėn.	29,89	13	

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis AB „Šiaulių energija“ ir Valstybines kainų ir energetikos kontrolės komisijos duomenimis.

2.2 lentelėje pateiktos šilumos energijos kainos 2008/2009 – 2011/2012 metų šildymo sezonais. Pagal iki 2009 metų galiojusią tvarką, šilumos energijos kainos nebuvo perskaičiuojamos kas mėnesį, todėl šilumos energijos kaina 2008/2009 metų šildymo sezoną buvo stabili ir sudarė 23,1 ct/kWh. Pakeitus šilumos energijos kainos nustatymo tvarka nuo 2009 metų, kaina yra perskaičiuojama kas mėnesį, todėl darbe naudojama vidutinė svartinė šildymo sezonų kaina.

Atlikus centralizuotai teikiamos šilumos parametru analizę nustatyta, kad remiantis LR higienos normomis daugiabučiuose namuose turi būti užtikrintas šiluminio komforto lygis, kuris gyvenamuosiuose namuose svyruoja nuo 18 iki 22°C. Priimta skaičiavimuose naudoti žemiausią vidaus oro temperatūros lygį, kuris šiuo atveju yra 18°C. Vertinant modernizavimo projektų skaičiuojamuosius sutaupymus yra naudojama statybinėse normose numatyti vidutiniai šildymo sezono parametrai: šildymo sezono trukmė sudaro 222 paras, vidutinė lauro oro temperatūra +0,6°C. Tačiau

lygint faktinius šilumos energijos suvartojimo duomenis per konkrečius šildymo sezonus yra naudojamos faktiniai tų metų šildymo sezono parametrai.

*Apibendrinus atliktos analizės duomenis nustatyta, kad daugiabučiuose namuose turi būti užtikrinta mažiausiai 18°C vidaus oro temperatūra. Skaičiuojamieji sutaupymai vertinami atsižvelgiant į vidutinę šildymo sezono trukmę ir lauko oro temperatūra (222 paros; +0,6°C). Faktinių verčių palyginimui naudojami konkretaš šildymo sezono parametrai.*

### 2.3.1.2 Daugiabučių namų modernizacijos ekonominius rodiklius veikiančių numatomų sąlygų pagrindimas

Pastato renovacijos atsipirkimas priklauso ne tik nuo įdėtų lėšų ir faktinių energijos sutaupymų, bet ir nuo ekonominių sąlygų, vyraujančių atsipirkimo laikotarpiu. 2.3 lentelėje pateikiamas bazinis skaičiavimo sąlygų variantas. Kadangi pastato ekonominis tarnavimo laikas yra 20 metų, skaičiavimo sąlygos gali neatitikti lūkesčių.

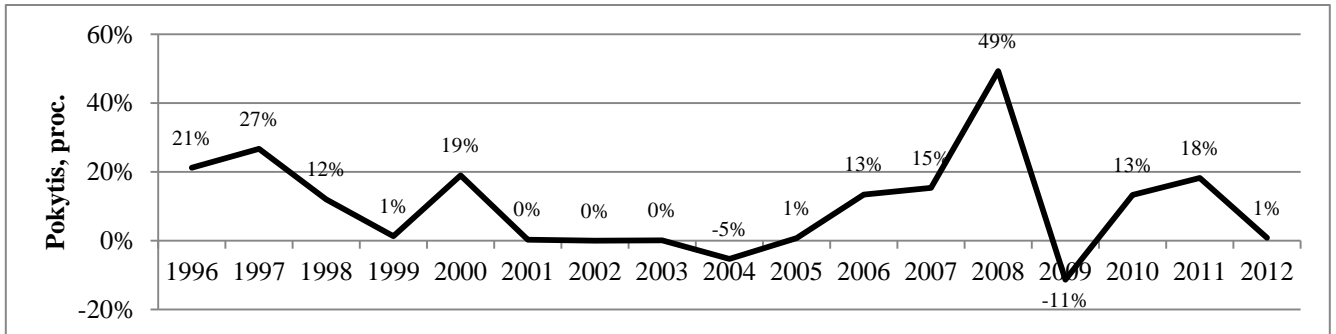
2.3 lentelė

**Numatomos bazinės ekonominės skaičiavimo sąlygos**

Skaičiuojamasis rodiklis	Žymėjimas. Formulė	Reikšmė
Vidutinis metinis šilumos brangimas, %	$e_n$	4,42
Bendrosios infliacijos norma, %	$I$	2
Grynasis šilumos brangimas (atmetus infliacijos įtaką), %	$e = \frac{e_n - I}{1 + I}$	2,37
Ilgalaikių banko mokamų palūkanų norma, %	$r_n$	5,8
Gryna banko mokamų palūkanų norma, %	$r_i = \frac{r_n - I}{1 + I}$	3,73
<i>Nuvertėjimo norma pagal bankų mokamas palūkanas, įvertinant šilumos brangimą, %</i>	$r = \frac{r_i - e}{1 + e}$	1,32

*Vidutinis metinis šilumos brangimas.* Šilumos kainų kitimas priklauso nuo daugelio veiksnių, kurių prognozė patikima tik trumpuoju laikotarpiu. Kadangi nagrinėjamo pastato ekonominis tarnavimo laikas yra 20 metų, o tokiam ilgam laikotarpiui šilumos kainų prognozuoti nėra prasmės, nes duomenys nebūtų patikimi. Net ir kelerių metų prognozė, naudojant trendo funkciją nėra galima, nes šilumos kainos skaičiavimo metodika buvo keista keletą kartų, o tai galėjo pakeisti tendencijas, o tai iškreiptų prognozuojamas reikšmes. Taip pat reikia atsižvelgti į tai, kad centralizuotos šilumos tiekimui Šiauliuose nuo 2012 metų spalio mėnesio pradėta eksploatuoti termofikacinė elektrinė, kūrenama biokuru, o tai lėmė šilumos kainos sumažėjimą 16,6 proc. (Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija, 2012). Kadangi naudojamo kuro santykis žymiai pasikeitė, t.y. iki 2012 metų spalio mėnesio Šiauliuose šilumos energijos gamybai biokuras nebuvo naudojamas, o nuo 2012 metų spalio mėnesio

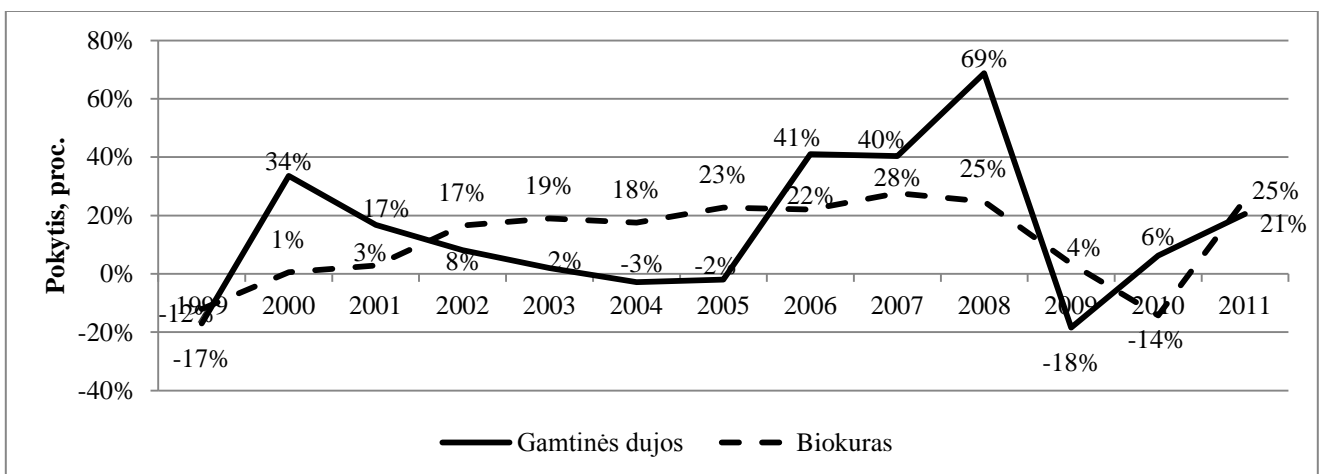
jis sudaro 38 proc. kuro balanso, dėl trumpo laikotarpio nėra įmanoma atlikti koreliacinės – regresinės analizės, norint įvertinti biokuro ir gamtinių dujų kainų pokyčių poveikį galutinei šilumos energijos kainai, todėl analizėje bus naudojamas vidutinis kainų kitimas per paskutiniuosius 20 metų. Laikotarpis pasirinktas pagal pastato ekonominį tarnavimo laiką.



2.9 pav. Šiluminės energijos kainų pokytis, palyginti su praėjusių metų atitinkamu mėnesiu, proc.

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis

2.9 paveiksle pateikti šilumos energijos kainų pokyčiai nuo 1996 metų. 1993 - 1995 metai laikytini išskirtimi dėl šalyje buvusios hiperinfliacijos bei nestabilios ekonominės situacijos. Patikrinus 1993 – 2012 metų laiko eilutės duomenis pagal stebėjimo įtakos indeksą, standartizuotąją liekaną ir Kuko matą, apskaičiuotos rodiklių reikšmės patvirtina, kad 1993 – 1995 metų laikotarpis laikytinas išskirtimi. Remiantis 2.9 paveiksle pateiktu metinių šiluminės energijos pokyčiu apskaičiuota, kad vidutinis šilumos energijos metinis kitimas sudaro 4,42 proc. Kadangi šilumos energijos kainos 60 – 70 proc. sudaro kintama dalis, kuri priklauso nuo kuro kainos, tai tikslinga atsižvelgti ir į naudojamo kuro kainos pokyčius.



2.10 pav. Vidutiniai metiniai kuro kainų pokyčiai 1999 – 2011 metai, proc.

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos duomenimis.

2.10 paveiksle pateikti vidutiniai metiniai gamtinių dujų ir biokuro kainų pokyčiai 1999 – 2011 metų laikotarpiu. Kuro rūšys pasirinktos, pagal 2012 metais AB „Šiaulių energija“ naudotą kurą, o laikotarpio pasirinkimą lėmė duomenų trūkumas (Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija kasmetines kuro kainas pateikia tik nuo 1998 metų). 1999 – 2011 metų laikotarpiu vidutiniškai kasmet kuro kainos didėjo, gamtinių dujų vidutinis padidėjimo tempas yra 12,78 proc., o biokuro 11,28 proc. Kadangi abiejų kuro rūšių kainų didėjimo tempai yra panašūs, tikėtina, kad perėjimas dalinai prie biokuro lėmė tik vienkartinį pokytį, o ilgame laikotarpyje tendencijos išliks tokios pat, todėl darbe kaip tikėtinas šilumos energijos kainos kitimas bus naudojamas 4,42 proc.

*Bendrosios infliacijos norma.* Pagal Europos centrinio banko valdančiosios tarybos apibrėžimą, kainų stabilumas - tai mažesnis kaip 2 proc. euro zonos SVKI metinis padidėjimas, todėl vidutiniu laikotarpiu šiose šalyse siekiama palaikyti mažesnę, bet artimą 2 proc. infliacijos lygį. Kadangi Lietuva siekia tapti euro zonos nare baziniame skaičiavimų variante, bus laikomasi prielaidos, kad šis kriterijus yra pasiektas (Europos Centrinis..., 2011).

*Ilgalaikių banko mokamų palūkanų norma.* Lietuva siekia tapti euro zonos nare, todėl tikėtina, kad ateityje ji išpildys Maastrichto kriterijus. Vienas iš kriterijų yra, kad valstybės narės vidutinės nominaliosios ilgalaikės palūkanų normos neturi būti daugiau kaip 2 procentiniais punktais didesnės už tą lygį, kurį pasiekė ne daugiau kaip trys valstybės narės, kuriose kainos yra stabiliausios (Europos Centrinis..., 2010). 2004 – 2012 metų laikotarpiu kontrolinis dydis kito nuo 5,9 iki 6,5 procento, kadangi palūkanų normos variacija yra nedidelė, galima teigti, kad ji ir toliau išliks stabili. Remiantis šia prielaida, darbe baziniame variante bus taikoma 5,8 proc. palūkanų norma, kuri yra 2012 metų konvergencijos kriterijaus kontrolinis dydis (ECB, 2012).

*Nuvertėjimo norma pagal bankų mokamas palūkanas, įvertinant šilumos brangimą.* Pastatų renovacijos atsipirkimas priklauso nuo palūkanų normos, kurią vartotojas galėtų gauti pinigus investavęs į vertybinius popierius ir šilumos brangimo, kuris padidins išlaidas šildymui ateityje. Todėl skaičiuojant papildomo apšiltinimo atsipirkimą pinigų nuvertėjimo norma apskaičiuojama įvertinant palūkanų normą ir šilumos brangimą.

Šių rodiklių įtaka vartojimui priklauso nuo infliacijos lygio šalyje, todėl būtina įvertinti jos įtaką. Kuo infliacijos lygis artimesnis minėtiems rodikliams, tuo mažesnę reikšmę jie turi vartojimo pokyčiui ateityje, t.y. jei grynasis šilumos brangimas arba gryna banko mokamų palūkanų norma yra artima ar lygi 0, vartojimo lygis ateityje nesikeis, keisis tik pinigų vertė.

*Rezumuojant galima teigti, kad atlikti ekonominių sąlygų prognozę 20 metų yra netikslinga dėl nuolat besikeičiančios situacijos, todėl remiantis praeities tendencijomis ir kitais objektyviais*

veiksniais darbe numatytos tikėtinos ekonominės sąlygos. Skaičiavimuose naudojamas šilumos energijos brangimas sudaro 4,42 proc., infliacijos lygis 2 proc. ir metinė ilgalaikių palūkanų norma 5,8 proc.. Remiantis šiais rodikliais nustatyta nuvertėjimo norma sudaro 1,32 proc.

### 2.3.2 Šiaulių mieste modernizuotų tipinių daugiabučių ekonominė analizė

Atsižvelgiant į jau įgyvendintų daugiabučių namų modernizacijos investicinių projektų efektyvumą ir jų pasikartojimą, tolimesnei analizei atrinkti 6 daugiabučiai namai. Šių daugiabučių techninės charakteristikos, tokio pat tipo namų skaičius, modernizavimo efektyvumas ir atlikti modernizacijos darbai pateikti 2.4 lentelėje.

2.4 lentelė

#### Pasirinktų investicinių projektų daugiabučių namų techniniai ir modernizavimo duomenys

Projekto Nr.	Aukštų skaičius	Butų skaičius	Laiptinių skaičius	Pastato naudingasis plotas, m <sup>2</sup>	Tokio pat tipo namų skaičius	Siektas efektyvumas, %	Butų ir kitų patalpų langų keitimas	Sienu apšiltinimas	Balkonų įstiklinimas	Laiptinės langų ir durų keitimas	Šildymo sistemos modernizavimas	Stogo apšiltinimas
P05.30.2	5	30	2	1 509	92	44	x	x		x	x	x
P05.45.3	5	45	3	2 311	127	57	x	x		x	x	x
P05.60.4	5	60	4	2 776	21	47	x	x		x		x
P05.75.5	5	75	5	4 825	36	53	x	x	x	x	x	
P09.107.4	9	107	4	6 231	23	51	x	x		x		x
P09.54.2	9	54	2	2 959	21	55	x	x		x	x	

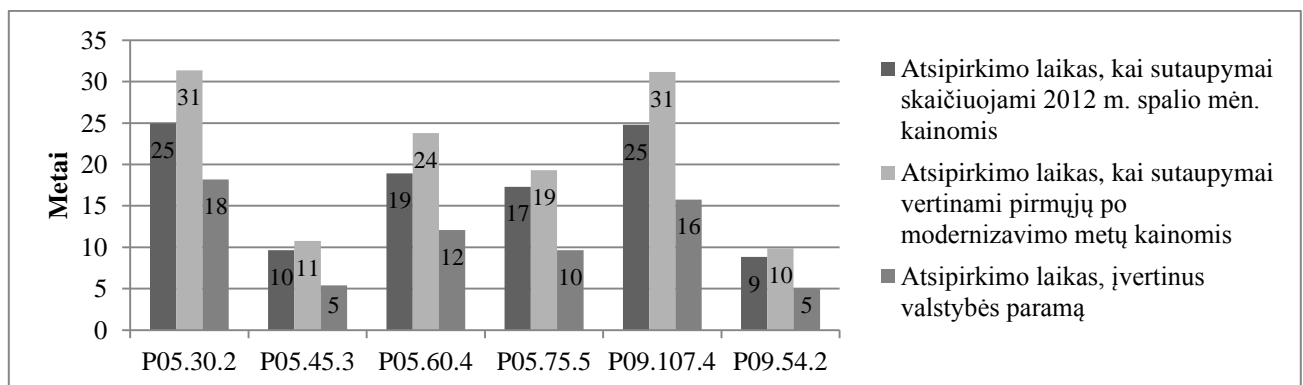
Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Būsto ir urbanistinės plėtros agentūros bei AB „Šiaulių energija“ duomenimis.

Kaip matyti iš 2.4 lentelės plačiau darbe bus nagrinėjami keturi 5 aukštų namai bei du 9 aukštų namai. Lentelėje pateiktas tokio paties tipo namų skaičius gal būti ne visai tikslus, nes faktinių duomenų apie namų tipus ir jų pasikartojimo dažnumą nėra. Duomenų atrinkimui naudoti AB „Šiaulių energija“ pateikti daugiabučių namų, kuriems šiluma teikiama centralizuotai, duomenys. Būtina pažymėti, kad netgi to paties tipo namuose, priklausomai nuo išplanavimo butų skaičius ir naudingas namo plotas nėra visiškai vienodas. Butų skaičius priklausomai nuo tipo kinta  $\pm 2$ , o namo P05.30.2  $\pm 5$ , naudingas plotas iki 5 proc. Visuose analizuojamuose projektuose buvo apšiltintos išorinės sienos, pakeisti butų, laiptinių ir kitų patalpų langai bei laiptinių durys. Siektas efektyvumas priklausomai nuo atliktų darbų ir jų techninių charakteristikų (apšiltinimo storis ir suteikta papildoma šiluminė varža darbe nėra atskirai analizuojama, remiamasi Būsto ir urbanistinės plėtros agentūros pateiktais skaičiuojamaisiais energijos sutaupymais pastate bei skaičiuojamuoju faktiniu energijos suvartojimo prieš ir po pastato modernizacijos) kinta nuo 44 proc. iki 57 proc. Tai kad didžiausią ir mažiausią

efektyvumą pasiekusiuose namuose buvo atlikti vienodi darbai, rodo, kad energetinis efektyvumas priklauso ne tik nuo atliktų darbų, bet ir projektavimo užduotyse numatytų architektūrinių ir konstrukcinių sprendimų. Kadangi juos pasirenka užsakovas, galima teigti, kad tai kiek renovacija bus efektyvi nusprendžia pats užsakovas, kuris pasirenka naudojamas medžiagas ir jų sluoksnio storį. O tai ir yra pagrindiniai apšiltinimo laipsnį lemiantys veiksniai. Tačiau svarbu atsižvelgti ne tik į energijos sutaupymus, bet ir projekto kainą bei jų santykį, kuris parodo kaip greitai projektas atsipirks. Analizuojamų projektų kvadrato įrengimo išlaidos yra nepalyginamos dėl šių priežasčių:

1. *Medžiagos ir metodas.* Apšiltinimas yra įrengiamas naudojant skirtingas, medžiagas ir įrengimo metodus, taip pat skiriasi ir įrengiamo apšiltinimo storis, todėl skiriasi ne tik medžiagų, bet ir darbų įkainiai. Svarbu paminėti ir tai, kad analizuojamuose projektuose yra apšiltintos skirtingos atitvaros;
2. *Papildomi darbai.* Kiekvienam projektui yra parenkami skirtingi konstrukciniai ir architektūriniai sprendimai, priklausomai nuo pastato būklės ir norimo rezultato. Taip pat skiriasi ir ardymo demontavimo darbų sąnaudos, kurios priklauso nuo pirminės pastato būklės ir apdailos;
3. *Papildomos išlaidos.* Prie jų šiuo atveju yra priskiriamas papildomas darbo užmokestis, socialinio draudimo išlaidos, pridėtinės išlaidos, statybvietės išlaidos, sezoniniai ir specifiniai darbai, pelno norma ir pridėtinės vertės mokestis. Šios išlaidos analizuojamuose projektuose yra skaičiuojamos pagal įmonės nustatytas procentines normas, kurios priklauso ne tik nuo projekte atliekamų darbų ir jų įkainių, bet ir mokestinės sistemos bei konkurencinės aplinkos.

Darbe plačiau veiksniai lemiantys skirtingas projektų kainas nebus analizuojami, nes konkrečios sąmatos yra laikomos komercine paslaptimi ir viešai nėra pateikiamos. Todėl darbe bus analizuojamos tik bendrosios investicijos ir planuojami sutaupymai.

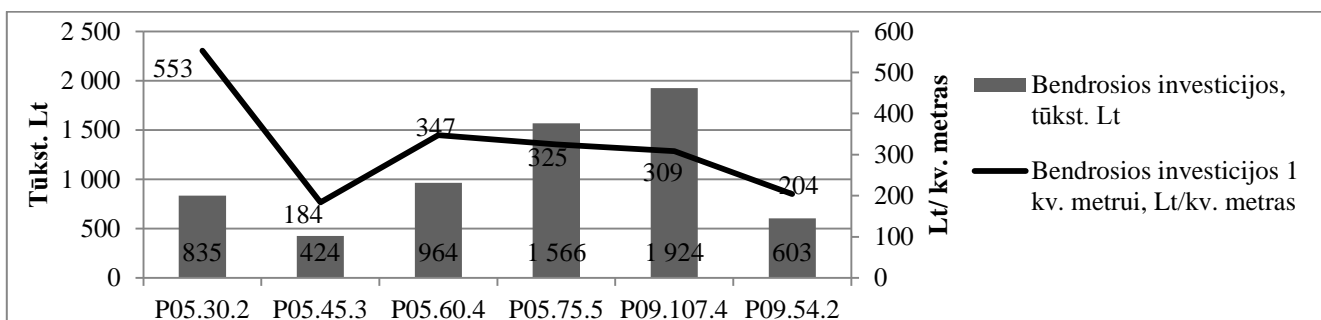


2.11 pav. **Investicinio modernizacijos projekto atsipirkimas, metai**

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Būsto ir urbanistinės plėtros agentūros duomenimis.



Projekto atsipirkimo laikas smarkiai priklauso nuo pasirinkto sutaupymų vertinimo, kadangi kiekvienais metais šilumos energijos kaina gerokai skiriasi. 2.11 paveiksle pateikti trys atsipirkimo laiko variantai, neatsižvelgiant į ekonominių sąlygų kitimą. Matyti, kad palyginus atsipirkimo laikus įvertintus, pagal pirmųjų metų po modernizavimo metų ir 2012 metų spalio mėnesio kainas (2012 metų spalio mėnesio kainos pasirinkto dėl to, kad 2012 metais įrengus biokuro katilinę šilumos energijos kainos Šiaulių mieste sumažėjo net 16,6 proc.) projektų atsipirkimo laikas skiriasi net iki 6 metų, tai rodo, kad šilumos energijos kaina turi didelės įtakos skaičiuojant atsipirkimo laiką. Kylant kainoms, atsipirkimo laikas trumpėja. Energijos taupymo investicinių projektų vertinimo metodikoje pateikiama, kad atsipirkimo laikas turėtų būti skaičiuojamas pagal pirmųjų po modernizavimo metų kainomis, todėl plačiau darbe bus nagrinėjimas tik toks atsipirkimo laikas. Neatsižvelgiant į valstybės paramą visais atvejais daugiabučių modernizavimas vien tik finansiniu požiūriu nėra itin patrauklus. Patraukliausias atsipirkimo laikas yra iki 5 metų, tačiau patirtis rodo, kad pastatų modernizavimo priemonių atsipirkimo laikas būna ženkliai didesnis. Bet kuriuo atveju, potencialią energijos taupymo priemonę galima traktuoti kaip tikrai energiją taupančią, jei jos įdiegimo atsipirkimo laikas neviršija jos tarnavimo laiko, nes priešingu atveju ji susidėvės greičiau nei atsipirks. Nors atskirų pastato elementų tarnavimo laiką nustatyti yra gana sudėtinga, nes jį įtakoja daug tiek prognozuojamų, tiek ir atsitiktinių veiksnių, tačiau įprasti pastato dalių ekonominiai eksploatavimo laikai yra: atitvaroms – 50 metų, langams ir šildymo sistemoms – 30 metų. Tikėtinas didesnio dėvėjimo dažnio elementų, tokių kaip durys, tarnavimo laikas siekia iki 20 metų (BUPA, 2010). Kadangi nei vieno pastato atsipirkimo laikas neviršija ilgiausio ekonominio atnaujintų elementų tarnavimo laiko, galima teigti, kad projektus įgyvendinti finansiškai verta. Atsižvelgiant į atsipirkimo laiką įvertinus valstybės paramą, galima teigti, kad projektai P05.45.3 ir P09.54.2 gyventojams yra patrauklūs ekonominiu požiūriu. Kitų projektų atsipirkimo laikas įvertinus valstybės paramą kinta nuo 10 iki 18 metų. Nors atsipirkimo laikas atspindi ar verta investuoti į pastato atnaujinimą tikslinga analizuoti ir reikalingas bendras investicijas.



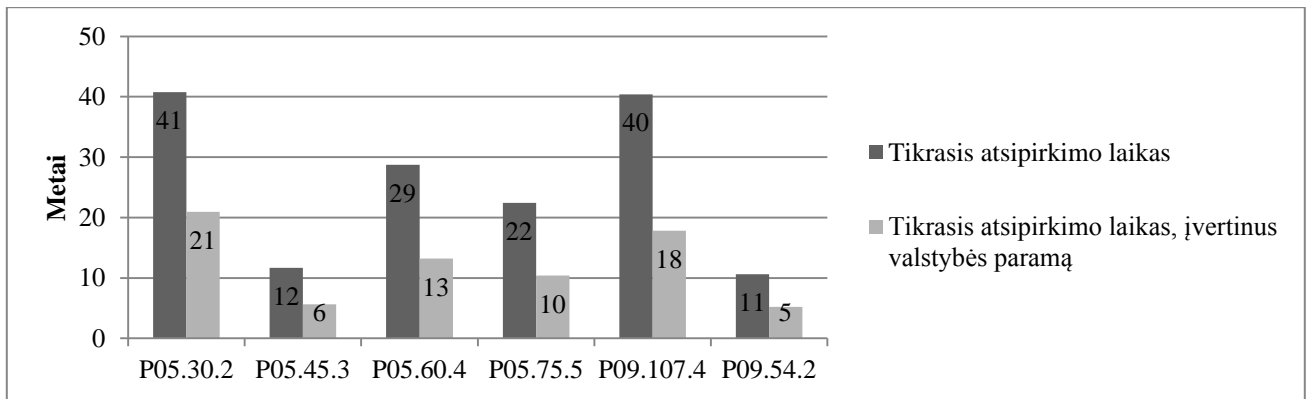
2.12 pav. **Bendrosios investicijos visam pastatui ir tenkančios 1 kv. metrui pastato naudingajam plotui.**

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Būsto ir urbanistinės plėtros agentūros duomenimis.

Investicijos į pastato modernizavimą priklauso ne tik nuo atliktų darbų bet ir pastato tipo bei atitvarų ploto. Kadangi darbe didžiausias dėmesys sutelktas į naudą, kurią gauna namo ir miesto gyventojai, o namo gyventojų investicijos priklauso nuo jų buto naudingojo ploto, tai tikslinga atsižvelgti į investicijas tenkančias vienam pastato naudingojo ploto kv. metrui. Mažiausios investicijos tiek bendros, tiek vienam kv. metrui buvo projekto P05.45.3, didžiausias vienam kv. metrui tenkančias investicijas patyrė pastato P05.30.2 gyventojai, nors jo bendros investicijos palyginti su didžiausiomis buvo daugiau kaip du kartus mažesnės. Taip yra todėl, kad šio pastato naudingasis plotas yra mažiausias. Palyginti su bendromis investicijomis, investicijos tenkančios vienam kv. metrui yra mažiausios didžiausią naudingąjį namo plotą turinčiuose pastatuose P05.75.5. ir P09.107.4. Taip yra todėl, kad vienam naudingojo ploto vienetui tenka mažiau išorinių atitvarų ir bendrųjų patalpų atnaujinimo išlaidų. Remiantis 2.12 paveiksle pateiktais duomenimis, galima teigti, kad kuo didesnis pastatas tuo mažesnės išlaidos tenka vienam naudingojo ploto vienetui.

Tikslinga apskaičiuoti ir kokias išlaidas patyrė vidutinio buto, laikoma, kad tai yra 50 kv. metrų butas, gyventojai atsižvelgiant į gautą paramos dydį. Vidutinio buto išlaidos daugiabučio namo atnaujinimui kinta nuo 4,6 iki 16 tūkst. Lt. P05.45.3 ir P09.54.2 gyventojai patyrė mažiausiai išlaidų atitinkamai 4,6 tūkst. Lt ir 5,2 tūkst. Lt. P05.60.4, P05.75.5 ir P09.107.4 patyrė nuo 7,8 iki 8,8 tūkst. Lt išlaidas. Daugiausiai išlaidų patyrė P05.30.2 namo gyventojai, kur vidutinio buto savininkai turėjo sumokėti 16,03 tūkst. Lt.

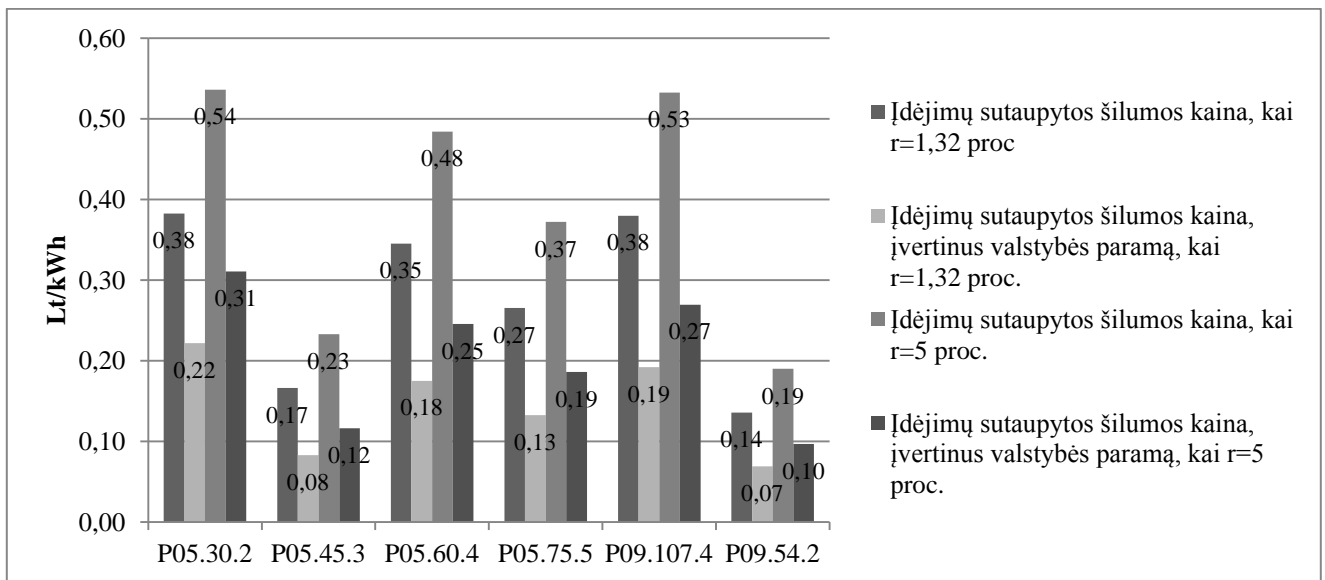
Nors dažniausiai vertinant modernizavimo projektus yra atsižvelgiama tik į paprastą atsipirkimo laiką. Tačiau tokių projektų investicijų grąža smarkiai priklauso nuo ekonominių sąlygų. Nors šilumos kainas, ilgalaikės banko palūkanas ir infliaciją tiksliai prognozuoti ilgam laikotarpiui nėra tikslinga, tačiau darbe atsižvelgiant į praeities tendencijas ir kitus objektyvius veiksnius apsibrėžta (žr. 2.3.1.2. skyrių), kad labiausiai tikėtinas nuvertėjimo daugiklis yra 1,32 proc.. Taip pat tikslinga įvertinti su 5 proc. standartine diskonto norma, tačiau kai kuriais atvejais skaičiavimai su tokia diskonto norma yra negalimi, dėl pernelyg didelių reikšmių.



2.13 pav. **Tikrasis modernizacijos investicinių projektų atsipirkimo laikas**

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Būsto ir urbanistinės plėtros agentūros duomenimis.

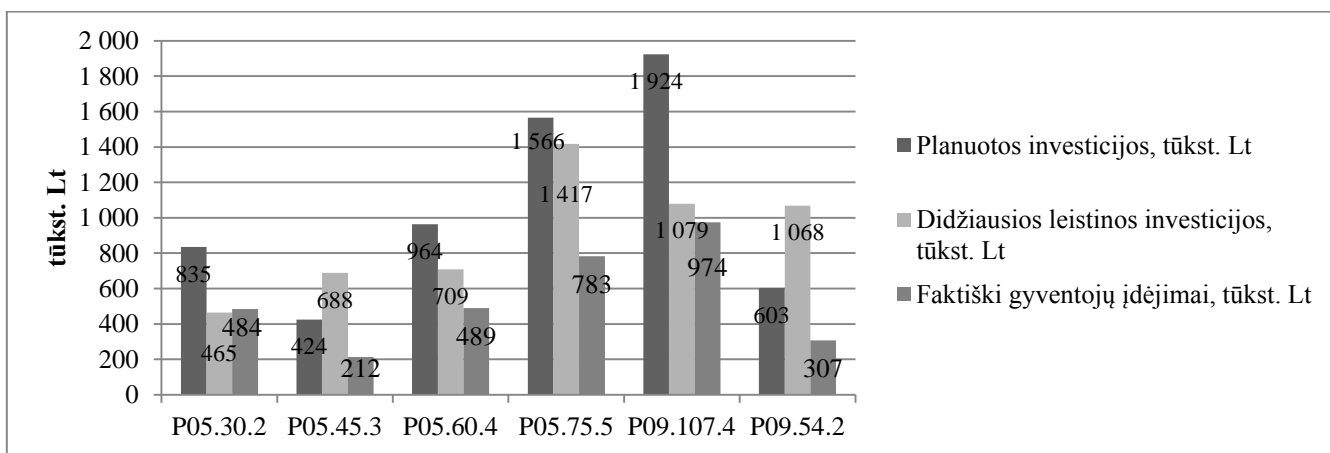
Atsižvelgiant į tikėtiną ekonominių sąlygų kitimą, 2.13 pav. pateikti perskaičiuoti atsipirkimo laikai investiciniams projektams. Matyti, kad jei šilumos energijos kainų didėjimas bus lėtesnis nei ilgalaikė palūkanų norma, tai atsipirkimo laikas ilgės. Įvertinant visas investicijas atsipirkimo laikas bus nuo 11 iki 41 metų, kai palyginti neįvertinus ekonominių sąlygų kitimo, jis buvo nuo 10 iki 31 metų. Gyventojams tenkanti našta, priklausomai nuo pastato, atsipirktų per 5 – 18 metų. Tačiau tikėtina, kad šilumos kainų didėjimas gali būti spartesnis, dėl mažėjančių iškastinio kuro resursų, kas lemia didėjančias visų tipų kuro kainas. Todėl tikslinga apskaičiuoti įdėjimų sutaupyto šilumos kainą, kuri rodo kokia mažiausia šilumos energijos kaina turėtų būti, kad projektas atsipirktų per ekonominio tarnavimo laiką (ekonominio tarnavimo laikas pasirinktas 20 metų, nes tai yra mažiausias atskiro elemento tikėtinas tarnavimo laikas).



2.14 pav. **Įdėjimų sutaupyto šilumos kaina su skirtingomis diskonto normomis, Lt/kWh**

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Būsto ir urbanistinės plėtros agentūros duomenimis.

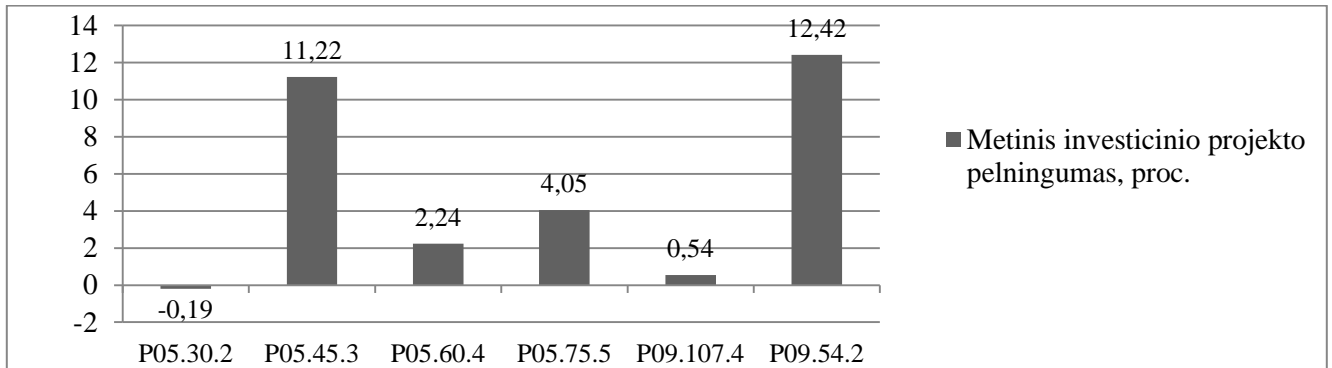
Iš 2.14 paveiksle pateiktų duomenų matyti, kad mažiausia šilumos energijos kaina, kai investicijos į pastatų atnaujinimą, smarkiai priklauso nuo pasirinktos diskonto normos. Diskonto normai padidėjus nuo 1,32 proc. iki 5 proc. įdėjimų sutaupyta šilumos kaina padidėjimas sudaro nuo 0,05 Lt/kWh iki 0,15 Lt/kWh. Įvertinus valstybės suteikiamą paramą, kai diskonto norma yra 1,32 proc. rodiklis yra mažesnis nei faktinė 2012/2013 metų šildymo sezono kaina, kuri šiuo laikotarpiu kito nuo 0,2544 Lt/kWh iki 0,2678 Lt/kWh. Todėl galima teigti, projektai yra atsiperkantys. Esant 5 proc. diskonto normai P05.30.2 projekto mažiausia šilumos energijos kaina, kai projektas atsiperka per 20 metų yra nežymiai didesnė nei faktinė, tačiau neviršija didžiausios 2007 – 2012 metų laikotarpiu buvusios kainos, kuri pasiekta 2012 metų rugsėjo mėnesį ir sudarė 0,321 Lt/kWh. Rodiklio reikšmė turėtų būti lyginama su pirmųjų metų šildymo sezono kaina, kuri 2007/ 2008 metų – 2010/2011 metų šildymo sezonais buvo mažesnė, nei 2012/2013 metų, tačiau atsipirkimui reikšmingos įtakos nedaro.



2.15 pav. **Planuotos investicijos į pastatų atnaujinimą ir didžiausios leistinos investicijos, tūkst. Lt**  
Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Būsto ir urbanistinės plėtros agentūros duomenimis.

Didžiausi leistini įdėjimai yra prilyginami šilumos energijos sąnaudų sumažėjimui, per ekonominį tarnavimo laiką. Skaičiavimams naudojamas perskaičiuotas ekonominis tarnavimo laikas. Apšiltinimas atsiperka, jei faktinės išlaidos yra mažesnes nei apskaičiuota didžiausia atsiperkanti apšiltinimo kaina atitvaros ploto vienetui. Kaip matyti iš 2.15 paveikslo be valstybės paramos planuotos investicijos buvo mažesnės nei galimi didžiausi įdėjimai tik projektuose P05.45.3 ir P09.54.2. Įvertinus valstybės suteiktą paramą ir faktiškus gyventojų įdėjimus matyti, kad tik P05.30.2 projekte gyventojų įdėjimai 19 tūkst. Lt viršija didžiausias leistinas investicijas. Atsižvelgiant, kad numatytos ekonominės sąlygos gali neatitikti numatytų ir kad ekonominis tarnavimo laikas pasirinktas 20 metų, o pavyzdžiui sienų siekia iki 50 metų, taip pat neįvertinama socialinė nauda, todėl galima teigti, kad skirtumas nėra toks didelis, kad projekto nebūtų verta įgyvendinti.

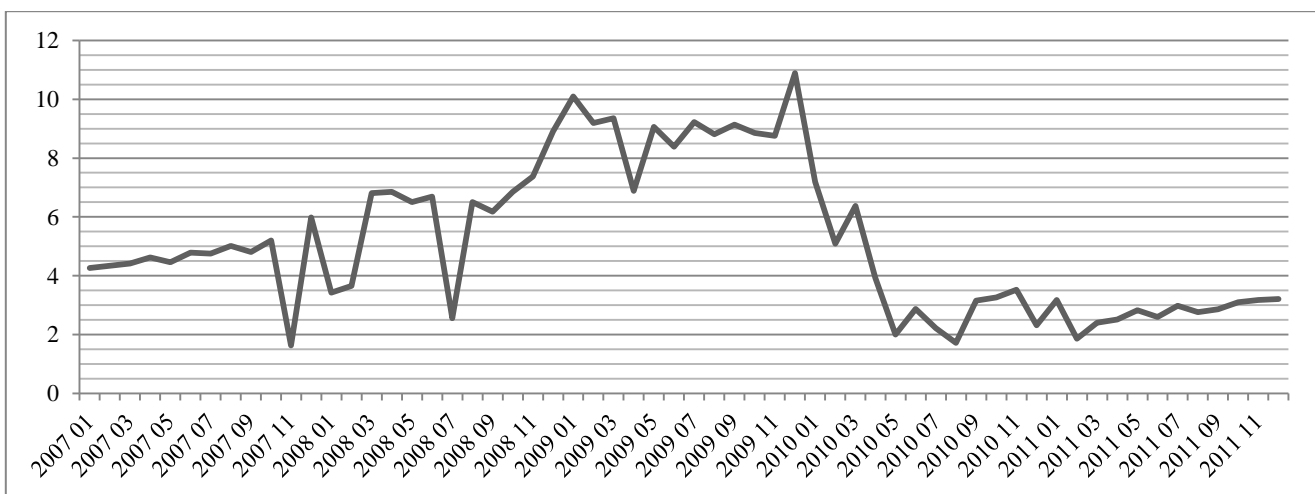
Daugiabučių namų atnaujinimas yra investicijos projektas, todėl verta skaičiuoti investicijų pelningumą. Teorijoje pateikiamas NPVQ rodiklis, kuri rodo investicijų bendra pelningumą, tačiau darbe jis bus perskaičiuotas į metinį pelningumą, nes jis yra lengviau palyginimas su kitomis investicijomis. Tačiau nereikia pamiršti, kad investicijos į gyvenamojo būsto atnaujinimą suteikia ne tik finansinę naudą, bet ir pagerėjusias gyvenimo sąlygas, todėl vien remtis finansiniais rodikliais nėra tikslinga.



2.16 pav. **Metinis daugiabučių namų atnaujinimo investicinių projektų pelningumas, proc.**

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Būsto ir urbanistinės plėtros agentūros duomenimis.

2.16 paveiksle pateiktas daugiabučių namų atnaujinimo investicijų metinio pelningumo rodiklis. Jis apskaičiuotas atsižvelgiant į skyriuje 2.3.1.2 numatytas ekonomines sąlygas ir faktiškas gyventojų investicijas, t.y. įvertinus valstybės suteiktą paramą. Tik vienas projektas yra nuostolingas, tačiau nuostoliai sudaro tik 0,19 proc. per metus. Didžiausiu pelningumu pasižymi P05.45.3 ir P09.54.2 projektai, jų metinis pelningumas sudaro atitinkamai 11,22 proc. ir 12,42 proc. Norint įvertinti investicijų pelningumo rodiklį reikia jį palyginti su stabiliausiomis investicijų formomis, tai ilgalaikių indėlių ir vyriausybės obligacijų palūkanų normos.

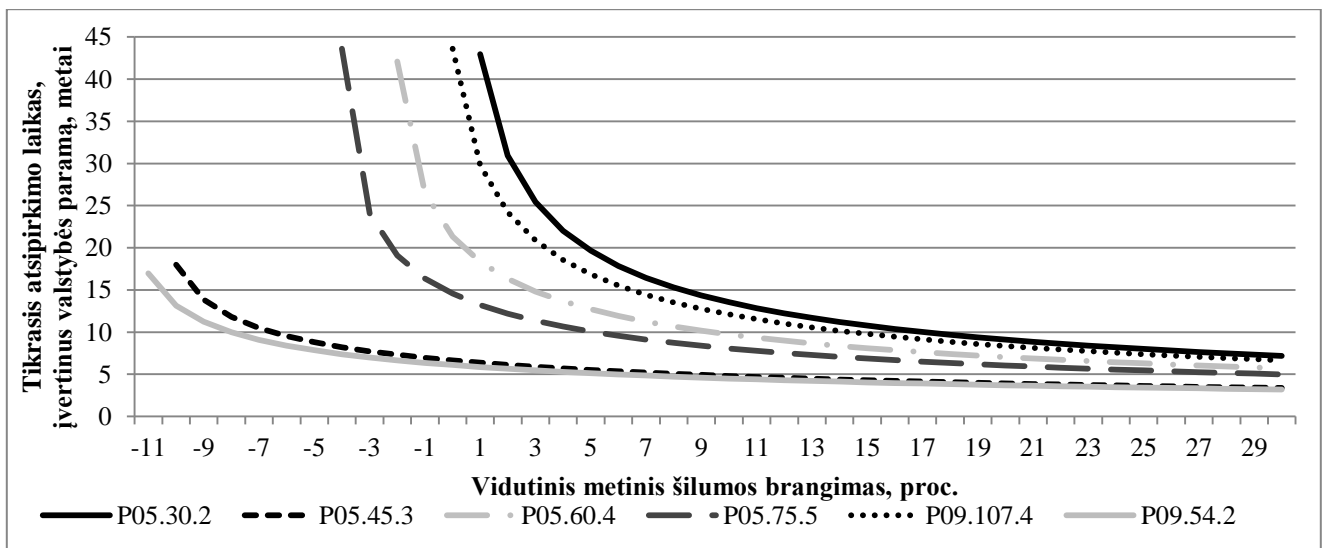


2.17 pav. Namų ūkių indėlių, kurių terminas netrumpesnis nei 2 metai, palūkanų norma 2007 – 2011 metais, proc.

Šaltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Lietuvos banko duomenimis

Atsižvelgiant į 2.16 paveiksle pateiktas ilgalaikių indėlių palūkanų normas matyti, kad dviejų pelningiausių investicinių projektų P05.45.3 ir P09.54.2 investicijų grąža yra didesnė nei namų ūkių indėlių palūkanų norma buvusi 2007 – 2011 metais. 2012 metais palūkanų normų tendencijos išliko panašios kaip ir 2011 metais. Šių projektų pelningumas yra didesnis už valstybės obligacijų emisijų išleistų 2007 – 2011 metų laikotarpiu palūkanų normas, didžiausia buvo 7,95 proc., ši emisija išleista 2009 metų spalio 26 d. Tačiau sprendžiant ar verta atnaujinti būstą svarbu atsižvelgti, kad būsto atnaujinimas suteikia ne tik finansinę naudą, kaip yra pinigus laikant banke ar investuojant į valstybės obligacijas.

Vertinant projektų pelningumą ir atsipirkimo laiką, būtina įvertinti ekonomines sąlygas, kurios nėra stabilios, o jų kitimas gali smarkiai paveikti projektų atsipirkimą, todėl svarbu įvertinti palūkanų normos ir šilumos brangimo pokyčių įtaką atsipirkimui. Infliacijos kitimas nuvertėjimo daugikliui įtakos nedaro, nes jo skaičiavime naudojama palūkanų norma ir šilumos brangimas atmetus infliacijos įtaką, kuri šiuos rodiklius veikia tokiu pat santykiu. Todėl projektų jautrumas infliacijos lygiui atskirai nebus vertinamas.

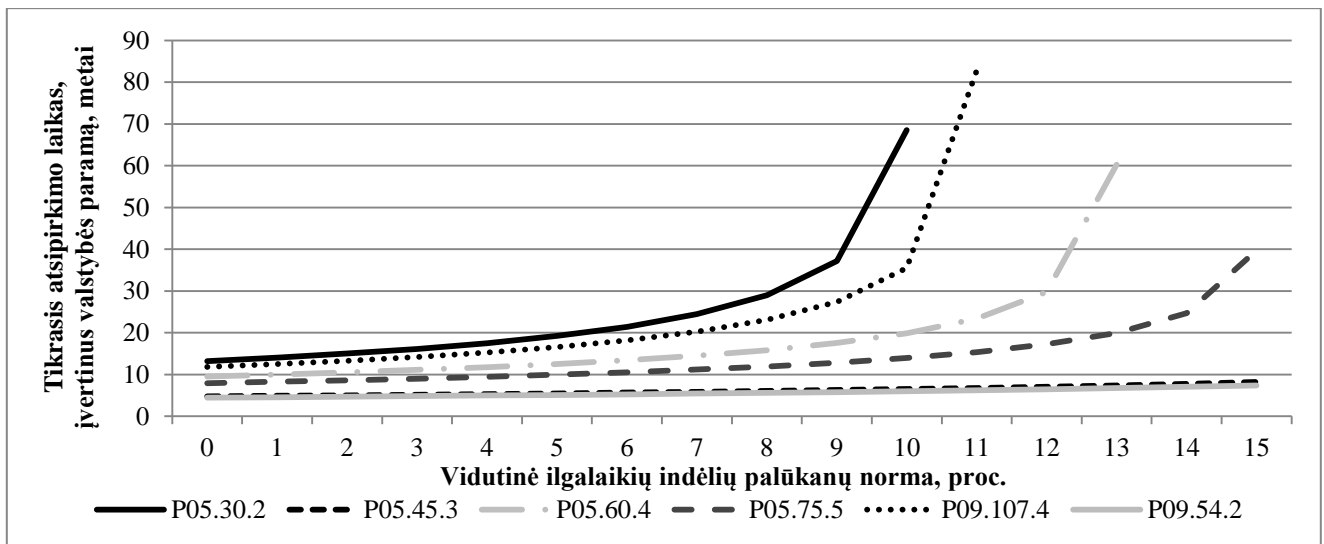


2.17 pav. Vidutinio metinio šilumos brangimo (proc.) kitimo įtaka projektų atsipirkimo laikui.

Atsipirkimo priklausomybę, nuo šilumos energijos brangimo geriausiai atspindi tikrasis atsipirkimo laikas, kuri pagal analizuojamus projektus yra pateiktas 2.17 paveiksle. Manoma, kad atsipirkimo laikas negali viršyti ekonominio tarnavimo laiko, tačiau pageidautina, kad jis būtų kuo mažesnis. Spartėjant šilumos energijos brangimui, atsipirkimo laikas mažėja lėtėjančia tendencija. Projekto jautrumas šilumos energijos brangimui priklauso nuo faktinio atsipirkimo: kuo greičiau atsiperka projektas, tuo jis mažiau jautrus vidutiniam šilumos brangimui ir atv. Projektų P05.45.3 ir P09.54.2 atsipirkimo laikas net ir esant 11 proc. metiniam šilumos energijos pigimui, būtų mažesnis nei ekonominis tarnavimo laikas (šiuo atveju pasirinktas ekonominio tarnavimo laikas yra 20 metų). Toks šilumos energijos kainos mažėjimas nėra tikėtinas dėl politinių ir ekonominių priežasčių, taip pat dėl mažėjančių iškastinio kuro išteklių, kas lemia ne tik šios kuro rūšies kainų didėjimą, turi įtakos visų kuro rūšių kainoms. Manoma, kad gyventojams yra patraukliausias atsipirkimo laikas, kuris siekia iki 5 metų, projektų P05.45.3 ir P09.54.2 atsipirkimo laikas nesiektų 5 metų, jei šilumos kainos kasmet didėtų atitinkamai 6 proc. ir 3 proc. Atsižvelgiant į praėjusio laikotarpio tendencijas, tai yra labai tikėtina situacija.

Projektų P05.30.2, P09.107.4 ir P05.60.4 atsipirkimo laikas būtų mažesnis nei 20 metų, t.y. vis dar atsipirktu, jei šilumos energijos kainos didėtų atitinkamai ne mažiau kaip 5 proc., 4 proc., ir 1 proc., o projekto P05.75.5, jei šilumos energijos kainos kasmet mažėtų ne daugiau kaip po -2 proc. Šių projektų atsipirkimo laiko sumažėjimas iki 5 metų nėra tikėtinas, nes net ir šilumos kainoms kasmet didėjant po 30 proc. tik vieno projekto atsipirkimas pasiektų gyventojams patrauklią ribą (esant 25 proc. metiniam šilumos kainų didėjimui projekto P05.75.5 tikrasis atsipirkimo laikas sumažėtų iki 5 metų). Toks

šilumos brangimas gali būti nebent, jei kuro, naudojamo šilumos energijai gauti, rinką sukręstų nenumatyti veiksniai, tokie kaip karai, naujų kvotų ar akcizų įvedimas ir pan. Remiantis gautais rezultatais, galima teigti, kad šilumos brangimas daro teigiamą įtaką atsipirkimo laikui, nes kasmet didėja išlaidos šilumos energijai arba sutaupymai dėl papildomo apšiltinimo.



2.18 pav. Ilgalaikių indėlių palūkanų normos (proc.) kitimo įtaka projektų atsipirkimo laikui

2.18 paveiksle pateikta projektų atsipirkimo laiko ir banko mokamų palūkanų normų priklausomybė. Didėjant banko mokamoms palūkanoms, renovacijos atsipirkimo laikas ilgėja greitėjančia tendencija. Projekto jautrumo lygis priklauso nuo faktiško atsipirkimo laiko, kuo jis trumpesnis, tuo projektas mažiau jautrus palūkanų kilimui ir atv. Mažiausia jautrūs yra projektai P05.45.3 ir P09.54.2, net ir esant 15 proc. metinėms indėlių palūkanoms, šių projektų atsipirkimas siektų atitinkamai 8 ir 7 metus. Šių projektų atsipirkimo laikas nebūtų didesnis nei 5 metai, jei palūkanų norma atitinkamai būtų 5 proc. ir 7 proc., atsižvelgiant į 2011 – 2012 metų tendencijas, ji aukštesnė, tačiau nesiekia aukščiausios per 2007 – 2012 metų laikotarpį, kuri buvo pasiekta 2009 metų gruodžio mėn. ir siekė 10,89 proc. ir beveik visus 2009 metus, jis buvo didesnė nei 7 proc. Svarbu pabrėžti, kad tokia didelė indėlių palūkanų norma buvo norint pritraukti gyventojų indėlius, kurie dėl pasaulinės finansų krizės ir dėl jos sumažėjusių gyventojų disponuojamųjų pajamų, buvo sumažėję.

Dėl palūkanų normos kitimo projektų P05.30.2, P09.107.4, P05.60.4 ir P05.75.5 atsipirkimo laikas nesumažėtų iki 5 metų, net ir esant 0 proc. palūkanų normai. Projektų P05.30.2, P09.107.4 atsipirkimo laikas susilygintų su ekonominio tarnavimo laiku, jei palūkanų norma būtų atitinkamai 5 proc. ir 7 proc. Atsižvelgiant į praėjusių laikotarpių tendencijas, tai yra tikėtina situacija, todėl galima teigti, kad



šie projektai yra itin jautrūs palūkanų normos kitimui. Mažiau tikėtina, kad projektai P05.60.4 ir P05.75.5 neatsipirks. Tokia situacija būtų jei palūkanų norma per visą ekonominio tarnavimo laiką vidutiniškai išsilaikytų atitinkamai ties 10 proc. ir 12 proc. riba.

Įvertinus šilumos energijos brangimo ir banko mokamų palūkanų kitimo įtaką projektams, galima teigti, kad projektai P05.45.3 ir P09.54.2 nėra jautrūs šilumos energijos kainų ir palūkanų normos kitimui, nes pasirinktose rodiklių ribose, jų atsipirkimo laikas neviršija jų ekonominio tarnavimo laiko. Projektai P05.30.2, P09.107.4, P05.60.4 ir P05.75.5 yra jautrūs ekonominių sąlygų kitimui. Tokią išvadą galima daryti atsižvelgus į tai, projektai tampa ekonomiškai neatsiperkančiais, ekonominėms sąlygoms kintat 2007 – 2012 metais buvusiose ribose. Žinoma skaičiavimai yra pagrįsti tik vieno veiksnio kitimu, todėl yra tikimybė, kad ekonominių sąlygų kitimas gali turėti didesnę nei numatyta tiek teigiamą, tiek neigiamą poveikį projektų atsipirkimui.

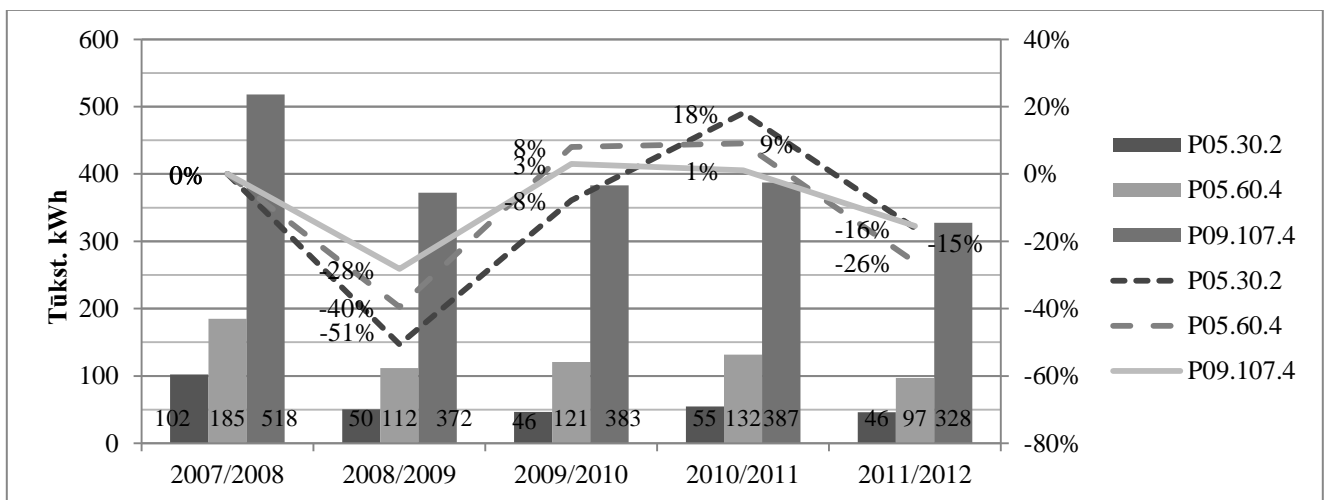
Atlikta investicinių projektų skaičiuojamųjų verčių ekonominė analizė parodė, kad visų projektų atsipirkimo laikas yra mažesnis nei atnaujintų konstrukcijų ekonominio tarnavimo laikas. Tačiau tik dviejų projektų atsipirkimas, įvertinus valstybės paramą, yra mažesnis nei 5 metai. Tačiau projektų finansinė nauda smarkiai priklauso nuo ekonominių sąlygų kitimo. Atsižvelgiant į darbe numatytą galimą ekonominių sąlygų kitimą nustatytą, kad projektus įgyventi finansinių požiūriu yra tikslina. Įvertinus valstybės suteikiamą paramą, idėjų sutaupyta šilumos kaina yra mažesnė nei faktinė 2012/2013 metų šildymo sezono kaina, kuri šiuo laikotarpiu kito nuo 0,2544 Lt/kWh iki 0,2678 Lt/kWh, o pelningumas yra didesnis už valstybės obligacijų emisijų išleistų 2007 – 2011 metų laikotarpiu palūkanų normas. Tačiau šie skaičiavimai yra paremti skaičiuojamomis arba planuojamomis sutaupymų vertėmis, todėl svarbu jas palyginti su faktinėmis vertėmis.

*Apibendrinant gautus rezultatus, galima teigti, kad nors projektai ir nėra itin patrauklūs dėl ilgo atsipirkimo laiko, tačiau finansiškai yra naudingi. Jų atsipirkimas yra smarkiai susietas su ekonominių sąlygų kitimu, kurių kitimas ilguoju laikotarpiu (šiuo atveju 20 metų) negali būti prognozuojamas. Remiantis darbe numatomomis ekonominėmis sąlygomis, galima teigti, kad verta investuoti į šiuos projektus, nes apskaičiuota idėjų sutaupyta šilumos kainą visiems projektams yra mažesnė nei faktinė 2012/2013 metų šilumos energijos kaina Šiaulių mieste, o pelningumas yra didesnis nei palūkanų norma už valstybės obligacijas 2007 – 2011 metų laikotarpiu.*

### **2.3.3 Modernizuotų daugiabučių faktinių ir planuotų rezultatų palyginamoji analizė**

Vertinant daugiabučių namų atnaujinimą yra atsižvelgiama tik į planuojamus šilumos energijos kiekio pasikeitimus, tačiau jie ne visada sutampa su faktiniais. Taip yra todėl, kad planuojami

sutaupymai yra skaičiuojami vertinant pastato atitvarų pralaidumo pasikeitimą (papildomai suteiktą šiluminę varžą) bei pagal higienos normas nustatytas šilumos komforto ribas (skyrius 2.3.1.1), tačiau nėra atsižvelgiama į faktines gyvenimo sąlygas. Šilumos sutaupymai sumažėja, jei prieš atnaujinant daugiabutį gyvenimo sąlygos neužtikrino pakankamos šiluminės aplinkos ir šiluminio komforto, t.y. vertinant sutaupymus dėl papildomos varžos reikėtų atsižvelgti, kad atnaujinus būstą, vidaus temperatūra padidėjo, o ne išliko tokia pati. Todėl norint įsitikinti, kad po renovacijos šilumos suvartojimas sumažėja, reikia lyginti faktinį energijos suvartojimą prieš ir po renovacijos. Darbe yra naudojami duomenys apie faktinį šilumos energijos suvartojimą gyvenamųjų patalpų apšildymui per vieną šildymo sezoną. Įprastai šildymo sezonas prasideda spalio pradžioje ir baigiasi kitų metų balandžio mėn. (konkrečiau šildymo sezono trukmė ir vidutinė lauko temperatūra pateikta 2.3.1.1 skyriuje). Lyginant šilumos suvartojimą per konkrečius šildymo sezonus būtina atsižvelgti į konkrečius šildymo sezono parametrus, tačiau dažnai yra lyginamos šilumos energijos sąskaitos neatsižvelgiant į tai kaip keitėsi lauko temperatūra, kokia buvo šildymo sezono trukmė ir kaip keitėsi šilumos energijos kaina, todėl darbe pirmiausia lyginamas šilumos energijos kiekio suvartojimas atsižvelgiant nuo kitų veiksnių įtakos.

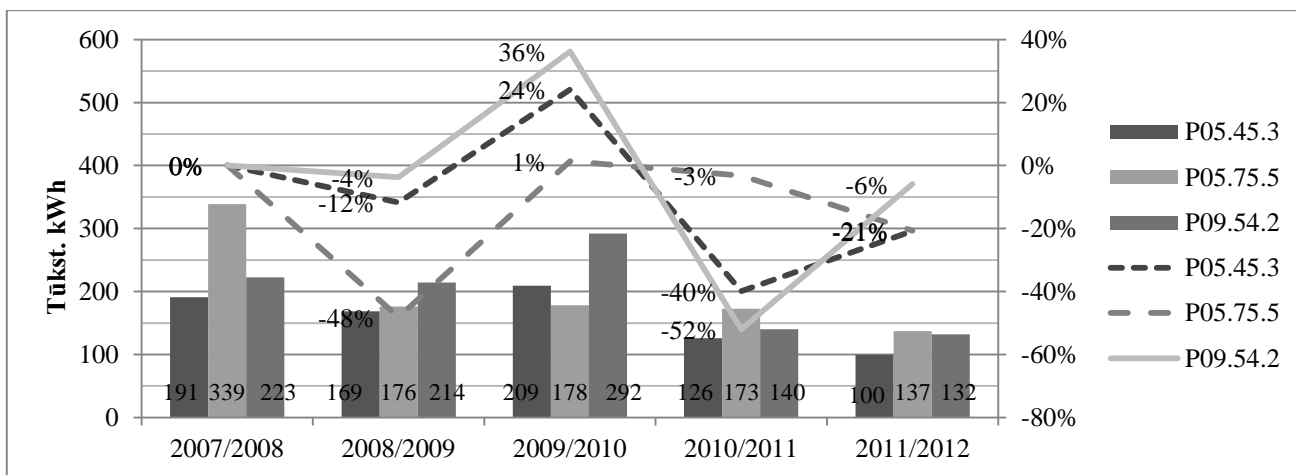


2.19 pav. 2009 metais modernizuotų namų faktinis šilumos energijos suvartojimas, kWh.

Šaltinis. Sudaryta darbo autorės remiantis AB „Šiaulių energija“ duomenimis

2.19 paveiksle pateikti daugiabučių namų, kurių atnaujinimas baigtas 2009 metais, faktinis šilumos suvartojimas. Kadangi 2009 metai yra laikomi darbų pabaigos metais, tačiau darbai vykdyti nuo 2008 metų, tai didžiausias poveikis pasireiškia 2008/2009 metų šildymo sezoną lyginant su 2007/2008 metų šildymo sezonu. Visų namų šilumos energijos suvartojimas labiausiai sumažėjo 2008/2009 metų šildymo sezoną palyginus su 2007/2008 metų. Mažiausias pokytis buvo namo P09.107.4, sumažėjimas sudarė 28 proc., nors buvo siektas 51 proc. efektyvumas. Namo P05.60.4 siektas efektyvumas buvo 47

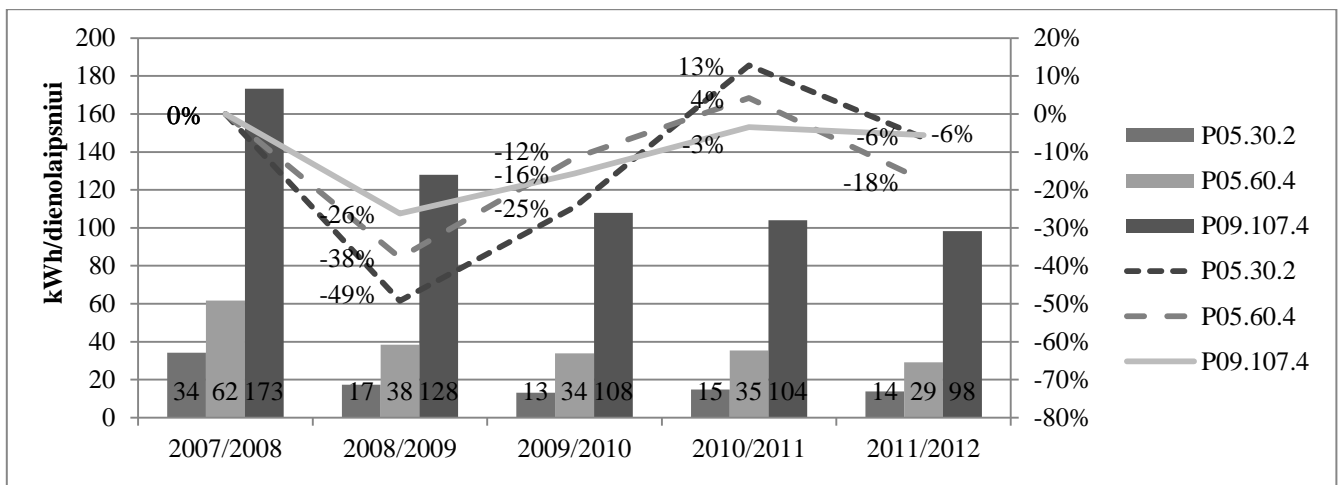
proc., faktiškai buvo pasiektas 40 proc. šilumos energijos suvartojimo sumažėjimas. Didžiausias faktinis efektyvumas pasiektas namo P05.30.2. per pirmus metus (2008/2009 metus palyginus su 2007/2008 metais) šilumos suvartojimas sumažėjo 51 proc. o 2009/2010 metais jis dar sumažėjo 8 proc. kai tuo pačiu laikotarpiu kituose namuose jis didėjo 3 – 8 proc. Šiam namui planuotas efektyvumas buvo 44 proc., akivaizdu, kad pasiektas efektyvumas yra didesnis nei planuotas.



2.20 pav. 2010 metais modernizuotų namų faktinis šilumos energijos suvartojimas, kWh.

Šaltinis. Sudaryta darbo autorės remiantis AB „Šiaulių energija“ duomenimis

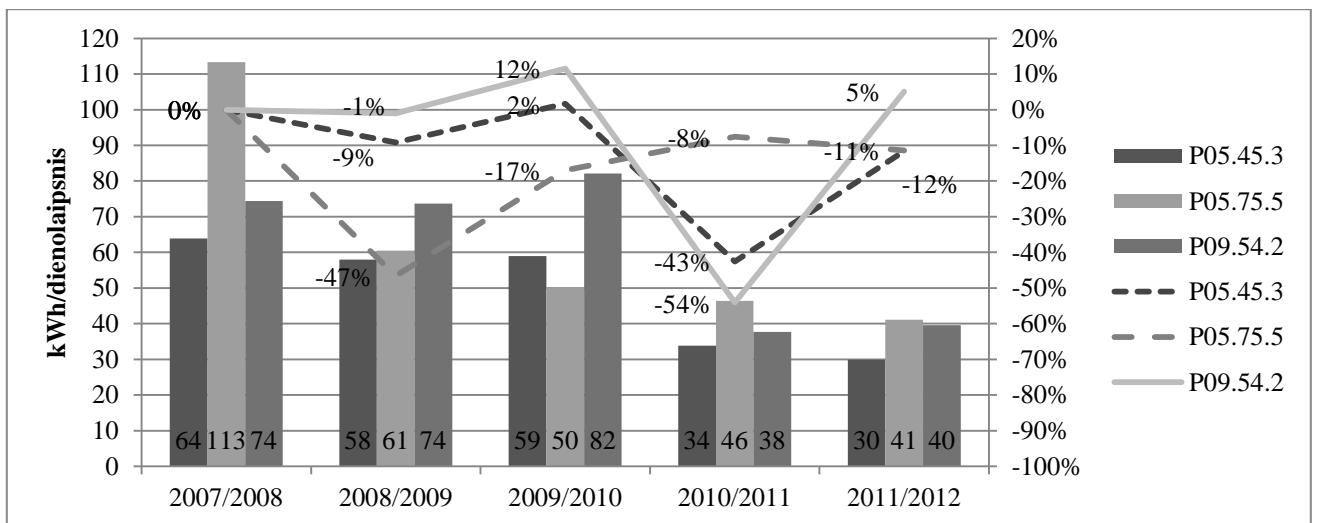
2.20 paveiksle pateiktas 2010 metais modernizuotų namų faktinis šilumos suvartojimas, sumažėjimo efektas pasireiškė 2010/2011 metų, išskyrus namą P05.75.5. Šio namo modernizavimo darbai pradėti vykdyti anksčiau, tačiau baigiamieji darbai atlikti tik 2010 metais, todėl šilumos suvartojimo sumažėjimo efektas pasiektas per 2008/2009 metų šildymo sezoną. Mažiausiai šilumos energijos suvartojimas pasikeitė įgyvendinus projektą P05.45.3, pasiektas efektyvumas yra 17 proc. punktų mažesnis nei planuotas. Projekto P09.54.2 pasiektas efektyvumas yra 52 proc., o tai yra tik 3 proc. punktais mažesnis nei planuotas. Projekto P05.75.5 siektas efektyvumas buvo 53 proc. pirmaisiais modernizavimo metais, šilumos faktinis suvartojimas sumažėjo tik 5 proc. punktais mažiau (sumažėjimas sudarė 48 proc.). Tikslesnius pokyčius ir namų atnaujinimo įtaką šilumos suvartojimui geriau atspindi energijos suvartojimas išreikštas vienam dienolaipsniui (plačiau 2.3.1.1 skyriuje).



2.21 pav. 2009 metais modernizuotų namų faktinis šilumos suvartojimas tenkantis vienam dienolaipsniui, kWh/dienolaipsnis.

Šaltinis. Sudaryta darbo autorės remiantis AB „Šiaulių energija“ duomenimis

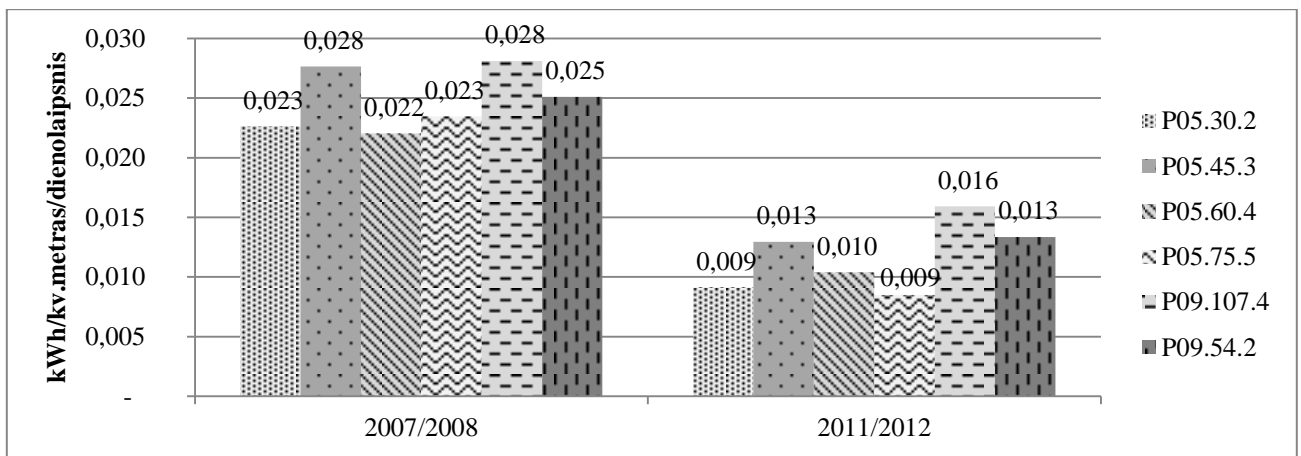
2.21 paveiksle pateiktas šilumos energijos kiekio suvartojimas įvertinus šildymo sezono trukmę ir vidutinę lauko temperatūrą. Vertinant šilumos energijos suvartojimą būtina atsižvelgti į šiuos veiksnius, nes jie vieni iš pagrindinių veiksnių lemiančių šilumos energijos suvartojimą. Atmetus šių veiksnių įtaką, pirmaisiais po modernizavimo metais (2008/2009 metų šildymo sezoną) šilumos energijos suvartojimas sumažėjo 2 proc. punktais mažiau, nei atsižvelgiant į faktinį energijos vartojimą (žr. 2.21 pav.). 2009/2010 metų sezoną palyginus su 2008/2009 metų sezonu, visų trijų namų šilumos energijos suvartojimas mažėjo nuo 12 proc. iki 25 proc., tokiam mažėjimui galėjo daryti įtaką po 2008/2009 metų šildymo sezono atlikti darbai. Kitais laikotarpiais šilumos energijos suvartojimas smarkiai nekito, galima išskirti tik namo P05.30.2 faktinį šilumos suvartojimą per 2010/2011 metų šildymo sezoną palyginus su 2010/2009 metų, pokytis sudaro 13 proc. ir namo P05.60.4 2011/2012 metų šildymo sezoną palyginus su 2010/2011 metų, kuomet šilumos energijos suvartojimas sumažėjo 18 proc., tačiau šiuos pokyčius vertinant absoliutiniais pokyčiais jie palyginti nėra dideli ir sudaro atitinkamai 1,7 kWh/dienolaipsniui ir 5,8 kWh/dienolaipsniui ir tikėtina, kad buvo nulemti vidaus temperatūros pokyčių. Kiti objektyvūs veiksniai galėję nulemti tokius pokyčius nebuvo pastebėti.



2.22 pav. 2010 metais modernizuotų namų faktinis šilumos suvartojimas tenkantis vienam dienolaipsniui, kWh/dienolaipsnis.

Šaltinis. Sudaryta darbo autorės remiantis AB „Šiaulių energija“ duomenimis

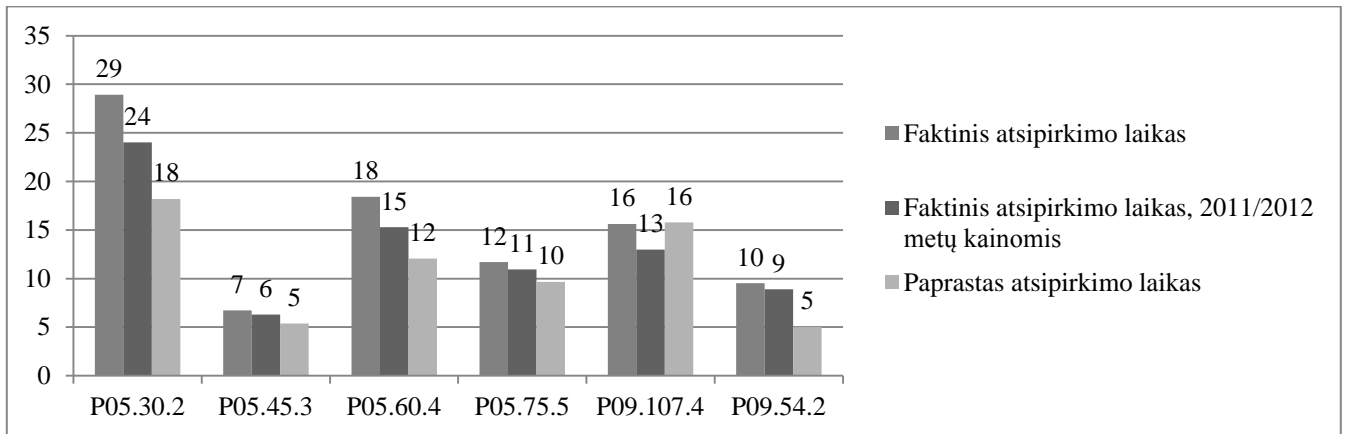
Vertinant 2010 metais modernizuotų namų faktinį šilumos suvartojimą tenkanti vienam dienolaipsniui, kuris pateiktas 2.22 paveiksle, matyti, kad pirmaisiais po renovacijos metais šilumos energijos suvartojimo sumažėjimas nepriklauso nuo šildymo sezono parametrų ir skiriasi tik 1-3 proc. punktais. Tačiau daro didelį poveikį 2009/2010 metų ir 2011/2012 metų šildymo sezonams. Projekto P05.75.5 šilumos energijos suvartojimas po modernizavimo kasmet mažėja, pirmaisiais metais (2008/2009 metų šildymo sezoną) sumažėja 47 proc., vėliau mažėjimas yra mažesnis ir kasmet sudaro nuo 8 proc. iki 17 proc. kasmetinis šilumos energijos sąnaudų mažėjimas galėjo būti nulemtas užsitęsusių darbų, kurie galėjo duoti papildomą poveikį bei dėl pasikeitusių gyventojų prioritetų, t.y. gyventi vėsiau, bet mokėti mažesnes sąskaitas už šilumos energiją. Kadangi pastatų gyvenamasis plotas yra skirtingas, norint palyginti jų energijos suvartojimą tikslinga energijos suvartojimą tenkanti vienam kvadratiniam metrui išreikšti dienolaipsniais. Analizuojami projektai buvo įgyvendinti skirtingais laikotarpiais, todėl lyginimui pasirinkti 2007/2008 metų ir 2011/2012 metų šildymo sezonai.



2.23 pav. 2009 ir 2010 metais modernizuotų namų faktinis šilumos suvartojimas tenkantis vienam kvadratiniam metrui, išreikštas vienam dienolaipsniui, kWh/kv. metras/dienolaipsnis.

Šaltinis. Sudaryta darbo autorės remiantis AB „Šiaulių energija“ duomenimis

2.23 paveiksle pateikti dažniausiai pasikartojančių daugiabučių namų šilumos energijos suvartojimas, tenkantis vienam naudingo ploto kvadratiniam metrui ir vienam dienolaipsniui, prieš ir po atnaujinimo. Palyginus 2011/2012 metų ir 2007/2008 metų šilumos energijos suvartojimą pastebėta, kad tik dviejuose namuose sumažėjimas sudarė mažiau kaip 50 proc., namo P09.107.4 šilumos energijos suvartojimas sumažėjo 43 proc, o namo P09.54.2 – 47 proc. Labiausiai sumažėjo namo P05.75.5 namo šilumos energijos suvartojimas, jis sudarė 64 proc. kitų dviejų namų suvartojimo sumažėjimas sudarė po 53 proc. Palyginus namus tarpusavyje skirtumai tiek prieš, tiek po renovacijos sudaro iki 0,007 kWh/kv. metras/dienolaipsnis. Norint palyginti šio skirtumo poveikį šilumos energijos sąskaitoms tikslinga jį išreikšti litais. Šilumos energijos kiekio skirtumų poveikis sąskaitoms už šilumos energiją vertinamas pagal šalčiausią 2011/2012 metų šildymo sezono mėnesį. Tai buvo 2012 metų vasario mėnuo, jį sudaro 29 dienos, vidutinė lauko oro temperatūra buvo  $-9,1^{\circ}\text{C}$ . Skaičiavimai atliekami vidutiniam butui, kurio plotas yra 50 kv. metrų. 0,007 kWh/kv.metrai/dienolaipsniui energijos suvartojimo skirtumas 2012 metų vasario mėn. lėmė 70 Lt didesnes šilumos energijos sąskaitas. Didžiausias poveikis šilumos energijos sąskaitoms palyginus šilumos energijos suvartojimą prieš ir po renovacijos susidarė namuose P05.30.2 ir P05.75.5, remiantis tomis pačiomis sąlygomis, šilumos energijos sąskaitos šiuose namuose vidutiniam butui dėl atnaujinimo sumažėjo 175Lt. Neatlikus modernizavimo darbų 2012 metų vasario mėnesį, didžiausias sąskaitas būtų gavę P05.45.3 ir P09.107.4, vidutiniam butui jos būtų sudariusios 326 Lt, po renovacijos atitinkamai jos sudarė 151 Lt ir 186 Lt. Mažiausias po atnaujinimo sąskaitas 2012 metų vasario mėnesį gavo P05.30.2 ir P05.75.5 namų gyventojai, vidutinio buto savininkai gavo 105 Lt sąskaitas. Paprastai atsipirkimo laikas yra vertinamas pagal planuojamus sutaupymus, tačiau verta perskaičiuoti atsipirkimą atsižvelgiant į faktinius sutaupymus.



2.24 pav. **Dažniausiai pasikartojančių daugiabučių modernizavimo atsipirkimo laikas pagal faktinius ir planuojamus sutapymus, metai.**

Šaltinis. Sudaryta darbo autorės remiantis AB „Šiaulių energija“ duomenimis

2.24 paveiksle pateikti 2009 – 2010 metų laikotarpiu modernizuotų daugiabučių namų investicijų atsipirkimo laikai, kurie apskaičiuoti naudojant skirtingai įvertintus šilumos energijos sąnaudų pokyčius. Toks vertinimas atliekamas, nes įprastai atsipirkimo laikas vertinamas pagal planuojamus sutaupymus pirmųjų po renovacijos metų kainomis, tačiau faktinis energijos sutaupymas skiriasi dėl daugelio faktorių. Visi pateikti atsipirkimo laikai yra apskaičiuoti įvertinant faktines gyventojų investicijas, t.y. įvertinus gautą paramą iš valstybės. 2.24 paveiksle pateikti trys atsipirkimo laikai, kurių skaičiavimams naudoti duomenys apskaičiuoti pagal:

- *faktinis atsipirkimo laikas*. Faktiniai sutaupymai apskaičiuoti palyginus 2007/2008 metų šilumos energijos suvartojamą kiekį išreikštą dienolaipsniais su 2011/2012 metų tokais pat duomenimis. Šis skirtumas įvertintas pagal 2.1 lentelėje nurodytus vidutinius šildymo sezono parametrus ir išreikštas pirmųjų po modernizavimo metų kainomis;
- *faktinis atsipirkimo laikas, 2011/2012 metų kainomis*. Faktiniai sutaupymai apskaičiuoti palyginus 2007/2008 metų šilumos energijos suvartojamą kiekį išreikštą dienolaipsniais su 2011/2012 metų tokais pat duomenimis. Šis skirtumas įvertintas pagal 2011/2012 metų šildymo sezono parametrus: šildymo sezono trukmę, vidutinę lauko oro temperatūrą ir vidutinę šilumos energijos kainą;
- *paprastas atsipirkimo laikas*. Skaičiuojamieji planuojami sutaupymai įvertinti pagal 2.1 lentelėje nurodytus vidutinius šildymo sezono parametrus ir išreikštas pirmųjų po modernizavimo metų kainomis.

Akivaizdu, sutaupymų apskaičiavimo metodika daro labai didelę įtaką atsipirkimo laikui. Nors santykiniai faktiniai sutaupymai nuo planuotų skyrėsi nežymiai, tačiau vertinant absoliutines reikšmes,

kurios ir daro poveikį atsipirkimui, skirtumai yra dideli. Priklausomai nuo sąnaudų sumažėjimo vertinimo metodikos, atsipirkimo laikas skiriasi nuo 1 metų iki 11 metų. Faktinis atsipirkimo laikas nuo paprasto skiriasi tik šilumos energijos kiekio sumažėjimu, visos kitos sąlygos yra vienodos. Projekto P05.30.2 faktiškas energijos sąnaudų sumažėjimas smarkiai skiriasi nuo planuojamo, todėl atsipirkimo laikas vertinant faktines reikšmes yra 11 metų didesnis nei vertinant planuojamas ir sudaro 28 metus. Tik vieno projekto faktiniai sutaupymai sutampa su planuojamais, projekto P09.107.4 atsipirkimo laikas yra 16 metų. Kitų projektų faktinis atsipirkimo laikas yra 2 – 6 metais ilgesnis nei planuojamas.

Kadangi projektų pirmasis po modernizavimo laikotarpis yra skirtingas, tai norint palyginti projektus tarpusavyje, apskaičiuotas atsipirkimo laikas faktinius sutaupymus vertinant pagal 2011/2012 metų šildymo sezono parametrus. Projektų atsipirkimo laiko didžiausias skirtumas yra 18 metų. Vertinant pagal 2011/2012 metų šildymo sezono parametrus greičiausiai per 6 metus atsipirkimų P05.45.3, o lėčiausiai P05.30.2 per 24 metus. Kitų projektų atsipirkimo laikas kinta nuo 9 iki 15 metų. Kadangi manoma, kad gyventojams patrauklus atsipirkimo laikas yra 5 metai, tai galima teigti, kad tik vienas projektas finansiniu požiūriu yra priimtinas gyventojams, tai projektas P05.45.3, jo atsipirkimo laikas yra artimas 5 metams. Kitų projektų finansinė nauda nėra tokia didelė, tačiau būtina atsižvelgti į tiesioginę naudą, kurią patiria gyventojai dėl pagerėjusių gyvenimo sąlygų. Nors dažniausiai yra pabrėžiama tiesioginė nauda, tačiau tikslinga įvertinti ir netiesioginę modernizavimo naudą, kurią gauna miestas.

*Palyginus planuojamus ir faktinius šilumos energijos kiekio pokyčius po renovacijos, pastebėta, kad skirtumas nėra didelis, išskyrus vieną projektą, kurio atsipirkimo laikas vertinant faktinius sutaupymus pailgėja 11 metų palyginus su apskaičiuotu pagal planuojamus. Tik dvejuose namuose sumažėjimas sudarė mažiau nei 50 proc. Vertinant sutaupymus pagal šalčiausia 2011/2012 metų šildymo sezono mėnesį nustatyta, kad 50 kv. metrų buto savininkai dėl pastato atnaujinimo, gavo iki 175 Lt mažesnes sąskaitas už šilumos energiją.*

*Išanalizavus Šiaulių miesto centralizuotai teikiamos šilumos energijos ekonominius rodiklius, matyti, kad gyventojai susiduria su sunkumais apmokant sąskaitas už šilumos energiją. Šį faktą patvirtina beveik visu 2007 – 2011 metų laikotarpiu didėjęs įsiskolinusių gyventojų skaičius ir bendras skolos lygis, kuris ypač suintensyvėjo ekonominės recesijos laikotarpiu. Ketvirtadalis Šiaulių miesto gyventojų negali sau leisti pakankamai šildyti būsto. Atlikta analizė parodė, kad statistiškai reikšmingo tiesioginio ryšio tarp šilumos energijos kainų ir įsiskolinimų sumos nėra. Didelė dalis Šiaulių miesto gyventojų patiria energetinį skurdą, net ketvirtadalis visų miesto gyventojų negali sau leisti*



*pakankamai šildyti būstą. Vienas iš šios problemos sprendimo būdų yra mažinti šilumos energijos suvartojimą, t.y. atnaujinant daugiabučius namus.*

*2007 – 2011 metų laikotarpiu Šiaulių mieste buvo atnaujinti 32 daugiabučiai namai, o tai sudaro tik 3,6 proc. visų mieste esančių daugiabučių. Dėl ilgo atsipirkimo laiko projektai nėra itin patrauklūs butų savininkams, o jų atsipirkimas yra smarkiai susietas su ekonominių sąlygų kitimu, kurių kitimas per projekto ekonominio tarnavimo laiką (šiuo atveju 20 metų) negali būti objektyviai prognozuojamas. Darbe atlikta parodė, kad nors dalies projektų atsipirkimo laikas yra palyginti ilgas, tačiau atsižvelgiant į ekonominį tarnavimo laiką į šiuos projektus verta investuoti, nes apskaičiuota įdėjimų sutaupyta šilumos kaina visiems projektams yra mažesnė nei faktinė 2012/2013 metų šilumos energijos kaina Šiaulių mieste, o pelningumas yra didesnis nei palūkanų norma už valstybės obligacijas 2007 – 2011 metų laikotarpiu.*

*Darbe palyginti Šiaulių mieste atnaujintų daugiabučių namų planiniai bei faktiniai suvartojamo energijos kiekio rezultatai. Kadangi nustatyti skirtumai tarp planuotų ir faktinių duomenų nėra dideli, galima teigti, kad tokius skirtumus galėjo lemti kiti energijos suvartojimą veikiantys veiksniai. Tik vieno investicinio projekto atsipirkimo laikas vertinant faktinius sutaupymus pailgėja 11 metų palyginus su apskaičiuotu pagal planuojamus. Tik dvejuose namuose sumažėjimas sudarė mažiau nei 50 proc. Vertinant pokyčius vertine reikšme nustatyta, kad atsižvelgiant į šalčiausio 2011/2012 metų šildymo sezono mėnesį, 50 kv. metrų buto savininkai dėl pastato atnaujinimo, gavo iki 175 Lt mažesnes sąskaitas už šilumos energiją.*

### **3 TIPINIŲ DAUGIABUČIŲ ŠIAULIŲ MIESTE ATNAUJINIMO SOCIALINIS IR EKONOMINIS POVEIKIS REGIONO (MIESTO) POŽIŪRIU**

Daugiabučių namų renovacijos socialinis ir ekonominis poveikis miestui yra sunkiai įvertinamas, nes šiuo metu jau įgyvendintų projektų skaičius nėra didelis. Žinoma, kiekvienas naujai renovuotas namas daro poveikį namo gyventojams, tačiau esminio poveikio miestui nedaro. Vertinti kaip ateityje atnaujinti daugiabučiai paveiks miestą taip pat yra sudėtinga, jau vien dėl to, kad 2013 metų sausio mėnesį pristatytas naujas alternatyvus renovacijos modelis, kuris iš dalies pakeičia esamą renovacijos tvarką. Keičiasi finansavimo, administravimo ir prioritetų tvarka. Tačiau darbe remiamasi jau įgyvendintų projektų duomenimis, pagal kuriuos atrinkti tipiniai arba kitaip sakant, dažniausiai pasikartojantys daugiabučiai, kurių atnaujinimo poveikis ir yra vertinamas darbe. Nors vertinimas atliekamas pagal 2007 – 2011 metais renovuotus namus ir tuo metu galiojusią tvarką, tačiau pirmiausia tikslinga įvertinti naujos programos skirtumus ir prioritetų poveikį visam atnaujinimo procesui.

2013 metų sausio mėnesį buvo pristatytas naujas renovacijos modelis, kurio pagrindinis skirtumas yra tas, kad iniciatyva perkeliama savivaldybėms. Šis modelis yra pristatomas kaip alternatyva, jau egzistuojančiai daugiabučių namų atnaujinimo sistemai. Valstybės paramos būstui įsigyti ar išsinuomoti ir daugiabučiams namams atnaujinti (modernizuoti) įstatymo tikslas nebe padėti gyventojams įgyvendinti daugiabučių atnaujinimą, bet skatinti savivaldybių iniciatyvą rengti ir įgyvendinti daugiabučių namų energinio efektyvumo didinimo programas ir sudaryti lankstesnes sąlygas įgyvendinti daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) projektus (Aplinkos ministerija, 2013).

2013 metų vasario 22 d. pristatyta alternatyva daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programoje, kurioje numatoma, kad:

- namų energinio efektyvumo didinimo investicijų projektai rengiami savivaldybės iniciatyva;
- lėšas skolinasi (iš Jessica) savivaldybės paskirtas Programos administratorius, o ne būsto savininkai kaip įprasta (ir ne savivaldybės)
- darbų organizavimu, jų kokybe bei būsimais rezultatais rūpinasi savivaldybė (jos paskirtas Programos administratorius) (Serbenta, 2013).

Investicijos gražinamos sutaupytais už energiją lėšomis, jos renkamos komunalinių mokesčių surinkimo tvarka. Savivaldybių iniciatyva yra atrenkami neefektyviausiai energiją vartojantys pastatai. Atestuoti specialistai šiems pastatams atlieka techninius ir energinius įvertinimus. Atlikus kaštų ir

naudos analizę yra parenkamos energiją taupančios priemonės ir parengiami investiciniai projektai. Planuojama, kad modernizavus pastatus gyventojų išlaidos būsto šildymui nepadidės arba sumažės iki 10 proc., pagerės komforto sąlygos ir padidės būsto vertė. Taip pat įvertinamas galimas poveikis miesto šilumos tiekėjui.

Aplinkos ministerija 2013 m. sausio 17 d. raštu Nr. (13-1)-D8-44 kreipėsi į visas savivaldybes, kviesdama įvertinti ir atrinkti jų teritorijoje esančius neefektyviai energiją vartojančius daugiabučius namus:

- pastatytus pagal iki 1993 m. išduotus statybos leidimus
- kuriuose šiluminės energijos sąnaudos viršija 150 kWh/m<sup>2</sup> per metus
- kuriems netaikomi apribojimai, kylantys iš kitų įstatymų ar teisės aktų (pastatai nėra saugomose teritorijose, nepriskirti kultūros paveldo objektams ir pan.) (Matonienė, 2013).

Pagal šia programą Šiaulių mieste pirmiausia buvo atrinkti 50 namų, kurie sunaudoja daugiausiai šilumos energijos. Kadangi programoje numatyta, kad vienoje savivaldybėje gali būti atnaujinta 15 – 20 namų, tai atsižvelgiant į jau minėtus kriterijus atrinkti 18 namų, kuriems pradėti rengti investiciniai projektai. Visi atrinkti namai yra statyti 1942 – 1967 metais ir nepatenka į masinės daugiabučių namų statybos laikotarpį, t.y. nėra priskiriami dažniausiai pasikartojantiems daugiabučiams (Serbenta, 2013). Pagal naujos programos pirmąjį etapą bus renovuota 2 proc. visų Šiaulių mieste esančių daugiabučių, nors šių namų atnaujinimas gali turėti žymų poveikį namų gyventojams, tačiau miestui tokio poveikio neturėtų daryti. Norint iki 2020 metų įgyvendinti tikslą 20 proc. padidinti energijos vartojimo efektyvumą, neužtenka esamų daugiabučių namų atnaujinimo mastų. Norint pasiekti šį tikslą daugiabučių namų atnaujinimas turėtų būti vykdomas kvartalais, tokiam modeliui yra palanku, tai kad Šiaulių mieste yra daug vienodo tipo daugiabučių, kurių pagrindu darbe ir yra atliekamas poveikio miestui vertinimas.

**Pasirinktų investicinių projektų daugiabučių namų techniniai ir modernizavimo duomenys**

Projekto Nr.	Aukštų skaičius	Būtų skaičius	Laiptinių skaičius	Pastato naudingasis plotas, m <sup>2</sup>	Tokio pat tipo namų skaičius	Siektas efektyvumas, %	Bendrosios investicijos vienam pastatui, tūkst. Lt	Skaičiuojamasis metinis šiluminės energijos sutaupymas pastate, tūkst. Lt (2012 metų spalio mėn. kainomis)	Paprastas atsipirkimo laikas, metai	Bendrosios investicijos visiems tokio pat tipo namams, mln. Lt	Skaičiuojamasis metinis šiluminės energijos sutaupymas visuose to paties tipo pastatuose, mln. Lt (2012 metų spalio mėn.)
P05.30.2	5	30	2	1 509	92	44	834,65	33,46	25	76,79	3,08
P05.45.3	5	45	3	2 318	127	57	424,26	43,92	10	53,88	5,58
P05.60.4	5	60	4	2 311	21	47	964,02	50,99	19	20,24	1,07
P05.75.5	5	75	5	2 322	36	53	1565,98	90,45	17	56,38	3,26
P09.107.4	9	107	4	2 776	23	51	1923,83	77,66	25	44,25	1,79
P09.54.2	9	54	2	4 825	21	55	602,79	68,17	9	12,66	1,43
<b>Viso:</b>									<b>264,20</b>	<b>16,20</b>	

Saltinis. Parengta darbo autorės, remiantis Būsto ir urbanistinės plėtros agentūros bei AB „Šiaulių energija“ duomenimis.

3.1 lentelėje pateikti atnaujintų daugiabučių namų techniniai bei investicinių projektų duomenys, kuriais remiantis apskaičiuoti siekiami sutaupymai vienam namui ir bendri tokio pat tipo namų galimi sutaupymai. Sutaupymai skaičiuoti 2012 metų spalio mėnesio kainomis, t.y. paskutinio šildymo sezono pradžios kainomis, nes viso 2012/2013 metų šildymo sezono vidutinės kainos apskaičiuoti neįmanoma, nes tyrimo metu jis dar nebuvo pasibaigęs. Atnaujinus 36,6 proc. daugiabučių, būtų sutaupyta apie 12,6 proc. visos AB „Šiaulių energija“ tiekiamos šilumos. Svarbu pabrėžti, kad faktiniai sutaupymai gali skirtis nuo planuojamų dėl tokių priežasčių kaip atnaujinimo kokybė, buvusios sąlygos (skaičiuojant planuojamus sutaupymus yra laikomasi prielaidos, kad prieš ir po atnaujinimo vidaus oro temperatūra atitinka higienos normose numatytas normines komforto sąlygas), taip pat sutaupymai yra skaičiuojami norminiams metams, tačiau faktiniai šildymo sezono duomenys kasmet skiriasi ir per analizuojama laikotarpį nei vienais metais nepasiekia statybinėse normose numatytų vidutinių dydžių. Toks skirtumas lemia, kad faktiškai projektų atsipirkimas gali pailgėti nei buvo planuota.

Analizei pasirinktų pastatų atsipirkimo laikas, sutaupymus skaičiuojant 2012 metų spalio mėnesio kainomis, kinta nuo 9 iki 25 metų. Atsižvelgiant į tai, kad visiems pastatams buvo suteikta 49 – 50 proc. valstybės parama investicinio projekto finansavimui, išskyrus P05.30.2, kuriam buvo suteikta 42 proc. valstybės parama, atsipirkimo laikas gyventojams sutrumpėja per pusę ir yra nuo 5 iki 18 metų. Reikia pažymėti, kad 2013 metais pradėję daugiabučių namų atnaujinimo darbus gyventojai gaus iki 40 proc. valstybės paramą. Planuojama, kad tolimesniais laikotarpiais parama neturėtų būti mažesnė nei 30 proc., tačiau tikimasi, kad pavyks ją didinti. Apskaičiuoti sutaupymai siekia 16,2 mln. Lt, tačiau

atsižvelgiant į galimą šilumos kainų kilimą sutaupymai kasmet turėtų didėti, tuomet trumpėtu atsipirkimo laikas ir greičiau pasijustų finansinis poveikis ne tik gyventojams bet ir miestui.

Svarbu atsižvelgti, kad investicijos sudarytų 264,2 mln. Lt, apie 15 proc. modernizavimo projektų išlaidų sudaro atlyginimo išlaidos, šiuo atveju jos sudarytų 39,6 mln. Lt (apima visas su darbuotojų atlyginimų susijusias išlaidas). Kadangi Šiaulių miesto savivaldybei skiriama 100 proc. gyventojų pajamų mokesčio, tai samdant vietinius rangovus nuo šios sumos atskaičiuoti pajamų mokesčiai patektų į savivaldybės biudžetą, t.y. apie 10 proc. visos investicijų sumos atitektų gyventojams kaip darbo užmokestis arba patektų į miesto biudžetą. Tačiau atsižvelgiant į projektų įgyvendinimo laikotarpį ir reikalingą darbuotojų skaičių, reikia įvertinti laikotarpį, per kurį būtų įmanoma atlikti tipinių daugiabučių renovaciją.

3.2 lentelė

**Investicinių projektų įgyvendinimo laikotarpio ir reikalingų darbuotojų skaičiaus planavimas**

Projekto Nr.	Aukštų skaičius	Butų skaičius	Laiptinių skaičius	Pastato naudingasis plotas, m <sup>2</sup>	Tokio pat tipo namų skaičius	Bendrosios investicijos vienam pastatui, tūkst. Lt	Darbų įvykdymo laikotarpis, mėn	Darbo užmokesčiui 15 proc., tūkst. Lt	Darbuotojų skaičius vienam projektui, vnt	Projektų skaičius per 1 metus	Įgyvendinant modernizavimą per 5 metus, vienu metu tokio pat tipo projektų skaičius	Reikalingas darbuotojų skaičius
P05.30.2	5	30	2	1 509	92	834,65	3	125	23	4	5	116
P05.45.3	5	45	3	2 311	127	424,26	5	64	7	2,4	11	78
P05.60.4	5	60	4	2 776	21	964,02	6	145	13	2	2	27
P05.75.5	5	75	5	4 825	36	1565,98	8	235	16	1,5	5	82
P09.107.4	9	107	4	6 231	23	1923,83	12	289	13	1	5	67
P09.54.2	9	54	2	2 959	21	602,79	6	90	8	2	2	17
<b>Viso:</b>								<b>947</b>	<b>82</b>			<b>386</b>

3.2 lentelėje pateikti darbų įvykdymo apytiksliai laikotarpiai, atsižvelgiant į daugiabučių namų aukštingumą, laiptinių skaičių ir naudingąjį plotą. Darbuotojų skaičius apskaičiuotas pagal darbo užmokesčiui skirtinų projekto lėšų sumą bei vidutinį mėnesinį darbo užmokestį statybos sektoriuje, kuris 2011 metais sudarė 1842 Lt per mėnesį. Atsižvelgiant į reikalingą darbuotojų skaičių, galima teigti, kad darbus būtų įmanoma įvykdyti per 5 metus. Atsižvelgiant, kad Šiaulių darbo biržoje 2013 metų kovo mėnesį buvo registruota daugiau kaip 7,5 tūkst. bedarbių, o remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis Lietuvoje 2008 – 2012 metų laikotarpiu 17 – 25 proc. visų bedarbių buvo iš statybų sektoriaus, todėl yra pagrįsta manyti, kad Šiaulių mieste būtų įmanoma papildomai įdarbinti 386 darbuotojų, nes tai sudarytų apie 5 proc. visų Šiaulių mieste registruotų bedarbių. Reikia

atsižvelgti, kad Darbo biržoje registruoti asmenys gauna nedarbo, socialinio draudimo išmokas ir turi teisę gauti piniginę socialinę paramą nepasiturintiems gyventojams, kurią sudaro: socialinė pašalpa ir būsto šildymo išlaidų, geriamojo vandens išlaidų ir karšto vandens išlaidų kompensacijos. Kadangi išmokos priklauso nuo daugelio veiksnių, tokių kaip darbo stažas, buvęs darbo užmokestis, šeimyninė padėtis ir pajamos, o jos kiekvienių atveju skiriasi, įvertinti tikslios pašalpų sumos neįmanoma. Atsižvelgiant, kad valstybės socialinė parama yra skiriama, jei vienam asmeniui tenka mažiau už valstybės remiamas pajamas, kurios yra 350 Lt ir į tai, kad didžiausia nedarbo išmoka 2013 metais yra 650 Lt, galima teigti, kad įdarbinus 386 žmonės būtų sutaupyta nuo 132 tūkst. Lt iki 246 tūkst. Lt (skaičiavimai atlikti vienam asmeniui, jei priskiriami kartu gyvenantys asmenys, suma gali žymiai padidėti). Įvertinus 2012 metais Šiauliuose buvusį nedarbo lygį, kuris sudarė 9,1 proc., galima teigti, kad papildomai įdarbinus 386 darbuotojus, nedarbo lygis mieste galėtų sumažėti apie 0,56 proc. punkto. Valstybės sutaupytos lėšos iš kompensacijų ir išmokų, taip pat surinktos lėšos ir gyventojų pajamų mokesčio galėtų būti skirtos investicinių projektų finansavimui.

Kita investicijų dalis tenka medžiagoms ir įrenginiams. Įprastai rangos projektų sąmatose yra numatoma 1 proc. pelno norma, todėl galima daryti prielaidą, kad 2,64 mln. Lt rangovai galėtų panaudoti investicijoms. Jei šios prekės ir paslaugos yra įsigyjamoms mieste, dalis jų dar persiskirsto miesto gyventojams, o tai dar labiau paskatintų vartojimą. Taip pat reikia atsižvelgti, kad sumažėjus įmokoms sumažėtų ir kompensacijų už šilumos energiją suma, o tai sudarytų prielaidas mažėti biudžetinių įstaigų įsiskolinimui. Įsiskolinimų mažėjimas galėtų sudaryti prielaidas ir šilumos energijos kainos mažėjimui, tokią prielaidą galima daryti, nes 2011 metais AB „Šiaulių energijos“ 26,4 proc. pajamų sudarė vartotojų įsiskolinimai už šilumos energiją. Įmonė net ketvirtadalio pajamų negauna laiku, tokį lėšų trūkumą įmonės dažniausiai padengia skolintomis lėšomis, už kurias yra mokamos palūkanos. Svarbu įvertinti ir aplinkosauginį poveikį, kuris geriausiai pasireiškia per anglies dioksido (CO<sub>2</sub>) išmetimų sumažėjimą.

3.3 lentelė

**Anglies dioksido sumažėjimas atnaujinus tipinius daugiabučius**

	<b>CO<sub>2</sub> išmetimo sumažėjimas, t/ metus 1 namui</b>	<b>CO<sub>2</sub> išmetimo sumažėjimas, t/ metus vienodo tipo namams</b>
P05.30.2	29,11	2 678,12
P05.45.3	38,22	4 853,94
P05.60.4	44,37	931,77
P05.75.5	78,70	2 833,2
P09.107.4	67,57	1 554,11
P09.54.2	59,31	1 245,51
	<b>Viso:</b>	<b>12 851,14</b>

Anglies dioksido sumažėjimas įvertintas atsižvelgiant į skaičiuojamą energijos suvartojimo sumažėjimą ir CO<sub>2</sub> išmetimus susidarančius energijos gamyboje. Nustatyta, kad atnaujinus visus darbe analizuojamus tipinius daugiabučius CO<sub>2</sub> išmetimai sumažėtų beveik 13 tūkst. t/per metus. Statistinių duomenų apie Šiaulių mieste iš stacionarių šaltinių išmetamą šio teršalo kiekį nėra pateikiama, taip pat nėra pateikiami duomenys ir apie AB „Šiaulių energijos“ išmetamus šio teršalo kiekius. Atsižvelgiant į tai, kad anglies dioksido išmetimai turėtų mažėti proporcingai šilumos energijos gamybos kiekio mažėjimui, galima teigti, kad šilumos tiekėjo CO<sub>2</sub> išmetimai sumažėtų 12,6 proc. Vertinant pagal visus teršalų išmetimus į atmosferą iš stacionarių taršos šaltinių, tipinių daugiabučių atnaujinimas išmetimus sumažintų 2,4 proc. Teršalų emisijų mažėjimas ir iškastinių išteklių naudojimo mažinimas prisideda ir prie klimato kaitos poveikio aplinkai mažinimo programos tikslų.

Šiaulių mieste nevyksta naujų daugiabučių namų statyba, todėl namo atnaujinimas padidina jo kainą nekilnojamo turto rinkoje. Kadangi Šiaulių mieste dar nėra daug atnaujintų pastatų įvertinti realaus poveikio butų vertei objektyviai negalima, tačiau atsižvelgiant į ekonomikos analitikų prognozes bei parduodamų butų kainų skirtumus, galima teigti, kad kainos padidėja 20 – 40 proc. Taip pat yra prailginamas namo eksploatavimo laikotarpis bei sumažinamos remonto išlaidos, t.y. jeigu yra apšiltinamas namo stogas, kuris jau buvo įtrūkės, po kurio laiko būtų reikalingos investicijos skylių užtvarkymui, tačiau įrengus apšiltinimą yra sutvarkomos ir skylės, todėl yra sutaupoma ateities remonto išlaidų sąskaita.

Atnaujintuose daugiabučiuose namuose pagerėja gyvenimo sąlygos. Visada yra pabrėžiama, kad šaltuoju metų laiku namuose yra pasiekiamos šiluminio komforto sąlygos, tačiau svarbu pabrėžti, kad modernizuojant namus dažniausiai kiekviename bute yra įrengiami šilumos reguliatoriai, todėl žmogus, atsižvelgdamas į savo finansinius ir fizinius poreikius, gali pasirinkti sau priimtinausią temperatūros lygį. Taip pat tokiose namuose yra suvienodinamas temperatūros lygis visuose butuose, senuose namuose žiemą skiriasi kraštinių ir vidurinių butų vidaus oro temperatūra, t.y. butuose su daugiau išorinių sienų kambarių vidaus temperatūra paprastai būna mažesnė. Tokie temperatūrų skirtumai lemia ir pykčius tarp namo gyventojų, nes yra sunku rasti visiems optimalų temperatūros lygį. Taip pat yra išvengiama ir lauko sienų „peršalimo“, taip nutinka kai buto laukinės sienos yra itin nesandarios ir per šalčiausius laikotarpius vidinė jų pusė pasidengia ledu. Taip yra sugadinama vidinė buto sienų apdaila, dėl susidariusios drėgmės atsiranda pelėšiai. Tačiau nereikia pamiršti, kad atnaujintuose namuose vasarą viršutinių butų gyventojai nepatiria diskomforto dėl pernelyg didelės vidaus oro temperatūros, apšiltintas stogas žiemą sulaiko šaltį, o vasarą - šilumą.

Pagerėjusios vidaus mikroklimato sąlygos mažina ir susirgimas. Nors šis veiksnys ir yra sunkiai įvertinamas, tačiau šaltuoju metų laikotarpiu gyventojai nepatiria diskomforto dėl šalčio. Gyvenant šiluminio komforto nesiekiančiomis sąlygomis padidėja ne tik virusinių susirgimų, bet ir kitų ligų, pvz., sergantieji sąnarių ligomis, patiria šių ligų suintensyvėjimą, kai sąnariams nėra užtikrinama pakankama šilumą ir pan. Kai kuriuose senos statybos namuose dėl pernelyg didelės drėgmės ant išorinių namo sienų veisiasi pelėsis, kuris yra kenksmingas gyventojų sveikatai, žalą ypač pajaučia alergiški žmonės.

Nereikia pamiršti ir estetinio vaizdo. Daugiabučių namų atnaujinimas pagerina ne tik energetines bei vidaus mikroklimato savybes, bet ir namo estetinį grožį. Prieš kelis dešimtmečius vykdant masinę daugiabučių namų statybą, rengiant jų projektus nebuvo atsižvelgiama į namo estetinį vaizdą. Dauguma tokių namų yra pilkos spalvos. Projektuojant daugiabučių atnaujinimą būtina atsižvelgti ir į namo išorinį vaizdą, nes gražesnė aplinka ne tik kelia geresnes emocijas miesto gyventoms, bet yra ypač svarbi atvykstantiems į miestą žmonėms. Gražesnis miestas pritraukia daugiau turistų bei investuotojų, o tai skatina miesto ar netgi regiono ekonomikos augimą.

Šiame skyriuje daryti skaičiavimai yra atlikti neatsižvelgiant į valstybės turimas lėšas paramai suteikti. Toks atsiribojimas atliktas dėl keleto priežasčių. Svarbiausia iš jų yra nuolat keičiamos finansavimo sąlygos. Analizuojamu laikotarpiu keletą kartų buvo pakeistas finansavimo intensyvumas bei fondai, iš kurių yra skiriamos lėšos. Taip pat siekiant užtikrinti efektyvumą, reikėtų atsižvelgti į konkrečių namo elementų atnaujinimo efektyvumą bei papildomo apšiltinimo sluoksnio storį. Iki tam tikro lygio (kiekvienam investiciniam projektui skiriasi) papildomai suteiktos varžos nauda yra didesnė nei reikiamos investicijos jai pasiekti. Bakaluro darbe „Patalpų renovacijos efektyvumo ekonominis įvertinimas AB „Pakruojo arka“ pavyzdžiu“ darbo autorės nustatyta tiesinė priklausomybė tarp papildomų investicijų ir papildomai suteiktos šiluminės varžos rodo, kad palyginti nedidelė dalis išlaidų kinta priklausomai nuo šiltinamo sluoksnio storio. Remiantis šia priklausomybe galima daryti prielaidą, kad didinant efektyvumą yra didelė tikimybė pasiekti greitesnio atsipirkimo laiko.

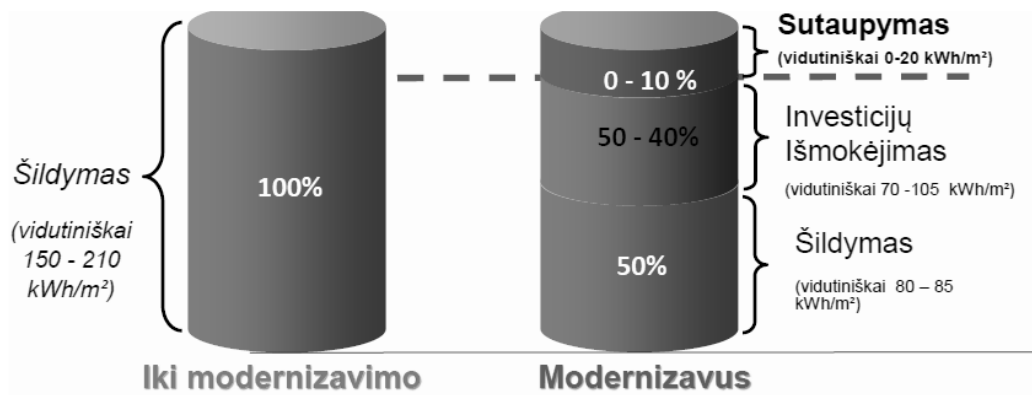
Darbe plačiau analizuojamas tik teigiamas daugiabučių namų poveikis, tačiau nereikia pamiršti, kad sumažėjusios energijos sąnaudos turės neigiamą poveikį AB „Šiaulių energija“ veiklai. Dėl sumažėjusių energijos sąnaudų, sumažės ir įmonės pajamos. Dažniausiai pajamų sumažėjimas yra dengiamas didesnėmis kainomis, tačiau šiuo atveju kainos gali netgi sumažėti, nes 2012 metais pastačius naują biokuro katilinę ir 38 proc. šilumos energijos pradėjus gaminti iš biokuro, šilumos energijos kainos sumažėjo beveik 17 proc. Sumažėjus šilumos energijos sąnaudoms, būtų galima atsisakyti neefektyviai dirbančių ir iškastinį kurą naudojančių katilinių. Taip pat reikia atsižvelgti ir į planuojamas investicijas į naujas biokuro katilines, sumažėjus reikalingam energijos kiekiui būtų



galima sumažinti investicijas, o tai savo ruožtu nedidintų kainų. Taip galima teigti, nes investicijos yra dengiamos per šilumos energijos kainas, o kuo reikalingos investicijos yra mažesnės, tuo mažiau reikia padengti. Energijos sąnaudų sumažėjimo poveikis priklauso šilumos energijos kainai priklauso nuo katilinės uždarymo ar veiklos mastų sumažinimo kaštų, kadangi tokie duomenys yra konfidencialūs, tikslus šilumos energijos pokytis darbe nebuvo vertintas.

Nors darbe atliktas daugiabučių modernizavimo Šiaulių mieste vertinimas neapima reikalingų lėšų valstybės paramai analizės bei galimybės analizuotus projektus padaryti efektyvesniais, akivaizdu, kad atnaujinimo procesą vykdant masiškai gaunamas poveikis didėja, nes atsiranda netiesioginis poveikis miestui. Šis poveikis pasireiškia per socialinę, ekonominę ir aplinkosauginę naudas. Tačiau reikia atsižvelgti ir į tai, kad toks įgyvendinimas yra galimas tik su gyventojų sutikimu, tačiau kol kas tik nedidelė gyventojų dalis supranta atnaujinimo naudą, todėl labai svarbu užtikrinti namų savininkus tenkinančias sąlygas bei informavimą. Būtina ir toliau tobulinti daugiabučių namų atnaujinimo programą, joje turėtų būti užtikrinti tokie veiksniai kaip:

- 1) *valstybės paramos susiejimas su atsipirkimo laiku.* Atsipirkimo laikas yra vienas iš pagrindinių rodiklių, kuris įvertina namo atnaujinimo finansinę naudą. Darbe analizuotų tipinių daugiabučių namų atnaujinimo investicijų paprastas atsipirkimo laikas net ir su 50 proc. valstybės parama kinta nuo 5 iki 18 metų (žr. 2.3.2 skyrių). Kadangi manoma, kad būtų savininkams yra patrauklus atsipirkimo laikas, kuris siekia iki 5 metų, akivaizdu, kad dalis jau įgyvendintų projektų finansiškai nėra labai patrauklūs gyventojams (neatsižvelgiant į gyvenimo sąlygų pagerėjimą bei buto vertės didėjimą). Todėl kiekvieno investicinio projekto naudos ir kaštų analizė turėtų būti atlikta atidžiau, o valstybės paramos dydis galėtų priklausyti ne nuo siekiamo efektyvumo, bet atsižvelgiant į atsipirkimo laiką, t.y. dalinis investicinių išlaidų dengimo mechanizmas galėtų būti paremtas vienodu visiems projektams atsipirkimo laiku, kurį viršijančių investicijų dalis būtų padengta iš valstybės lėšų. Taip būtų pašalinta nežinomybė dėl investavimo į namo modernizavimą, o kartu ir užtikrinamos visiems vienodos sąlygos;
- 2) *investicijų dengimas per sąskaitas už šilumos energiją.* Toks investicijų dengimo būdas yra siūlomas naujojoje renovacijos programoje, kurioje nurodoma, kad modernizavus - būsto savininkų iki tol mokėtos išlaidos už šildymą nepadidės arba esant galimybei sumažės. Toks principas pateiktas 3.1 paveiksle;



3.1 pav. **Investicijų dengimo principas.**

Šaltinis. Serbenta, V., 2013

3.1 paveiksle pateiktas mokėjimo principas yra patrauklus vartotojams, nes įgyvendinus projektą kol jis atsiperka jie moka tokias pačias sąskaitas kaip ir mokėję iki projekto. Tačiau tokiaame projekte turi būti įvesti saugikliai, kurie neleistų gyventojams vartoti nepagrįstą kiekį šilumos energijos ir vis tiek mokėti tokias pačias sumas, t.y. užtikrinus, kad gyventojams sąskaitos nebus didesnės, jie gali neefektyviai naudoti šilumos energiją, palaikant kambariuose didesnę nei reikalinga vidaus temperatūra ir šilumos perteklių išvedinant per langus (kitai sakant „šildant lauko orą“). Tokiu saugikliu galėtų būti energijos perskaičiavimas pagrįstas dienolaipsniais, kuriame būtų įvertintos pagrįstos šilumos energijos suvartojimo ribos pagal lauko oro temperatūrą;

- 3) *namo gyventojų geresnis informavimas.* Dažniausiai renovacijos procesai stringa dėl nepakankamos informacijos. Norint sužinoti kokia nauda bus pasiekta atnaujinus konkretų namą pirmiausia turėtų būti parengtas investicinis projektas. Gyventojų informavimui yra patogūs tipiniai projektai, parengus viena projektą, jį lengvai galima pritaikyti visiems to paties tipo namams. Rengiant tipinius projektus būtų savininkams galima suteikti visą reikalingą finansinę informaciją be didelių papildomų lėšų;

Čia paminėtos tik svarbiausios modernizavimo programos tobulinimo kryptys, tačiau svarbu spręsti kompensacijas už šilumos energiją gaunančių savininkų, kurie nesutinka renovuoti problemą (naujoje renovacijos programoje jau yra įtvirtina, kad jei namo savininkas nesutinka renovuoti namo pagal šią programą, jis netenka teisės į kompensacijas) bei kitas modernizavimo procese išskylančias problemas. Svarbu ir toliau ieškoti efektyviausių sprendimų, kad atnaujinimo procese dalyvautų vis daugiau namų ir taip būtų pasiekta nauda, ne tik namo gyventojams, bet ir visam miestui.

*Apibendrinant galima teigti, kad 6 tipinių daugiabučių namų modernizavimas leistų sutaupyti šilumos energijos už apytiksliai 16 mln. Lt. Vertinant pagal jau įgyventų investicinių projektų sąmatas, investicijos turėtų siekti apie 264 mln. Lt, įvertinus valstybės paramą, jos atsipirktų per 5 – 18 metų. Tačiau nereikia pamiršti ir dėl rangos darbų įgyvendinimo reikalingo papildomo darbuotojų skaičiaus, kuris mažintų nedarbo lygį, didintų gyventojų vartojimą. Pagerėjusios gyvenimo sąlygos sudarytų prielaidas mažesniai sergamumui, gražesnei miesto estetinėi išvaizda - turizmo ir investicijų skatinimui.*

*Kadangi renovacijos procesas kol kas vyksta palyginti mažais tempais skyriuje nagrinėjamos skatinimo politikos tobulinimo kryptys: valstybės paramos susiejimas su atsipirkimo laiku; investicijų dengimas per sąskaitas už šilumos energiją; namo gyventojų geresnis informavimas. Tačiau svarbiausias veiksnys yra renovacijos politikos stabilumas bei galimybė pasirinkti tinkamiausią namo atnaujinimo modelį.*

## IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

Dauguma Lietuvos miestuose esančių daugiabučių yra statyti 1961 – 1990 metais ir yra nusidėvėję. Šiuo laikotarpiu galiojusios statybinės normos reglamentavo ypač žemas pastatų energetinio efektyvumo normas. Lietuvos miestų gyvenamieji namai fiziniu, ekonominiu ir funkcinu požiūriu nusidėvėjo. Todėl daugumoje daugiabučių namų šilumos nuostoliai dvigubai viršija norminius, atskirais atvejais jie siekia iki 4 - 4,5 karto. Tokie dideli šilumos nuostoliai lemia tai, kad vidaus patalpų oro temperatūra ir kokybė neatitinka higienos normų ir techninių reikalavimų, todėl norint gyventojams užtikrinti įstatymais numatytas bent minimalias komforto sąlygas, būtina atnaujinti senos statybos daugiabučius namus.

Pastatų modernizavimo projektų vertinimas yra panašus kaip investicinių projektų, tačiau išskiriama, kad tokie projektai neteikia pajamų, šiuo atveju jos pakeičiamos sutaupymu. Vertinimas gali būti atliekamas pagal tris aspektus: ekonominį, socialinį ir aplinkosauginį. Visos jos yra vienodai svarbios ir glaudžiai susijusios, tačiau dažniausiai pirmiausia yra atsižvelgiama į ekonominį. Plačiausiai šiam vertinimui yra naudojamas paprastas atsipirkimo laikas, kuris apskaičiuojamas kaip investicijų ir metinių sutaupymų santykis, ir atspindi laikotarpį per kurį atsipirks pradinės investicijos.

Vertinant Šiaulių miesto vartotojų įsiskolinimo duomenis, matyti, kad bendra įsiskolinimų suma kasmet didėja, per visą 2007 – 2011 metų laikotarpį bendra skolų sumą padidėjo net 10 kartų. AB „Šiaulių energija“ gaunamų pajamų santykis su įsiskolinimais didėja, tai rodo, kad didėja ne tik absoliutinis skolos lygis, bet ir santykinis. Svarbu pabrėžti, kad šilumos tiekėjo pajamos 2009 – 2011 metu laikotarpiu kito nežymiai, t.y. metiniai pokyčiai nesiekė net 4 proc. Atlikta koreliacinė – regresinė analizė parodė, kad statistiškai reikšmingo tiesioginio ryšio tarp šilumos energijos kainų ir įsiskolinimų sumos nėra. Todėl galima teigti, kad skolos didėjimas nėra sietinas su didėjančiomis sąskaitomis už šilumos energiją. Palyginti su vidutiniu įsiskolinimu Lietuvoje, Šiaulių miesto gyventojų įsiskolinimo suma buvo 2 kartus didesnė, nei vidutinė skola Lietuvoje.

Šiauliuose yra 875 daugiabučiai namai, kuriems šiluma yra teikiama centralizuotu būdu. 2007 – 2011 metų laikotarpiu modernizuoti 32 daugiabučiai namai, bendra planuotų investicijų suma siekia 23,21 mln. Lt. Modernizuotų daugiabučių namų dalis bendrame skaičiuje sudaro 3,6 proc. visų daugiabučių. Todėl galima teigti, kad šiuo laikotarpiu galiojusi valstybės finansavimo programa nebuvo efektyvi. Tačiau be valstybės finansavimo, kuris analizuojamiems pastatams sudarė 42 – 50 proc. projektų atsipirkimo laikas buvo žymiai ilgesnis. Įvertinus valstybės paramą projektų atsipirkimas kinta nuo 5 iki 18 metų. Tačiau svarbu atsižvelgti ir į tai, kad atsipirkimo laikas smarkiai priklauso nuo

sutaupymų skaičiavimo metodikos. Priklausomai nuo sąnaudų sumažėjimo vertinimo metodikos, atsipirkimo laikas skiriasi nuo 1 iki 11 metų.

Palyginus 2011/2012 metų ir 2007/2008 metų šilumos energijos suvartojimą (kWh tenkanti 1 kv. metrui ir išreikštą 1 dienolaipsniui) pastebėta, kad tik dviejuose namuose sumažėjimas sudarė mažiau kaip 50 proc., didžiausias sumažėjimas sudaro 64 proc. Atsižvelgiant į 2011/2012 metų šalčiausią šildymo sezono mėnesį, o tai buvo 2012 metų vasario mėnuo, didžiausias šilumos energijos sąskaitos sumažėjimas vidutiniam butui dėl atnaujinimo sudarė 175Lt.

Modernizavus tipinius daugiabučius pagal 2007 – 2011 metais įgyvendintus investicinius projektus mieste per metus būtų sutaupoma šilumos energijos už apytiksliai 16 mln. Lt, suma kasmet gali keistis dėl šildymo sezono parametrų bei šilumos energijos kainų. Investicijos turėtų siekti apie 264 mln. Lt, atsižvelgiant į valstybės paramą, jos atsipirktų per 5 – 18 metų. Tačiau nereikia pamiršti ir netiesioginio poveikio miestui, kuris atsiranda samdant vietinius rangovus, tai nedarbo lygio mažėjimas bei didėjančios disponuojamos pajamos, iš gyventojų pajamų mokesčio pasipildęs savivaldybių biudžetas, didėjantis vietinis vartojimas, kuris skatina miesto ekonominę plėtra ir pan.

Pastatų atnaujinimas teikia socialinę, ekonominę ir aplinkosauginę naudą ne tik butų savininkams, bet ir miestui ar visam regionui, todėl šis proceso skatinimo politika turėtų būti lankstesnė ir geriau prisitaikyti prie butų savininkų poreikių. Darbe plačiau nagrinėjami trys pastatų atnaujinimo skatinimo politikos tobulinimo pasiūlymai: valstybės paramos susiejimas su atsipirkimo laiku; investicijų dengimas per sąskaitas už šilumos energiją; namo gyventojų geresnis informavimas. Žinoma, tai tik keletas galimybių paskatinti renovacijos procesą, tačiau svarbiausias uždavinys yra parengti keletą renovacijos modelių, iš kurių gyventojai galėtų pasirinkti jiems tinkamiausią bei įvertinti valstybės galimybes finansuoti tokius projektus intensyviau.

## LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Alchimovienė, J., Gudienė, N. (2010). Teritorijų planavimo nuostatų analizė atnaujinant miestų gyvenamuosius rajonus (kvartalus). *Mokslas – Lietuvos ateitis*. Vilnius: Technika, 2010, t. 2, Nr. 2.
2. Aleknavičienė V., Jasūdienė L., Misevičius V. (1995). *Inžinerinių projektų įvertinimas*. Kaunas: Technologija.
3. Andrijauskienė, A. (2004). *Įmonių ekonomika*. Vilnius: Persvika.
4. Aplinkos apsaugos įstatymas. *Valstybės žinios*, 1992, Nr. 5-75.
5. Aplinkos ministerija (2013). *Daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) teisinės aplinkos pokyčiai*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2013 kovo 25 d.]. Prieiga per internetą: <[www.am.lt/VI/files/0.692043001364295695.ppt](http://www.am.lt/VI/files/0.692043001364295695.ppt)>.
6. Bagdonas, V. (1996). *Verslo rizika*. Vilnius: Saulės vėjas.
7. Baker, N., V. (2009). *The handbook of sustainable refurbishment: non-domestic buildings*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2012 sausio 10 d.]. Prieiga per internetą: <http://books.google.com/books?id=FTQoAZighDwC&lpg=PP1&dq=The%20handbook%20of%20sustainable%20refurbishment%3A%20non-domestic%20buildings.&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
8. Barkauskas, V., Stankeičius, V. (2000). *Pastatų atitvarų šiluminė fizika*. Kaunas: Technologija.
9. Biekša, D., Valuntienė, I., Janulis, M., Latvėnaitė-Staškevičienė, G. (2010). *Alternatyvių energijos šaltinių, taip pat ir rekuperacinės sistemos panaudojimo, įgyvendinant daugiabučių namų modernizavimo (atnaujinimo) programą, galimybių studija*. Vilnius: Development Agency.
10. Bivainis, J., Griškevičius, A., Jakštas, V. (1997). *Investicinių projektų vertinimas*. Vilnius: Lietuvos informacijos institutas.
11. Bliūdžius, R. (2006). *Pastatų šiluminė renovacija: mokomoji knyga*. Kaunas: Technologija.
12. Burinskienė M. (2003). *Subalansuota miestų plėtra: monografija*. Vilnius: Technika.
13. Būsto ir urbanistinės plėtros agentūra (BUPA) (2010). *2010 metais atnaujintų (modernizuotų) daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) programos įgyvendinimo stebėsena*. Vilnius.
14. Būsto ir urbanistinės plėtros agentūra (BUPA) (2011). *2011 metų veiklos ataskaita*. Vilnius.
15. Buzar, S. (2007) The 'hidden' geographies of energy poverty in post-socialism: Between institutions and households. *Geoforum* [interaktyvus] Vol. 38, Issue 5. [žiūrėta 2013 vasario 14 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001671850600039X>>.
16. Cecelski, E. (2000). *Enabling Equitable Access to Rural Electrification: Current Thinking and Major Activities in Energy, Poverty and Gender*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2013 vasario 20 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.sarpn.org/genderenergy/resources/cecelski/energypovertygender.pdf>>.
17. Chevalier, J., M., Ouedraogo, N. (2009) Energy Poverty and Economic Development. *The New Energy crisis: Climate, Economics and Geopolitics*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2013 vasario 20 d.]. Prieiga per internetą: <<http://napa.vn:8080/uris/uploads/1/0230577393.Palgrave.Macmillan.The.New.Energy.Crisis.Climate.Economics.and.Geopolitics.Jun.2009.pdf#page=132>>.
18. Cibulskienė, D., Butkus, M. (2007). *Investicijų ekonomika: realiosios investicijos*. Šiauliai: Šiaulių uiversiteto leidykla.
19. Česonis, V. (1992). *Inžinerijos ekonomika: finansiniai – ekonominiai sprendimai*. Kaunas: Technologija.
20. Dong, B., Kennedy, Ch., Pressnail, K. (2005). Comparing life cycle implication of building retrofit and replacement options. *Canadian Journal of Civil Engineering* [interaktyvus]. December 32(6) [žiūrėta 2012 lakričio 20d.]. Prieiga per EBSCO Publishing.
21. Erlandsson, M., Levin, P. (2005). Environmental assessment of rebuilding and possible performance improvements effect on a national scale, *Building and Environment* [interaktyvus]. November 40(11) [žiūrėta 2012 lakričio 20d.]. Prieiga per EBSCO Publishing.
22. European Fuel Poverty and Energy Efficiency project (EPEE) (2009). *Tackling Fuel Poverty in Europe: Recommendations Guide for Policy Makers*. . [interaktyvus]. [žiūrėta 2013 vasario 14 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.fuel-poverty.org/files/WP5\\_D15\\_EN.pdf](http://www.fuel-poverty.org/files/WP5_D15_EN.pdf)>.

23. Europos Centrinis Bankas (2010). *Pranešimas apie konvergenciją: 2010 m. Gegužė* [interaktyvus] [žiūrėta 2011 balandžio 20d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.ecb.int/pub/pdf/conrep/cr201005lt.pdf>>.
24. Europos Centrinis Bankas (2011). *Pinigų politika*. [interaktyvus] [žiūrėta 2012 vasario 10d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.ecb.int/ecb/educational/facts/monpol/html/mp\\_001.lt.html](http://www.ecb.int/ecb/educational/facts/monpol/html/mp_001.lt.html)>.
25. Europos Centrinis Bankas (2012). *Pranešimas apie konvergenciją 2012 m. gegužė*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2013 vasario 14 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.ecb.int/pub/pdf/conrep/cr201205lt.pdf>>.
26. Europos Komisija (2006, rugpjūtis). *Ekonominės naudos analizės atlikimo metodikos gairės* [interaktyvus] [žiūrėta 2012 balandžio 2d.]. Prieiga per internetą: <[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docoffic/2007/working/wd4\\_cost\\_lt.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/2007/working/wd4_cost_lt.pdf)>.
27. Ginevičius, A., Aukščiūnas, J. (2008). *Statybos išteklių ir sąnaudų ekonomika*. Vilnius: Technika.
28. González, A. B. R., Díaz, J. J. V., Caamaño, A. J., Wilby, M. R. (2011). Towards a universal energy efficiency index for buildings, *Energy and Buildings* 43(4). [interaktyvus]. [žiūrėta 2012 lapkričio 25d.]. Prieiga per EBSCO Publishing.
29. Gorgolewski, M. (1995). Optimising Renovation Strategies for Energy Conservation in Housing, *Building and Environment*. 30(4). [interaktyvus]. [žiūrėta 2012 lapkričio 20d.]. Prieiga per EBSCO Publishing.
30. Gudzinskas, J., Lukoševičius, V., Martinaitis, V., Tuomas, E. (2011). *Šilumos vartotojo vadovas*. Vilnius.
31. Ignatavičius, Č. (2004). *Pastatų konstrukcijos: Rekomendacijos būsto ir gyvenamosios aplinkos renovacijai*. Savivaldybės įmonė „Vilniaus planas“.
32. Ignatavičius, Č. (2009). *Stambiaplokščių namų natūriniai tyrimai, išvados ir rekomendacijos namų modernizavimui*: Mokslo darbo ataskaita.
33. Janukonis, A. (2010, rugsėjis). Lithuanian heat sector: today based on imported fossil fuel, tomorrow – on local biofuel and wastes. *World energy congress: Montreal 2010*: tarptautinės konferencijos pranešimų medžiaga [interaktyvus]. Issue 4.1 [žiūrėta 2012 gegužės 8d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.worldenergy.org/documents/congresspapers/239.pdf>>.
34. Janušaitis, R. (1998). *Pastatytų gyvenamųjų namų išorinių sienų apšiltinimo procesų optimizavimas: daktaro disertacijos santrauka*. Kaunas: Technologija.
35. Juodis, A. (2005). *Statybos procesų matematinis modeliavimas ir optimizavimas: vadovėlis*. Kaunas: Technologija.
36. Jurevičius, A., Kanapė, T., Riabčiukienė, G., Šiaulienė, V. (2001) *Pastatų šiltinimas*. Vilnius: Aldorija.
37. Kuodis, R. (2004). *Viešųjų projektų kaštų ir naudos analizė – pagrindinė priemonė kovoti su korupcija ir valdininkų nemokšišku* [interaktyvus]. [žiūrėta 2012 balandžio 2d.]. Prieiga per internetą: <[http://neris.mii.lt/~ekonomika/Econlib/Kuodis\\_2004c.pdf](http://neris.mii.lt/~ekonomika/Econlib/Kuodis_2004c.pdf)>.
38. Lietuvos bankas (2013). *Namų ūkių nauji indėliai ir jų palūkanų normos 2007 – 2012 metais*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2013 vasario 20 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.lb.lt/stat\\_pub/statbrowser.aspx?group=7280&lang=lt](http://www.lb.lt/stat_pub/statbrowser.aspx?group=7280&lang=lt)>.
39. Lietuvos higienos norma hn 42:2009 „Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų patalpų mikroklimatas“. *Valstybės žinios*, 2009, Nr.: 159 -7219
40. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymas „Dėl statybos techninio reglamento str 2.09.02:2005 „šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“ patvirtinimo“. *Valstybės žinios*, 2005, Nr. 75-2729.
41. Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro įsakymas Nr. D1-156 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“ patvirtinimo“. *Valstybės žinios*, 2005. Nr. 100-3733.
42. Lietuvos Respublikos daugiabučių namų modernizavimo finansavimo programa. *Valstybės žinios*, 2004, Nr.: 143 -5232.
43. Lietuvos Respublikos įsakymas dėl Lietuvos Respublikos finansų ministro ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. rugpjūčio 12 d. įsakymo Nr. 1K-237/D1-394 "Dėl Valstybės paramos daugiabučiams namams modernizuoti teikimo ir investicijų projektų energinio efektyvumo nustatymo taisyklių patvirtinimo" papildymo. *Valstybės žinios*, 2007, Nr.: 25 -950.
44. Lietuvos Respublikos statybos ir urbanistikos ministerija (1995). *Statybine klimatologija* RSN 156-94: respublikines statybos normos. Vilnius.

45. Lietuvos respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas dėl Lietuvos higienos normos HN 42:2004 „Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas“ patvirtinimo. *Valstybės žinios*, 2004 Nr. 105-3911.
46. Lietuvos Respublikos valstybės paramos daugiabučiams namams modernizuoti teikimo ir investicijų projektų energinio efektyvumo nustatymo taisyklės. *Valstybės žinios*, 2005, Nr.: 102 -3792.
47. Lietuvos statistikos departamentas (2011). *Kuro ir energijos balansas, natūriniais vienetais: M8020301* [interaktyvus] [žiūrėta 2012 balandžio 2d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.stat.gov.lt/lt/pages/view/?id=1566&PHPSESSID=ed9ff40c9a2947c0aa63d15217795874>>.
48. Lietuvos statistikos departamentas (2012). *Gyventojų pajamos ir gyvenimo sąlygos 2011*. Vilnius.
49. Lietuvos šilumos tiekėjo asociacija (2008). *Šilumos tiekimo bendrovių 2007 metų ūkinės veiklos apžvalga*. [interaktyvus] [žiūrėta 2013 vasario 14d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.lsta.lt/files/statistika/ST-2007apWEB\\_pataisytas.pdf](http://www.lsta.lt/files/statistika/ST-2007apWEB_pataisytas.pdf)>.
50. Lietuvos šilumos tiekėjo asociacija (2009). *Šilumos tiekimo bendrovių 2008 metų ūkinės veiklos apžvalga*. [interaktyvus] [žiūrėta 2013 vasario 14d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.lsta.lt/files/statistika/2008metu\\_ukines%20veiklos%20apzvalga.pdf](http://www.lsta.lt/files/statistika/2008metu_ukines%20veiklos%20apzvalga.pdf)>.
51. Lietuvos šilumos tiekėjo asociacija (2010). *Šilumos tiekimo bendrovių 2009 metų ūkinės veiklos apžvalga*. [interaktyvus] [žiūrėta 2013 vasario 14d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.lsta.lt/files/statistika/2009\\_apzvalga.pdf](http://www.lsta.lt/files/statistika/2009_apzvalga.pdf)>.
52. Lietuvos šilumos tiekėjo asociacija (2011). *Šilumos tiekimo bendrovių 2010 metų ūkinės veiklos apžvalga*. [interaktyvus] [žiūrėta 2013 vasario 14d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.lsta.lt/files/statistika/13361%20LSTA%20ukines%20veiklos%20apzvalga%202010\\_W.pdf](http://www.lsta.lt/files/statistika/13361%20LSTA%20ukines%20veiklos%20apzvalga%202010_W.pdf)>.
53. Lietuvos šilumos tiekėjo asociacija (2012). *Šilumos tiekimo bendrovių 2011 metų ūkinės veiklos apžvalga*. [interaktyvus] [žiūrėta 2013 vasario 14d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.lsta.lt/files/statistika/2011\\_statistika.pdf](http://www.lsta.lt/files/statistika/2011_statistika.pdf)>.
54. Litvinenko, M., Meidutė, I. (2004). *Projektai. Projektų valdymas: mokomoji knyga*. Vilnius.
55. LR aplinkos ministerija (2012). *Esama būsto sektoriaus būklė*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2013 vasario 20 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.am.lt/VI/rubric.php3?rubric\\_id=1014](http://www.am.lt/VI/rubric.php3?rubric_id=1014)>.
56. LR statybos įstatymas. *Valstybės žinios*, 2001, Nr. 101-3597.
57. LR ūkio ministerija (2008). *Šilumos kainų nustatymo metodikos atitikimo Europos Sąjungos ir Lietuvos teisės aktų reikalavimams, metodikos rengimo, tvirtinimo ir kainų nustatymo procedūrų analizė ir rekomendacijų dėl šilumos kainodaros teisinio reglamentavimo tobulinimo parengimas: ataskaita*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2012 balandžio 20 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.lsta.lt/files/studijos/2008/CST\\_kainodara\\_ataskaita.pdf](http://www.lsta.lt/files/studijos/2008/CST_kainodara_ataskaita.pdf)>.
58. Lukoševičius, V. (2011) *Greitai įdiegiamos priemonės centralizuoto šildymo prieinamumui Lietuvoje gerinti* [interaktyvus]. [žiūrėta 2013 vasario 14 d.]. Prieiga per internetą: <[http://www.lsta.lt/files/studijos/2011%20metu/CST\\_prieinamumas\\_2011\\_10\\_11\\_Galutine.pdf](http://www.lsta.lt/files/studijos/2011%20metu/CST_prieinamumas_2011_10_11_Galutine.pdf)>.
59. Mathews, E., H., Arndt D., Geysler, M., F. (2002). Reducing the energy consumption of a conference centre — a case study using software. *Building and Environment* [interaktyvus]. 37(4) [žiūrėta 2012 vasario 20d.]. Prieiga per EBSCO Publishing.
60. Matonienė, D., (2013). *Savivaldybių energinio efektyvumo didinimo daugiabučiuose namuose duomenų rezultatai ir numatomų veiksmų pristatymas*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2013 kovo 25 d.]. Prieiga per internetą: <[www.am.lt/VI/files/0.197113001362408795.ppt](http://www.am.lt/VI/files/0.197113001362408795.ppt)>.
61. Medelienė, A., Žvaigždienienė, I. (2012). Ekonominis aplinkos apsaugos mechanizmas Lietuvoje: mokesčių aspektas. *Verslo ir teisės aktualijos* [interaktyvus]. 7(1) [žiūrėta 2013 vasario 14d.]. Prieiga per internetą: <[vta.ttvam.lt/index.php/vta/article/download/152/pdf](http://vta.ttvam.lt/index.php/vta/article/download/152/pdf)>.
62. Mickaitytė, A., Zavadskas, E. K., Kaklauskas, A., Tupėnaitė, L. (2008). The Concept Model Of Sustainable Buildings Refurbishment. *International Journal Of Strategic Property Management* [interaktyvus]. March 12(1) [žiūrėta 2012 lakričio 20d.]. Prieiga per EBSCO Publishing.
63. Pikutis, R., Stankevičius, V. (1999). *Pastatų atitvarų renovacija*. Vilnius: Statybos literatūra.
64. Power, A. (2008). Does demolition or refurbishment of old and inefficient homes to help to increase our environmental, social and economic, viability? *Energy Policy*, 36 [interaktyvus]. [žiūrėta 2012 sausio 10 d.]. Prieiga per internetą:



- <http://www.bis.gov.uk/assets/bispartners/foresight/docs/energy/energy%20final/power%20paper-section%205.pdf>
65. Rapcevičienė, D. (2010). Daugiabučių namų renovacijos efektyvumo vertinimas. *Mokslas – Lietuvos ateitis*. 2 tomas, Nr. 2
  66. Raslanas, S., Palubinskas, V., Tupėnaitė, L. (2003). *Rekomendacijos Vilniaus daugiabučio būsto renovacijai nekilnojamojo turto vertės požiūriu*. VGTU. Vilnius.
  67. Reddy, A. K. N. (2000) Energy and Social Issues. *World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2013 vasario 20 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Sustainable%20Energy/wea%202000/chapter2.pdf>>.
  68. Reichelt, B., (2006). Maintenance strategy for municipal buildings from the viewpoint of facility management. *Technological and Economic Development of Economy*. Vol. 12. Issue 3. [interaktyvus]. [žiūrėta 2013 vasario 20 d.]. Prieiga per internetą: <<http://dx.doi.org/10.1080/13928619.2006.9637747>>.
  69. Rogoža, A., Šiupšinskas, G., Martinaitis, V. (2008). *Daugiabučių namų modernizavimo programos monitoringas*. Vilnius: Housing and Urban Development Agency.
  70. Serbenta, V., (2013). *Daugiabučių pastatų energinio efektyvumo didinimo programos*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2013 kovo 25 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.am.lt/VI/files/0.764302001362137879.pdf>>.
  71. Sitnikovas, D., Denafas, G. (2002). Aplinkos oro taršos pokyčių prognozė mažinant šilumos nuostolius daugiabučiuose namuose. *Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba*, 2002.Nr.4(22).
  72. Stankevičius, V., Dapkus, G., Burlingis A. (1997) *Pastatų atitvarų apšiltinimo atsiperkamumas: metodika*. Kaunas : Naujasis lankas.
  73. Stankevičius, V., Karbauskaitė, J. (2000). *Gyvenamųjų namų šilumos nuostoliai: monografija*. Kaunas: Technologija.
  74. Stankevičius, V., Pikutis, R. (1995). *Gyvenamųjų pastatų apšiltinimas: I dalis*. Vilnius.
  75. Šála, J., Machatka, M. (2004). *Praktinis pastatų sienų šiltinimas : pastatų išorės šiltinimo kompleksinių sistemų taikymas*. Praha : Grada Publishing.
  76. Šimkus, R., Stankevičius, V., Karbauskaitė, J. (2002). *Bendrųjų pastato šilumos nuostolių analizė ir įvertinimas bei jų paskirstymo butams metodikos sudarymas (5 a. gyvenamųjų namų pavyzdžiu): mokslinio tyrimo darbo ataskaita*. Kaunas
  77. Užšilaitytė, L., Martinaitis V. (2010). Search for optimal solution of public building renovation in terms of life cycle. *Journal of environmental engineering and landscape management*. [interaktyvus]. 18(2) [žiūrėta 2012 lakričio 20d.]. Prieiga per EBSCO Publishing.
  78. Užšilaitytė, L., Martinaitis, V. (2010). Search For Optimal Solution Of Public Building Renovation In Terms Of Life Cycle. *Journal Of Environmental Engineering And Landscape Management*. 18(2)
  79. Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija (2012). *Komisija pateikia spalio mėnesio šilumos kainų Lietuvoje statistiką*. [interaktyvus]. [žiūrėta 2013 vasario 14 d.]. Prieiga per internetą: <<http://www.regula.lt/lt/naujienos/index.php?full=yes&id=39903>>.
  80. Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisijos nutarimas „Dėl šilumos kainų nustatymo metodikos“. *Valstybės žinios*, 2009, Nr. 92-3959.
  81. Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos nutarimas „Dėl šilumos kainų nustatymo metodikos“. *Valstybės žinios*, 2008, Nr. 35-1270.
  82. Vektaris, B. (1994). *Pastatytų namų apšiltinimas: pastatų šiluminė renovacija*. Kaunas: Raidė.
  83. Venckevičius, V., Žilinskas, R. (2002). *Statinių rekonstrukcija ir remontas: vadovėlis*. Kaunas: Technologija.
  84. Zavadskas E.K., Kaklauskas A., Gulbinas A. (2004). Multiple Criteria Decision Support Web-Based System For Building Refurbishment. *Journal Of Civil Engineering And Management* [interaktyvus]. 11(3) [žiūrėta 2012 lakričio 20d.]. Prieiga per EBSCO Publishing.
  85. Zavadskas, E., Raslanas, S., Kaklauskas, A. (2008). The selection of effective retrofit scenarios for panel houses in urban neighbourhoods based on expected energy savings and increase in market value: the Vilnius case, *Energy and Buildings* 40(4). [interaktyvus]. [žiūrėta 2012 lapkričio 2d.]. Prieiga per EBSCO Publishing.
  86. Žvinklys, J., Vabalas, E. (2006). *Įmonių ekonomika: mokomoji knyga*. Vilnius: VVMA.

Papildomai apšiltinamų pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficiento vertės<sup>3</sup>

1 lentelė

Papildomai apšiltinamų iš išorės gyvenamųjų ir negyvenamųjų viešosios paskirties pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficiento  $U$ ,  $W/(m^2 \cdot K)$ , vertės

Atitvaros rūšis	Šilumos perdavimo koeficientas $U$ , $W/(m^2 \cdot K)$
Stogai <sup>1)</sup>	0,20·κ
Perdangos, kurios ribojasi su išore <sup>2)</sup>	
Šildomų patalpų atitvaros, kurios ribojasi su gruntu <sup>3)</sup>	0,30·κ
Perdangos virš nešildomų rūsių ir pogrindžių <sup>4)</sup>	
Sienos <sup>5)</sup>	0,25·κ

<sup>1)</sup> Sutapdintieji plokštieji ir šlaitiniai stogai, perdangos po nešildoma pastoge. Perdangos po nešildoma pastoge šilumos perdavimo koeficiento vertė nustatyta įvertinus nešildomos pastogės ir kitų virš jos esančių atitvarų elementų šilumines varžas bei pastogės vėdinimo sąlygas.

<sup>2)</sup> Perdangos virš pravažiavimų ar praėjimų. Šiai grupei taip pat priskiriamos perdangos tarp patalpų su skirtingomis temperatūromis.

<sup>3)</sup> Besiribojančios su gruntu šildomų patalpų rūsių sienos, rūsių grindys ir pan. Šių atitvarų šilumos perdavimo koeficiento vertė nustatyta įvertinus grunto šiluminę varžą ir šildomų patalpų matmenis.

<sup>4)</sup> Perdangos virš nešildomų vėdinamų ir nevėdinamų rūsių ir pogrindžių. Perdangų virš nešildomų rūsių ir pogrindžių šilumos perdavimo koeficiento vertė nustatyta įvertinus susiliečiančių su gruntu rūsių atitvarų šilumines varžas ir vėdinimo sąlygas.

<sup>5)</sup> Visos neskaidrios vertikalios atitvaros.

**Pastaba:** Čia:  $\kappa = 20/(\theta_i - \theta_e)$  – temperatūros pataisa,  $\theta_i$  – patalpų vidaus oro temperatūra, °C;  $\theta_e$  – šildymo sezono vidutinė išorės oro temperatūra arba gretimos patalpos projektinė vidaus oro temperatūra, °C. Nešildomų patalpų oro temperatūra apskaičiuojama pagal Reglamento STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“ 1 priedą. Kai patalpos vidaus oro projektinė temperatūra  $\theta_i = 20$  °C, o išorės –  $\theta_e = 0$  °C, tada  $\kappa = 1$ .

<sup>3</sup> Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro įsakymas Nr. D1-156 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“ patvirtinimo“. *Valstybės žinios*, 2005. Nr. 100-3733.

### Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas: pakankamos šiluminės aplinkos ir šiluminio komforto parametrai<sup>4</sup>

Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų patalpų pakankamos šiluminės aplinkos ir šiluminio komforto parametrai yra tokie: oro temperatūra, jaučiamoji (atstojamoji) temperatūra, santykinė oro drėgmė, oro judėjimo greitis bei atitvarų paviršiaus temperatūros ir patalpos temperatūros skirtumas. Šiluminio komforto aplinkos parametrų normuojamos vertės pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė

#### Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų patalpų šiluminio komforto aplinkos parametrų normuojamos vertės

Šiluminio komforto parametrai	Normuojamos vertės	
	šaltuoju metų laikotarpiu	šiltuoju metų laikotarpiu
1. Oro temperatūra, °C	20–24	23–25
2. Jaučiamoji (atstojamoji) temperatūra, °C	19–23	22–24
3. Temperatūrų skirtumas 1,1 m ir 0,1 m aukštyje nuo grindų, ne daugiau kaip °C	3	3
4. Atitvarų paviršiaus temperatūros ir patalpos temperatūros skirtumas, ne daugiau kaip °C	2	2
5. Grindų temperatūra, °C	19–26	Nenormuojama
6. Santykinė oro drėgmė, %	40–60	40–60
7. Oro judėjimo greitis, ne daugiau kaip m/s	0,15	0,25

Patalpos atitvarų (sienų, lubų ir grindų) konstrukcijų šilumos varža turi būti tokia, kad šių konstrukcijų vidinio paviršiaus ir patalpos oro temperatūrų skirtumas atitiktų šios higienos normos 1 lentelėje nustatytus dydžius.

<sup>4</sup> Lietuvos respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymas dėl Lietuvos higienos normos HN 42:2004 „Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas“ patvirtinimo. *Valstybės žinios*, 2004 Nr. 105-3911.

### Varžos nustatymo metodika

Iš termiškai vienalyčių sluoksnių<sup>5</sup> sudarytos pastato atitvaros visuminė šiluminė varža,  $m^2K/W$ , skaičiuojama pagal šią formulę:

$$R_t = R_{si} + R_{se} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_g + R_q + R_u = R_{si} + R_{se} + R_s;$$

Čia  $R_t$  - pastato atitvaros visuminė šiluminė varža;

$R_s$  – pastato atitvaros suminė šiluminė varža;

$R_1 + R_2 + \dots + R_n$  - termiškai vienalyčių atitvaros sluoksnių projektinės šiluminės varžos ;

$R_{si}$  – vidinio atitvaros paviršiaus šiluminė varža;

$R_{se}$  – išorinio atitvaros paviršiaus šiluminė varža

$R_g$  – oro tarpo šiluminė varža;

$R_q$  – plono sluoksnio šiluminė varža;

$R_u$  – pastogės ar stogo ertmės šiluminė varža.

Pastaba. Pilna atitvarų varžos nustatymo metodika pateikiama statybos techninio reglamento STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“ 1 priede „Šilumos perdavimo per pastatų atitvaras skaičiavimo metodai“<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Termiškai vienalytis sluoksnis – sluoksnis, kurio šiluminės savybės ir storis nekinta.

<sup>6</sup> Lietuvos Respublikos Aplinkos ministro įsakymas Nr. D1-156 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“ patvirtinimo“. Valstybės žinios, 2005. Nr. 100-3733.

Poveikio išiskolinimams koreliacinė – regresinė analizė

1 dalis. Išskirčių tikrinimas

1 lentelė

**Koreliacinėje – regresinėje analizėje naudoti duomenys ir išskirčių tikrinimo rezultatai**

Metai	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	y	Išskirčių tikrinimo įverčiai		
	Įsiskolinusių vartotojų skaičius, tūkst. vnt.	Šilumos energijos kaina, Lt/kWh	Šilumos vartotojų išiskolinimas mln. Lt	Kuko matas	Stebėjimo įtakos indeksas	Standartizuotoji liekana
2001	5,56	0,124	13,84	0,372	0,139	1,698
2002	8,47	0,124	11,99	0,026	0,169	0,405
2003	9,94	0,123	10,36	0,144	0,497	-0,354
2004	7,52	0,121	5,96	0,007	0,076	-0,298
2005	6,38	0,119	3,70	0,007	0,082	-0,292
2006	5,57	0,124	2,80	0,010	0,138	-0,275
2007	5,12	0,139	2,48	0,032	0,146	-0,482
2008	5,06	0,186	3,76	0,134	0,113	-1,118
2009	6,32	0,231	11,13	0,293	0,243	-1,082
2010	6,38	0,206	17,44	0,025	0,104	0,502
2011	6,21	0,238	25,04	0,563	0,293	1,294
<b>Išskirtis, jei daugiau nei</b>				=FINV(0,5;3;8)= <b>0,86</b>	=6/11 <b>=0,545</b>	<b>3</b>

2 dalis. Autokoreliacijos tikrinimas, remiantis Durbin – Watson rodikliu

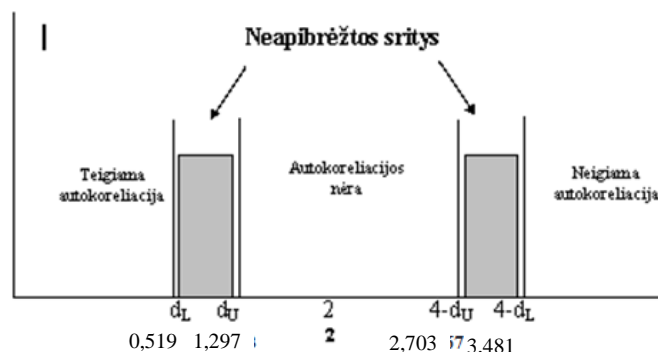
2 lentelė

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,709 <sup>a</sup>	,503	,379	5,59924	,729

a. Predictors: (Constant), kaina\_x2, vartot\_x1

b. Dependent Variable: skola\_y



1 pav. Autokoreliacijos tikrinimas, remiantis Durbin – Watson rodikliu

Durbin – Watson rodiklis patenka į neapibrėžtumo sritį, todėl norint pašalinti autokoreliaciją atliekamas duomenų transformavimas: laiko eilutės perstūmimas.

3 lentelė

**Analizėje naudojami duomenys atlikus autokoreliacijos šalinimą**

Įsiskolinusių vartotojų skaičius, tūkst. vnt.	Šilumos energijos kaina, Lt/kWh	Šilumos vartotojų įsiskolinimas mln. Lt
5,56	0,12	
8,47	0,12	13,84
9,94	0,12	11,99
7,52	0,12	10,36
6,38	0,12	5,96
5,57	0,12	3,70
5,12	0,14	2,80
5,06	0,19	2,48
6,32	0,23	3,76
6,38	0,21	11,13
6,21	0,24	17,44
		25,04

**3 dalis. Multikolinearumo tikrinimas: VIF statistika ir koreliacijų matrica**

4 lentelė

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-16,468	9,618		-1,712	,131		
	var_tot_x1	2,599	,972	,758	2,674	,032	,861	1,161
	kaina_x2	46,032	30,701	,425	1,499	,177	,861	1,161

a. Dependent Variable: skola\_v

VIF statistikos rodiklis yra mažesnis nei 4, todėl galima teigti, kad rodikliai nepasižymi multikolinearumu.

5 lentelė

**Correlations**

		var_tot_x1	kaina_x2
var_tot_x1	Pearson Correlation	1	-,373
	Sig. (2-tailed)		,289
	N	10	10
kaina_x2	Pearson Correlation	-,373	1
	Sig. (2-tailed)	,289	
	N	10	10

Sudarytoje koreliacijų matricoje, koreliacijos koeficientai nėra didesni nei |0,8|, todėl galima daryti išvadą, kad nepriklausomi kintamieji nepasižymi multikolinearumu.

**4 dalis. Heteroskedastiškumo tikrinimas: Golfield – Quandt testas**

6 lentelė

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	20,680	1	20,680	3,093	,221 <sup>a</sup>
	Residual	13,371	2	6,686		
	Total	34,051	3			

a. Predictors: (Constant), var\_tot\_x1

b. Dependent Variable: skola\_y

7 lentelė

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	136,122	1	136,122	12,820	,070 <sup>a</sup>
	Residual	21,235	2	10,618		
	Total	157,358	3			

- a. Predictors: (Constant), vartot\_x1  
 b. Dependent Variable: skola\_v

8 lentelė

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	47,170	1	47,170	,961	,430 <sup>a</sup>
	Residual	98,160	2	49,080		
	Total	145,330	3			

- a. Predictors: (Constant), kaina\_x2  
 b. Dependent Variable: skola\_v

9 lentelė

**ANOVA<sup>a</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	31,766	1	31,766	27,807	,034 <sup>a</sup>
	Residual	2,285	2	1,142		
	Total	34,051	3			

- a. Predictors: (Constant), kaina\_x2  
 b. Dependent Variable: skola\_v

10 lentelė

**Heteroskedastiškumo prielaidos tikrinimo rezultatai**

	$X_1$	$X_2$
$F=RSS_1/RSS_2$	1,588	42,958
$F_{krit.} = FINV(0,05;(10-2)/2-2;(10-2)/2-2) = 19$		19
<b>Išvada</b>	Homoskedastiški	Heteroskedastiški

11 lentelė

**Heteroskedastiškumo problemos sprendimas: log transformacija**

Įsiskolinusių vartotojų skaičius, tūkst. vnt.	Šilumos energijos kaina, Lt/kWh	Šilumos vartotojų įsiskolinimas mln. Lt
2,137	-2,089	2,628
2,297	-2,096	2,484
2,018	-2,115	2,338
1,854	-2,129	1,784
1,717	-2,089	1,308
1,633	-1,970	1,030
1,621	-1,684	0,910
1,843	-1,468	1,325
1,854	-1,582	2,409
1,825	-1,435	2,859

12 lentelė

ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,284	1	,284	4,577	,166 <sup>a</sup>
	Residual	,124	2	,062		
	Total	,408	3			

a. Predictors: (Constant), vartot\_x1

b. Dependent Variable: skola\_v

13 lentelė

ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1,121	1	1,121	1,641	,329 <sup>a</sup>
	Residual	1,366	2	,683		
	Total	2,488	3			

a. Predictors: (Constant), vartot\_x1

b. Dependent Variable: skola\_y

14 lentelė

ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,246	1	,246	,015	,913 <sup>a</sup>
	Residual	32,004	2	16,002		
	Total	32,250	3			

a. Predictors: (Constant), kaina\_x2

b. Dependent Variable: skola\_v

15 lentelė

ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	74,709	1	74,709	30,067	,032 <sup>a</sup>
	Residual	4,970	2	2,485		
	Total	79,679	3			

a. Predictors: (Constant), kaina\_x2

b. Dependent Variable: skola\_v

16 lentelė

### Heteroskedastiškumo prielaidos tikrinimo rezultatai

	$X_1$	$X_2$
$F = \text{RSS}_1 / \text{RSS}_2$	1,637	6,439
$F_{\text{krit.}}$	$= \text{FINV}(0,05; (10-2)/2-2; (10-2)/2-2) = 19$	
<b>Išvada</b>	Homoskedastiški	Homoskedastiški

### 5 dalis. Sudarytos regresijos lygties reikšmingumo tikrinimas

17 lentelė

ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2,871	2	1,435	5,572	,036 <sup>a</sup>
	Residual	1,803	7	,258		
	Total	4,674	9			

a. Predictors: (Constant), vartot\_x1, kaina\_x2

b. Dependent Variable: skola\_y



Kritinė Fišerio kriterijaus reikšmė  $F_{krit.}=FINV(0,05;2;7)=4,737$  yra mažesnė nei apskaičiuota ( $4,737 < 5,572$ ), todėl galima teigti, kad sudaryta regresijos lygtis yra statistiškai reikšminga.

18 lentelė

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-1,928	1,591		-1,212	,265	-5,691	1,835
	kaina_x2	,789	,632	,317	1,249	,252	-,705	2,283
	varnot_x1	2,824	,846	,846	3,337	,012	,823	4,825

a. Dependent Variable: skola\_v

Kritinė Stjudento kriterijaus reikšmė  $t_{krit.}=TINV(0,05/2;10-2-1)=2,84$  yra mažesnė tik su  $x_1$ , todėl sudarytoje regresijos lygtyje tik šis kintamasis yra statistiškai reikšmingas. Kintamasis  $x_2$  yra statistiškai nereikšmingas, todėl lygtis gali būti sudaryta tik su  $x_1$  kintamuoju.

### 6 dalis. Lygties su vienu nepriklausomu kintamuoju tikrinimas

19 lentelė

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2,469	1	2,469	8,956	,017 <sup>a</sup>
	Residual	2,205	8	,276		
	Total	4,674	9			

a. Predictors: (Constant), varnot\_x1

b. Dependent Variable: skola\_y

Kritinė Fišerio kriterijaus reikšmė  $F_{krit.}=FINV(0,05;1;8)=5,317$  yra mažesnė nei apskaičiuota ( $5,317 < 8,956$ ), todėl galima teigti, kad sudaryta regresijos lygtis yra statistiškai reikšminga.

20 lentelė

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	-2,655	1,534		-1,731	,122	-6,191	,881
	varnot_x1	2,427	,811	,727	2,993	,017	,557	4,297

a. Dependent Variable: skola\_v

Kritinė Stjudento kriterijaus reikšmė  $t_{krit.}=TINV(0,05/2;10-1-1)=2,752$  yra mažesnė, todėl sudarytoje regresijos lygtyje kintamasis yra statistiškai reikšmingas.

21 lentelė

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,727 <sup>a</sup>	,528	,469	,52506

a. Predictors: (Constant), varnot\_x1

**Daugiabučių namų modernizavimo priemonių sąlyginiai energinio efektyvumo rodikliai**

Eil. Nr.	Modernizavimo priemonė	Energinis efektyvumas (balais)
1.	Šildymo ir karšto vandens sistemų pertvarkymas:	
1.1.	pastato šildymo ir karšto vandens sistemų modernizavimas ir (ar) rekonstravimas, įskaitant šilumos įrenginių modernizavimą ir (ar) rekonstravimą butuose (šilumos reguliavimo ir apskaitos prietaisų, kitų priemonių, būtinų sistemos efektyvumui padidinti, įrengimas, įskaitant dalį ankščiau įgyvendintų priemonių	12
1.2.	tik šilumos punkto ar katilinės (individualių katilų) modernizavimas ir (ar) rekonstravimas	8
2.	Langų ir lauko durų keitimas:	
2.1.	langų keitimas (jeigu keičiama arba pakeista ne mažiau kaip 80 % tačiau ne mažiau kaip 50% langų)	15
2.2.	langų keitimas (jeigu keičiama arba pakeista mažiau kaip 80 % langų)	8
3.	Balkonų (lodžijų) įstiklinimas pagal bendrą projektą stiklinant visus projekte numatytus balkonus (lodžijas)	3
4.	Stogų rekonstravimas juos papildomai apšiltinant, įskaitant naujų apšiltintų šlaitinių stogų įrengimą (išskyrus patalpų pastogėje įrengimą)	5
5.	Fasadinių sienų apšiltinimas:	
5.1.	visų išorės sienų apšiltinimas	16
5.2.	galinių išorės sienų apšiltinimas	10

Šaltinis. Valstybės žinios, 2007, Nr.: 25 -950.

## Dažniausiai pasikartojančių daugiabučių atnaujinimo investicinių projektų duomenys

Eil. Nr.	Namo aukštų sk.	Butų skaičius	Pastato naudingasis plotas	Projekto baigimo metai (pagal statybos užbaigimo aktą)	Igyvendintos energiją taupančios priemonės	Bendros investicijos (projekto parengimo ir įgyvendinimo kaina) Lt IP (faktinės)	Iš jų Investicijos į energijos efektyvumą didinančias priemones tūkst. Lt IP/faktinės)	Suteikta valstybės parama, tūkst. Lt IP/(faktinė)	Skaičiuojamasis šiluminės energijos sutaupymas, kWh/m <sup>2</sup> / metus	Skaičiuojamasis metinis šiluminės energijos sutaupymas pastate, MWh/metus	CO <sub>2</sub> išmetimo sumažėjimas, t/ metus
P05.30.2	5	30	1509	2009	STA(100), SA(100), BLK(100), LLK(100) ŠSM(sildymo sistemos vamzdynu izoliavimas)	834 651,73	827 951,73	350 813,90	82,77	124,94	29,11
P05.45.3	5	45	2311	2010	BLK(100),LLK(100),SA(100), STA(100), ŠSM(šilumos prietaisų įrengimas)	424 264,00	424 264,00	212 132,01	63,28	164,02	38,22
P05.60.4	5	60	2776	2009	STA(100), SA(100), BLK(70), LLK(100)	964 017,20	942 017,20	474 740,29	57,59	190,41	44,37
P05.75.5	5	75	4 825	2010	L, LB, IS, S, ŠS	1 565 979,36	1 565 979,36	782989,68	70,00	337,76	78,70
P09.107.4	9	107	6231	2009	BLK(100),LLK(100),SA(100), STA(100),	1 923 832,46	1 910 832,46	949 959,94	46,54	290,00	67,57
P09.54.2	9	54	2959	2010	BLK(100), LLK(100), SA(100), ŠSM(subalansavimas)	602 786,70	602 786,70	296 242,47	86,02	254,54	59,31

Šaltinis. Būsto ir urbanistinės plėtros agentūra

## Šilumos energijos suvartojimas 2007/2008 – 2011/2012 metų šildymo sezonais

Projekto numeris	Mėnuo	Šilumos energijos suvartojimas šildymui, kWh				
		Šildymo sezonai				
		2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012
P09.107.4	spalis	25 827,00	10 413,00	22 919,00	23 987,00	12 109,00
	lapkritis	88 409,00	50 777,00	45 252,00	51 952,00	29 049,00
	gruodis	86 696,00	73 449,00	62 882,00	92 508,00	49 814,00
	sausis	117 801,00	82 569,00	109 633,00	75 657,00	83 166,00
	vasaris	89 350,00	80 085,00	84 175,00	81 787,00	88 459,00
	kovas	77 835,00	66 709,00	49 161,00	46 036,00	50 435,00
	balandis	32 396,00	8 134,00	9 098,00	15 291,00	14 487,00
	<b>Viso:</b>	<b>518 314,00</b>	<b>372 136,00</b>	<b>383 120,00</b>	<b>387 218,00</b>	<b>327 519,00</b>
P09.54.2	spalis	5 525,00	3 326,00	11 771,00	6 564,00	3 000,00
	lapkritis	41 110,00	29 279,00	29 979,00	13 244,00	15 373,00
	gruodis	39 602,00	45 414,00	61 530,00	39 404,00	22 295,00
	sausis	54 323,00	45 848,00	91 869,00	23 160,00	27 732,00
	vasaris	35 919,00	47 256,00	60 938,00	31 368,00	36 685,00
	kovas	32 776,00	39 542,00	30 572,00	22 370,00	20 818,00
	balandis	13 317,00	3 539,00	5 100,00	4 103,00	6 062,00
	<b>Viso:</b>	<b>222 572,00</b>	<b>214 204,00</b>	<b>291 759,00</b>	<b>140 213,00</b>	<b>131 965,00</b>
P05.60.4	spalis	6 183,00	-	2 830,00	5 844,00	2 158,00
	lapkritis	29 284,00	14 164,00	11 131,00	11 059,00	6 950,00
	gruodis	33 101,00	20 614,00	20 616,00	32 424,00	15 167,00
	sausis	43 061,00	28 593,00	34 811,00	25 283,00	24 939,00
	vasaris	35 691,00	27 205,00	21 878,00	35 230,00	27 112,00
	kovas	27 328,00	18 674,00	14 215,00	15 238,00	16 327,00
	balandis	10 038,00	2 410,00	15 140,00	6 531,00	4 490,00
	<b>Viso:</b>	<b>184 686,00</b>	<b>111 660,00</b>	<b>120 621,00</b>	<b>131 609,00</b>	<b>97 143,00</b>
P05.45.3	spalis	13 274,00	11 011,00	10 182,00	7 627,00	-
	lapkritis	32 847,00	19 929,00	27 852,00	14 919,00	12 308,00
	gruodis	31 468,00	37 074,00	41 263,00	31 666,00	18 740,00
	sausis	46 539,00	37 539,00	58 596,00	24 378,00	22 296,00
	vasaris	29 443,00	34 880,00	35 054,00	25 344,00	31 057,00
	kovas	27 393,00	26 437,00	30 714,00	16 392,00	14 953,00
	balandis	10 094,00	1 790,00	5 722,00	5 575,00	313,00
	<b>Viso:</b>	<b>191 058,00</b>	<b>168 660,00</b>	<b>209 383,00</b>	<b>125 901,00</b>	<b>99 667,00</b>
P05.30.2	spalis	3 281,00	609,00	2 458,00	911,00	-
	lapkritis	17 436,00	8 436,00	5 253,00	7 107,00	5 534,00
	gruodis	22 308,00	10 715,00	5 786,00	15 863,00	9 724,00
	sausis	24 835,00	10 157,00	14 416,00	13 025,00	8 225,00
	vasaris	18 204,00	11 077,00	9 881,00	10 122,00	14 790,00
	kovas	15 372,00	9 056,00	8 675,00	7 848,00	7 109,00
	balandis	731,00	365,00	-	-	665,00
	<b>Viso:</b>	<b>102 167,00</b>	<b>50 415,00</b>	<b>46 469,00</b>	<b>54 876,00</b>	<b>46 047,00</b>
P05.75.5	spalis	14 390,00	5 223,00	6 808,00	8 476,00	5 452,00
	lapkritis	54 031,00	26 028,00	19 230,00	17 435,00	11 252,00
	gruodis	57 427,00	40 815,00	36 258,00	44 547,00	22 326,00
	sausis	76 546,00	39 432,00	50 226,00	35 896,00	33 546,00
	vasaris	64 459,00	38 623,00	39 400,00	36 216,00	41 917,00
	kovas	51 284,00	23 675,00	24 363,00	23 799,00	17 942,00
	balandis	20 817,00	2 216,00	2 120,00	6 242,00	4 474,00
	<b>Viso:</b>	<b>338 954,00</b>	<b>176 012,00</b>	<b>178 405,00</b>	<b>172 611,00</b>	<b>136 909,00</b>